SISÄLLYSLUETTELO

Ympäristölautakunta pöytäkirja 16.05.2018

Pöytäkirjan kansilehti ... 1
1 § Kokouksen laillisuus ja päätösvaltaisuus ... 3
2 § Pöytäkirjan tarkastajien valinta ... 4
3 § Selostukset, apulaiskaupunginjohtajan tiedotusasiat ... 5
4 § Kuntalain 92 §:n mukaista ottomenettelyä varten saapuneet päätökset ... 6
5 § Selvitys aluehallintovirastolle Rekolan kouluun liittyvästä kantelusta ... 7
- Tarkastuskertomus 28.8.2014 ... 10
- Tarkastuskertomus 5.10.2017 ... 14
- Sweco Asiantuntijapalvelu Oy:n tutkimusselostus 8.11.2017 ... 19
- Tilakeskuksen selvitys korjaustoimenpiteistä ympäristökeskukselle 16.2.2018 ... 51
- Sweco Asiantuntijapalvelu Oy:n tutkimusselostus 26.1.2018, pääkoulu ... 52
- Sweco Asiantuntijapalvelu Oy:n tutkimusselostus 26.1.2018, laajennusosa ... 91
- Antti Soinisen selvitys ... 98
- Terveysinsinööri Kari Grönbergin selvitys ... 99
- Etelä-Suomen aluehallintoviraston selvityspyyntö ... 100
- Etelä-Suomen aluehallintoviraston selvityspyynnön määräajan pidentäminen ... 102
- Kantelu ... 103
- Kantelun lisäliitteet ... 133
6 § Ympäristölautakunnan alaisen toiminnan osavuosikatsaus 1 / 2018 ... 192
- Osavuosikatsaus 1 / 2018, Maankäyttö, rakentaminen ja ympäristö ... 193
- Ympäristölautakunnan alaisen toiminnan käyttötalouden toteuma 1.1.-30.4.2018 ... 202
- Sitovien tavoitteiden toteutuminen osavuosikatsaus 1/2018, Maankäyttö, rakentaminen ja ympäristö ... 203
7 § Resurssiviisauden tiekartta ... 205
- Resurssiviisauden tiekartta ... 208
- Lausunnot resurssiviisauden tiekartasta ... 251
8 § Vantaan kaupungin ympäristömeludirektiivin mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018–2022 ... 255
- Vantaan kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018-2022 ... 257
- Finavia Oyj:n lausunto meluntorjunnan toimintasuunnitelman luonnoksesta ... 287
- Liikenneviraston lausunto meluntorjunnan toimintasuunnitelman luonnoksesta ... 289
- Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto meluntorjunnan toimintasuunnitelman luonnoksesta ... 292
9 § Finavia Oyj, Helsinki-Vantaan lentoaseman glykolivesien, pintavesien ja pohjavesien tarkkailu 2016-2017 ... 297
- Helsinki-Vantaan lentoaseman glykolivesien, pintavesien ja pohjavesien tarkkailuraportti kaudelta 2016-2017 ... 303
10 § Vastaus Helsingin kaupungin kirjeeseen ympäristöterveydenhuollon järjestämisestä maakuntauudistuksessa ... 560
Muutoksenhakuohje 10. Oikaisuvaatimus- ja valituskielto ... 562

Ympäristölautakunnan kokous

Aika 16.5.2018 klo 17.03-18.12
Paikka Leija, Pakkalankuja 5, 01510 Vantaa

Osallistujat

Jäsenet	Läsnä	**Varajäsenet**	Läsnä
Rautavaara Maija, puheenjohtaja	x klo 17.03-17.44 ja klo 17.46-18.12 §:t 1-4 ja 6-10	Nylén Tiina	
Mölsä Jukka, varapuheenjohtaja	x klo 17.03-17.44 ja klo 17.51-18.12 §:t 1-4 ja 6-10	Suvensalmi Jouko	
Weckman Markku	x 17.03-17.49 §:t 1-5	Ellonen Antti	
Leppänen Janne	x	Lepistö Matti	
Ruotsalainen Susanna	x	Puusa-Ruohonen Hannele	
Karén Timo	x klo 17.03-18.03 §:t 1-9	Karhunen Anneli	
Kiljunen Kimmo	-	Hilden Joni	-
Pääsukene Sonja	-	Pääkkönen Taru	-
Salasto Riitta	x	Kalliokanerva Marjo	
Tuormaa Ismo	-	Annala Antti	x
Liinakoski Eija	x	Parkkima Marja	
Mäkinen Marja-Vuokko	x	Joensuu Juho	
Eerola Antero	x klo 17.37-17.50 §:t 3-6	Tilander Liisa	x klo 17.03-17.37 §:t 1-3
Kaupunginhallituksen edustaja		**Kaupunginhallituksen varaedustaja**	
Niikko Mika	x klo 17.08-17.49 §:t 1-6	Auvinen Timo	
Nuorisovaltuuston edustaja		**Nuorisovaltuuston varaedustaja**	
Linnakangas Jaakko	x	Pälviä Aapo	

Muut osallistujat		Läsnä
Penttilä Hannu, apulaiskaupunginjohtaja	esittelijä §:t 1-4 ja 6-7	x
Rautalahti Katariina, ympäristöjohtaja	esittelijä §:t 8-9	x
Hiltunen Kirsi, 1. kaupungineläinlääkäri	esittelijä §:t 5 ja 10	x
Maidell-Münster Leena, ympäristöpäällikkö		x
Hamari Milla, viestintäpäällikkö		x
Johtava ympäristötarkastaja vs. Maarit Rantataro		x
Ympäristötarkastaja vs. Laura Kokko		x
Sunnittelija Anna-Mari Kangas		x

Pasanen Eija, lautakunnan sihteeri,		
pöytäkirjanpitäjä		

Kokouksen laillisuus ja päätösvaltaisuus

Todettiin

Allekirjoitukset

Puheenjohtaja Maija Rautavaara

Pöytäkirjanpitäjä Eija Pasanen

Pöytäkirjan tarkastus

Aika ja paikka 18.5.2018, Ympäristökeskus, Pakkalankuja 5, 01510 Vantaa

Eija Liinakoski Susanna Ruotsalainen

Pykälät 5 ja 10, tarkastettiin ja hyväksyttiin kokouksessa.

Pöytäkirja on yleisesti nähtävänä

Aika ja paikka 23.5.2018 Vantaan kaupungin internetsivuilla http://paatokset.vantaa.fi

1 § **Kokouksen laillisuus ja päätösvaltaisuus**

Ympäristölautakunta 16.5.2018 § 1

Apulaiskaupunginjohtajan esitys:
Todetaan kokous lailliseksi ja päätösvaltaiseksi. Kirjataan läsnäolijat.

Käsittely:
Siirrettiin esityslistan asia 9 (selvitys aluehallintovirastolle Rekolan kouluun liittyvästä kantelusta) käsiteltäväksi esityslistan asian 4 jälkeen.

Päätös:
Todettiin kokous lailliseksi ja päätösvaltaiseksi. Kirjattiin läsnäolijat.

Päätettiin siirtää esityslistan asia 9 (selvitys aluehallintovirastolle Rekolan kouluun liittyvästä kantelusta) käsiteltäväksi esityslistan asian 4 jälkeen.

2 § **Pöytäkirjan tarkastajien valinta/**

Ympäristölautakunta 16.5.2018 § 2

Apulaiskaupunginjohtajan esitys:
Päätetään,

a) valita pöytäkirjantarkastajat ja

b) että pöytäkirjantarkastajat tarkastavat pöytäkirjan pe 18.5.2018 klo 14.00 mennessä.

Päätös:
Päätettiin,

a) valita pöytäkirjantarkastajiksi Eija Liinakoski ja Susanna Ruotsalainen,

b) että pöytäkirjantarkastajat tarkastavat pöytäkirjan pe 18.5.2018 klo 14.00 mennessä.

3 § Selostukset, apulaiskaupunginjohtajan tiedotusasiat/

80/00.02.02.00/2015

1. Ympäristöpäällikkö Leena Maidell-Münster esittelee asiaa 6. ”Resurssiviisauden tiekartta”.
2. Asemakaavasuunnittelija Anna-Mari Kangas esittelee asiaa 7. ”Vantaan kaupungin ympäristömeludirektiivin mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018-2022.
3. Johtava ympäristötarkastaja vs. Maarit Rantataro ja ympäristötarkastaja Laura Kokko esittelevät asiaa 8. ”Finavia Oyj, Helsinki-Vantaan lentoaseman glykolivesien, pintavesien ja pohjavesien tarkkailu 2016-2017”.

Ympäristölautakunta 16.5.2018 § 3

Apulaiskaupunginjohtajan esitys:
Merkitään tiedoksi asiantuntijoiden ja esittelijöiden selostukset sekä apulaiskaupunginjohtajan tiedotusasiat.

Päätös:
Merkittiin tiedoksi asiantuntijoiden ja esittelijöiden selostukset sekä apulaiskaupunginjohtajan tiedotusasiat.

4 § **Kuntalain 92 §:n mukaista ottomenettelyä varten saapuneet päätökset**

1497/00.02.02.00/2015

HP/KHI

Ympäristölautakunnalle on kuntalain 92 §:n mukaista ottomenettelyä varten saapunut seuraava päätös:

Ympäristöjohtaja vs. Kirsi Hiltunen
§ 3/23.4.2018 (VD/2648/01.01.01.01/2018)
Terveysinsinöörin vakinaisen viran (vakanssinumero 200003) täyttäminen.

Ympäristölautakunta 16.5.2018 § 4

Apulaiskaupunginjohtajan esitys:
Päätetään olla ottamatta ympäristölautakunnan käsiteltäväksi esittelyosassa mainittua ottamiskelpoista päätöstä.

Päätös:
Päätettiin olla ottamatta ympäristölautakunnan käsiteltäväksi esittelyosassa mainittua ottamiskelpoista päätöstä.

Täytäntöönpano: Ympäristökeskus

Muutoksenhakuohje: 10. muutoksenhaku- ja valituskielto

Lisätiedot:
1. kaupungineläinlääkäri Kirsi Hiltunen, puh. 040 724 8590, etunimi.sukunimi[at]vantaa.fi

5 § **Selvitys aluehallintovirastolle Rekolan kouluun liittyvästä kantelusta**

VD/3262/03.02.00/2018

KR/KHI/KG

Asia
Etelä-Suomen aluehallintovirasto on pyytänyt 6.4.2018 päivätyllä kirjeellä selvitystä kanteluun ja sen täydennyksen väitteistä ja kysymyksistä. Selvitystä pyydetään Vantaan Ympäristökeskukselta ja sen viranhaltijoita Antti Soiniselta sekä Kari Grönbergiltä. Selvitystä pyydetään seuraaviin kolmeen kysymykseen sekä 28.3.2018 täydennyksen väitteisiin ja kysymyksiin. Selvitys kanteluun on annettava 18.5.2018 mennessä.

1) Ympäristökeskus ei ole puuttunut koulun terveyshaittaan, eikä myöskään ole sulkenut tilaa 214 pois käytöstä.

   Rekolan kouluun on tehty 28.8.2014 valvontasuunnitelman mukainen tarkastus, jossa ei todettu terveydensuojelulain 27 §:n mukaista terveyshaittaa. Tarkastuskertomuksessa annetiin kuitenkin kiinteistön omistajalle useita erilaisia tarkastus- ja korjaussuosituksia. Valvontasuunnitelman mukaisessa tarkastuksessa 5.10.2017 todettiin terveydensuojelulain mukaista terveyshaittaa aiheuttavia kosteusvaurioita. Kiinteistön omistajalle annettiin korjauskehotus terveyshaitan poistamiseksi ja pyydettiin kirjallista selvitystä toimenpiteistä 31.1.2018 mennessä. Tehdyssä tarkastuksessa ei todettu sellaista olosuhdetta joka olisi aiheuttanut koulun tilojen käytön rajoittamista. Tilassa 214 oli tarkastuksen aikana meneillään kiinteistön omistajan tutkimukset ja tila ei ollut opetuskäytössä. Ympäristökeskus on puuttunut tarkastuksella todettuun terveyshaittaan, mutta koulun tilojen käytön rajoittamiseen ei arvioitu olevan tarvetta.

2) Miten Ympäristökeskus on valvonut omien vaatimustensa noudattamista?

   Ympäristökeskus on pyytänyt kiinteistön omistajalta selvitystä tarkastuksella todetun terveyshaitan poistamiseksi 31.1.2018 mennessä, johon kiinteistön omistaja on toimittanut vastineen 16.2.2018. Jälkivalvonta toteutetaan pääsääntöisesti asiakirjojen avulla, tarvittaessa voidaan tehdä jälkivalvontaan liittyviä tarkistuksia terveyshaitan poistumisen arvioimiseksi.

3) Ympäristökeskus ei ole vastannut kantelijan tiedustelupyyntöön 6.2.2018.

   Kiinteistön omistaja on toimittanut kirjallisen selvityksen ympäristökeskukselle 16.2.2018. Kantelijan tiedustelupyyntöhetkellä 6.2.2018, ympäristökeskuksella oli ainoastaan sellaisia asiakirjoja, jotka olivat jo kantelijan hallussa. Ympäristökeskus on vastannut kantelijan tiedustelupyyntöön 24.4.2018 lähettämällä kiinteistön omistajan toimittaman vastineen liitteineen. Tavanomaista on, että useat eri tahot, useista erilaisista kohteista esittävät asiakirjapyyntöjä joihin ympäristökeskus pyrkii aina vastaamaan mahdollisimman pian. Ympäristökeskuksessa on pohdittu vaihtoehtoja, jotta jatkossa vältyttäisiin vastaavanlaiselta viivästyneeltä vastausajalta, kun asiakirjapyyntö on esitetty aikaisemmin kuin asiakirjat ovat olleet toimitettavissa. Lisäksi kantelijan tiedusteluun, mihin päivämäärään mennessä ympäristökeskus tekee päätöksen tilakeskuksen dokumenttien jatkotoimenpideratkaisusta, on vastattu 26.4.2018 seuraavasti; Tällä hetkellä ympäristökeskuksessa ei ole tarpeen pohtia Rekolan kouluun liittyviä mahdollisia jatkotoimenpiteitä tai päätös asioita. Ympäristökeskukselle 16.2.2018 toimitetun selvityksen mukaan, kiinteistön omistaja on ryhtynyt selvitystoimenpiteisiin ja korjausten suunnittelu on meneillään. Mikäli korjaustoimenpiteisiin ei

ryhdytä tai tehtyjen korjaustoimenpiteiden jälkeen epäillään, ettei terveyshaitta ole poistunut, ympäristökeskus ryhtyy tarpeelliseksi katsomiinsa toimenpiteisiin.

Täydennyksen 28.3.2018 väitteet ja kysymykset.

Aikaisempiin kolmeen kysymykseen annetut vastaukset vastaavat pääosin myös täydennyksen väitteisiin ja kysymyksiin. Valvontasuunnitelman mukaisen tarkastuksen 5.10.2017 aikana tilassa 214 oli meneillään kiinteistön omistajan tutkimukset, eikä tila ollut opetuskäytössä. Ensisijainen vastuu rakenteiden kunnon tarkistamiseksi on kiinteistön omistajalla. Kiinteistön omistajan tutkimukset olivat tarkastushetkellä meneillään, joten terveysviranomaisen ei ollut tarpeen tehdä samanaikaisesti omia tutkimuksia.

Ympäristölautakunta 16.5.2018 § 5

Ympäristöjohtajan esitys:
Päätetään antaa Etelä-Suomen aluehallintovirastolle yllä oleva selvitys sekä viranhaltijoiden laatimat selvitykset.

Käsittely:
Ympäristölautakunnan puheenjohtaja Maija Rautavaara ja varapuheenjohtaja Jukka Mölsä jääväsivät itsensä asian käsittelyn ja päätöksenteon ajaksi. Maija Rautavaara aloittaa virkasuhteen 1.8.2018 Rekolan koulussa ja Jukka Mölsä toimii työsuojeluvaltuutettuna, jonka toimialueeseen kuuluu myös Rekolan koulu.

Ympäristölautakunnan jäsen Markku Weckman toimi lautakunnan puheenjohtajana tämän pykälän käsittelyn ajan.

Päätös:
Päätettiin ympäristöjohtajan esityksen mukaisesti.

Tämä pykälä tarkastettiin heti

Liitteet:
- Tarkastuskertomukset 28.8.2014 ja 5.10.2017 tehdyistä tarkastuksista
- Sweco Asiantuntijapalvelu Oy:n tutkimusselostus 8.11.2017
- Tilakeskuksen selvitys korjaustoimenpiteistä ympäristökeskukselle 16.2.2018
- Sweco Asiantuntijapalvelu Oy:n tutkimusselostus 26.1.2018, pääkoulu
- Sweco Asiantuntijapalvelu Oy:n tutkimusselostus 26.1.2018, laajennusosa
- Antti Soinisen selvitys 23.4.2018
- Terveysinsinööri Kari Grönbergin selvitys 30.5.2018
- Etelä-Suomen aluehallintoviraston selvityspyyntö ja määräajan pidentäminen
- Kantelu ja kantelun liitteet

Täytäntöönpano: Ote kirjaamo.etela@avi.fi

Muutoksenhakuohje: 10. Oikaisuvaatimus- ja valituskielto

Lisätiedot:

Kirsi Hiltunen, 1. kaupungineläinlääkäri, p. 040 724 8590 etunimi.sukunimi[at]vantaa.fi

Tilakeskus
Tilakeskusjohtaja Pekka Wallenius
Kielotie 13
01300 VANTAA

REKOLAN KOULUN TARKASTUS

TARKASTUKSEN AIHE

Koulun tiloihin tehtiin ympäristökeskuksen valvontasuunnitelman mukainen säännöllinen tarkastus.

TARKASTUS 28.8.2014 klo 8.15 - 10.20

KOHDE Rekolan koulu, Rekolantie 67, 01400 Vantaa

LÄSNÄ Rehtori Kirsi Miettinen, kouluisäntä Markku Kauppi sekä terveysinsinöörit Kari Grönberg ja Satu Karila

MITTALAITE Gann Hydrotest LG 1 pintakosteusilmaisin.

KOHTEEN KUVAUS Koulun tilat on hyväksytty terveydensuojelulain mukaisesti käyttöön 28.9.1983. Koulun laajennusosa on valmistunut vuonna 1997. Koulun tilat sijaitsevat kolmessa eri rakennuksessa (päärakennus, laajennusosa ja vanha koulu eli ns. museokoulu). Tarkastushetkellä koulussa oli noin 300 oppilasta. Rakennuksissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.

TARKASTUKSESSA TODETTU

Tarkastuksella käytiin rakennusten ilmanvaihtokonehuoneissa. Ilmanvaihtokoneiden tuloilmasuodattimet vaihdetaan kirjausten mukaan kerran vuodessa. Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon toimivuus tarkastettiin ja todettiin aistinvaraisesti toimivaksi. Kertoman mukaan rakennusten ilmanvaihtokanavistoille ei ole tehty puhdistusta ainakaan 20 vuoteen. Henkilökunnan kertoman mukaan joidenkin luokkatilojen ilmanvaihto tuntuu riittämättömältä.

Päärakennus Tarkastuksella päärakennuksessa sijaitsevan luokan 112 sisäilmanlaatu todettiin lievästi tunkkaiseksi kun opetusta oli kulunut noin puoli tuntia.

Koulun seinä- ja lattiarakenteita mitattiin pintakosteusilmaisimella pistokokeenomaisesti. Päärakennuksen kellarikerroksen rakenteissa on

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Postiosoite -Postadress
Pakkalankuja 5, 01510 Vantaa
Backasgränden 5, 01510 Vanda

Puhelin - Telefon
09 83911

Faksi - Telefax
09 8392 4280

Sähköposti - E-post
ymparistoterveys@vantaa.fi
etunimi.sukunimi@vantaa.fi

aikaisemmin todettu kosteudennousua. Päärakennuksen kellarikerroksen teknisen työn tilaan johtavien rappujen viereisen käytävän seinissä havaittiin kosteusvauriojälkiä. Käytävän lattiasta ja seinistä mitattiin huomattavasti kohonneita kosteuslukemia referenssikosteuteen verrattuna. Teknisen työn tilan seinissä todettiin myös vauriojälkiä sisääntulooven lähellä ja alueelta mitattiin huomattavasti kohonneita kosteuslukemia referenssikosteuteen verrattuna. Lattiasta ja ulkonurkkauksesta mitattiin myös lievästi koholla olevia kosteuslukemia referenssikosteuteen verrattuna.

Päärakennuksen alimmassa kerroksessa sijaitsevasta tyttöjen pukuhuoneiden suihkutilojen lattiasta ja sosiaalitilojen edessä olevan käytävän lattiasta mitattiin myös lievästi koholla olevia kosteuslukemia referenssikosteuteen verrattuna.

Vanha koulu

Vanhan koulun opettajien taukotilan sisäilmassa aistittiin mikrobiperäistä hajua. Taukotilan alapuolella sijaitsee kellari. Taukotila on henkilökunnan käytössä oleva tila, jossa lapset eivät oleskele. Tälläisiin tiloihin sovelletaan mm. työturvallisuuslakia, joka ei kuulu ympäristökeskuksen valvontaan, mutta korjaus- ja selvitystoimenpiteisiin ryhtymistä voidaan kuitenkin pitää perusteltuna.

Laajennusosa

Laajennusosan luokan 103 katon akustolevyssä todettiin kosteusvauriojälkiä. Vauriojälkien synnystä tai ajankohdasta ei ole tietoa.

Rehtorin kertoman mukaan koulun siivouksen taso on yleisesti ottaen hyvä, mutta yläpölyjen poistoa ei tehdä tarpeeksi usein. Tarkastushetkellä koulun yleinen siisteystaso oli hyväksyttävällä tasolla. Laajennusosan sisääntulokatoksen yläpuolella havaittiin kuitenkin lievää pölykertymää.

TUPAKKALAIN MUKAINEN TARKASTUS

Rehtorin kertoman mukaan oppilaat tai koulun henkilökunta ei tupakoi koulun alueella. Muihin mahdollisiin tupakointitilanteisiin puututaan viipymättä. Silmämääräisessä tarkastelussa koulun alueella ei ollut havaittavissa merkkejä tupakoinnista. Päärakennuksen ja laajennusosan sisäänkäyntien kohdalla oli tupakointikieltomerkit, joiden voidaan katsoa kieltävän tupakoinnin rakennusten sisätiloissa.

Tupakkalain ja -asetuksen mukaan tupakointi on kielletty koulun sisätiloissa ja ulkoalueilla. Tupakointikieltoja osoittavien opasteiden tulee olla sisällöltään yksiselitteisiä sekä kooltaan ja sijoittelultaan sellaisia, että ne ovat tiloihin saapuvien tai niissä oleskelevien helposti

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Postiosoite -Postadress
Pakkalankuja 5, 01510 Vantaa
Backasgränden 5, 01510 Vanda

Puhelin - Telefon
09 83911

Faksi - Telefax
09 8392 4280

Sähköposti - E-post
ymparistoterveys@vantaa.fi
etunimi.sukunimi@vantaa.fi

havaittavissa. Lähtökohtana on, että tupakointikielto-opasteet asetetaan sisätiloihin niin, että tilaan saapuvat voivat huomata ne heti vaivatta. Myös ulkoalueen tupakointikiellon osoittava opaste on sijoitettava sellaiseen paikkaan, että se on helposti havaittavissa valaistus- ja sääolosuhteista riippumatta.

TOIMENPITEET

Tarkastuksella tehtyjen havaintojen perusteella ympäristökeskus pitää tarpeellisena seuraavia toimenpiteitä:

- Ilmanvaihdon toimivuus ja ilmanvaihtokanavistojen puhdistustarve arvioidaan ja tarvittaessa ryhdytään korjaus- ja puhdistustoimenpiteisiin.
- Päärakennuksen kellarikerroksen tilojen rakenteiden kunto tarkastetaan ja ryhdytään korjaustoimenpiteisiin.
- Laajennusosan luokan 103 vaurioitunut akustolevy vaihdetaan ja selvitetään kattorakenteen kunto sekä tarvittaessa ryhdytään korjaustoimenpiteisiin.
- Siivouksessa yläpölyjen poistoon tulee kiinnittää erityistä huomiota.
- Koulun ulko- ja sisäalueiden tupakointikieltomerkkien määrää lisätään.

Lisätietoja asiasta antaa terveysinsinööri Satu Karila, puhelin (09) 8392 3121.

MAKSUT

Ympäristökeskuksen valvontamaksu on 52 €/tunti. Valvontamaksun suuruus määräytyy kohteeseen tutustumiseen, tarkastukseen ja pöytäkirjan laadintaan kuluneen ajan perusteella. Tästä 28.8.2014 tehdystä tarkastuksesta peritään ympäristökeskuksen maksutaksan mukaisesti 260 €.

SOVELLETTU LAINSÄÄDÄNTÖ JA OHJEET

Terveydensuojelulaki 1, 26, 27 ja 50 §
Terveydensuojeluasetus 15 ja 17 §
Asumisterveysohje, sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1
Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D2 määräykset ja ohjeet 2010
Tupakkalaki 1976/693 § 12
Ympäristöterveydenhuollon maksutaksa 2013

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Postiosoite -Postadress
Pakkalankuja 5, 01510 Vantaa
Backasgränden 5, 01510 Vanda

Puhelin - Telefon
09 83911

Faksi - Telefax
09 8392 4280

Sähköposti - E-post
ymparistoterveys@vantaa.fi
etunimi.sukunimi@vantaa.fi

Satu Karila
terveysinsinööri

SÄHKÖPOSTIJAKELU

Kirsi Miettinen, rehtori, sivistystoimi
Pekka Wallenius, tilakeskusjohtaja, tilakeskus
Ulla Lignell, sisäympäristöasiantuntija, tilakeskus
Jussi-pekka Sojakka, ohjelmointi-insinööri, tilakeskus
Kari Kinnunen, työsuojeluvaltuutettu

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Postiosoite - Postadress
Pakkalankuja 5, 01510 Vantaa
Backasgränden 5, 01510 Vanda

Puhelin - Telefon
09 83911

Faksi - Telefax
09 8392 4280

Sähköposti - E-post
ymparistoterveys@vantaa.fi
etunimi.sukunimi@vantaa.fi

Tilakeskus
Tilakeskusjohtaja Pekka Wallenius
Kielotie 13
01300 VANTAA

REKOLAN KOULUN TARKASTUS

TARKASTUKSEN AIHE

Koulun tiloihin tehtiin ympäristökeskuksen valvontasuunnitelman mukainen säännöllinen tarkastus.

TARKASTUS 5.10.2017 klo 9.00 - 11.15

KOHDE Rekolan koulu, Rekolantie 67, 01400 Vantaa

LÄSNÄ Rehtori Kirsi Miettinen, sekä terveysinsinöörit Antti Soininen ja Kari Grönberg

MITTALAITE Gann Hydrotest LG 1 pintakosteusilmaisin

KOHTEEN KUVAUS Koulun tilat sijaitsevat 1950-luvulla rakennetussa päärakennuksessa ja 1990-luvulla rakennetussa uudessa koulussa, sekä 1920-luvun vanhassa koulussa. Rakennuksissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Tarkastushetkellä oppilasmäärä oli noin 270. Kohteessa oli menossa sisäilmatutkimukset.

TARKASTUKSESSA TODETTU

Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon toimivuus tarkistettiin ja todettiin toimivaksi. Henkilökunnan kertoman mukaan ilmanvaihtokoneiden tuloilmasuodattimet vaihdetaan kerran vuodessa. Tuloilmakoneiden (TK1 ja TK2) suodattimet oli vaihdettu kirjausten mukaan syksyllä 2017. Ilmanvaihtokanavat on puhdistettu 2016. Kertoman mukaan ilmanvaihto sammutetaan yöksi. TK2 yläpuolelta katossa oli tuore vesivuoto.

Koulun luokkatilojen ja oheistilojen rakenteita mitattiin pintakosteudenilmaisimella pistokokeenomaisesti. Tehty pintakosteusmittaus on suuntaa antava mittaustapa, eikä sen antamia

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Postiosoite -Postadress
Pakkalankuja 5, 01510 Vantaa
Backasgränden 5, 01510 Vanda

Puhelin - Telefon
09 83911

Sähköposti - E-post
ymparistoterveys@vantaa.fi
etunimi.sukunimi@vantaa.fi

tuloksia voida pitää tarkkoina. Mittauksissa todettiin poikkeavia lukemia referenssikosteuteen verrattuna seuraavien tilojen pinnoilla:

Päärakennus

- Siivouskeskus 124 seinässä kosteusvaurioon viittaavia jälkiä, mutta mitaten kuiva. Seinän laatoitetulla pinnalla mitaten kohonnutta kosteutta.
- Käytävältä monistushuoneen 118 edustan vesipisteen ympäriltä mitattiin lievästi kohonnutta kosteutta.
- Ruokalan sisääntulo aulassa lavuaarin edessä seinän ja lattian rajapinnassa.
- Ruokalan sisääntulo aulassa lavuaarien vastaisella seinällä puukäsityö luokkaan johdattavan oven oikealla puolella seinässä ja lattiassa. Seinässä oli myös kosteuden aiheuttamia vauriojälkiä.
- Ruokalan ja teknisen työn luokan välisen käytävän lattiassa ja seinässä.
- Teknisen työn luokan oven vasen puoli luokasta päin katsottuna.
- Teknisen työn luokan ja materiaalivaraston välinen seinä.
- Poikien pukuhuone pesutilassa lattiassa ja seinässä.
- Väestönsuojan edustalla olevan käytävän seinä.

Uusi koulu

- Luokka 101 käsienpesupisteen ympärillä.

Tarkastushetkellä kaikkien rakennusten tiloissa todettiin siisteystasossa puutteita. Käytävät ja aulatilat olivat paikoin likaiset. Koulun tiloissa oli paikoin paljon tavaraa, mikä hankaloittaa tilojen puhtaanapitoa.

Koulun tiloissa oli huonekasveja. Huonekasvit voivat aiheuttaa allergia oireita. Huonekasveja ei tulisi säilyttää koulun tiloissa.

TERVEYDENSUOJELULAKI 27 § Asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyvä terveyshaitta

Jos asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyy melua, tärinää, hajua, valoa, mikrobeja, pölyä, savua, liiallista lämpöä tai kylmyyttä taikka kosteutta, säteilyä tai muuta niihin verrattavaa siten, että siitä voi aiheutua terveyshaittaa asunnossa tai muussa tilassa oleskelevalle, toimenpiteisiin haitan ja siihen johtaneiden tekijöiden selvittämiseksi, poistamiseksi tai rajoittamiseksi on ryhdyttävä viipymättä.

Jos haitta aiheutuu asuinhuoneiston tai muun oleskelutilan rakennuksen rakenteista, eristeistä tai rakennuksen omistajan vastuulla olevista

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Postiosoite -Postadress
Pakkalankuja 5, 01510 Vantaa
Backasgränden 5, 01510 Vanda

Puhelin - Telefon
09 83911

Sähköposti - E-post
ymparistoterveys@vantaa.fi
etunimi.sukunimi@vantaa.fi

perusjärjestelmistä, haitan poistamisesta vastaa rakennuksen omistaja, ellei muualla laissa toisin säädetä. Jos terveyshaitta aiheutuu kuitenkin asunnon tai muun oleskelutilan käytöstä, joka ei ole tavanomaista, terveyshaitan poistamisesta vastaa asunnon tai muun oleskelutilan haltija. Kunnan terveydensuojeluviranomainen voi velvoittaa sen, jonka vastuulla haitta on, ryhtymään viipymättä tarvittaviin toimenpiteisiin terveyshaitan ja siihen johtaneiden tekijöiden selvittämiseksi, poistamiseksi tai rajoittamiseksi.

Jos terveyshaitta on ilmeinen ja on syytä epäillä sen aiheuttavan välitöntä vaaraa, haittaa ei voida korjata tai jos terveydensuojeluviranomaisen määräystä haitan poistamiseksi ei ole noudatettu, eikä muita tämän lain mukaisia toimenpiteitä ole pidettävä riittävinä, terveydensuojeluviranomainen voi kieltää tai rajoittaa asunnon tai muun oleskelutilan käyttöä.

Tässä pykälässä tarkoitettujen määräysten antamisen tulee perustua terveydensuojeluviranomaisen tekemään tarkastukseen sekä riittäviin ja luotettaviin mittauksiin, näytteisiin, tutkimuksiin, selvityksiin tai havaintoihin. Terveyshaitan selvittämiseksi voidaan lisäksi antaa määräys rakenteen kuntotutkimuksen suorittamisesta.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Koulun tiloissa todettuja kosteusvaurioita voidaan pitää terveydensuojelulain 27 § tarkoittamana terveyshaittana.

KORJAUSKEHOTUS

Vantaan tilakeskuksen tulee ryhtyä viipymättä toimenpiteisiin todetun terveyshaitan poistamiseksi. Lattiarakenteiden, joissa kohonneita pintakosteusmittaus tuloksia on todettu, kunto tulee selvittää ja rakenteet korjata asianmukaiseen kuntoon.

Tarkastuksella tehtyjen havaintojen perusteella ympäristökeskus pitää lisäksi tarpeellisena seuraavia toimenpiteitä:

- Ilmanvaihdon sammuttamista ei suositella tiloissa joissa on koettu sisäilmaongelmia.
- Koulun siivouksen tasoa parannetaan.
- Huonekasvit poistetaan tiloista.

Tiloissa joissa lattia- ja seinärakenteista on mitattu poikkeavia pintakosteus-/rakennekosteuslukemia, tulee tehdä rakennustekninen kuntotutkimus. Vaurioiden syiden selvittyä tulee arvioida onko samanlaisia vaurioherkkiä rakenteita myös muualla rakennuksessa ja ryhtyä tarvittaessa toimenpiteisiin myös näiden

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Postiosoite -Postadress
Pakkalankuja 5, 01510 Vantaa
Backasgränden 5, 01510 Vanda

Puhelin - Telefon
09 83911

Sähköposti - E-post
ymparistoterveys@vantaa.fi
etunimi.sukunimi@vantaa.fi

riskirakenteiden kunnon selvittämiseksi ja tarvittaessa korjaamiseksi.

Kuntotutkimukset tulee teettää pätevällä ulkopuolisella asiantuntijalla, joka täyttää sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa annetut pätevyysvaatimukset.

Kuntotutkimusraportit johtopäätöksineen, toimenpidesuunnitelmineen ja korjaus aikatauluineen tulee toimittaa Vantaan ympäristökeskukseen viimeistään 31.1.2018 mennessä

Asiakirjat toimitetaan osoitteeseen
Vantaan kapunki, kirjaamo
Ympäristökeskus
Asematie 7, 01300 Vantaa
tai sähköpostitse kirjaamo@vantaa.fi

Ympäristökeskuksen toimesta voidaan tehdä jälkivalvontana tarkastuksia, mittauksia tai näytteenottoja terveyshaitan poistumisen arvioimiseksi. Kiinteistön omistajalta voidaan periä ympäristöterveydenhuollon maksutaksan mukainen maksu, mikäli terveyshaitta edelleen todetaan jälkivalvonnassa.

Lisätietoja asiasta antaa terveysinsinööri Antti Soininen, puhelin 040 581 7684.

MAKSUT

Vantaan ympäristöterveydenhuollon valvontasuunnitelman mukaiset suunnitelmallisen valvonnan tarkastukset ovat maksullisia. Valvontamaksun suuruus määräytyy tarkastuksen valmisteluun, tarkastukseen ja tarkastuskertomuksen laadintaan kuluneen ajan perusteella. Maksu sisältää keskimääräiset matkakustannukset. Tästä 5.10.2017 tehdystä tarkastuksesta peritään ympäristöterveydenhuollon maksutaksan mukaisesti 430 €.

SOVELLETTU LAINSÄÄDÄNTÖ JA OHJEET

Terveydensuojelulaki 1, 13, 26, 27 ja 50 §
Terveydensuojeluasetus 15 ja 17 §
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015
Asumisterveysasetuksen soveltamisohje
Ympäristöterveydenhuollon maksutaksa 2015

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Kiinteistön omistajaa suositellaan ottamaan yhteyttä Vantaan rakennusvalvontaan ja tarkistamaan korjaustoimenpiteiden luvanvaraisuus.

Antti Soininen
terveysinsinööri

SÄHKÖPOSTIJAKELU

Pekka Wallenius, tilakeskusjohtaja, tilakeskus
Ulla Lignell, sisäympäristöasiantuntija, tilakeskus
Jussi Sojakka, ohjelmointi-insinööri, tilakeskus
Kirsi Miettinen, rehtori, sivistystoimi
Marja-Leena Jämsen-Mässeli, työsuojeluvaltuutettu
Markku Virtanen, palveluesimies, Vantti Oy

TIEDOKSI Vantaan rakennusvalvonta

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

TUTKIMUSSELOSTUS

22500325-367

Jukka Saari
Vantaan kaupunki, Tilakeskus
Kielotie 13
01300 Vantaa
jukka.saari@vantaa.fi

2017-11-08

Sisäilma- ja kosteustekniset tutkimukset

Kohde: Rekolan pääkoulu, Rekolantie 67, 01400 Vantaa

1 Lähtötiedot

Rekolan koulu koostuu kolmesta rakennuksesta. 1929 valmistuneesta kansakoulusta, jota nykyisin kutsutaan museokouluksi, 1951 valmistuneesta rakennuksesta, jota kutsutaan pääkouluksi ja 1997 valmistuneesta laajennusosasta.

Tämä tutkimus koskee vuonna 1951 valmistunutta rakennusta. Välipohjat ovat alalaattapalkistoja, joissa on käytävillä betonikansi ja luokissa puukoolattu lattia. Yläpohja on alalaattapalkisto, jossa on betonikansi.

1. kerroksen eteisen yhteydessä olevassa ryhmäkeskuksessa 125 on mikrobiperäinen haju. Viereisessä siivouskomerossa 124 on vuotanut vettä lattialle käyttäjältä saadun tiedon mukaan 1–2 vuotta sitten patteriputkesta.

Käytävälle 106 on elokuussa vuotanut vettä juomavesihanasta, kun hana oli jäänyt yöksi auki. Vesivahinko on kartoitettu 18.8.2017. Vettä on valunut myös pohjakerrokseen, jossa alakattolevyihin on tullut jälkiä ja vettä on päässyt kaapistojen taakse. Juoma-automaatin vieressä olevassa monistushuoneessa 118 käyttäjä oli havainnut homeen hajua yhtenä päivänä vuodon sattumisen jälkeen.

Luokassa 214 on havaittu mikrobiperäistä hajua. Hajun syytä on tutkittu keväällä 2017. Ilmanvaihto on säädetty vähemmän alipaineiseksi ja luokassa olevan kuilun rakenteita on tiivistetty luokkaan nähden. Luokassa havaittu haju on nyt ainakin vähentynyt, alustavalla käynnillä hajua ei ollut. Tiivistysten tiiviyttä ja yläpohjan tiiviyttä ei ole vielä varmistettu merkkiainekokein. Alkuperäisen hajun mahdollinen lähde on yläpohja.

Pohjakerroksen teknisen työn tiloissa on muovimatto, joka on paikoin irronnut alustastaan. Tiloissa olevan kaivon pumppu on joskus hajonnut ja vettä on noussut kaivosta tiloihin. Alapohja on maanvarainen. Seinien pinnoitteissa on merkkejä kosteusrasituksesta. Kattilahuoneessa 040, käytävällä 041 ja teknisen työn varastossa savupiipun alaosassa on merkkejä kosteusrasituksesta. Savupiipun yläosa vesikatolla on pakkasrapautunut.

memo04.docx 2013-06-14

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

Ullakolla on vesikatolle ulottuva teräksinen tukirakenne, jonka teräsosissa on joitakin valumajälkiä. Tukirakenteen liittyminen vesikattorakenteeseen ja liitoksen tiiviys ei ole selvillä.

2 Tutkimuksen tarkoitus ja sisältö

Tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää

- lattia- ja seinärakenteiden kosteus osassa pohjakerrosta ja 1. kerrosta
- ryhmäkeskuksen 125 mikrobiperäisen hajun syy ja vesivahingon aiheuttamat vauriot
- elokuun 2017 vesivahingon aiheuttamat mahdolliset vauriot monistushuoneen 118 lattiarakenteessa sekä alapuolisissa tiloissa
- luokan 214 yläpohjan sekä kuilun tiivistysten tiiviys.

Kosteuskartoitus tehtiin pintakosteusilmaisimella sekä viilto- ja porareikäkosteusmittauksin. Vesivahinkoalueille tehtiin rakenneavaukset. Luokan 214 yläpohjan ja kuilun tiivistysten tiiviys tutkittiin merkkiainekokein.

Tutkimukset teki Heli Hakamäki 7.9.–2.10.2017.

3 Rakenteet

3.1 Alapohja

Pohjakerroksessa on maanvarainen alapohja, jonka rakenne on tutkitulla alueella porausten ja rakennepiirustusten mukaan sisältä ulospäin lukien:

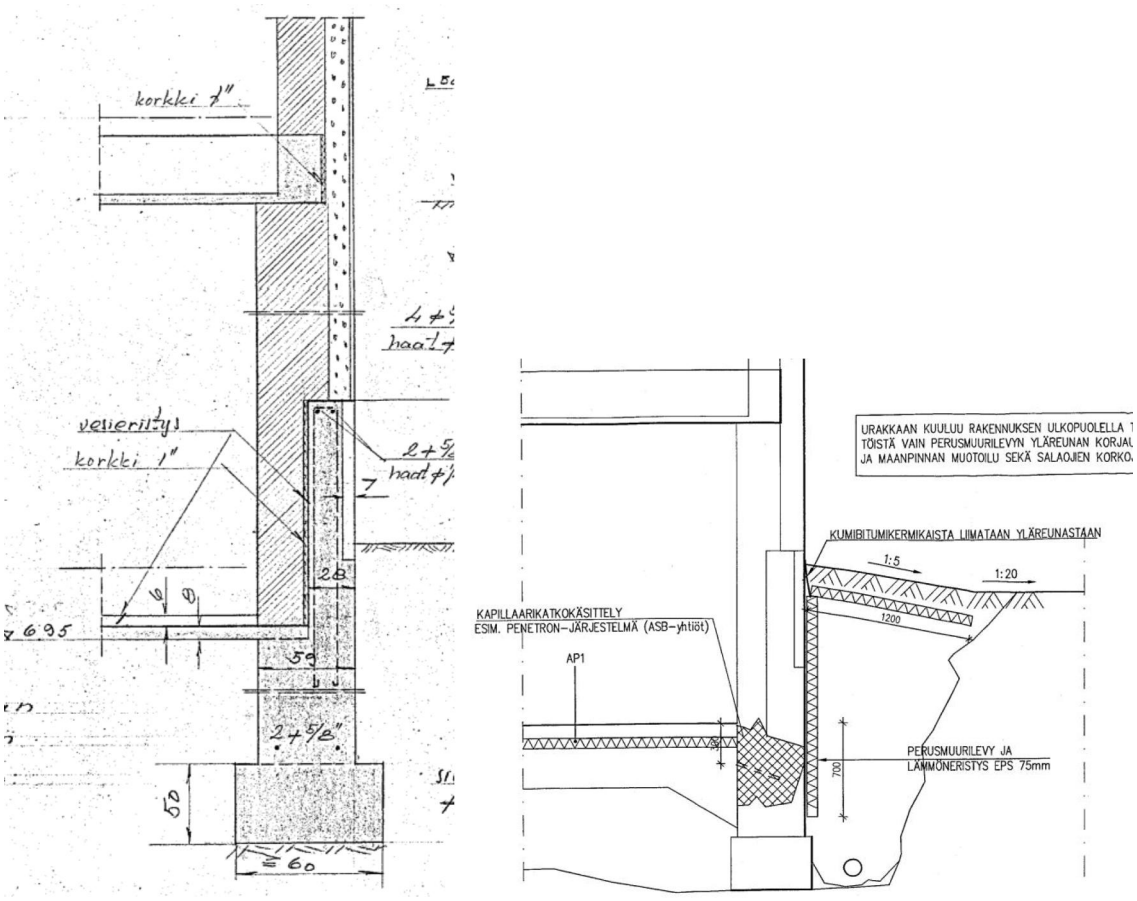
- pintamateriaalit
- 60 mm betonilaatta
- bitumisively (ei havaittu porattaessa)
- 80 mm betonilaatta
- paperia, sementtipusseja rakennusselityksen mukaan (ei havaittu porattaessa)
- maatäyttö, rakennepiirustusten mukaan soraa

Alkuperäisten suunnitelmien mukaan puolessa pohjakerrosta on ollut koksikuonalla eristetty puulattia, tutkitulla alueella ei kyseistä rakennetta kuitenkaan havaittu.

3.2 Ulkoseinät ja väliseinät

Ulkoseinissä on sisäkuorena muurattu kiven seinä, jonka ulkopuolelle on muurattu 150 mm paksu kevytbetoniharkko, joka on rapattu. Ulkoseinät ovat betonia pohjakerroksessa. Väliseinät ja savupiippu ovat muurattuja.

Rakennepiirustusten mukaan ulkoseinissä sokkelin ja välipohjien kohdalla on korkkia, sokkelin kohdalla korkin ulkopinnassa on vedeneristys (**kuva 1**). Keittiön alueella pohjakerroksen seinien alaosiin on suunnitelmatietojen perusteella tehty kapillaarikatkokäsittely, **kuva 1**.



Kuva 1. *Ulkoseinän alaosassa on korkkieristettä. Oik. suunnitelma keittiön alueen kapillaarikatkokäsittelystä ja alapohjan lämmöneristyksen lisäämisestä.*

3.3 Välipohjat

Käytävien kohdalla alalaattapalkiston betonikannen alla on muottilaudoitus. Betonikantta ei ole esitetty rakennepiirustuksissa, vaan kyseessä on pintamateriaali, jolla ei ole vaikutusta rakennuksen kantavuuteen. Käytävän rakennetta on tutkittu 2. kerroksessa aiemmassa tutkimuksessa 1.6.2017, jossa muottilaudoissa todettiin olevan lahoa.

Luokissa on alalaattapalkisto, jonka rakenne on rakenneavauksen mukaan ylhäältä alas lukien:

- muovimatto, tasoite ja liima
- 10 mm puukuitulevy
- 32 mm ponttilaudoitus, lakattu, lakka sisältää PCB-yhdisteitä
- 400–500 mm purueriste
- alalaattapalkisto.

3.4 Yläpohja

Yläpohjarakenne on rakenneavauksen ja rakennepiirustusten mukaan ylhäältä alas lukien:

- tuulettuva ullakkotila
- 60–80 mm betonilaatta
- sanomalehtipaperia, tervapaperia, tervapaperissa on kivihiilipien haju
- muottilaudoitus
- 580–610 mm purueriste
- alalaattapalkisto
- pintamateriaalit (rappaus, alakatto)

Vesikattorakenne on paikalla tarkasteltuna ylhäältä alas lukien:

- peltikate
- aluskate
- aluslaudoitus
- tuulettuva ullakkotila, kattokannattajat

4 Tulokset

4.1 Kosteuskartoitus

Kosteuskartoitus on esitetty liitteissä 2.1–2.4.

Kosteusrasitus on alapohjarakenteissa paikoin voimakasta. Alapohjarakenne on lämmöneristämätön uuden konesalin ja uuden materiaalivaraston kohdalla. Alapohjassa saattaa olla lämmöneriste puutyöluokan puolella, jossa lattiarakenne on kuivempi. Lattiassa on viemäriroilouksia, joiden alueella betonilaatta on muita alueita kosteampi.

Pohjakerroksessa paikoin tiloissa, joissa on muovimatto, suhteellinen kosteus muovimaton alla on korkea 94–98 %. Osittain alueet ovat roilousten kohdilla. Porareikämittausten perusteella kosteus on peräisin maaperästä. Muovimatot ovat näissä kohdissa irti alustastaan ja niiden alla on liimamainen haju. Puutyöluokan mittauspisteessä VK1 muovimaton alla on myös mikrobiperäinen haju.

Pohjakerroksessa poikkeavaa kosteutta on myös joidenkin ulko- ja väliseinien alaosissa sekä savupiipun seinämissä. Monin paikoin rappaus ja maali ovat irronneet. Ulko- ja väliseinissä oli paikoin korkeita pintakosteusilmaisimen arvoja, ja savupiipun (punatiili) suhteellinen kosteus oli porareikämittauksessa 98 % 200 mm ja 1000 mm korkeudella lattiasta. Pohjakerroksessa on suunnitelmatietojen mukaan tehty 2000-luvun alussa keittiön ulko- ja väliseinille kapillaarikatkokäsittely. Käyttäjältä saadun tiedon mukaan joidenkin kaappien puiset taustalevyt ovat aiemmin homehtuneet, kun ne ovat olleet seinissä kiinni.

Pohjakerroksen pumppuhuoneessa on putkikanaali, jonka pohjalla on vettä (liite 2.1). Poikkeavaa kosteutta on pintakosteusilmaisimen perusteella putkikanaalin lähellä olevissa pumppuhuoneen alapohja- ja ulkoseinärakenteissa.

Pohjakerroksen katossa vuotaneen juomavesihanan alapuolella on pieni alue, jossa betoni on pintakosteusilmaisimen perusteella ympäristöä kosteampaa. Vastaavanlainen kosteampi alue on myös 1. kerroksen puolella lattiassa monistushuoneen kynnyksen ympärillä. Kosteus on todennäköisesti peräisin juomavesihanan vuodosta elokuussa 2017.

1. kerroksessa poikkeavaa kosteutta on lisäksi pintakosteusilmaisimen perusteella siivouskomeron 124 ja vessan välisessä kiviaineisessa väliseinässä, jossa on tapahtunut vesivahinko saadun tiedon mukaan 1–2 vuotta sitten patteriputken hajoamisen takia. Tällä alueella olevissa muissa rakenteissa tai puurakenteisessa lattiassa kosteus ei ole enää koholla, mutta vesivahinko on aiheuttanut mikrobikasvua lattiarakenteissa (ks. kohta 4.2 Rakenneavaukset).

4.2 Rakenneavaukset

Siivouskomeron 124 (saadun tiedon mukaan) patteriputken 1–2 vuotta sitten aiheuttama vesivahinko: Ryhmäkeskuksen 125 lattian puukansi ja kipsilevyväliseinä avattiin, **kuva 2**. Puisissa jalkalistoissa ja välipohjan purueristeissä on näkyvää mikrobikasvustoa, **kuva 3**. Rakenneavauksessa on mikrobiperäinen haju. Purueristetila oli tarkasteluhetkellä kosteusmittauksen perusteella kuiva, suhteellinen kosteus 49 % sisäilman suhteellisen kosteuden ollessa 43 %. Väliseinän kipsilevyt ovat kunnossa. Kipsilevyt on ilmeisesti vesivahingon jälkeen uusittu.

Kuva 2. *Ryhmäkeskus 125, lattian ja kipsilevyväliseinän rakenneavaus. Purueristeessä ja jalkalistoissa on näkyvää mikrobikasvustoa,* ***kuva 3****.*

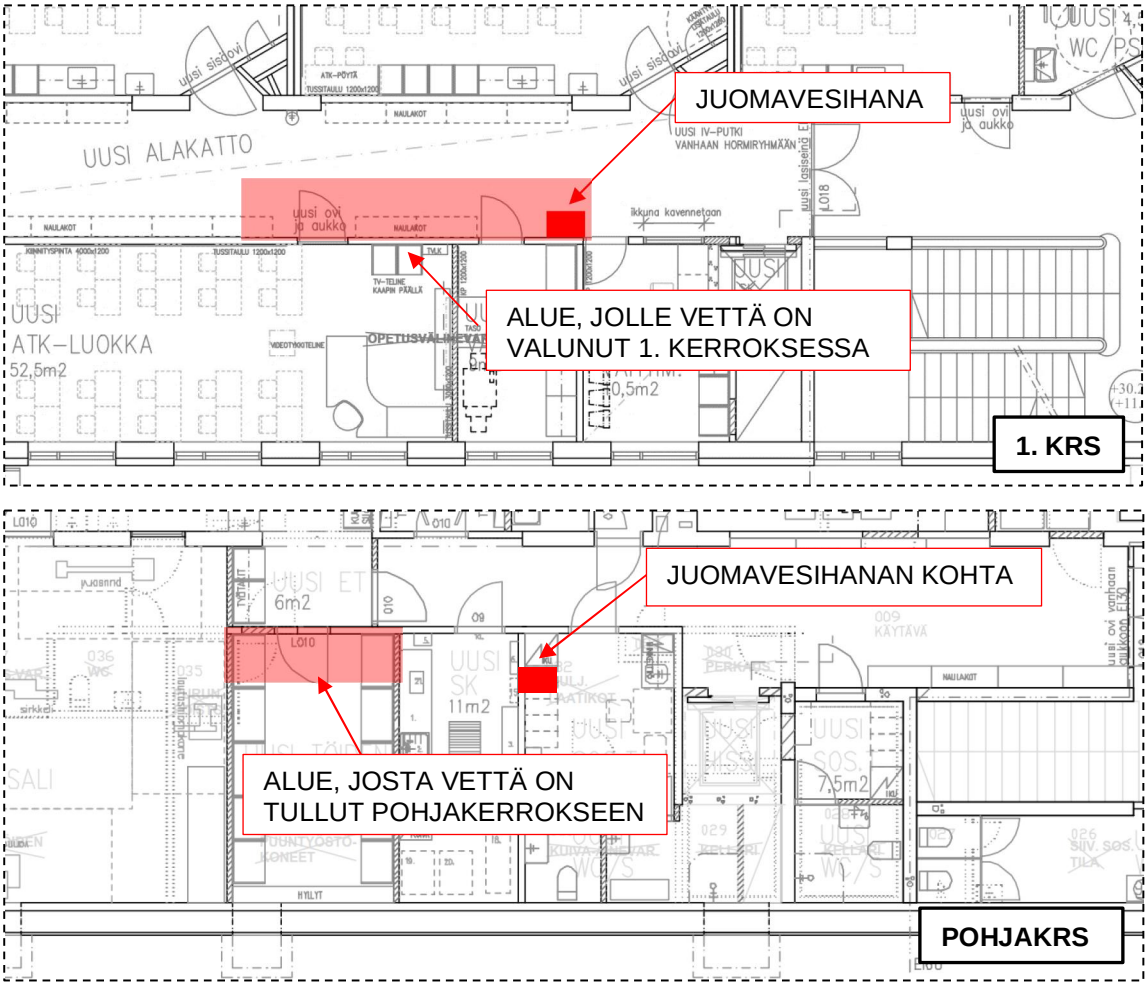
Kuva 3. *Ryhmäkeskus 125, kuvassa 2 esitetty rakenneavaus. Purueristeessä ja jalkalistoissa on näkyvää mikrobikasvustoa.*

Monistushuoneen 118 kohdalla käytävällä olevan juomavesihanan 2 kk sitten aiheuttama vesivahinko: Juomavesihana on **kuvassa 4** esitetyssä kohdassa, ja vettä on vuotanut pohjakerrokseen parin metrin päässä olevasta, **kuvassa 4** esitetystä kohdasta.

Monistushuoneen 118 lattian puukansi avattiin, **kuva 5.** Rakenteessa on lievästi tunkkainen haju. Käyttäjän mukaan tilassa oli ollut aamulla maakellarimainen haju. Lisäksi toinen käyttäjä oli havainnut tilassa homeen hajua yhtenä päivänä vuodon sattumisen jälkeen. Purueristetilan suhteellinen kosteus oli hieman sisäilman suhteellista kosteutta korkeampi: purueristetila 54 RH-% ja sisäilma 43 RH-%. Lattian puurakenteissa on joitakin kuivuneita kosteusjälkiä. Purueristeestä otettiin mikrobinäyte MR3, jossa viljelyn perusteella ei ollut mikrobikasvua.

Monistushuoneen 118 välipohjan erottaa käytävän välipohjasta seinämä. Käytävän puolelle ei tehty rakenneavausta. Vettä on todennäköisesti valunut myös käytävän välipohjarakenteeseen. Käytävän välipohjarakenteen muottilaudoituksessa on aiemman tutkimuksen perusteella lahoa.

Pohjakerroksessa varaston 031 kaapistot irrotettiin oven molemmin puolin alueelta, johon vettä oli valunut seiniä pitkin juomavesihanan vesivuodon yhteydessä, **kuva 6**. Kaikki puurakenteet (kaapistot sokkeleineen, jalkalistat) ovat aistinvaraisesti arvioiden kuivia, eivätkä ne ole kastuneet merkittävästi. Oven yläpuoliseen kipsilevyseinään tehtiin rakenneavaus, **kuva 7**. Mineraalivillat olivat aistinvaraisesti arvioiden kuivia ja kipsilevyt kunnossa. Katossa olevat akustiikkalevyt oli ilmeisesti vesivuodon jäljiltä vaihdettu, sillä niissä ei ole kosteusjälkiä.



Kuva 4. *Juomavesihanan ja vesivuotojen sijainnit pohjakerroksessa ja 1. kerroksessa.*

Kuva 5. *Monistushuone 118, lattian rakenneavaus. Rakenne on kuiva. Rakenteessa on lievästi tunkkainen haju, ja käyttäjä kertoi tilassa olleen aamulla maakellarimainen haju.*

Kuva 6. *Varasto 031. Kaapit irrotettiin kohdista, joihin vettä oli valunut. Kaikki puurakenteet (kaapistot sokkeleineen, jalkalistat) ovat aistinvaraisesti arvioiden kuivia.*

Kuva 7. *Varasto 031. Oven yläpuolella oleva kipsilevyseinä on aistinvaraisesti arvioiden kuiva.*

Luokan 214 sisäilmaongelmat: Luokan 214 ulkoseinää avattiin, **kuva 8**. Ulkoseinässä on tasoittamaton kalkkihiekkatiilimuuraus, jonka kautta pääsee vuotamaan luokkatilaan ilmaa yläpohjarakenteen eristetilasta (ks. kohta 4.3 Merkkiainekokeet). Tasoittamattoman tiilimuurauksen päällä on pintarakenteina mineraalivillatäytteiset akustiikkalevyt ja kangastaulut. Pintarakenteiden ja tiilimuurauksen välissä on pieni ilmatila. Tiilimuurauksen väliin on asennettu lautoja mahdollisesti seinään tehtävien kiinnitysten takia, **kuva 8**.

Luokan 214 katon akustiikkalevyjä poistettiin, **kuva 9**. Akustiikkalevyjen yläpuolella on yläpohjarakenne (alalaattapalkisto). Alalaattapalkiston betonipinta on pääosin tasoitettu. Avatussa kohdassa on vanhoja, ilmeisesti yläpohjarakenteisiin nähden tiivistämättömiä läpivientejä.

Yläpohjarakenteeseen tehtiin rakenneavaus ullakolta, **kuva 10**. Lisäksi yläpohjarakenteeseen porattiin reikiä merkkiainekaasun laskemista varten. Yläpohjarakenteessa on mikrobiperäinen haju. Rakenneavaus tehtiin kohtaan, jonka yläpuolella vesikattorakenteissa oli vesivuotokohta. Yläpohjarakenne on ylhäältä alas lukien: betonilaatta, tervapaperi, sanomalehtipaperi, muottilaudoitus, purueriste, alalaattapalkisto. Muottilaudoitus on osittain lahovaurioitunut (**kuva 11**). Puusta otettiin mikrobinäyte MR2, jossa viljelyn perusteella ei ollut aktiivista mikrobikasvua.

Kosteusmittausta ei tehty, sillä rakenteeseen oli avauksen teon yhteydessä päässyt vettä timanttiporauksesta.

Kuva 8. *Luokka 214. Ulkoseinän pintarakenteiden takana on tasoittamaton tiilimuuraus.*

Kuva 9. *Luokka 214. Akustiikkalevyjen yläpuolella on yläpohjarakenne, jossa on vanhoja, ilmeisesti avoimia läpivientejä.*

Kuva 10. *Yläpohjan rakenneavaus ullakon lattiassa.*

Kuva 11. *Yläpohjan betonilaatan alla on osittain lahovaurioitunut puukoolaus.*

4.3 Merkkiainekokeet luokassa 214

Merkkiainekokeiden tulokset ja koejärjestelyt on esitetty liitteissä 3.1–3.3.

Luokan 214 yläpohjarakenteesta pääsee luokkaan pieniä määriä ilmaa ilmanvaihdon toimiessa normaalisti. Luokan nurkassa (liite 3.1) havaittiin myös mikrobiperäistä hajua. Ilmanvaihdon toimiessa normaalisti alipaineisuus ulkoilmaan nähden on -2…-4 Pa.

Kun alipainetta kasvatettiin merkkiainekoetta varten tasolle -10 Pa, ilmavuodot yläpohjarakenteesta muuttuivat selvemmiksi. Yläpohjarakenteen ilmaa vuotaa luokkaan etenkin **kuvassa 6** esitetyn tasoittamattoman tiiliulkoseinän läpi (liite 3.3). Lisäksi ilmaa vuotaa yläpohjan läpivienneistä (liite 3.2). Tilan oven vieressä sijaitsevan, aiemmin tiivistetyn kuilun kohdalta vuotoja ei havaittu.

4.4 Muut havainnot

Ullakolla on näkyvissä kohtia, joissa rakenteita on kastunut vesikaton vuotojen takia. Kohtia on etenkin savupiipun ympärillä. Savupiipun yläpää vesikatolla on pakkasrapautunut, **kuva 12**. Savupiipun pellitysten liitokset eivät ole vesitiiviitä ja ullakon puolella on vesivuotojälkiä, **kuvat 13 ja 14.**

Ullakolla on vesikatolle ulottuva teräksinen tukirakenne, jonka teräsosissa on joitakin valumajälkiä. Aluskate ei ole tukirakenteen kohdalla yhtenäinen, **kuva 15**. Valumajälkiä tai merkkejä kosteusrasituksesta ei ole palopermannossa. Rakenteen mahdollisia vuotokohtia tarkasteltiin kovan sateen aikaan. Vuotokohtia ei ilmennyt.

Kuva 12. *Savupiipun yläosa on pakkausrapautunut. Pellitykset eivät ole vesitiiviitä.*

Kuva 13. *Savupiipun yläosaa pitkin on valunut vettä, kuva ullakolta.*

Kuva 14. *Savupiipun yläosaa pitkin on valunut vettä, kuva ullakolta.*

***Kuva 15**. Ullakolle oleva tukirakenne. Aluskate ei ole tukirakenteen kohdalla yhtenäinen.*

Pohjakerroksessa uudessa konesalissa on kaivo ja pumppu, **kuva 16.** Pumppu liittynee maapohjan kuivatukseen, mutta siitä ei ole mainintaa suunnitelmadokumenteissa.

***Kuva 16**. Pohjakerroksessa oleva kaivo ja pumppu.*

5 Johtopäätökset

- Pohjakerroksen alapohjarakenne on paikoin märkä maasta peräisin olevan kosteuden takia. Muovimattopinnoite on paikoin irronnut kosteuden takia. Muovimattopinnoitteen liima on märillä alueilla pehmennyt ja sen alla on kemikaalimainen sekä mikrobiperäinen haju. Kosteus on muovimaton irtoamisen ja liiman pehmenemisen perusteella aiheuttanut muovimaton liimassa hajoamisreaktioita, joista voi aiheutua päästöjä sisäilmaan.
- Pohjakerroksen putkikanaalin (sijaitsee rakennuksen ulkopuolella maan alla) pohjalla oleva vesi kastelee viereisiä lattia- ja seinärakenteita.
- Pohjakerroksen väliseinä- ja ulkoseinärakenteisiin sekä savupiippuun on paikoin noussut kosteutta maaperästä. Betonirakenteet kestävät hyvin kosteutta vaurioitumatta, mutta tiiliseiniin ja savupiipun rakenteisiin saattaa kehittyä mikrobikasvua. Korkea kosteus (esim. savupiipun tiili 98 %) ilmenee seinien rappauksen ja maalin irtoamisena. Yhden märän väliseinän jatkeena on kipsilevytettyä seinää, joka voi kosteusvaurioitua seinän kosteudesta samaan tapaan kuin joidenkin kaappien puiset taustalevyt ovat mikrobivaurioituneet ollessaan pitkään kiinni märissä seinissä.
- Siivouskomeron 124 patteriputken aiheuttama vesivahinko on kastellut lattia- ja seinärakenteita. Kiviaineiset väliseinät eivät ole vaurioituneet, mutta puisiin lattiarakenteisiin on syntynyt mikrobivaurioita, jotka ilmenevät näkyvänä kasvustona sekä hajuna sähkökeskuksen 125 lattiarakenteissa. Vesivahingosta on jo niin kauan (1–2 vuotta), että rakenteet ovat ehtineet kuivua.
- Siivouskomeron 124 ja sähkökeskuksen 125 alueelta on lattiarakenteen toteutustavan perusteella ilmayhteys viereisiin tiloihin. Epäpuhtauksia ja hajua voi levitä esim. eteiseen 126, wc-tiloihin 121–123, ATK-luokkaan 119, monistushuoneeseen 118 ja vahtimestarin huoneeseen 117. Mikrobiperäinen haju oli tutkimusten aikaan havaittavissa tiloissa 124, 125 ja 126.
- Juomavesihanan aiheuttama vesivahinko on kastellut käytävän ja jossain määrin myös monistushuoneen 118 ja mahdollisesti sen vieressä olevan ATK-luokan lattiarakennetta. Monistushuoneen ja ATK-luokan lattiarakenteeseen päässyttä vettä on todennäköisesti imeytynyt noin 500 mm paksuun, hienojakoiseen purueristeeseen, eikä rakenne pääse kuivumaan tehokkaasti. Vettä voi olla päässyt monistushuoneen 118 ja ATK-luokan lattiarakenteeseen mistä tahansa, missä vettä on ollut lammikkona käytävällä noin 6 metrin matkalla.
- Käyttäjien havaitsema mikrobiperäinen haju sekä maakellarin haju monistushuoneessa 118 on todennäköisesti johtunut siitä, että käytävän muottilautojen aiemmin mikrobivaurioituneet laudat ovat kastuneet ja alkaneet haista.
- Luokan 214 kattorakenne on mikrobivaurioitunut, ja mikrobiperäinen haju sekä muut epäpuhtaudet pääsevät leviämään luokan sisäilmaan yläpohjan läpivienneistä sekä erityisesti luokan ulkoseinän tasoittamattoman tiilimuurauksen läpi. Mikrobiperäinen

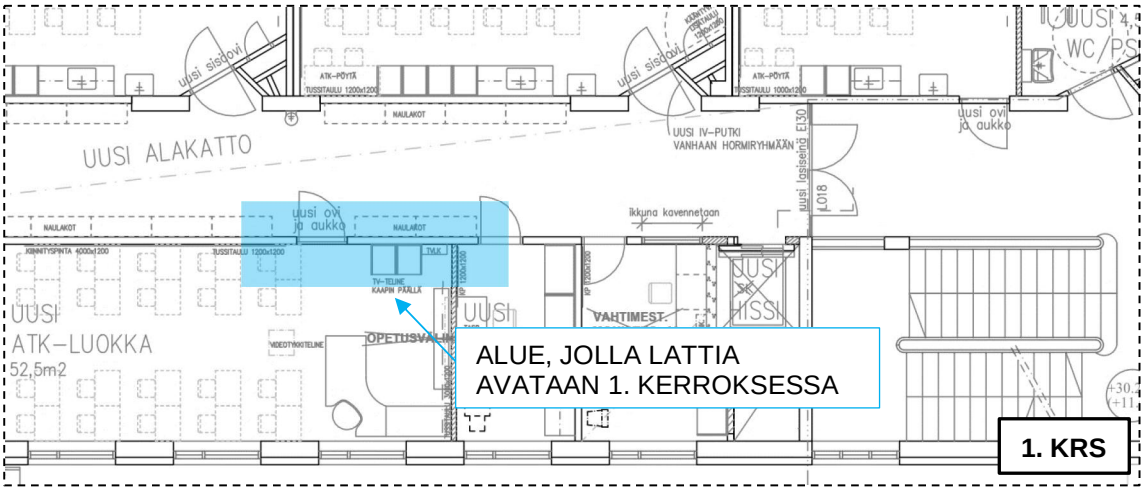
haju oli havaittavissa ko. ulkoseinän kohdalla ilmanvaihdon toimiessa normaaliasetuksella (alipaineisuus ulkoilmaan -2…-4 Pa).

- Savupiipun ympärillä olevat pellitykset vesikatolla eivät ole vesitiiviit, ja ullakon puurakenteet kastuvat vesivuotojen takia. Savupiipun yläosa on pakkasrapautunut. Mikäli savupiippu ei ole enää tarpeellinen, sen yläosan purkua on suositeltavaa harkita. Yläosan rapautuneet tiilet voivat irrotessaan aiheuttaa vaaratilanteita.
- Ullakolla olevan teräksisen tukirakenteen liitos vesikattoon on ilmeisesti vesitiivis, sillä rakenteen kohdalta ei tippunut vettä ullakolle kovalla sateella.

6 Jatkotoimenpide-ehdotukset

- Selvitetään salaojien kunto tutkitulla alueella. Selvitetään pohjaveden pinnan korkeus kuivatusmahdollisuuksien arvioimiseksi.
- Muovimatot poistetaan teknisen työn tilojen alueelta (uusi konesali, uusi puutyö) sekä käytävältä 009. Liimat ja tasoitteet poistetaan puhtaaseen betonipintaan asti. Uudeksi lattiapinnoitteeksi valitaan vesihöyryä hyvin läpäisevä ja kosteutta kestävä materiaali.
- Pohjakerroksen märkiin väli- ja ulkoseiniin (merkitty punaisella liitteeseen 2.2) tehdään kapillaarikatkokäsittely. Seinien vierelle vaihdetaan salaojasora katkaisemaan kapillaarista nousua. Irtoilevat pinnoitteet poistetaan, ja korvataan vesihöyryä paremmin läpäisevillä pinnoitteilla. Märkään väliseinään (uuden konesalin ja puutyöluokan välissä) kiinni koolatut kipsilevyseinät korvataan kiviaineisilla seinillä.
- Veden pääsy pumppuhuoneen putkikanaalista (kuva liitteessä 2.1) alapohja- ja seinärakenteisiin estetään vedeneristyksillä.
- Lattiarakenteet uusitaan sähkökeskuksen 125 ja siivouskomeron 124 kohdalta. Ponttilaudoituksen käsittelyssä on huomioitava, että pinnassa oleva lakka sisältää PCB-yhdisteitä ja sitä on käsiteltävä PCB-jätteenä (liite 5). Uusimisen yhteydessä rajataan vaurioitunut alue. Vettä voi olla päässyt lattiarakenteisiin myös eteisessä 126, wc-tiloissa 121–123 ja ATK-luokassa 119. Uudesta lattiasta on pyrittävä tekemään ilmatiivis siten, että vanhasta purueristetilasta ei pääse ilmaa sisätiloihin.
- Lattiarakennetta avataan 1. kerroksessa alueelta, jolle juomavesihanan vettä on elokuussa vuotanut (merkitty **kuvaan 17**). Mahdolliset märät purueristeet ja muottilaudat poistetaan, ja rakenne kuivatetaan. Suositellaan harkitsemaan käytävän betonikannen poistamista kokonaan ja samalla muottilautojen purkua. Tässä yhteydessä onkalotila puhdistettaisiin vaurioituneesta materiaalista ja uusi lattia tehtäisiin betoni- tai levyrakenteisena.
- Tiivistetään luokassa 214 ilmatiiviiksi yläpohjan läpiviennit, yläpohjan ja väliseinän liittymät sekä yläpohjan ja päätyulkoseinän liittymä. Myös muissa tiloissa vastaavanlaiset isot aukot yläpohjaan tiivistetään. Suositeltavinta myös muissa tiloissa olisi tiivistää pienetkin aukot ja raot sekä yläpohjan ja seinien liittymät.

- Tiivistetään luokan 214 päätyulkoseinä. Päätyulkoseinältä puretaan kaikki pintarakenteet. Tiilipinta sekä seinän liittymät ympäröiviin rakenteisiin tiivistetään ilmatiiviiksi. Lattianrajasta on suositeltavaa purkaa puukantta siten, että päätyulkoseinän tiivistys saadaan tehtyä lattian betonipintaan.
- Savupiipun pellitykset vesikatolla korjataan vesitiiviiksi tai, mikäli savupiippu ei ole enää tarpeellinen, savupiipun yläosa puretaan ja vesikatto korjataan sen kohdalla yhtenäiseksi.
- Kosteuden nouseminen savupiipun alaosaan on suositeltavaa estää. Selvitetään, onko tiilirakenteen alaosa pohjaveden pinnan yläpuolella. Mikäli on, alla olevaan betonijalustaan tehdään kapillaarikatko, jotta tiilirakenteeseen ei nouse vettä. Vaihdetaan tiilirakennetta vasten oleva maa-aines salaojasoraksi.



Kuva 17. *Alue, jolla lattia avataan 1. kerroksessa rakenteen kuivattamiseksi ja vaurion tarkastamiseksi.*

Helsingissä 8.11.2017

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Heli Hakamäki
DI, asiantuntija

Ilkka Meriläinen
RI, vanhempi konsultti

LIITTEET

Liite 1. Mittaustulokset.

Liite 2.1–2.4. Kosteuskartoitus.

Liite 3.1–3.3. Merkkiainekokeet.

Liite 4. Testausseloste, mikrobinäytteet.

Liite 5. Testausseloste, lyijy- ja PCB-näyte.

Pintakosteuskartoitus

Tutkittujen huonetilojen seinä- ja lattiarakenteita tutkittiin pintailmaisimella Gann Hydromette UNI 1 ja B50-mittapäällä. Mittalaitteen näytössä esiintyvät lukuarvot välillä 0–199. Ilmaisimen tulokset perustuvat materiaalin sähkönjohtavuuteen. Menetelmällä saadaan suuntaa antavaa tietoa rakenteiden kosteudesta.

Rakenteiden kosteudet, porareikämenetelmä

Rakenteisiin, joissa todettiin vertailuarvoon nähden kohonnutta kosteutta kosteudenilmaisimella tai joissa oli muuten epäiltävissä poikkeavaa kosteutta, porattiin rakenteiden suhteellisen ja absoluuttisen kosteuden määrittämiseksi reiät (16 mm). Reiät puhdistettiin ja tulpattiin. Suhteellinen ja absoluuttinen kosteus sekä lämpötila mitattiin olosuhteiltaan tasaantuneissa rei'issä. Mittalaitteina olivat Vaisalan HM40-näyttölaite ja HMP110-mittapäät. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Reiät porattiin ja tulpattiin 15.9.2017. Mittaustulokset luettiin 18.9.2017.

Mittaus-piste	Tila	Rakenne-osa	Reiän syvyys, mm	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m^3	Lämpö tila, °C
K1	Materiaalivarasto, alapohja, sijainti liitteessä 2.2	betonilaatta	30	18.9.17	85	14,2	19,3
		betonilaatta	70		93	15,4	19,2
		maatäyttö	n. 200		94	15,0	18,6
		sisäilma	-		46	7,7	19,5
K2	uusi konesali, alapohja, sijainti liitteessä 2.2	betonilaatta	20	18.9.17	95	15,5	19,0
		betonilaatta	40		97	15,6	19,8
		sisäilma	-		45	7,7	19,5
K3	uusi konesali, alapohja, sijainti liitteessä 2.2	betonilaatta	20	18.9.17	97	16,3	19,5
		betonilaatta	40		98	16,4	19,3
		betonilaatta	60		97	16,1	19,2
K4	uusi konesali, alapohja, sijainti liitteessä 2.2	betonilaatta	20	18.9.17	74	12,5	19,5
		betonilaatta	40		90	14,9	19,3
		betonilaatta	60		96	15,9	19,2
K5	uusi kalustonkunnostusvarasto, sijainti liitteessä 2.2	tiilisavupiippu n. 0,2 m lattiasta	100	18.9.17	98	14,8	17,6
		tiilisavupiippu n. 1 m lattiasta	100		98	14,5	17,3

Rakenteiden kosteudet, viiltomittausmenetelmä

Rakenteisiin, joissa todettiin vertailuarvoon nähden kohonnutta kosteutta kosteudenilmaisimella tai joissa oli muuten epäiltävissä poikkeavaa kosteutta, viillettiin lattiapäällysteeseen reiät suhteellisen kosteuden määrittämiseksi lattiapäällysteen alta. Suhteellinen kosteus mitattiin tasaantuneissa olosuhteissa. Mittalaitteina olivat Vaisalan HMP41-näyttölaitteet ja HMP42-mittapäät. Tulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Mittaukset tehtiin 15.9.2017.

Viiltomittauspisteiden tarkat sijainnit on esitetty liitteessä 2.2.

Mittaus-piste	Tila	Rakenneosa	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m³	Lämpötila, °C	Pintakosteusmittarin lukema
VK1	uusi konesali, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	98	16,8	19,8	120
		sisäilma		57	9,9	19,9	
VK2	uusi konesali, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	82	14,2	19,9	73
VK3	käytävä, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	95	16,7	20,3	92
VK4	uusi puutyö, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	81	14,1	20,2	68-71
VK5	uusi puutyö, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	75	13,2	20,3	75
VK6	uusi puutyö, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	94	15,7	19,4	79-81

Ulkoilman olosuhteet mittausten aikana olivat seuraavat:

Pvm	Keskilämpötila, °C	Keskimääräinen suhteellinen kosteus, %
15.9.2017	12	85
18.9.2017	6	84

Rakennusmateriaalien mikrobit, laimennossarjamenetelmä

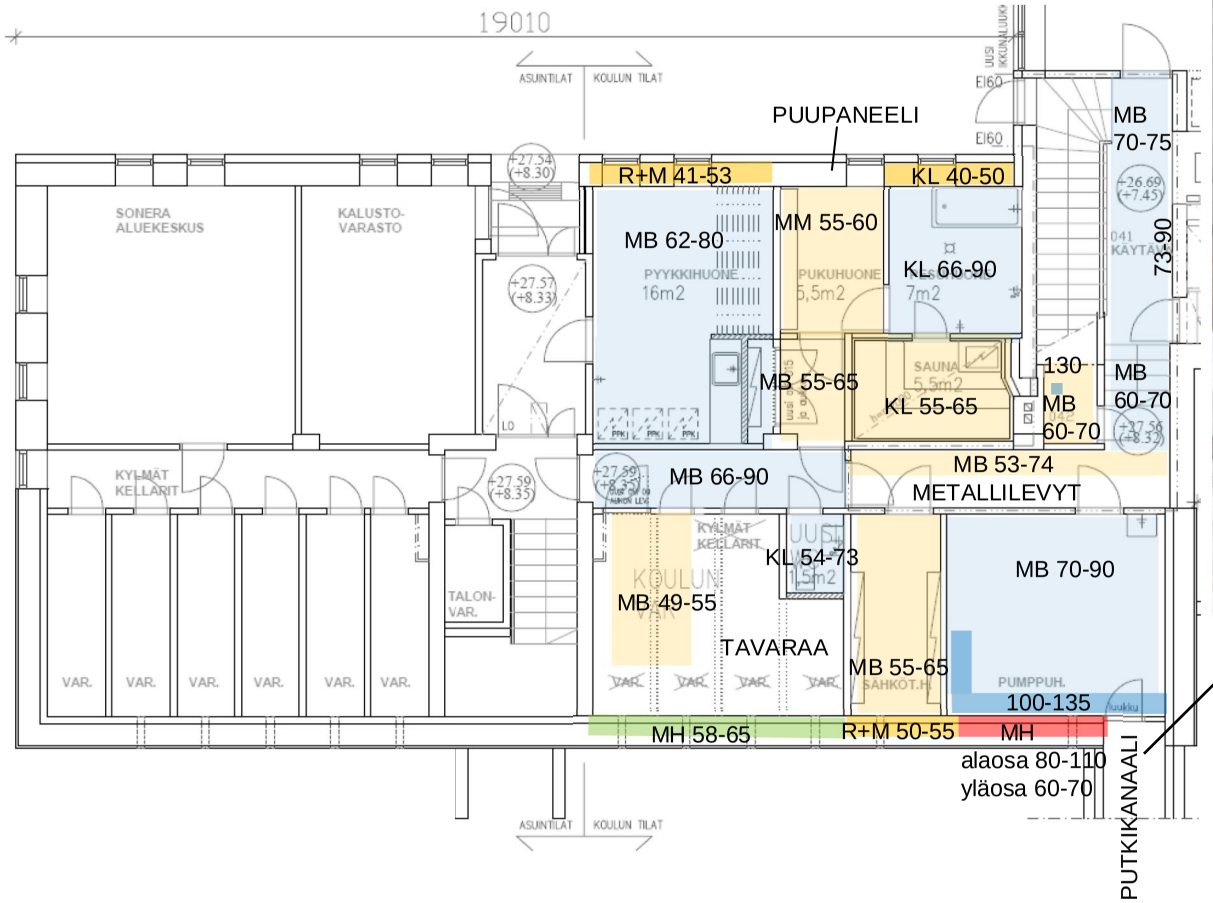
Rakennusmateriaalien mikrobipitoisuudet määritettiin sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen 2003 mukaan ns. laimennossarjamenetelmällä. Näytteet toimitettiin MetropoliLab Oy:n laboratorioon Helsinkiin laimennossarjakäsittelyä ja viljelyä varten. Tulokset on esitetty liitteessä 4.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 8/2016 mukaan näytteessä on

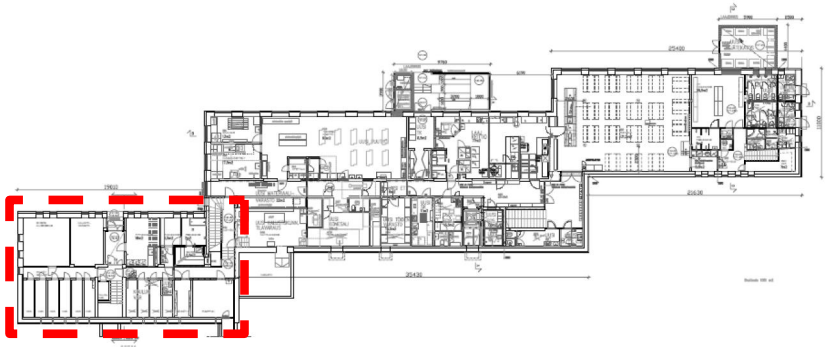
- mikrobikasvustoa, jos näytteen home- ja hiivasienten pitoisuus on suurempi kuin 10 000 kpl/g tai aktinomykeettien (sädesienien) pitoisuus on yli 3000 kpl/g,
- mikrobikasvustoa, jos näytteen home- ja hiivasienten pitoisuus on 5000 – 10 000 kpl/g ja näytteessä havaitaan ns. kosteusvaurioindikaattoreita tai sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1-2 lajia/sukua). Aktinomykeettien esiintymistä alle 3000 kpl/g:n pitoisuuksissa arvioidaan niiden indikaattorimerkityksen avulla koko näytteessä (homesienipitoisuus on 5 000 – 10 000 kpl/g, näytteessä on kosteusvaurioindikaattoreita, yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia),
- bakteerikasvustoa, jos näytteen bakteeripitoisuus on suurempi kuin 100 000 kpl/g. Ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei kuitenkaan voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.

Jos rakennusmateriaalinäytteen sienipitoisuus on alle määritysrajan tai näytteessä havaitaan vain yksittäisiä pesäkkeitä, kyseessä voi olla vaurioitumaton näyte tai kuiva kasvusto. Tällöin materiaaleille tehdään suoramikroskopointi esimerkiksi ns. teippinäytteestä. Mikäli suoramikroskopoinnissa nähdään sienirihmastoa, tämä voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon näytteessä. Pelkkien itiöiden havaitseminen voi viitata kontaminaatioon muusta lähteestä. Suoramikroskopointi ei sovellu bakteerikasvustojen havainnointiin.

KOSTEUSKARTOITUS 15.–18.9.2017



Putkikanaalin pohjalla on vettä.



LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

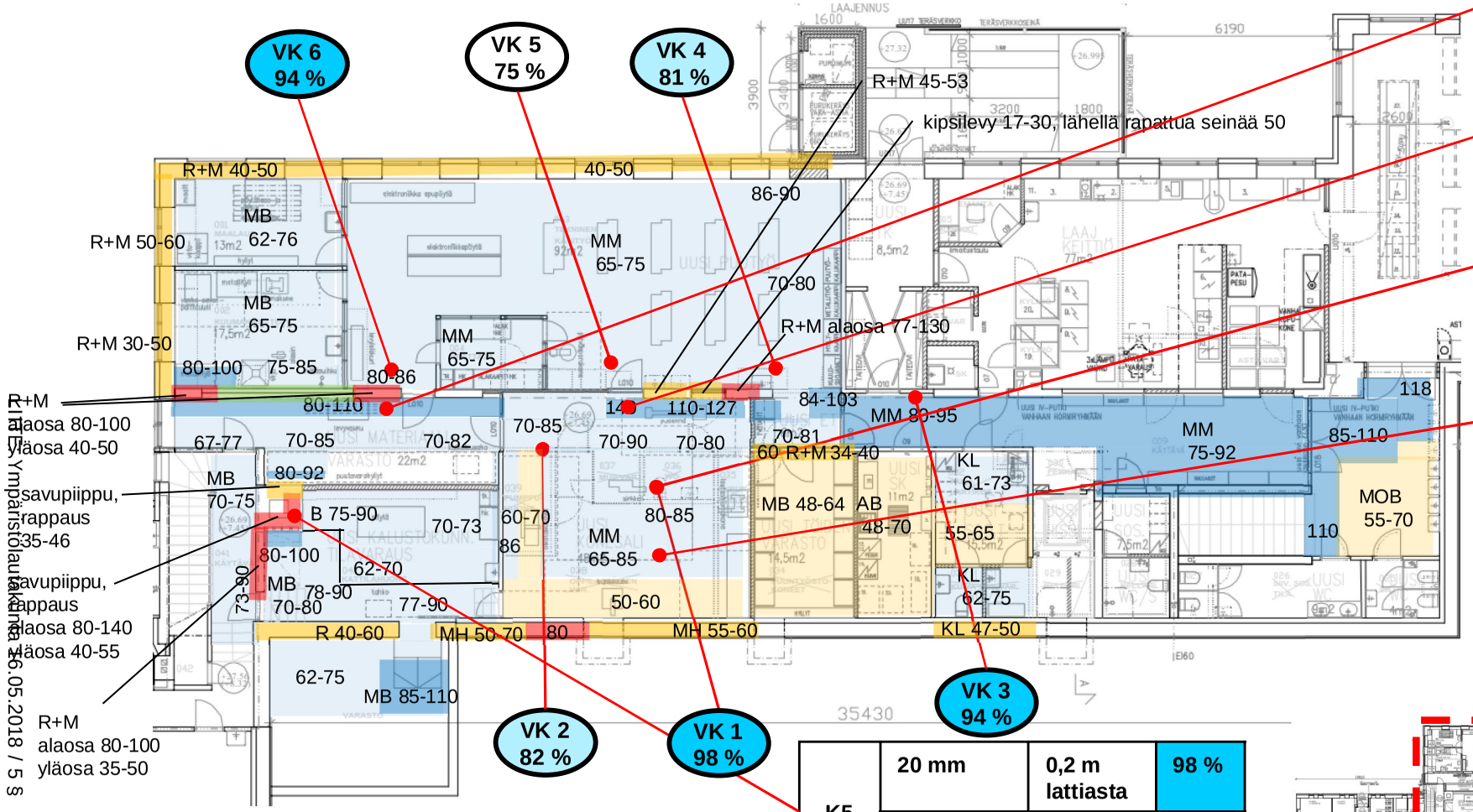
MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MOB = mosaiikkibetoni, B = betoni, MB = maalattu betoni, MM = muovimatto, AB = akryylibetoni, KL = keraaminen laatta, R+M = rappaus + maali, MH = maalattu harkko

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70	Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90	Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90
Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60	Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80	Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

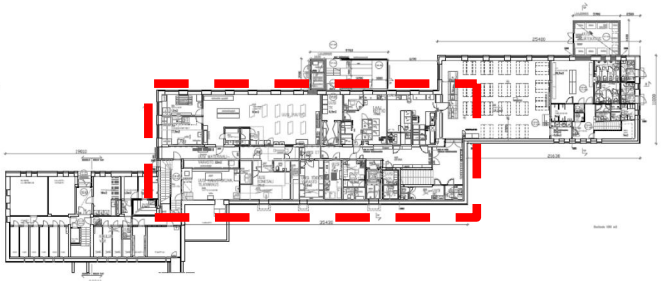
SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	pohjakerros	22500325-367 21.9.2017 OLKE	LIITE 2. 1

KOSTEUSKARTOITUS 15.–18.9.2017



K1	30 mm	85 %
	70 mm	93 %
	maa	94 %
K2	20 mm	95 %
	40 mm	97 %
K3	20 mm	97 %
	40 mm	98 %
	60 mm	97 %
K4	20 mm	74 %
	40 mm	90 %
	60 mm	96 %

K5	20 mm	0,2 m lattiasta	98 %
	40 mm	1 m lattiasta	98 %



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MOB = mosaiikkibetoni, MB = maalattu betoni, AB= akryylibetoni, MM = muovimatto, KL = keraaminen laatta, R = rappaus, R+M = rappaus + maali, MH = maalattu harkko

VK — VIILTOKOSTEUSMITTAUS

K — PORAREIKÄKOSTEUSMITTAUS

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90

Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60

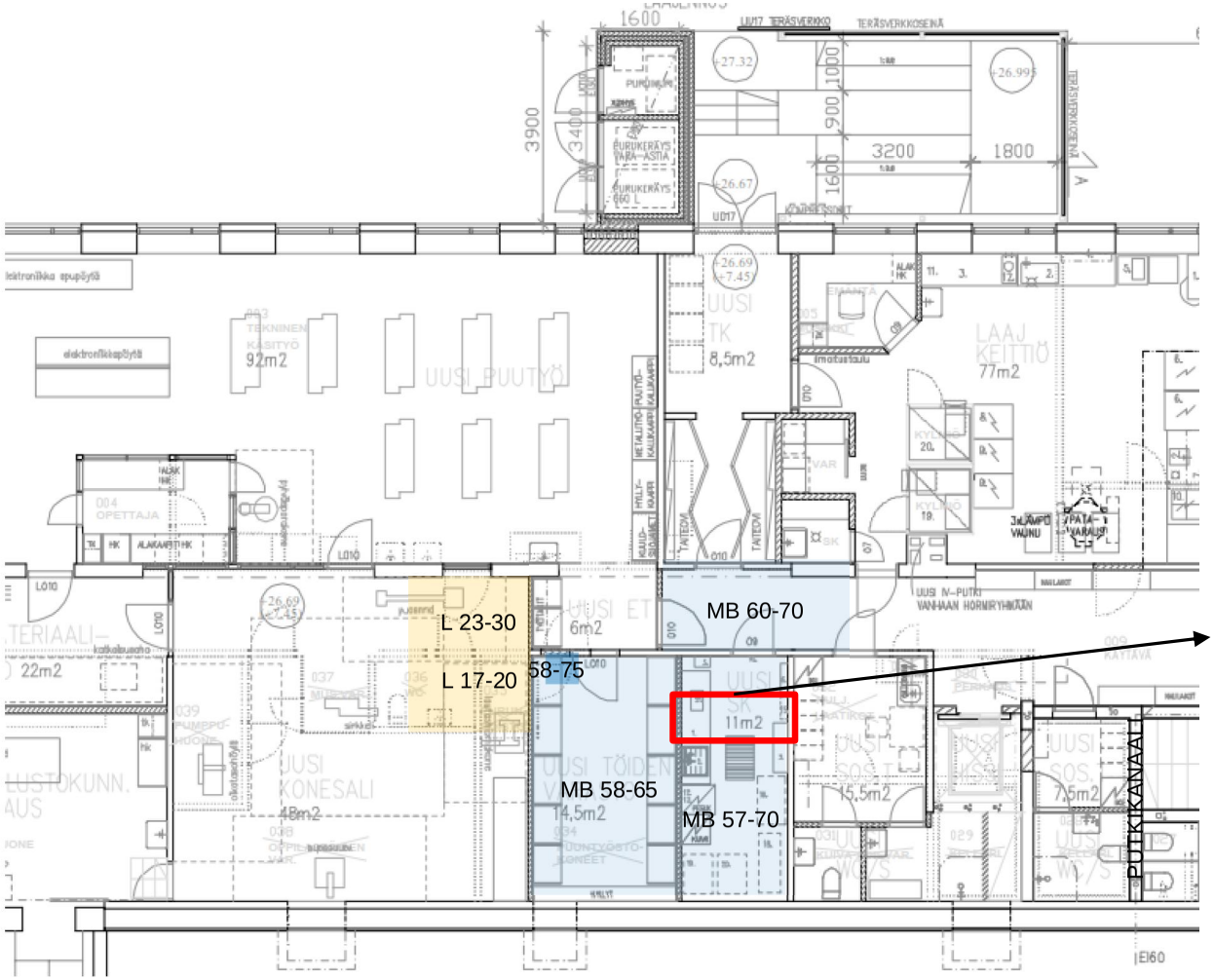
Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80

Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

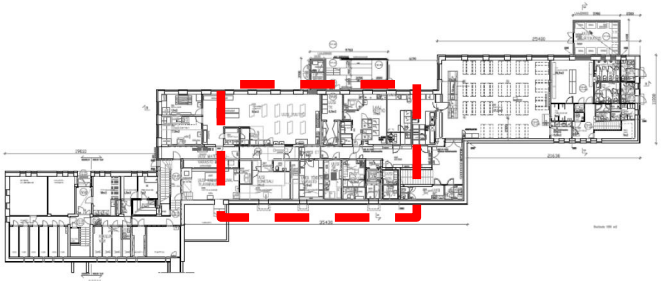
Ympäristöluokka 1 16.05.2018 / 5 §

SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	pohjakerros	22500325-367 21.9.2017 OLKE
			LIITE 2. 2

KATON PINTAKOSTEUSKARTOITUS 15.9.2017



Kohta, jonka yläpuolella 1. kerroksessa on vesivahingon aiheuttanut juomahana.



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MB = maalattu betoni, L = kipsilevy tms.

Pintakosteusmittarin näyttämä katossa alle 60

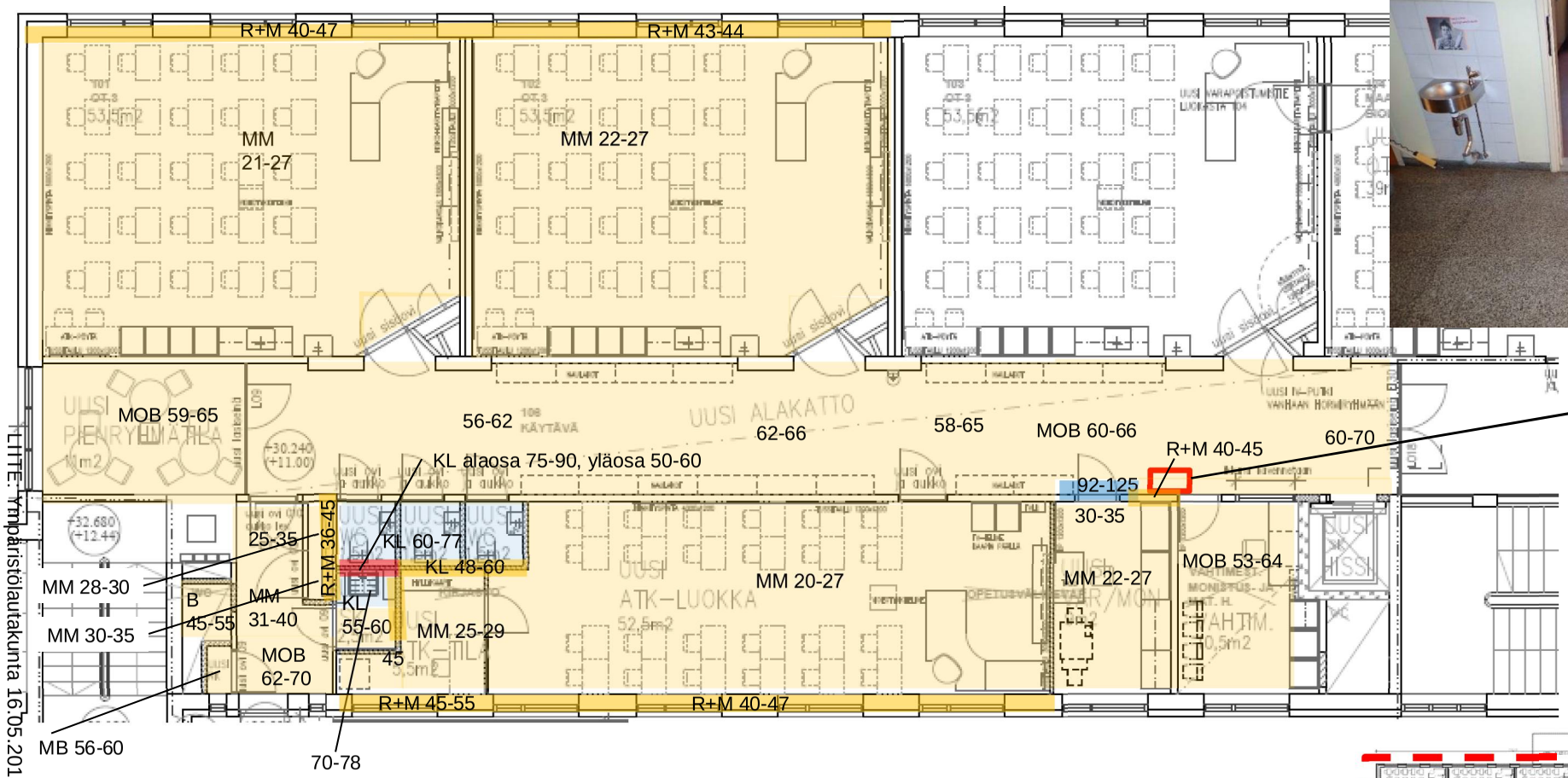
Pintakosteusmittarin näyttämä katossa 60 – 70

Pintakosteusmittarin näyttämä katossa yli 70

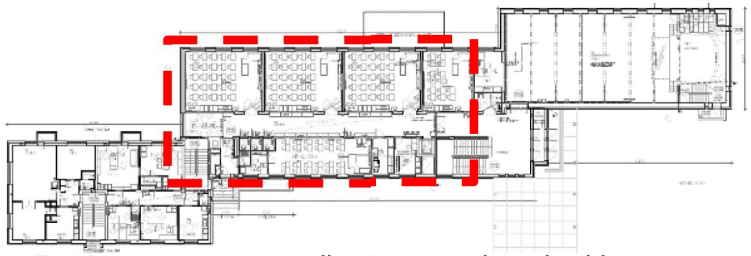
LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	pohjakerros	22500325-367 29.9.2017 HHAM	LIITE 2. 3

KOSTEUSKARTOITUS 15.–18.9.2017



Vesivahingon aiheuttanut juomahana.



LIITE. Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

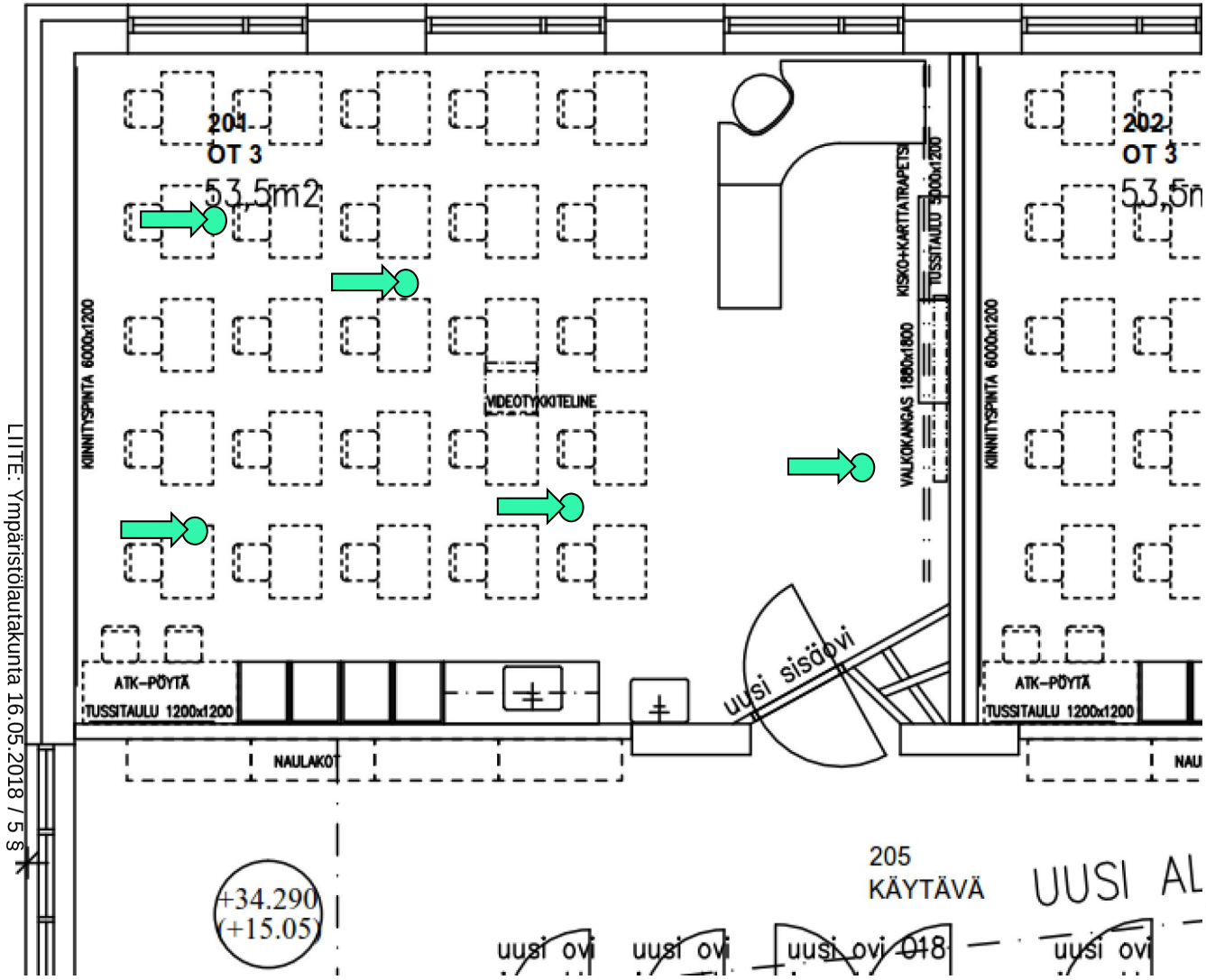
MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MOB = mosaiikkibetoni, B = betoni, AB= akryylibetoni, MM = muovimatto, KL = keraaminen laatta, R = rappaus, R+M = rappaus + maali, MH = maalattu harkko

	Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70		Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90		Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90
	Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60		Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80		Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	pohjakerros	22500325-367 29.9.2017 HHAM	LIITE 2. 4

YLÄPOHJAN MERKKIAINEKOE 28.9.2017 ILMAN ERILLISTÄ ALIPAINEISTUSTA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

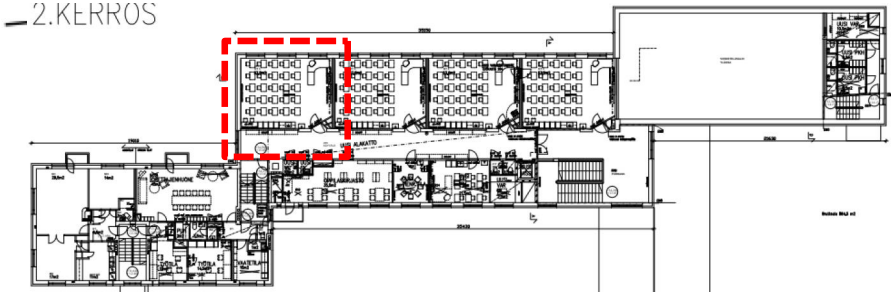
MERKKIAINEKAASU ALALAATTAPALKISTON TÄYTTÖÖN ULLAKOLTA

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

Merkkiainekaasua tuli tilaan pieni määrä. Missään kohdassa merkkiainekaasun pitoisuus ei ollut suurempi kuin ilman yleispitoisuus.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

Merkkiainekoe tehtiin rikkiheksafluoridikaasulla ja WIKA Gir-10 -analysaattorilaitteella. Tilan ilmanvaihto oli päällä normaalisti ja ovi käytävään oli kiinni. Tila oli -2…-4 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Paine-ero mitattiin ikkunan kautta.



SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	2. kerros	22500325-367 29.9.2017 HHAM
			LIITE 3. 1

YLÄPOHJAN MERKKIAINEKOE 28.9.2017 ALIPAINEISTUKSELLA

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MERKKIAINEKAASU ALALAATTAPALKISTON TÄYTTÖÖN ULLAKOLTA

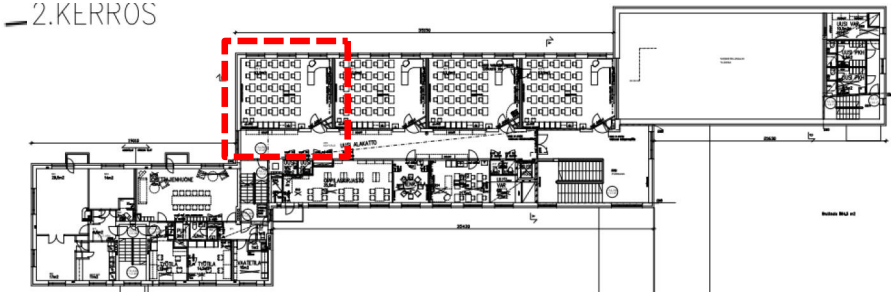
ILMAVUODON LAAJUUS

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

1. ULKOSEINÄN JA YLÄPOHJAN LIITTYMÄ
2. ALAKATTOLEVYJEN YLÄPUOLELLA OLEVA KAASU
3. VÄLISEINÄN JA YLÄPOHJAN LIITTYMÄ

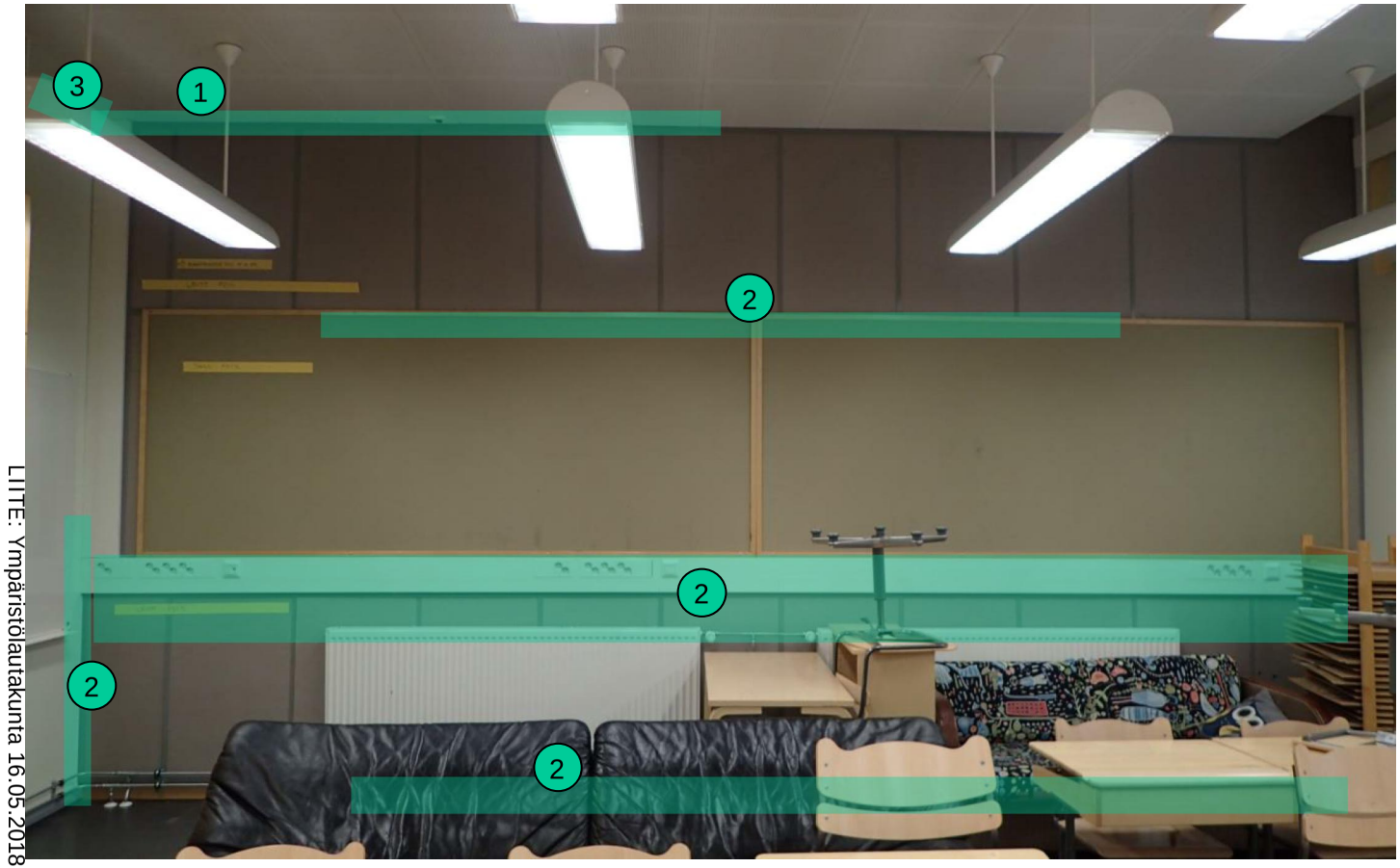
Lisäksi havaittiin merkkiainekaasua ulkoseinässä, ks. liite 3.3.

Merkkiainekoe tehtiin rikkiheksafluoridikaasulla ja WIKA Gir-10 -analysaattorilaitteella. Tila alipaineistettiin Blowerdoor-puhaltimella. Paine-erot mitattiin tilan ovesta, ullakon ovesta ja ullakon kaasunlaskureiästä. Summaamalla paine-erot saatiin tilan ja alalaattapalkiston täytön välinen paine-ero. Tila oli -10 Pa alipaineinen alalaattapalkiston täyttöön nähden.



SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	2. kerros	22500325-367 29.9.2017 HHAM
			LIITE 3. 2

YLÄPOHJAN MERKKIAINEKOE 28.9.2017 ALIPAINEISTUKSELLA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

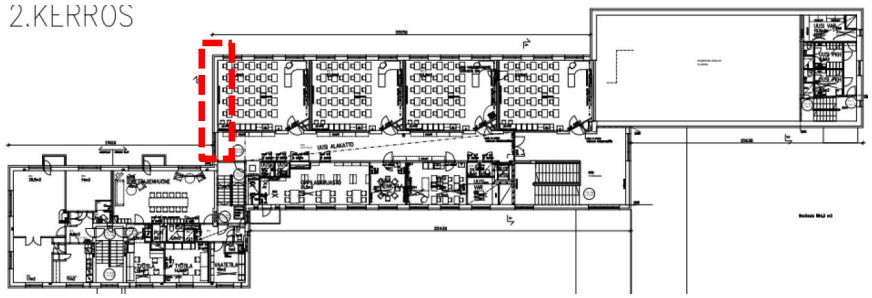
MERKKIAINEKAASU ALALAATTAPALKISTON TÄYTTÖÖN ULLAKOLTA LIITTEESSÄ 3.2 ESITETYISTÄ KOHDISTA

ILMAVUODON LAAJUUS

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

1. ULKOSEINÄN JA YLÄPOHJAN LIITTYMÄ
2. ULKOSEINÄN AKUSTIIKKALEVYJEN TAKANA OLEVA KAASU
3. VÄLISEINÄN JA YLÄPOHJAN LIITTYMÄ

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §



Merkkiainekoe tehtiin rikkiheksafluoridikaasulla ja WIKA Gir-10 -analysaattorilaitteella. Tila alipaineistettiin Blowerdoor-puhaltimella. Paine-erot mitattiin tilan ovesta, ullakon ovesta ja ullakon kaasunlaskureiästä. Summaamalla paine-erot saatiin tilan ja alalaattapalkiston täytön välinen paine-ero. Tila oli -10 Pa alipaineinen alalaattapalkiston täyttöön nähden.

SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	2. kerros	22500325-367 29.9.2017 HHAM	LIITE 3. 3

MetropoliLab

TESTAUSSELOSTE 2017-23169 1(2)
16.10.2017

Tilaaja
2635440-5
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
Hakamäki Heli

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Maksaja

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

FINAS Finnish Accreditation Service T058 (EN ISO/IEC 17025)

Näytetiedot	**Näyte**	Materiaalinäyte		
	Näyte otettu	02.10.2017	**Kellonaika**	
	Vastaanotettu	02.10.2017	**Kellonaika**	14.40
	Tutkimus alkoi	02.10.2017	**Näytteenoton syy**	Tilaustutkimus
	Ottopiste	22500325-367, Rekolan koulu		
	Näytteen ottaja	Hakamäki Heli		
	Viite	22500325-367/Hakamäki		

Analyysi		Menetelmä	23169-1 Materiaalinäyte MR2: yläpohjan puu 3 g	23169-2 Materiaalinäyte MR3: monitushuoneen lattian purueriste 4,8 g	Yksikkö
Bakteeripitoisuus	*	STM asumisterveys ohje 2003, viljely Valviran Asumisterveys as. sov.ohje	1 000	19 000	kpl/g
Aktinomykeetti-pitoisuus	*	STM asumisterveys ohje 2003, viljely Valviran Asumisterveys as. sov.ohje	alle 100	alle 100	kpl/g
Sieni-itiöpitoisuus (2%-mallasagar)	*	STM asumisterveys ohje 2003, viljely Valviran Asumisterveys as. sov.ohje	400	200	kpl/g
Sienten tunnistus, Mallas	*	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi			
- Aspergillus versicolor	*			todettu	
- Penicillium sp.	*			todettu	
- Penicillium spp.	*		todettu		

* = Akkreditoitu menetelmä

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi http://www.metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

Yhteyshenkilö Wikman Helena, 010 391 3599, Mikrobiologi

Kalso Seija
toimitusjohtaja

Tiedoksi Fi_200_Laboratorio, fi_200_laboratorio@sweco.fi;
Hakamäki Heli, heli.hakamaki@sweco.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

http://www.metropolilab.fi

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

MetropoliLab

TESTAUSSELOSTE 2017-23993 1(2)
19.10.2017

Tilaaja
2635440-5
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Maksaja

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Näytetiedot

Näyte	Rakennusmateriaali		
Näyte otettu		**Kellonaika**	
Vastaanotettu	10.10.2017	**Kellonaika**	14.45
Tutkimus alkoi	10.10.2017	**Näytteenoton syy**	Tilaustutkimus
Ottopiste	22500325-367		
Näytteen ottaja	Hakamäki Heli		
Viite	22500325-367/Heli Hakamäki		

Analyysi	Menetelmä	23993-1 Rakennusmateriaali PCB1, Puulattian lakka, monistushuone 22500325-367	Yksikkö	Epävarmuus-%
Lyijy, Pb	ED-XRF	500	mg/kg	30
PCB-määritys	Sisäinen GC-MSD			
- PCB yhteensä		1 800	mg/kg ka	
- PCB 52		16	mg/kg ka	30
- PCB 101		180	mg/kg ka	30
- PCB 138		530	mg/kg ka	30
- PCB 153		540	mg/kg ka	30
- PCB 180		540	mg/kg ka	30

Lausunto Jätettä on käsiteltävä PCB-jätteenä mikäli näytteiden PCB-pitoisuus ylittää 50 mg/kg (Valtioneuvoston päätös 711/1998).
Lyijypitoisuuden raja-arvona on suositeltavaa käyttää 1500 mg/kg.
Lisätietoa Suomen Ympäristökeskuksen ja Työterveyslaitoksen kotisivuilta.

Yhteyshenkilö Lukkarinen Timo, 010 3913 431, Kemisti

Kalso Seija
toimitusjohtaja

Tiedoksi Fi_200_Laboratorio, fi_200_laboratorio@sweco.fi;
Hakamäki Heli, heli.hakamaki@sweco.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi http://www.metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

http://www.metropolilab.fi

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

VANTAAN KAUPUNKI - Kirjaamo
Saapunut: 16.2.2018
Dn:o VD/9299/11.02.03.03/2017

Selvitys

16.2.2018

TILAKESKUKSEN SELVITYS YMPÄRISTÖKESKUKSELLE REKOLAN KOULUN KORJAUSTOIMENPITEISTÄ

TARKASTUSKERTOMUS 91353, 5.10.2017

Tarkastuksen pohjalta pidettiin koululla neuvottelu 22.11.2017, missä olivat läsnä rehtori Kirsi Miettinen, terveysinsinööri Antti Soininen, tekninen isännöitsijä Jukka Saari ja kunnossapitopäällikkö Jussi-Pekka Sojakka.

Kokouksessa käytiin läpi tilakeskuksessa jo aiemmin tehdyt toimenpiteet, mitkä liittyivät tarkastuskertomuksessa 91353 todettuihin asioihin.

Tilakeskus on tilannut 25.9.2017 rakennetutkimukset Sweco Asiantuntijapalvelut Oy:ltä, rakennuksessa havaittuihin kosteusvaurioihin liittyville ongelma-alueille. Tutkimusaluetta laajennettiin 16.10.2017 käsittämään myös raportin 91353 mukaiset tilat, niiltä osin joita ei oltu sisällytetty tutkimuksiin mm. ruokalan sisääntuloaula, poikien pukuhuoneen pesutila sekä uuden koulun luokkatila 101. Rakennetutkimukset tilattiin koulun rehtorin kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta.

Tutkimusraportit ovat tulleet tilakeskukselle 26.1.2018. Tutkimusraporttien pohjalta Tilakeskus tilaa Sweco Asiantuntijapalvelut Oy:ltä korjaussuunnitelmat tutkimuksissa havaittujen toimenpiteiden tekemiselle.

Suunnitelmien pohjalta toteutettavat korjaustyöt on alustavasti suunniteltu toteutettaviksi kesällä 2018.

Kattovesivuoto korjattiin syksyllä 2017.

Lisätietoja: Vantaan kaupungin tilakeskus
ohjelmointi-insinööri Jussi Sojakka, jussi-pekka.sojakka@vantaa.fi
tekninen isännöitsijä Jukka Saari, jukka.saariantaa.fi

TUTKIMUSSELOSTUS

22500325-367

Jukka Saari, Ulla Lignell
Vantaan kaupunki, Tilakeskus
Kielotie 13
01300 Vantaa
jukka.saari@vantaa.fi, ulla.lignell@vantaa.fi

2018-01-26

Sisäilma- ja kosteustekniset tutkimukset

Kohde: Rekolan pääkoulu, Rekolantie 67, 01400 Vantaa

Pohjakerroksen kosteuskartoitus

1. kerroksen vesivahinkojen aiheuttamien vaurioiden selvitys

Luokan 214 rakenteiden ilmatiiviys

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

Sisältö

1 Lähtötiedot **3**

2 Tutkimuksen tarkoitus ja sisältö **5**

3 Rakenteet *5*
3.1 Alapohja **5**
3.2 Ulkoseinät ja väliseinät **5**
3.3 Välipohjat **6**
3.4 Yläpohja 7

4 Tulokset *7*
4.1 Kosteuskartoitus 7
4.1.1 Pohjakerros 7
4.1.2 1. kerros 8
4.2 Rakenneavaukset 9
4.2.1 Siivouskomeron 124 patteriputken aiheuttama vesivahinko 9
4.2.2 Monistushuoneen 118 kohdalla käytävällä olevan juomavesihanan aiheuttama vesivahinko 10
4.2.3 Luokan 214 hajuhaitta 13
4.3 Merkkiainekokeet luokassa 214 **16**
4.4 Muut havainnot 16

5 Johtopäätökset **20**

6 Jatkotoimenpide-ehdotukset **21**

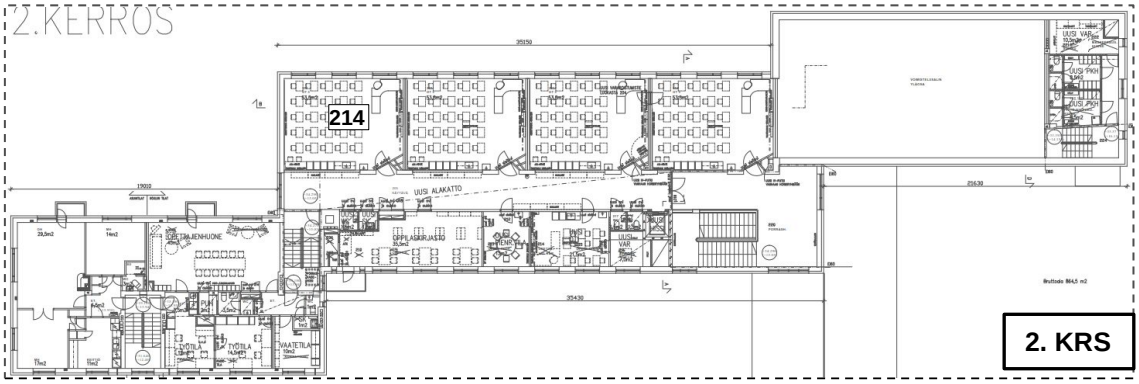
LIITTEET *23*

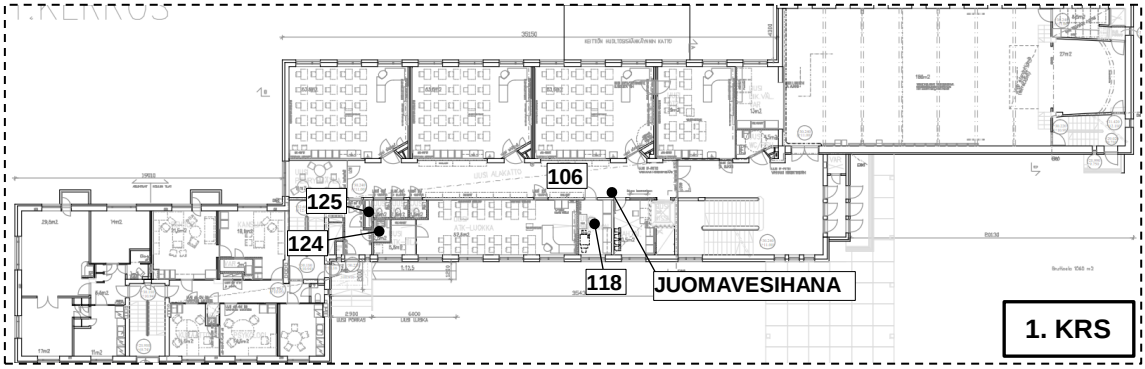
LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

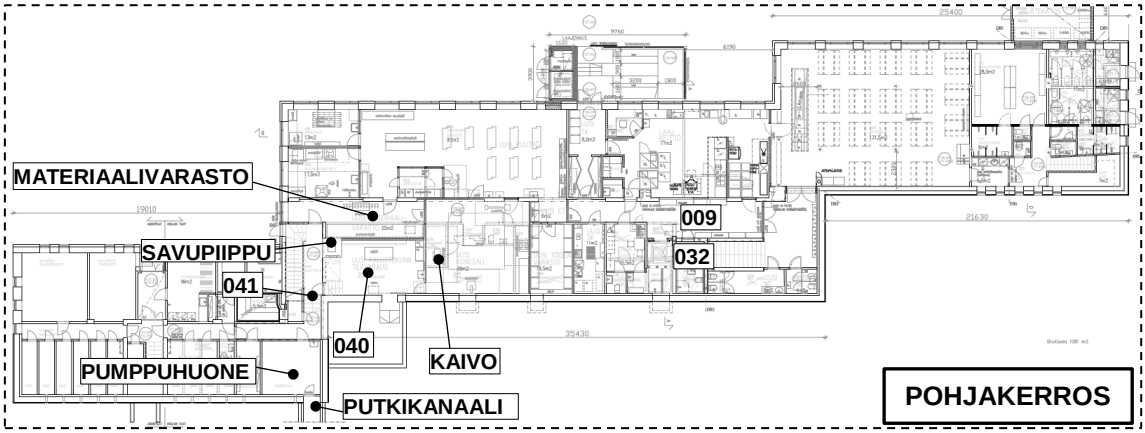
1 Lähtötiedot

Rekolan koulu koostuu kolmesta rakennuksesta. 1929 valmistuneesta kansakoulusta, jota nykyisin kutsutaan museokouluksi, 1951 valmistuneesta rakennuksesta, jota kutsutaan pääkouluksi ja 1997 valmistuneesta laajennusosasta.

Tämä tutkimus koskee vuonna 1951 valmistunutta, 2000-luvulla peruskorjattua rakennusta. Rakennus on kolmikerroksinen. Välipohjat ovat alalaattapalkistoja, joissa on käytävillä betonikansi ja luokissa puukoolattu lattia. Yläpohja on alalaattapalkisto, jossa on betonikansi. Alapohja on maanvarainen.







1. kerroksen ryhmäkeskuksessa 125 on mikrobiperäinen haju. Viereisessä siivouskomerossa 124 on vuotanut vettä lattialle käyttäjältä saadun tiedon mukaan 1–2 vuotta sitten patteriputkesta.

Käytävälle 106 on elokuussa 2017 vuotanut vettä juomavesihanasta, kun hana oli jäänyt yöksi auki. Vesivahinko on kartoitettu 18.8.2017. Vettä on valunut myös pohjakerrokseen, jossa alakattolevyihin on tullut jälkiä ja vettä on päässyt kaapistojen taakse. Juoma-automaatin vieressä olevassa monistushuoneessa 118 käyttäjä oli havainnut homeen hajua yhtenä päivänä vuodon sattumisen jälkeen.

Luokassa 214 on käyttäjä havainnut mikrobiperäistä hajua. Hajun syytä on tutkittu keväällä 2017 (Sweco Asiantuntijapalvelut Oy, muistiot 2.5.2017, 1.6.2017). Luokassa 214 tulo- ja poistoilmavirtoja on tasapainotettu tilan alipaineisuuden pienentämiseksi. Luokassa olevan kuilun rakenteita on tiivistetty luokkaan nähden. Luokassa havaittu haju on nyt ainakin vähentynyt, alustavalla käynnillä hajua ei ollut. Tiivistysten tiiviyttä ja yläpohjan tiiviyttä ei ole vielä varmistettu merkkiainekokein.

Pohjakerroksen teknisen työn tiloissa on muovimatto, joka on paikoin irronnut alustastaan. Tiloissa olevan kaivon pumppu on joskus hajonnut ja vettä on noussut kaivosta tiloihin. Seinien pinnoitteissa on merkkejä kosteusrasituksesta. Kalustokunnostusvarastossa 040, käytävällä 041 ja materiaalivarastossa savupiipun alaosassa on merkkejä kosteusrasituksesta. Savupiipun yläosa vesikatolla on pakkasrapautunut.

Ullakolla on vesikatolle ulottuva teräksinen tukirakenne, jonka teräsosissa on joitakin valumajälkiä. Tukirakenteen liittyminen vesikattorakenteeseen ja liitoksen tiiviys ei ole selvillä.

Tiloissa on tehty 5.10.2017 ympäristökeskuksen valvontasuunnitelman mukainen säännöllinen tarkastus. Tarkastuksessa todettiin pintakosteusilmaisimella poikkeavia lukemia seuraavien tilojen pinnoilla:

- Siivouskeskus 124 seinässä kosteusvaurioon viittaavia jälkiä, mutta mitaten kuiva. Seinän laatoitetulla pinnalla mitaten kohonnutta kosteutta.
- Käytävältä monistushuoneen 118 edustan vesipisteen ympäriltä mitattiin lievästi kohonnutta kosteutta.
- Ruokalan sisääntulo aulassa lavuaarin edessä seinän ja lattian rajapinnassa.
- Ruokalan sisääntulo aulassa lavuaarien vastaisella seinällä puukäsityö luokkaan johdattavan oven oikealla puolella seinässä ja lattiassa. Seinässä oli myös kosteuden aiheuttamia vauriojälkiä.
- Ruokalan ja teknisen työn luokan välisen käytävän lattiassa ja seinässä.
- Teknisen työn luokan oven vasen puoli luokasta päin katsottuna.
- Teknisen työn luokan ja materiaalivaraston välinen seinä.
- Poikien pukuhuone pesutilassa lattiassa ja seinässä.

- Väestönsuojan edustalla olevan käytävän seinä. (Myöhempi tarkennus: rakennuksessa ei ole väestönsuojaa. Kyseessä on kalustokunnostusvarasto 040 ja siihen liittyvä varasto).

2 Tutkimuksen tarkoitus ja sisältö

Tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää

- lattia- ja seinärakenteiden kosteus pohjakerroksessa ja osassa 1. kerrosta
- ryhmäkeskuksen 125 mikrobiperäisen hajun syy ja vesivahingon aiheuttamat vauriot
- elokuun 2017 vesivahingon aiheuttamat mahdolliset vauriot monistushuoneen 118 lattiarakenteessa sekä alapuolisissa tiloissa
- luokan 214 yläpohjan sekä kuilun tiivistysten tiiviys.
- ympäristökeskuksen tarkastuksessa 5.10.2017 havaitut poikkeamat.

Kosteuskartoitus tehtiin pintakosteusilmaisimella sekä viilto- ja porareikäkosteusmittauksin. Vesivahinkoalueille tehtiin rakenneavaukset. Luokan 214 yläpohjan ja kuilun tiivistysten tiiviys tutkittiin merkkiainekokein.

Tutkimukset suorittivat Heli Hakamäki ja Mikko Närvänen 7.9.–2.1.2018.

3 Rakenteet

3.1 Alapohja

Pohjakerroksessa on maanvarainen alapohja, jonka rakenne on tutkitulla alueella läpi asti tehtyjen kosteusmittausporareikien ja rakennepiirustusten mukaan sisältä ulospäin lukien:

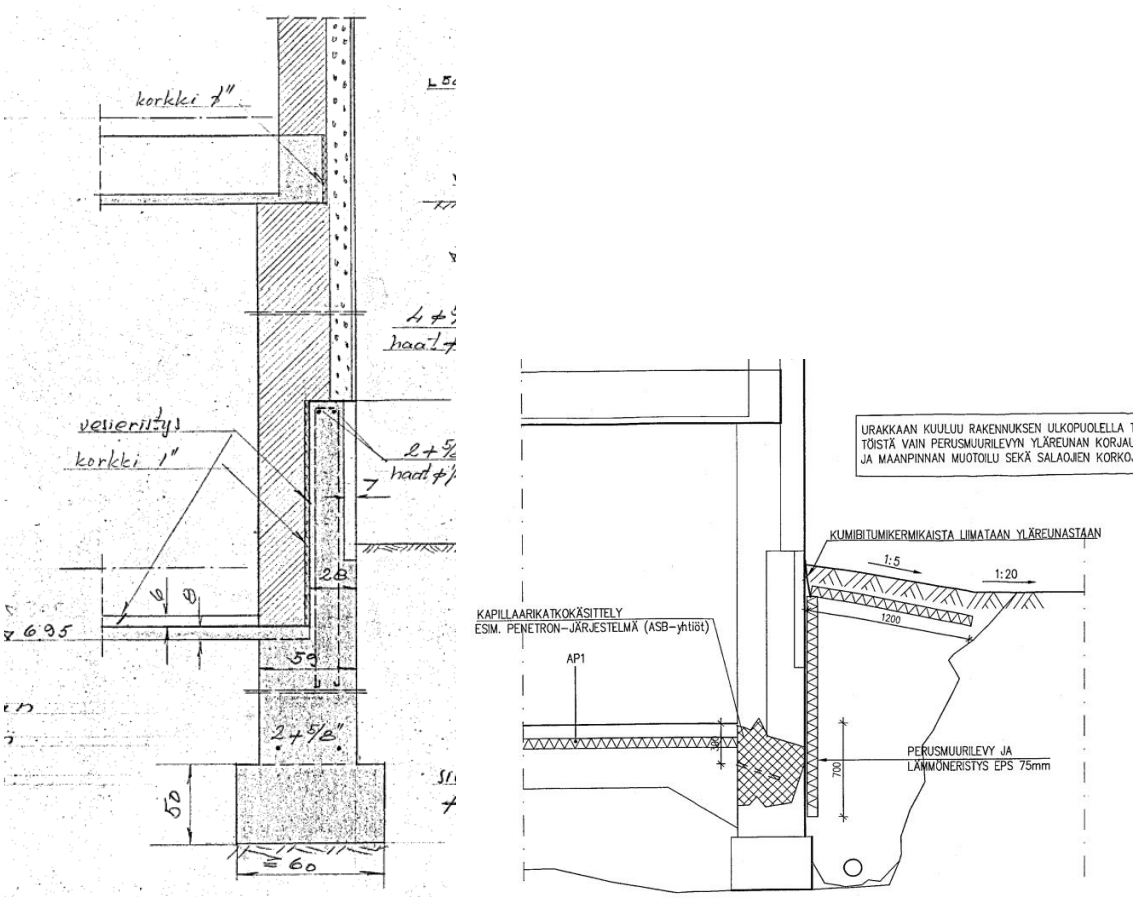
- pintamateriaalit
- 60 mm betonilaatta
- bitumisively (ei havaittu porattaessa)
- 80 mm betonilaatta
- paperia, sementtipusseja rakennusselityksen mukaan
- maatäyttö, rakennepiirustusten mukaan soraa

Alkuperäisten suunnitelmien mukaan puolessa pohjakerrosta on ollut koksikuonalla eristetty puulattia, jota mahdollisesti esiintyy ruokalan alueella (rakenneavausta ei tehty).

3.2 Ulkoseinät ja väliseinät

Ulkoseinissä on sisäkuorena muurattu 1-kiven tiiliseinä, jonka ulkopuolelle on muurattu 150 mm paksu kevytbetoniharkko. Harkkopinta on rapattu. Ulkoseinät ovat betonia maan pinnan alapuolella olevassa pohjakerroksessa. Väliseinät ja savupiippu ovat muurattuja.

Rakennepiirustusten mukaan 1. kerroksen ulkoseinissä sokkelin ja välipohjien kohdalla on korkkia, ja sokkelin kohdalla korkin ulkopinnassa on piirustuksen mukaan vedeneristys (**kuva 1**). Keittiön alueella pohjakerroksen seinien alaosiin on suunnitelmatietojen perusteella tehty 2000-luvun alussa kapillaarikatkokäsittely (**kuva 1**).



Kuva 1. *Ulkoseinän alaosassa on korkkieristettä. Oik. suunnitelma keittiön alueen kapillaarikatkokäsittelystä ja alapohjan lämmöneristyksen lisäämisestä.*

3.3 Välipohjat

Käytävien kohdalla alalaattapalkiston betonikannen alla on muottilaudoitus. Betonikantta ei ole esitetty rakennepiirustuksissa, vaan kyseessä on pintamateriaali, jolla ei ole vaikutusta rakennuksen kantavuuteen. Käytävän rakennetta on tutkittu 2. kerroksessa aiemmassa tutkimuksessa 1.6.2017, jossa muottilaudoissa todettiin olevan lahoa.

Luokissa on alalaattapalkisto, jonka rakenne on rakenneavauksen mukaan ylhäältä alas lukien:

- muovimatto, tasoite ja liima
- 10 mm puukuitulevy
- 32 mm ponttilaudoitus, lakattu, lakka sisältää PCB-yhdisteitä
- 400–500 mm purueriste
- alalaattapalkisto.

3.4 Yläpohja

Yläpohjarakenne on rakenneavauksen ja rakennepiirustusten mukaan ylhäältä alas lukien:

- tuulettuva ullakkotila
- 60–80 mm betonilaatta
- sanomalehtipaperia, tervapaperia, tervapaperissa on kivihiilipien haju
- muottilaudoitus
- 580–610 mm purueriste
- alalaattapalkisto
- pintamateriaalit (rappaus, alakatto)

Vesikattorakenne on paikalla tarkasteltuna ylhäältä alas lukien:

- peltikate
- aluskate
- aluslaudoitus
- tuulettuva ullakkotila, kattokannattajat

4 Tulokset

4.1 Kosteuskartoitus

4.1.1 Pohjakerros

Kosteuskartoitus on esitetty liitteissä 2.1–2.3 ja 2.5–2.6. Kosteusrasitus on alapohjarakenteissa paikoin voimakasta. Alapohjarakenne on lämmöneristämätön uuden konesalin ja uuden materiaalivaraston kohdalla. Alapohjassa saattaa olla lämmöneriste puutyöluokan ja pukuhuoneiden kohdalla, jossa lattiarakenne on kuivempi.

Pohjakerroksessa uudessa konesalissa, käytävällä 009 ja uudessa sosiaalitilassa 032 suhteellinen kosteus muovimaton alla on korkea 94–98 %. Osittain näillä alueilla on viemäriroilouksia. Porareikämittausten perusteella kosteus on peräisin maaperästä. Muovimatot ovat näissä kohdissa irti alustastaan ja niiden alla on liimamainen haju. Puutyöluokan mittauspisteessä VK1 muovimaton alla on myös mikrobiperäinen haju.

Pohjakerroksessa poikkeavaa kosteutta on myös joidenkin ulko- ja väliseinien alaosissa sekä savupiipun seinämissä. Monin paikoin rappaus ja maali ovat irronneet. Ulko- ja väliseinissä oli paikoin korkeita pintakosteusilmaisimen arvoja, ja savupiipun (punatiili) suhteellinen kosteus on porareikämittauksessa 98 % 200 mm ja 1000 mm korkeudella lattiasta. Ruokalaan johtavan käytävän tiiliväliseinän alaosassa n. 100 mm korkeudella suhteellinen kosteus on korkea 99 % (ylempänä 50 cm korkeudella kuivaa 61–65 %) Pohjakerroksessa on suunnitelmatietojen mukaan tehty 2000-luvun alussa keittiön ulko- ja väliseinille kapillaarikatkokäsittely. Käyttäjältä saadun tiedon mukaan joidenkin kaappien puiset taustalevyt ovat aiemmin homehtuneet, kun ne ovat olleet seinissä kiinni.

Pohjakerroksen pumppuhuoneessa on putkikanaali, jonka pohjalla on vettä (liite 2.1). Veden lammikoitumisen syy ei ole tiedossa. Poikkeavaa kosteutta on pintakosteusilmaisimen perusteella putkikanaalin lähellä olevissa pumppuhuoneen alapohja- ja ulkoseinärakenteissa.

Pohjakerroksen katossa vuotaneen juomavesihanan alapuolella on pieni alue, jossa betoni on pintakosteusilmaisimen perusteella ympäristöä kosteampaa. Kosteus on todennäköisesti peräisin juomavesihanan vuodosta elokuussa 2017.

Pohjakerroksessa pesuhuoneen 012 laatoitetuissa suihkun seinässä ja lattiassa todettiin kohonneita arvoja pintakosteusmittarilla. Tiiliseinään tehtiin toiselta (ruokalan) puolelta porareikämittaukset kahdelle eri korkeudelle. Molemmat mittaukset antoivat kuivan tuloksen (RH<50%, liite 2.6). Tuloksen perusteella rakenteen vesieristys on ehjä ja kosteutta on ainoastaan laatoituksen ja vesieristeen välissä. Pesuhuoneen 012 lattian laattasaumat ovat paikoin auenneet (**kuva 2**).

Kuva 2. *Auenneita laattasaumoja pesuhuoneessa 012.*

4.1.2 1. kerros

Kosteuskartoitus on esitetty liitteessä 2.4. Poikkeavaa kosteutta on pintakosteusilmaisimen perusteella juomavesihanan ja monistushuoneen 118 kynnyksen kohdalla käytävän lattiassa.

Poikkeavaa kosteutta on pintakosteusilmaisimen perusteella myös siivouskomeron 124 ja vessan välisessä kiviaineisessa väliseinässä, jossa on tapahtunut vesivahinko saadun tiedon mukaan 1–2 vuotta sitten patteriputken hajoamisen takia. Tällä alueella olevissa muissa rakenteissa tai puurakenteisessa lattiassa kosteus ei ole enää koholla, mutta vesivahinko on aiheuttanut mikrobikasvua lattiarakenteissa (ks. kohta 4.2 Rakenneavaukset).

4.2 Rakenneavaukset

4.2.1 Siivouskomeron 124 patteriputken aiheuttama vesivahinko

Ryhmäkeskuksen 125 lattian puukansi ja kipsilevyväliseinä avattiin, **Kuva 3**. Puisissa jalkalistoissa ja välipohjan purueristeissä on näkyvää mikrobikasvustoa, **kuva 4**. Rakenneavauksessa on mikrobiperäinen haju. Purueristetila oli tarkasteluhetkellä kosteusmittauksen perusteella kuiva, suhteellinen kosteus 49 % sisäilman suhteellisen kosteuden ollessa 43 %. Homehtuneita jalkalistoja vasten olleet kipsilevyt ovat uusimisen tarpeessa.

Kuva 3 *Ryhmäkeskus 125, lattian ja kipsilevyväliseinän rakenneavaus. Purueristeessä ja jalkalistoissa on näkyvää mikrobikasvustoa.*

Kuva 4 *Ryhmäkeskus 125, kuvassa 2 esitetty rakenneavaus. Purueristeessä ja jalkalistoissa on näkyvää mikrobikasvustoa.*

4.2.2 Monistushuoneen 118 kohdalla käytävällä olevan juomavesihanan aiheuttama vesivahinko

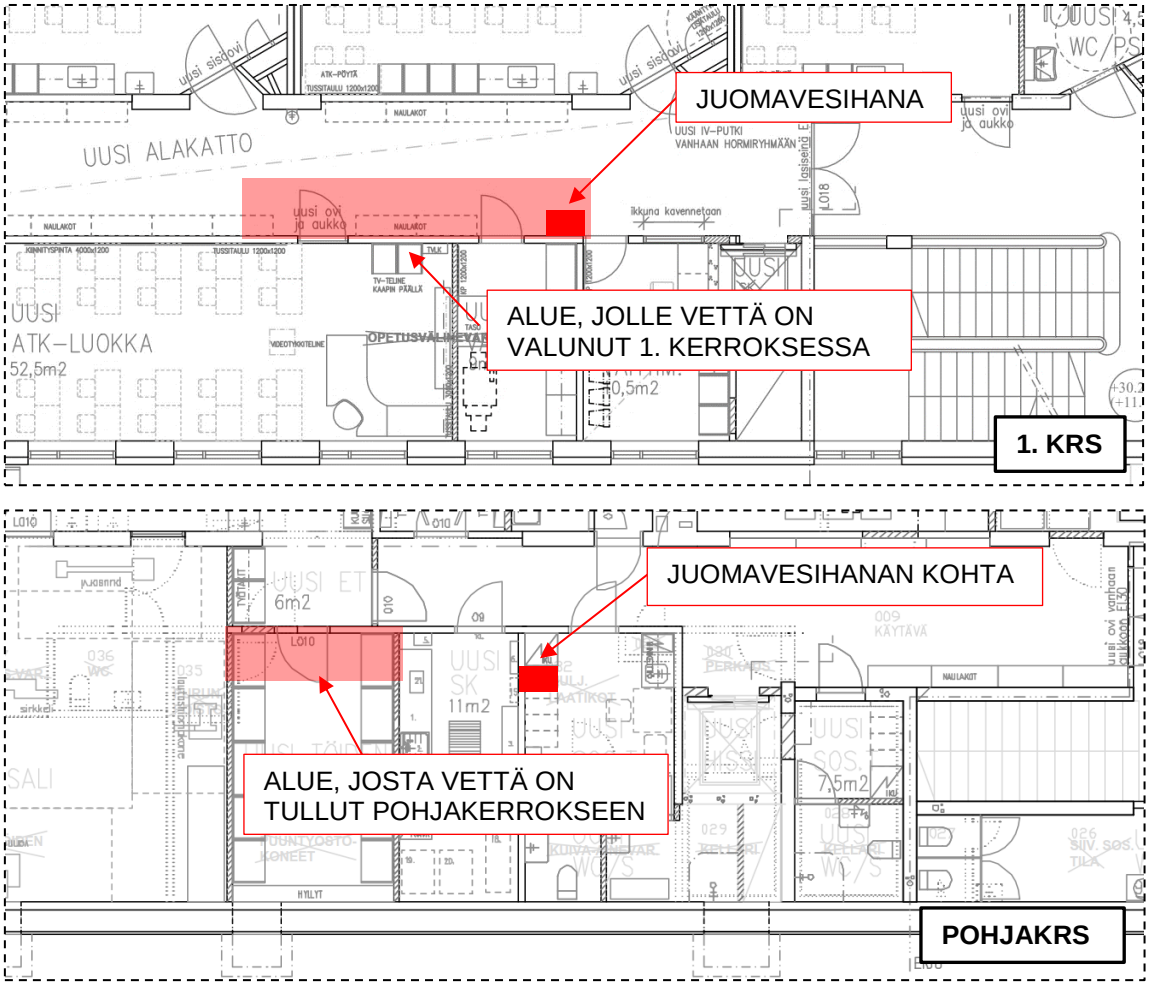
Juomavesihanan sijainti sekä kohta, josta vettä on vuotanut pohjakerrokseen parin metrin matkan, on esitetty **Kuva 5**.

Monistushuoneen 118 lattian puukansi avattiin rakenteen vaurioiden tarkastamiseksi, **kuva 6.** Rakenteessa on lievästi tunkkainen haju. Käyttäjän mukaan tilassa oli ollut aamulla maakellarimainen haju. Lisäksi toinen käyttäjä oli havainnut tilassa homeen hajua yhtenä päivänä vuodon sattumisen jälkeen. Purueristetilan suhteellinen kosteus oli hieman sisäilman suhteellista kosteutta korkeampi: purueristetila 54 RH-% ja sisäilma 43 RH-%. Lattian puurakenteissa on joitakin kuivuneita kosteusjälkiä. Purueristeestä otettiin mikrobinäyte MR3, jossa viljelyn perusteella ei ollut mikrobikasvua.

Monistushuoneessa lattia on alalaattapalkisto ja käytävällä kaksoislaattapalkisto. Vesi on valunut mahdollisesti näiden välipohjarakenteiden välistä pohjakerrokseen. Monistushuoneen välipohjan erottaa käytävän välipohjasta seinämä. Käytävän puolelle ei tehty rakenneavausta. Vettä on todennäköisesti valunut myös käytävän välipohjarakenteeseen. Käytävän välipohjarakenteen muottilaudoituksessa on aiemman tutkimuksen perusteella lahoa.

Pohjakerroksessa varaston 031 kaapistot irrotettiin oven molemmin puolin alueelta, johon vettä oli valunut seiniä pitkin juomavesihanan vesivuodon yhteydessä, **kuva 7**. Kaikki puurakenteet

(kaapistot sokkeleineen, jalkalistat) ovat aistinvaraisesti arvioiden kuivia. Oven yläpuoliseen kipsilevyseinään tehtiin rakenneavaus, **Kuva 8**. Mineraalivillat olivat aistinvaraisesti arvioiden kuivia ja kipsilevyt kunnossa. Katossa olevat akustiikkalevyt oli ilmeisesti vesivuodon jäljiltä vaihdettu, sillä niissä ei ole kosteusjälkiä.



Kuva 5 *Juomavesihanan ja vesivuotojen sijainnit pohjakerroksessa ja 1. kerroksessa.*

Kuva 6 *Monistushuone 118, lattian rakenneavaus. Rakenne on kuiva. Rakenteessa on lievästi tunkkainen haju, ja käyttäjä kertoi tilassa olleen aamulla maakellarimainen haju.*

Kuva 7 *Varasto 031. Kaapit irrotettiin kohdista, joihin vettä oli valunut. Kaikki puurakenteet (kaapistot sokkeleineen, jalkalistat) ovat aistinvaraisesti arvioiden kuivia.*

Kuva 8 *Varasto 031. Oven yläpuolella oleva kipsilevyseinä on aistinvaraisesti arvioiden kuiva.*

4.2.3 Luokan 214 hajuhaitta

Luokan 214 ulkoseinää avattiin, **kuva 9**. Ulkoseinässä on tasoittamaton kalkkihiekkatiilimuuraus, jonka kautta pääsee vuotamaan luokkatilaan ilmaa yläpohjarakenteen eristetilasta (ks. kohta 4.3 Merkkiainekokeet). Tasoittamattoman tiilimuurauksen päällä on pintarakenteina mineraalivillatäytteiset akustiikkalevyt ja kangastaulut. Pintarakenteiden ja tiilimuurauksen välissä on pieni ilmatila. Tiilimuurauksen väliin on asennettu lautoja mahdollisesti seinään tehtävien kiinnitysten takia, **kuva 9**.

Luokan 214 katon akustiikkalevyjä poistettiin, **Kuva 10**. Akustiikkalevyjen yläpuolella on yläpohjarakenne (alalaattapalkisto). Alalaattapalkiston betonipinta on pääosin tasoitettu. Avatussa kohdassa on vanhoja, ilmeisesti yläpohjarakenteisiin nähden tiivistämättömiä läpivientejä.

Yläpohjarakenteeseen tehtiin rakenneavaus ullakolta, Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.**1**. L isäksi yläpohjarakenteeseen porattiin reikiä merkkiainekaasun laskemista varten. Yläpohjarakenteessa on mikrobiperäinen haju. Rakenneavaus tehtiin kohtaan, jonka yläpuolella vesikattorakenteissa oli tiedossa oleva vesivuotokohta. Yläpohjarakenne on ylhäältä alas lukien: betonilaatta, tervapaperi, sanomalehtipaperi, muottilaudoitus, purueriste, alalaattapalkisto.

Muottilaudoitus on osittain lahovaurioitunut (**Kuva 11**). Puusta otettiin mikrobinäyte MR2, jossa viljelyn perusteella ei ollut poikkeavaa mikrobikasvua. Kosteusmittausta ei tehty, sillä rakenteeseen oli avauksen teon yhteydessä päässyt vettä timanttiporauksesta.

Kuva 9 *Luokka 214. Ulkoseinän pintarakenteiden takana on tasoittamaton tiilimuuraus.*

Kuva 10 *Luokka 214. Akustiikkalevyjen yläpuolella on yläpohjarakenne, jossa on vanhoja, tiivistämättömiä läpivientejä.*

Kuva 1 *Yläpohjan betonilaatan alla on osittain lahovaurioitunut puukoolaus.*

4.3 Merkkiainekokeet luokassa 214

Merkkiainekokeiden tulokset ja koejärjestelyt on esitetty liitteissä 3.1–3.3.

Luokan 214 yläpohjarakenteesta pääsee luokkaan pieniä määriä ilmaa ilmanvaihdon toimiessa normaalisti. Luokan nurkassa (liite 3.1) havaittiin myös mikrobiperäistä hajua. Ilmanvaihdon toimiessa normaalisti alipaineisuus ulkoilmaan nähden on -2…-4 Pa.

Kun alipainetta kasvatettiin merkkiainekoetta varten tasolle -10 Pa, ilmavuodot yläpohjarakenteesta muuttuivat selvemmiksi. Yläpohjarakenteen ilmaa vuotaa luokkaan etenkin **Kuva 9** esitetyn tasoittamattoman tiiliulkoseinän läpi (liite 3.3). Lisäksi ilmaa vuotaa yläpohjan läpivienneistä (liite 3.2). Tilan oven vieressä sijaitsevan, aiemmin tiivistetyn kuilun kohdalta vuotoja ei havaittu.

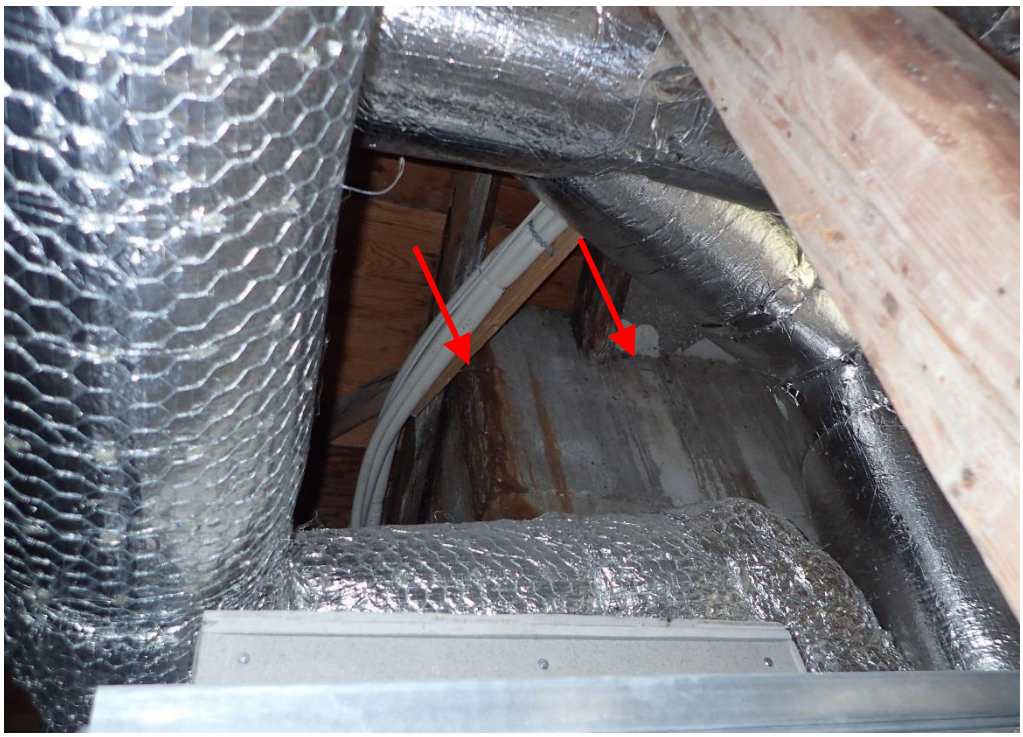
4.4 Muut havainnot

Ullakolla on näkyvissä kohtia, joissa rakenteita on kastunut vesikaton vuotojen takia. Kohtia on etenkin savupiipun ympärillä. Savupiipun yläpää vesikatolla on tilaajan toimittaman kuvan perusteella pakkasrapautunut, **Kuva 2**. Savupiipun pellitysten liitokset eivät ole vesitiiviitä ja ullakon puolella on vesivuotojälkiä, **Kuva 3 ja 14.**

Ullakolla on vesikatolle ulottuva teräksinen tukirakenne, jonka teräsosissa on joitakin valumajälkiä. Aluskate ei ole tukirakenteen kohdalla yhtenäinen, **Kuva 5**. Valumajälkiä tai merkkejä kosteusrasituksesta ei ole palopermannossa. Rakenteen mahdollisia vuotokohtia tarkasteltiin kovan sateen aikaan. Vuotokohtia ei ilmennyt.

Kuva 2 *Savupiipun yläosa on pakkausrapautunut. Pellitykset eivät ole vesitiiviitä. Kuva on tilaajan toimittama.*

Kuva 3 *Savupiipun yläosaa pitkin on jäljistä päätellen valunut vettä, kuva ullakolta.*



Kuva 4 *Savupiipun yläosaa pitkin on valunut vettä, kuva ullakolta.*

Kuva 5 *Ullakolla oleva tukirakenne. Aluskate ei ole tukirakenteen kohdalla yhtenäinen.*

Pohjakerroksessa uudessa konesalissa on kaivo ja pumppu, **Kuva 6.** Pumppu liittynee maapohjan kuivatukseen, mutta siitä ei ole mainintaa suunnitelmadokumenteissa.

Kuva 6 *Pohjakerroksessa oleva kaivo ja pumppu.*

5 Johtopäätökset

- Pohjakerroksen alapohjarakenne on märkä maapohjasta peräisin olevan kosteuden takia pumppuhuoneessa, materiaalivarastossa, kuumakäsittelytilassa, uudessa konesalissa, uudessa puutyöluokassa, käytävällä 009 ja sen varrella olevassa uudessa sosiaalitilassa sekä ruokalan aulassa.
- Ympäristökeskuksen tarkastuksessa käytävällä 009 oli pintakosteusilmaisimella tarkasteltuna kohonneita lukemia. Muovimattopinnoite on irronnut kosteuden takia uudessa konesalissa, uudessa puutyöluokassa, käytävällä 009 ja uudessa sosiaalitilassa 032. Muovimattopinnoitteen liima on märillä alueilla pehmennyt ja sen alla on kemikaalimainen sekä uudessa konesalissa ja uudessa puutyöluokassa myös mikrobiperäinen haju. Kosteus on muovimaton irtoamisen ja liiman pehmenemisen perusteella aiheuttanut muovimaton liimassa hajoamisreaktioita, joista voi aiheutua päästöjä sisäilmaan.
- Ympäristökeskuksen tarkastuksessa pohjakerroksessa olevan ruokalan sisääntuloaulassa lavuaarin edessä seinän ja lattian rajapinnassa oli pintakosteusilmaisimella tarkasteltuna kohonneita lukemia. Kosteuskartoituksen perusteella lattian kosteus ko. alueella on kohonnut. Kosteusrasitus on peräisin maaperästä. Mosaiikkibetonipintamateriaali kestää kosteusrasitusta hyvin. Kohonnut kosteus ei tämän vuoksi edellytä toimenpiteitä lattian osalta, mutta tiiliseinien osalta kyllä, ks. seuraava kohta.
- Pohjakerroksen väliseinä- ja ulkoseinärakenteisiin sekä savupiippuun on paikoin noussut kosteutta maaperästä. Ympäristökeskuksen tarkastuksessa kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia havaittiin materiaalivaraston seinissä, kalustokunnostusvaraston seinissä, ruokalan sisääntuloaulan seinissä ja käytävän 009 seinissä. Pinnoittamattomat betonirakenteet kestävät hyvin kosteutta vaurioitumatta, mutta tiiliseiniin ja savupiipun rakenteisiin saattaa kehittyä mikrobikasvua. Korkea kosteus (esim. savupiipun tiili ja joidenkin väliseinien tiili 98–99 %) ilmenee seinien rappauksen ja maalin irtoamisena. Yhden märän väliseinän jatkeena on kipsilevytettyä seinää, joka voi kosteusvaurioitua seinän kosteudesta samaan tapaan kuin joidenkin kaappien puiset taustalevyt ovat mikrobivaurioituneet ollessaan pitkään kiinni märissä seinissä.
- Ympäristökeskuksen tarkastuksessa havaittiin pintakosteusilmaisimella tarkasteltuna kohonneita lukemia poikien pukuhuoneen pesutilan lattiassa ja seinässä. Pohjakerroksen pesuhuoneen 012 seinien vedeneriste toimii normaalisti, sillä seinärakenteet ovat ympäröivien tilojen puolelta tarkasteltuna kuivat. Kohonnut kosteus on laatoituksen ja vedeneristeen välissä, mikä on normaalia. Lattiarakenteen kosteutta ei voi tarkastaa rikkomatta vedeneristystä. Lattiarakenteen korkeakaan kosteus ei kuitenkaan aiheuta haittaa sisäilmalle, sillä rakenteet ovat kiviaineisia ja hyvin kosteutta kestäviä. Korkea kosteus voi aiheuttaa vedeneristeen irtoamista alustasta ajan myötä.
- Pohjakerroksen putkikanaalin (sijaitsee rakennuksen ulkopuolella maan alla) pohjalla oleva vesi kastelee viereisiä lattia- ja seinärakenteita.

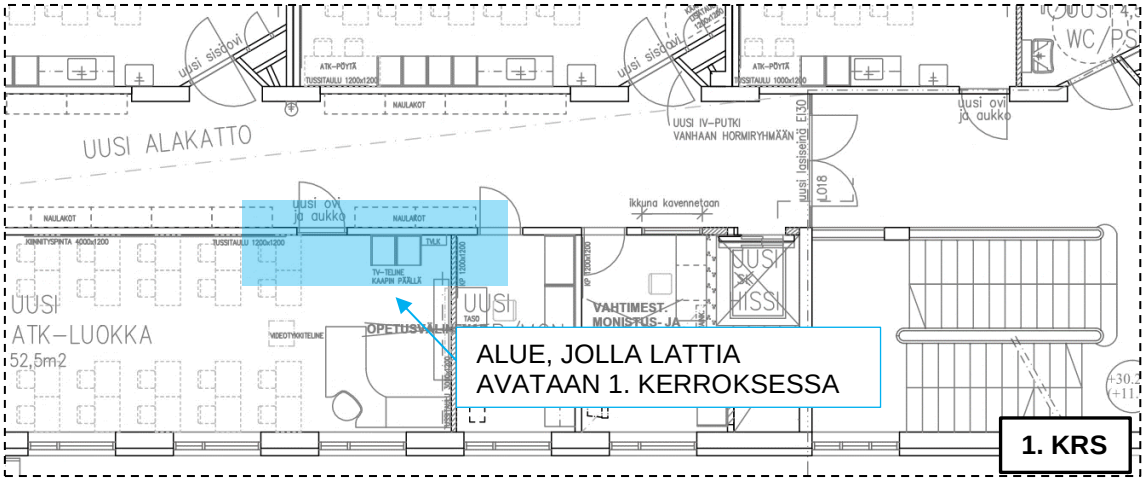
- Ympäristökeskuksen tarkastuksessa siivouskomeron 124 seinässä oli pintakosteusilmaisimella tarkasteltuna kohonneita lukemia. Siivouskomeron 124 patteriputken aiheuttama vesivahinko on kastellut lattia- ja seinärakenteita. Kiviaineiset väliseinät eivät ole vaurioituneet, mutta puisiin lattiarakenteisiin on syntynyt mikrobivaurioita, jotka ilmenevät näkyvänä kasvustona sekä hajuna sähkökeskuksen 125 lattiarakenteissa. Vesivahingosta on jo niin kauan (1–2 vuotta), että rakenteet ovat ehtineet kuivua.
- Siivouskomeron 124 ja sähkökeskuksen 125 alueelta on lattiarakenteen toteutustavan perusteella ilmayhteys viereisiin tiloihin. Epäpuhtauksia ja hajua voi levitä esim. eteiseen 126, wc-tiloihin 121–123, ATK-luokkaan 119, monistushuoneeseen 118 ja vahtimestarin huoneeseen 117. Mikrobiperäinen haju oli tutkimusten aikaan havaittavissa tiloissa 124, 125 ja 126.
- Ympäristökeskuksen tarkastuksessa monistushuoneen 118 edustalla vesipisteen ympärillä oli pintakosteusilmaisimella tarkasteltuna kohonneita lukemia. Juomavesihanan aiheuttama vesivahinko on kastellut käytävän ja jossain määrin myös monistushuoneen 118 ja mahdollisesti sen vieressä olevan ATK-luokan lattiarakennetta. Monistushuoneen ja ATK-luokan lattiarakenteeseen päässyttä vettä on todennäköisesti imeytynyt noin 500 mm paksuun, hienojakoiseen purueristeeseen, eikä rakenne pääse kuivumaan tehokkaasti. Vettä voi olla päässyt monistushuoneen 118 ja ATK-luokan lattiarakenteeseen mistä tahansa, missä vettä on ollut lammikkona käytävällä noin 6 metrin matkalla.
- Käyttäjien havaitsema mikrobiperäinen haju sekä maakellarin haju monistushuoneessa 118 on todennäköisesti johtunut siitä, että käytävän muottilautojen aiemmin mikrobivaurioituneet laudat ovat kastuneet ja alkaneet haista.
- Yläpohjarakenteen kosteustekninen kunto on hajuhavaintojen perusteella heikentynyt, ja mikrobiperäinen haju sekä muut epäpuhtaudet pääsevät leviämään luokkaan 214 yläpohjan läpivienneistä sekä erityisesti luokan ulkoseinän tasoittamattoman tiilimuurauksen läpi. Mikrobiperäinen haju oli havaittavissa ko. ulkoseinän kohdalla ilmanvaihdon toimiessa normaaliasetuksella (jolloin alipaineisuus ulkoilmaan oli -2…-4 Pa).
- Savupiipun ympärillä olevat pellitykset vesikatolla eivät ole vesitiiviit, ja ullakon puurakenteet kastuvat vesivuotojen takia. Savupiipun yläosa on pakkasrapautunut. Mikäli savupiippu ei ole enää tarpeellinen, sen yläosan purkua on suositeltavaa harkita. Yläosan rapautuneet tiilet voivat irrotessaan aiheuttaa vaaratilanteita.
- Ullakolla olevan teräksisen tukirakenteen liitos vesikattoon on ilmeisesti vesitiivis, sillä rakenteen kohdalta ei tippunut vettä ullakolle kovalla sateella.

6 Jatkotoimenpide-ehdotukset

- Selvitetään salaojien kunto koko rakennuksen alueella. Selvitetään pohjaveden pinnan korkeus kuivatusmahdollisuuksien arvioimiseksi. Selvitetään uudessa konesalissa olevan pumpun toimivuus ja toimintaperiaate.

- Muovimatot poistetaan teknisen työn tilojen alueelta (uusi konesali, uusi puutyö), käytävältä 009 sekä uudesta sosiaalitilasta 032. Liimat ja tasoitteet poistetaan puhtaaseen betonipintaan asti. Uudeksi lattiapinnoitteeksi valitaan vesihöyryä hyvin läpäisevä ja kosteutta kestävä materiaali.
- Pohjakerroksen pesuhuoneen 012 rikkoutuneet laattasaumat korjataan. Mikäli vedeneriste ajan myötä irtoaa lattiasta, tulee harkita rakenteen korjaamista siten, että maaperästä aiheutuva kosteusrasitus rakenteen pintaosiin saadaan pienemmäksi ja uusi vedeneriste pysymään kiinni.
- Pohjakerroksen märkiin väli- ja ulkoseiniin (merkitty punaisella tai vihreällä liitteeseen 2.1–2.6) tehdään kapillaarikatkokäsittely. Seinien vierelle vaihdetaan salaojasora katkaisemaan kapillaarista nousua. Irtoilevat pinnoitteet poistetaan, ja korvataan vesihöyryä paremmin läpäisevillä pinnoitteilla. Märkään väliseinään (uuden konesalin ja puutyöluokan välissä) kiinni koolatut kipsilevyseinät korvataan kiviaineisilla seinillä.
- Veden lammikoitumisen syy pumppuhuoneen putkikanaalissa (kuva liitteessä 2.1) selvitetään ja poistetaan mahdollisuuksien mukaan. Jos lammikoitumista ei saa estettyä, veden pääsy alapohja- ja seinärakenteisiin estetään vedeneristyksillä.
- Lattiarakenteet uusitaan sähkökeskuksen 125 ja siivouskomeron 124 kohdalta. Ponttilaudoituksen käsittelyssä on huomioitava, että pinnassa oleva lakka sisältää PCB-yhdisteitä ja sitä on käsiteltävä PCB-jätteenä (liite 5). Uusimisen yhteydessä rajataan vaurioitunut alue. Vettä voi olla päässyt lattiarakenteisiin myös eteisessä 126, wc-tiloissa 121–123 ja ATK-luokassa 119. Uudesta lattiasta on pyrittävä tekemään ilmatiivis siten, että vanhasta purueristetilasta ei pääse ilmaa sisätiloihin.
- Lattiarakennetta avataan 1. kerroksessa alueelta, jolle juomavesihanan vettä on elokuussa vuotanut (merkitty **kuvaan 17**). Mahdolliset märät purueristeet ja muottilaudat poistetaan, ja rakenne kuivatetaan. Suositellaan harkitsemaan käytävän betonikannen poistamista kokonaan ja samalla muottilautojen purkua. Tässä yhteydessä onkalotila puhdistettaisiin vaurioituneesta materiaalista ja uusi lattia tehtäisiin betoni- tai levyrakenteisena.
- Tiivistetään luokassa 214 ilmatiiviiksi yläpohjan läpiviennit, yläpohjan ja väliseinän liittymät sekä yläpohjan ja päätyulkoseinän liittymä. Myös muissa tiloissa vastaavanlaiset isot aukot yläpohjaan tiivistetään. Suositeltavinta myös muissa tiloissa olisi tiivistää pienetkin aukot ja raot sekä yläpohjan ja seinien liittymät.
- Tiivistetään luokan 214 päätyulkoseinä. Päätyulkoseinältä puretaan kaikki pintarakenteet. Tiilipinta sekä seinän liittymät ympäröiviin rakenteisiin tiivistetään ilmatiiviiksi. Lattianrajasta on suositeltavaa purkaa puukantta siten, että päätyulkoseinän tiivistys saadaan tehtyä lattian betonipintaan.
- Savupiipun pellitykset vesikatolla korjataan vesitiiviiksi tai, mikäli savupiippu ei ole enää tarpeellinen, savupiipun yläosa puretaan ja vesikatto korjataan sen kohdalla yhtenäiseksi.

- Kosteuden nouseminen savupiipun alaosaan on suositeltavaa estää. Selvitetään, onko tiilirakenteen alaosa pohjaveden pinnan yläpuolella. Mikäli on, alla olevaan betonijalustaan tehdään kapillaarikatko, jotta tiilirakenteeseen ei nouse vettä. Vaihdetaan tiilirakennetta vasten oleva maa-aines salaojasoraksi.



Kuva 7 *Alue, jolla lattia avataan 1. kerroksessa rakenteen kuivattamiseksi ja vaurion tarkastamiseksi.*

Helsingissä 26.1.2018

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Heli Hakamäki
DI, asiantuntija

Elisa Koskinen
FM, RTA, osastopäällikkö

LIITTEET

Liite 1. Mittaustulokset.

Liite 2.1–2.6. Kosteuskartoitus.

Liite 3.1–3.3. Merkkiainekokeet.

Liite 4. Testausseloste, mikrobinäytteet.

Liite 5. Testausseloste, lyijy- ja PCB-näyte.

Pintakosteuskartoitus

Tutkittujen huonetilojen seinä- ja lattiarakenteita tutkittiin pintailmaisimella Gann Hydromette UNI 1 ja B50-mittapäällä. Mittalaitteen näytössä esiintyvät lukuarvot välillä 0–199. Ilmaisimen tulokset perustuvat materiaalin sähkönjohtavuuteen. Menetelmällä saadaan suuntaa antavaa tietoa rakenteiden kosteudesta.

Rakenteiden kosteudet, porareikämenetelmä

Rakenteisiin, joissa todettiin vertailuarvoon nähden kohonnutta kosteutta kosteudenilmaisimella tai joissa oli muuten epäiltävissä poikkeavaa kosteutta, porattiin rakenteiden suhteellisen ja absoluuttisen kosteuden määrittämiseksi reiät (16 mm). Reiät puhdistettiin ja tulpattiin. Suhteellinen ja absoluuttinen kosteus sekä lämpötila mitattiin olosuhteiltaan tasaantuneissa rei'issä. Mittalaitteina olivat Vaisalan HM40-näyttölaite ja HMP110-mittapäät. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Mittauspisteissä K1–K5 teiät porattiin ja tulpattiin 15.9.2017. Mittaustulokset luettiin 18.9.2017.
Mittauspisteissä K6–K11 reiät porattiin ja tulpattiin 29.12.2017. Mittaustulokset luettiin 2.1.2018.

Mittaus-piste	Tila	Rakenne-osa	Reiän syvyys, mm	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m^3	Lämpö tila, °C
K1	Materiaalivarasto, alapohja, sijainti liitteessä 2.2	betonilaatta	30	18.9.17	85	14,2	19,3
		betonilaatta	70		93	15,4	19,2
		maatäyttö	n. 200		94	15,0	18,6
		sisäilma	-		46	7,7	19,5
K2	uusi konesali, alapohja, sijainti liitteessä 2.2	betonilaatta	20	18.9.17	95	15,5	19,0
		betonilaatta	40		97	15,6	19,8
		sisäilma	-		45	7,7	19,5
K3	uusi konesali, alapohja, sijainti liitteessä 2.2	betonilaatta	20	18.9.17	97	16,3	19,5
		betonilaatta	40		98	16,4	19,3
		betonilaatta	60		97	16,1	19,2
K4	uusi konesali, alapohja, sijainti liitteessä 2.2	betonilaatta	20	18.9.17	74	12,5	19,5
		betonilaatta	40		90	14,9	19,3
		betonilaatta	60		96	15,9	19,2
K5	uusi kalustonkunnostusvarasto, sijainti liitteessä 2.2	tiilisavupiippu n. 0,2 m lattiasta	100	18.9.17	98	14,8	17,6
		tiilisavupiippu n. 1 m lattiasta	100		98	14,5	17,3
K6	Kellarin käytävä, sijainti liitteessä 2.5	tiiliseinä	50	2.1.18	61	10,4	19,5
		tiiliseinä	100		65	10,7	19,3
		sisäilma			35	5,8	19,4

Mittaus-piste	Tila	Rakenne-osa	Reiän syvyys, mm	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m³	Lämpötila, °C
K7	Kellarin käytävä, sijainti liitteessä 2.5	tiiliseinä	50	2.1.18	99	16,0	18,8
		tiiliseinä	100		99	15,7	18,5
		sisäilma			35	5,8	19,4
K8	Ruokala (n. 10 cm lattiasta), sijainti liitteessä 2.6	tiiliseinä	50	2.1.18	49	8,3	19,8
		tiiliseinä	100		50	8,7	20,1
		sisäilma			33	5,6	19,6
K9	Ruokala (n. 50cm lattiasta), sijainti liitteessä 2.6	tiiliseinä	50	2.1.18	39	6,7	19,7
		tiiliseinä	100		39	6,7	19,9
		sisäilma			33	5,6	19,6
K10	Poikien pukuhuone, sijainti liitteessä 2.6	betonilaatta	20	2.1.18	72	11,8	18,2
		betonilaatta	40		75	11,6	18,1
		sisäilma			38	5,7	17,9
K11	Poikien pukuhuone, sijainti liitteessä 2.6	tiiliseinä	100	2.1.18	58	8,1	16,4
		tiiliseinä	150		64	8,7	15,7
		sisäilma			37	5,7	18,1

Rakenteiden kosteudet, viiltomittausmenetelmä

Rakenteisiin, joissa todettiin vertailuarvoon nähden kohonnutta kosteutta kosteudenilmaisimella tai joissa oli muuten epäiltävissä poikkeavaa kosteutta, viillettiin lattiapäällysteeseen reiät suhteellisen kosteuden määrittämiseksi lattiapäällysteen alta. Suhteellinen kosteus mitattiin tasaantuneissa olosuhteissa. Mittalaitteina olivat Vaisalan HMP41-näyttölaitteet ja HMP42-mittapäät. Tulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Mittaukset VK1–VK6 tehtiin 15.9.2017. Mittaukset VK7–VK9 tehtiin 29.12.2017.

Viiltomittauspisteiden tarkat sijainnit on esitetty liitteessä 2.2 ja 2.6.

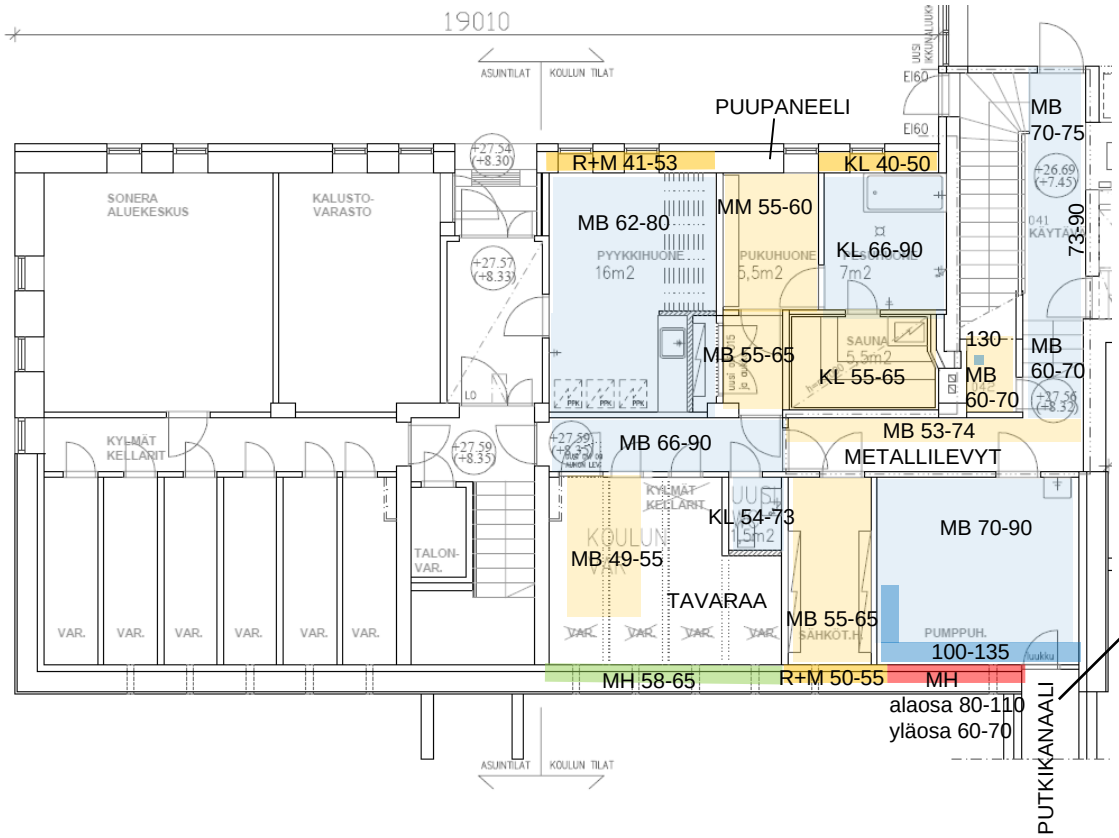
Mittaus-piste	Tila	Rakenneosa	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m³	Lämpötila, °C	Pintakosteusmittarin lukema
VK1	uusi konesali, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	98	16,8	19,8	120
		sisäilma		57	9,9	19,9	
VK2	uusi konesali, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	82	14,2	19,9	73
VK3	käytävä, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	95	16,7	20,3	92
VK4	uusi puutyö, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	81	14,1	20,2	68-71
VK5	uusi puutyö, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	75	13,2	20,3	75

Mittaus-piste	Tila	Rakenneosa	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m³	Lämpötila, °C	Pintakosteusmittarin lukema
VK6	uusi puutyö, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	94	15,7	19,4	79-81
VK7	Pieni keittiö, sijainti liitteessä 2.6	lattia	29.12.2017	67	11,7	20,2	33
VK8	Poikien pukuhuone, sijainti liitteessä 2.6	lattia	29.12.2017	75	12,5	19,4	62
VK9	Tyttöjen pukuhuone, sijainti liitteessä 2.6	lattia	29.12.2017	75	11,5	17,8	69

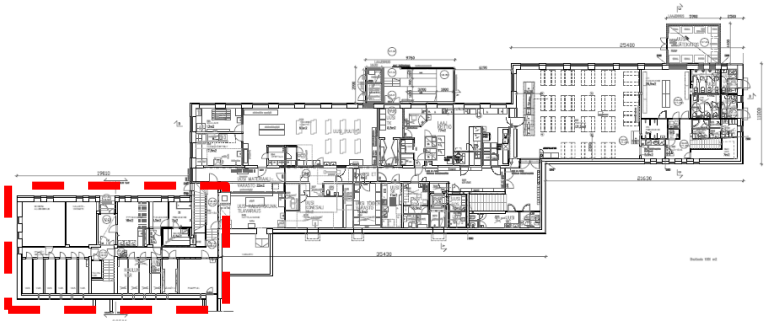
Ulkoilman olosuhteet mittausten aikana olivat seuraavat:

Pvm	Keskilämpötila, °C	Keskimääräinen suhteellinen kosteus, %
15.9.2017	12	85
18.9.2017	6	84
29.12.2017	2	96
2.1.2018	2	92

KOSTEUSKARTOITUS 15.–18.9.2017



Putkikanaalin pohjalla on vettä.



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

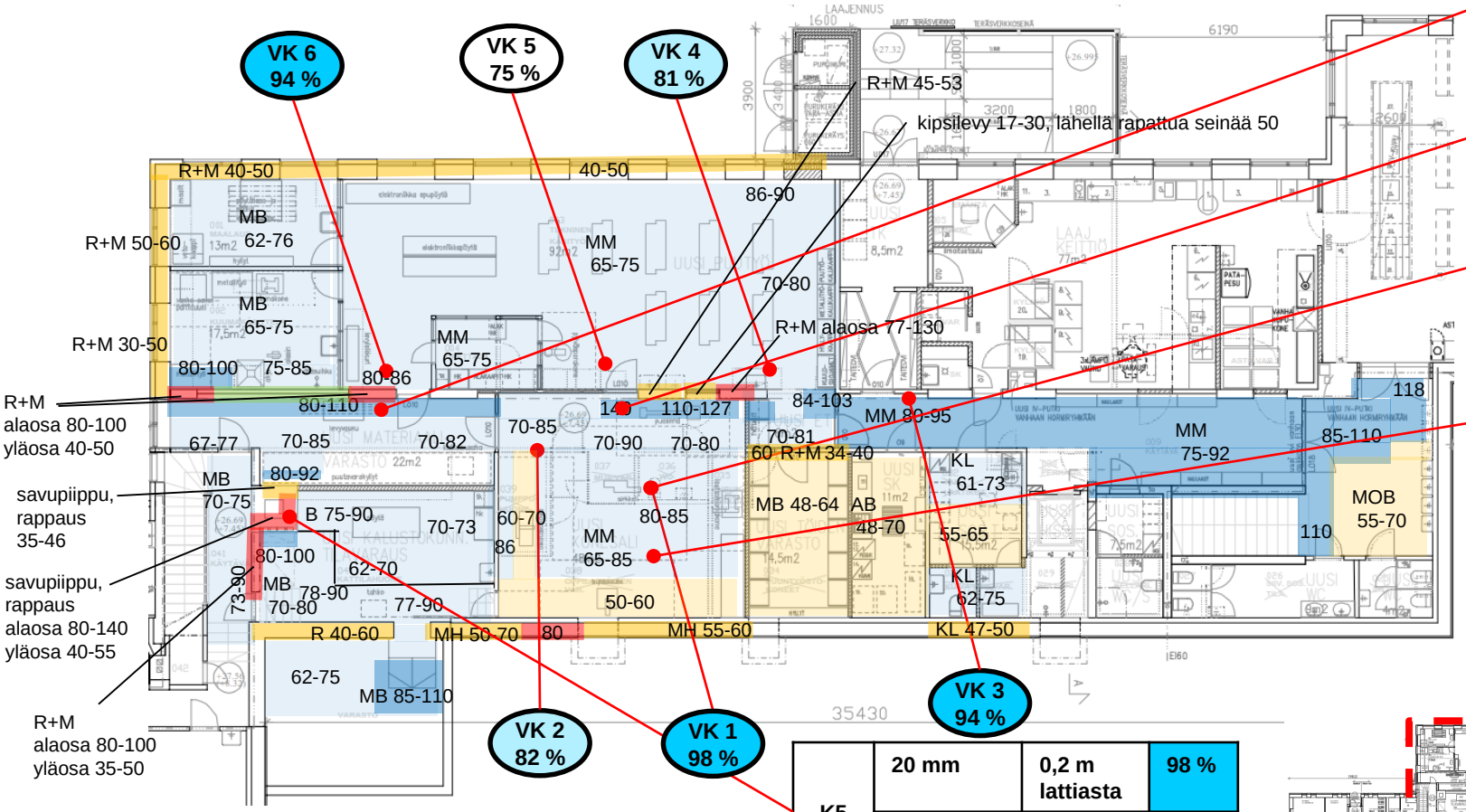
MOB = mosaiikkibetoni, B = betoni, MB = maalattu betoni, MM = muovimatto, AB = akryylibetoni, KL = keraaminen laatta, R+M = rappaus + maali, MH = maalattu harkko

- Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70
- Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90
- Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90
- Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60
- Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80
- Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	pohjakerros	22500325-367 21.9.2017 OLKE
			LIITE 2.1

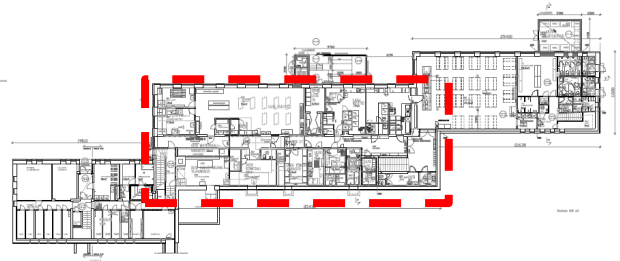
LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

KOSTEUSKARTOITUS 15.–18.9.2017



K1	30 mm	85 %
	70 mm	93 %
	maa	94 %
K2	20 mm	95 %
	40 mm	97 %
K3	20 mm	97 %
	40 mm	98 %
	60 mm	97 %
K4	20 mm	74 %
	40 mm	90 %
	60 mm	96 %

K5	20 mm	0,2 m lattiasta	98 %
	40 mm	1 m lattiasta	98 %



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MOB = mosaiikkibetoni, MB = maalattu betoni, AB= akryylibetoni, MM = muovimatto, KL = keraaminen laatta, R = rappaus, R+M = rappaus + maali, MH = maalattu harkko

VK — VIILTOKOSTEUSMITTAUS

K — PORAREIKÄKOSTEUSMITTAUS

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90

Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60

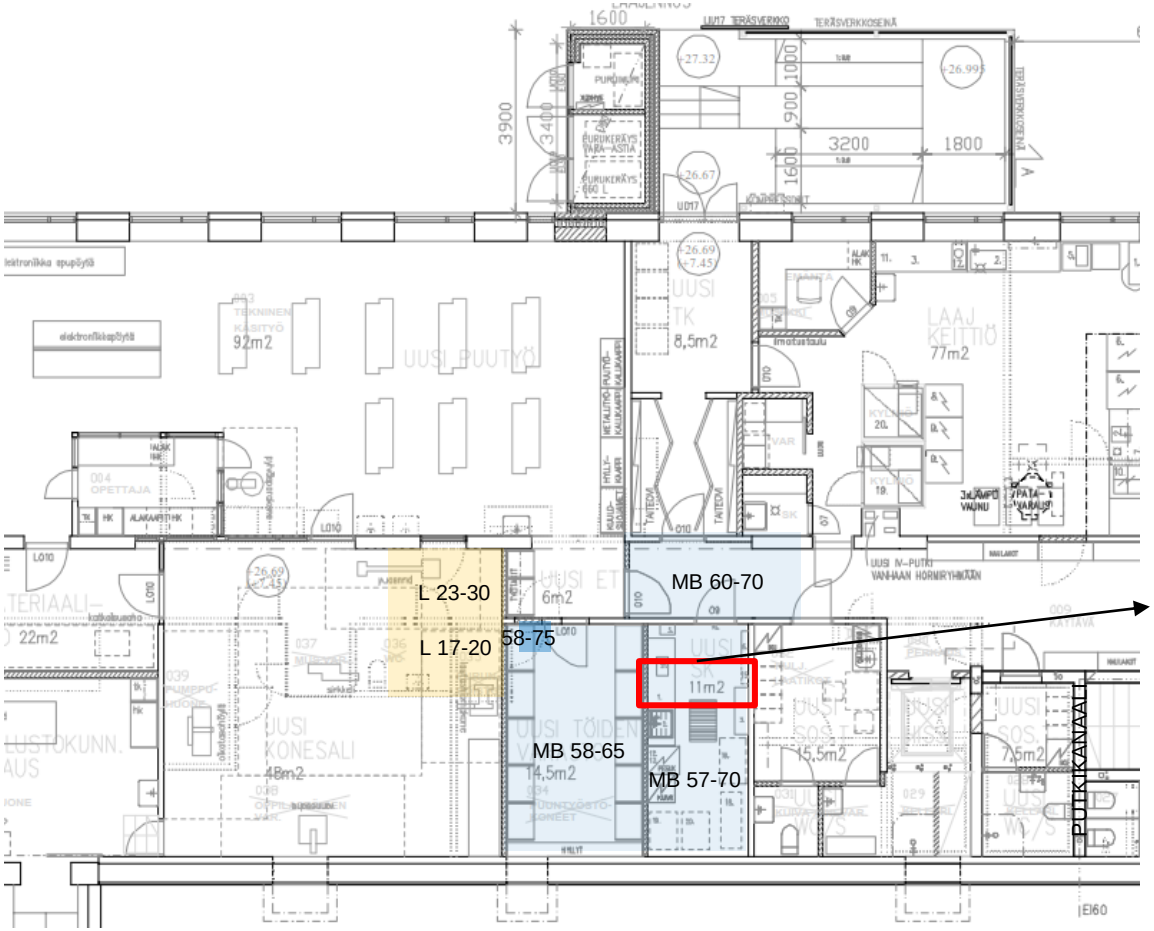
Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80

Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

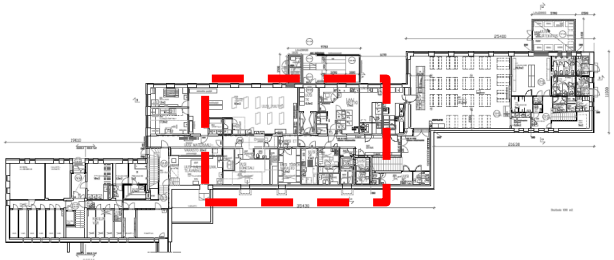
SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	pohjakerros	22500325-367 21.9.2017 OLKE	LIITE 2. 2

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

KATON PINTAKOSTEUSKARTOITUS 15.9.2017



Kohta, jonka yläpuolella 1. kerroksessa on vesivahingon aiheuttanut juomahana.



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MB = maalattu betoni, L = kipsilevy tms.

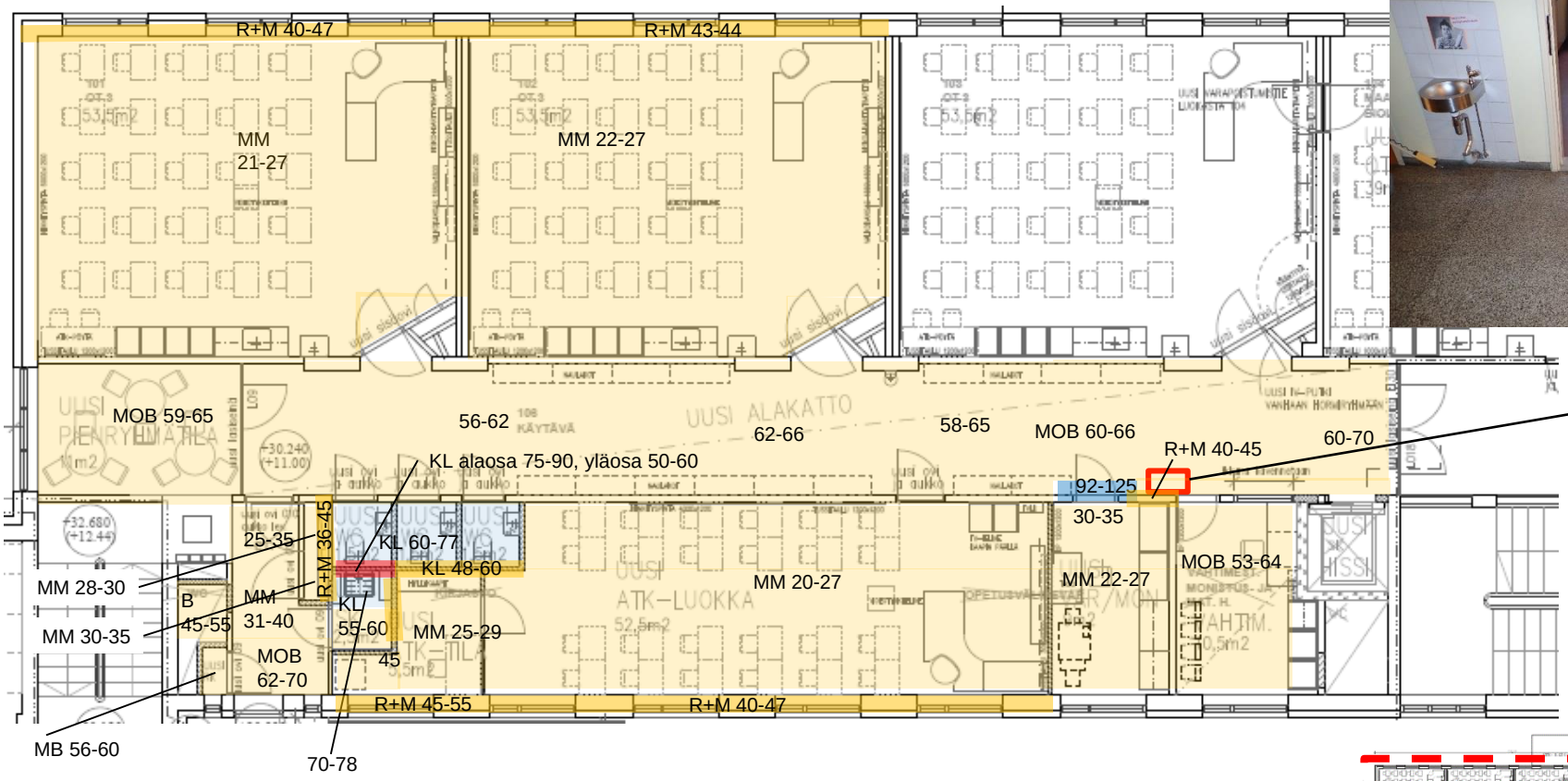
Pintakosteusmittarin näyttämä katossa alle 60

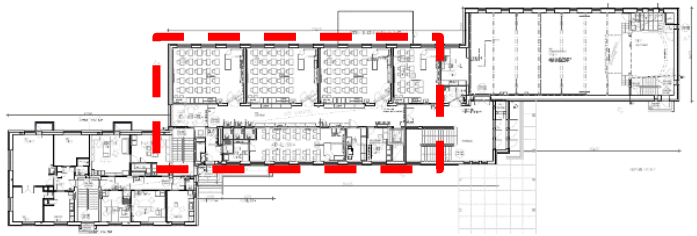
Pintakosteusmittarin näyttämä katossa 60 – 70

Pintakosteusmittarin näyttämä katossa yli 70

SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	pohjakerros	22500325-367 29.9.2017 HHAM	LIITE 2. 3

KOSTEUSKARTOITUS 15.–18.9.2017





MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MOB = mosaiikkibetoni, B = betoni, AB= akryylibetoni, MM = muovimatto, KL = keraaminen laatta, R = rappaus, R+M = rappaus + maali, MH = maalattu harkko

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70	Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90	Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90
Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60	Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80	Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

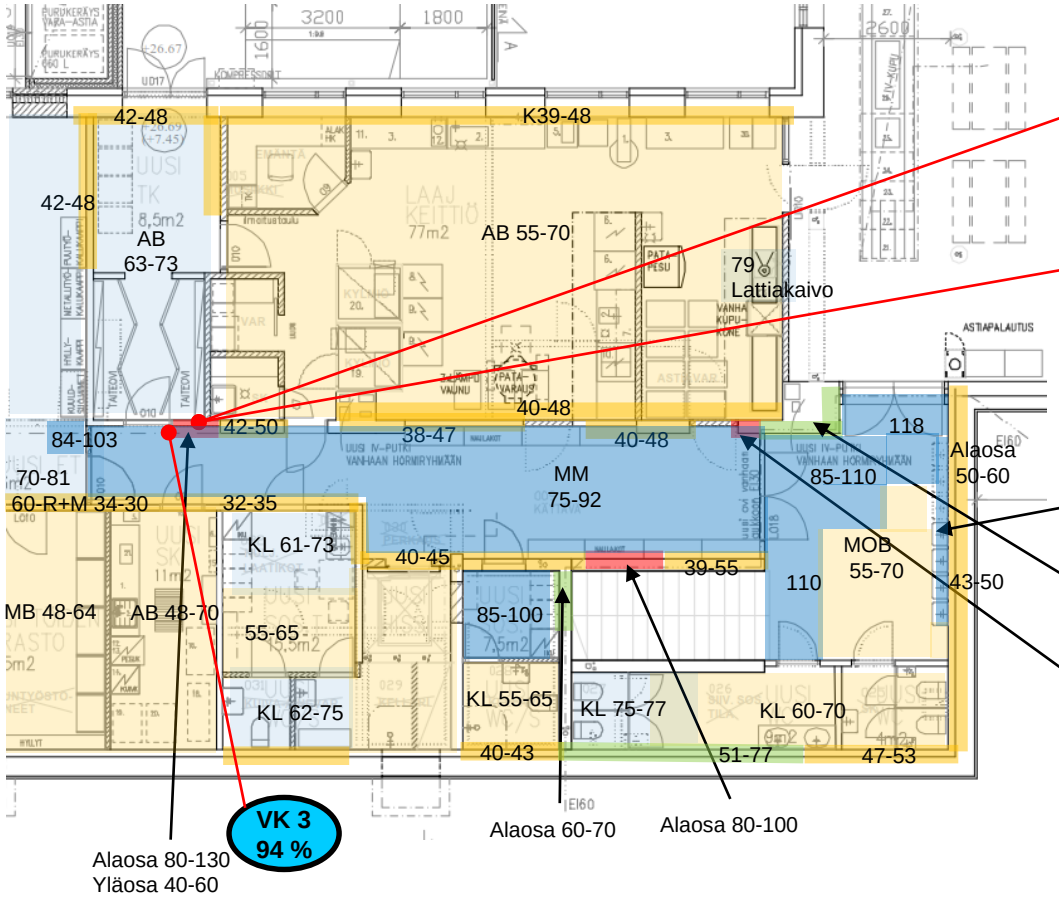
SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	22500325-367 29.9.2017 HHAM	LIITE 2.4
	1. kerros		

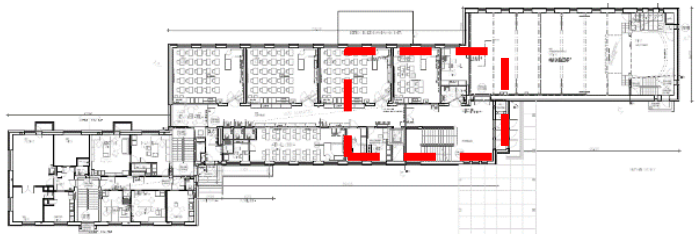
LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

KOSTEUSKARTOITUS 29.12.2017–2.1.2018

K6 (n. 50 cm korkeudella lattiasta	50 mm	61 %
	100 mm	65 %

K7 (n. 10 cm korkeudella lattiasta	50 mm	99 %
	100 mm	99 %





MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MOB = mosaiikkibetoni, B = betoni, AB= akryylibetoni, MM = muovimatto, KL = keraaminen laatta, R = rappaus, R+M = rappaus + maali, MH = maalattu harkko

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90

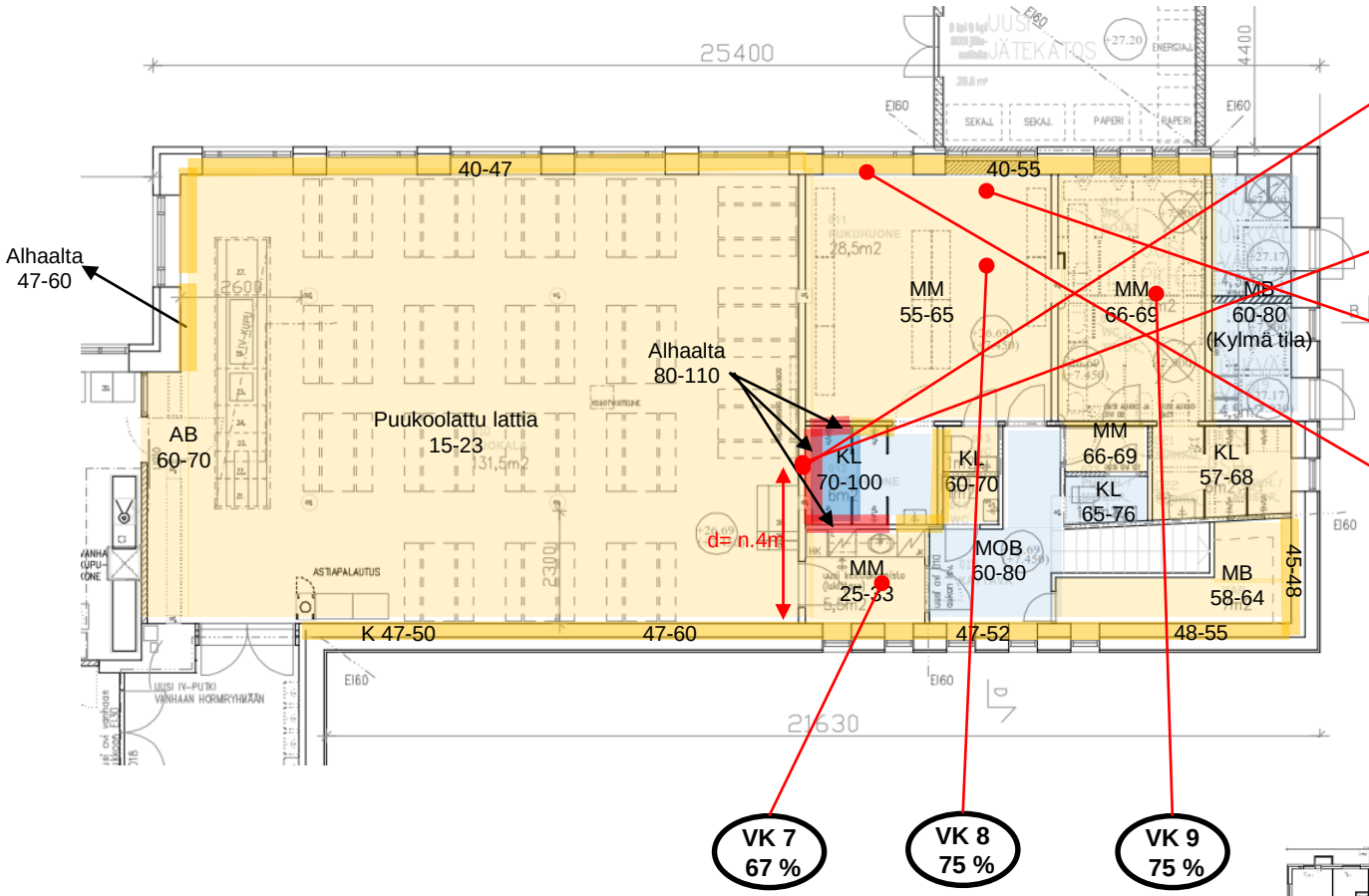
Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60

Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80

Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	pohjakerros	22500325-367 5.1.2018 MINK
			LIITE 2.5

KOSTEUSKARTOITUS 29.12.2017–2.1.2018

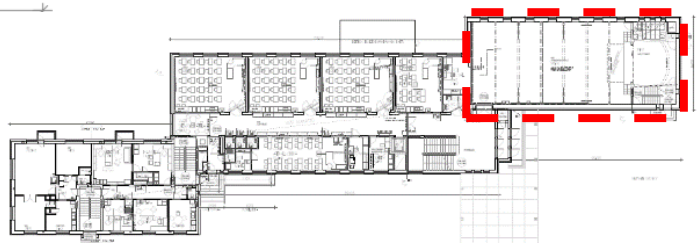


K8 (n. 10 cm lattiasta)	50 mm	49 %
	100 mm	50 %

K9 (n. 50 cm lattiasta)	50 mm	39 %
	100 mm	39 %

K10	20 mm	72 %
	40 mm	75 %

K11 (n. 10 cm lattiasta)	50 mm	58 %
	100 mm	64 %



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MOB = mosaiikkibetoni, B = betoni, AB= akryylibetoni, MM = muovimatto, KL = keraaminen laatta, R = rappaus, R+M = rappaus + maali, MB = maalattu betoni

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90

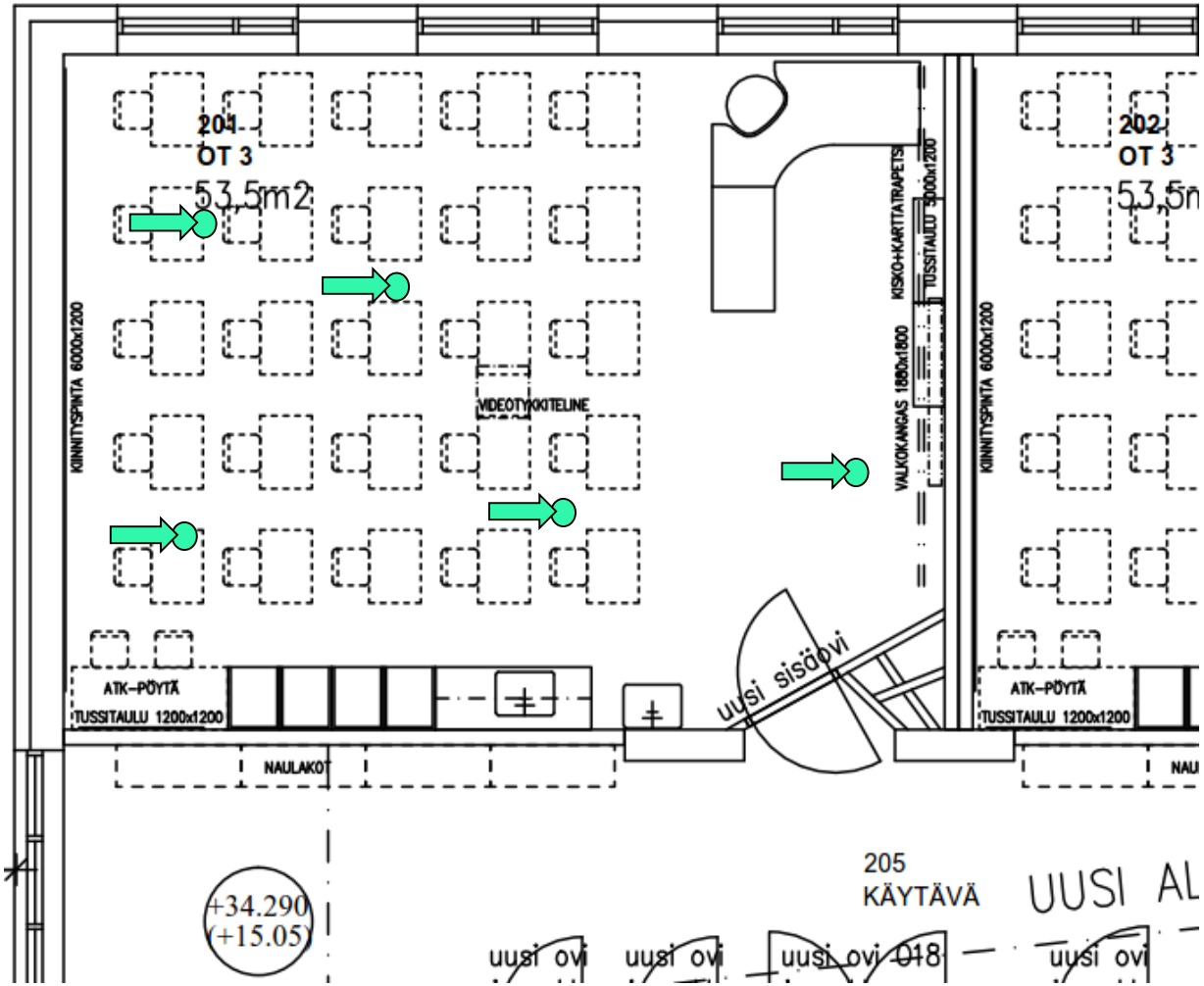
Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60

Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80

Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	pohjakerros	22500325-367 5.1.2018 MINK
			LIITE 2. 6

YLÄPOHJAN MERKKIAINEKOE 28.9.2017 ILMAN ERILLISTÄ ALIPAINEISTUSTA



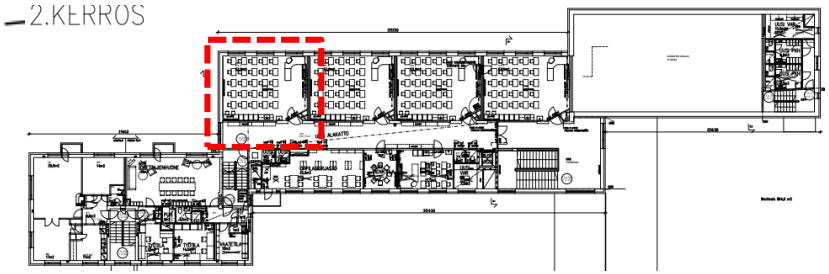
MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MERKKIAINEKAASU ALALAATTAPALKISTON TÄYTTÖÖN ULLAKOLTA

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

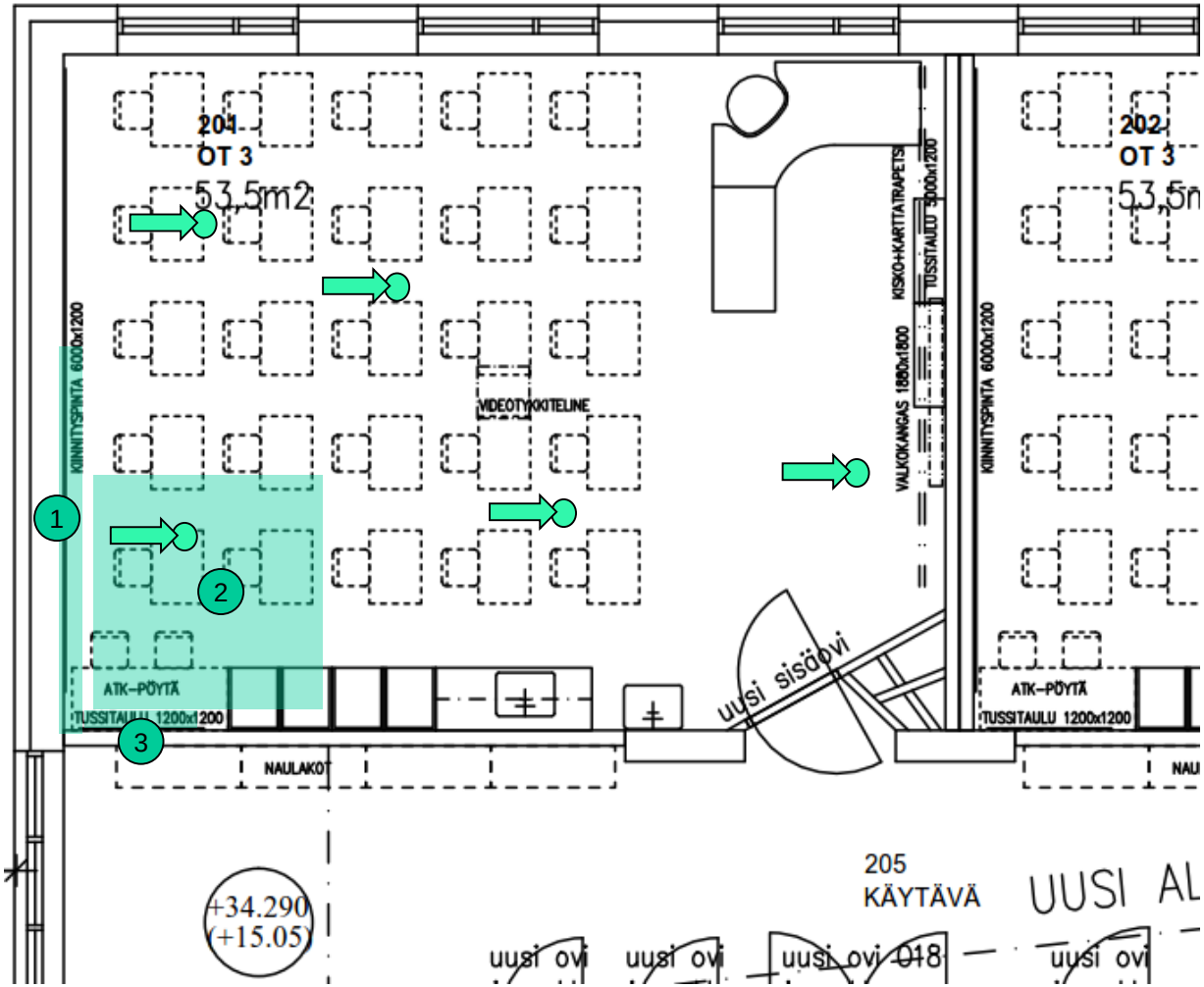
Merkkiainekaasua tuli tilaan pieni määrä. Missään kohdassa merkkiainekaasun pitoisuus ei ollut suurempi kuin ilman yleispitoisuus.

Merkkiainekoe tehtiin rikkiheksafluoridikaasulla ja WIKA Gir-10 -analysaattorilaitteella. Tilan ilmanvaihto oli päällä normaalisti ja ovi käytävään oli kiinni. Tila oli -2…-4 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Paine-ero mitattiin ikkunan kautta.



SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	2. kerros	22500325-367 29.9.2017 HHAM
			LIITE 3.1

YLÄPOHJAN MERKKIAINEKOE 28.9.2017 ALIPAINEISTUKSELLA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MERKKIAINEKAASU ALALAATTAPALKISTON TÄYTTÖÖN ULLAKOLTA

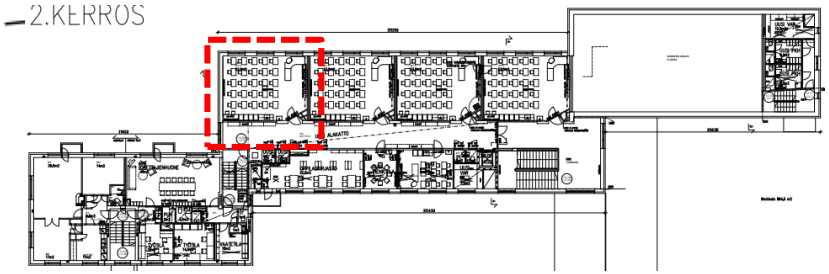
ILMAVUODON LAAJUUS

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

1. ULKOSEINÄN JA YLÄPOHJAN LIITTYMÄ
2. ALAKATTOLEVYJEN YLÄPUOLELLA OLEVA KAASU
3. VÄLISEINÄN JA YLÄPOHJAN LIITTYMÄ

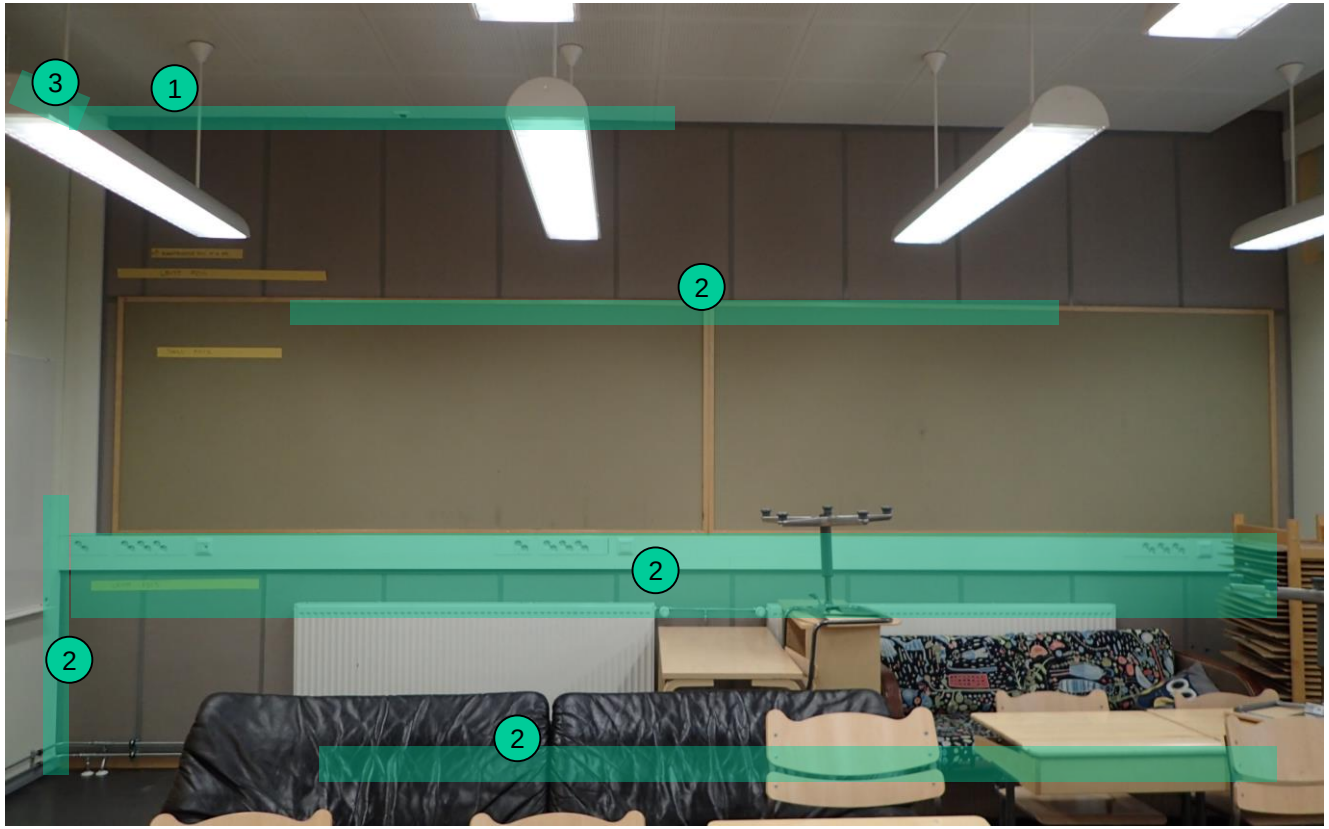
Lisäksi havaittiin merkkiainekaasua ulkoseinässä, ks. liite 3.3.

Merkkiainekoe tehtiin rikkiheksafluoridikaasulla ja WIKA Gir-10 -analysaattorilaitteella. Tila alipaineistettiin Blowerdoor-puhaltimella. Paine-erot mitattiin tilan ovesta, ullakon ovesta ja ullakon kaasunlaskureiästä. Summaamalla paine-erot saatiin tilan ja alalaattapalkiston täytön välinen paine-ero. Tila oli -10 Pa alipaineinen alalaattapalkiston täyttöön nähden.



SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	2. kerros	22500325-367 29.9.2017 HHAM
			LIITE 3. 2

YLÄPOHJAN MERKKIAINEKOE 28.9.2017 ALIPAINEISTUKSELLA



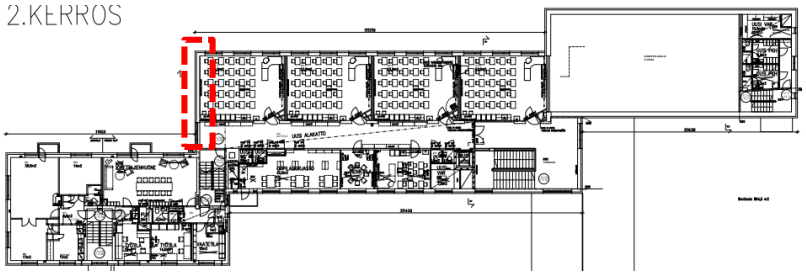
MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MERKKIAINEKAASU ALALAATTAPALKISTON TÄYTTÖÖN ULLAKOLTA LIITTEESSÄ 3.2 ESITETYISTÄ KOHDISTA

ILMAVUODON LAAJUUS

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

1. ULKOSEINÄN JA YLÄPOHJAN LIITTYMÄ
2. ULKOSEINÄN AKUSTIIKKALEVYJEN TAKANA OLEVA KAASU
3. VÄLISEINÄN JA YLÄPOHJAN LIITTYMÄ



Merkkiainekoe tehtiin rikkiheksafluoridikaasulla ja WIKA Gir-10 -analysaattorilaitteella. Tila alipaineistettiin Blowerdoor-puhaltimella. Paine-erot mitattiin tilan ovesta, ullakon ovesta ja ullakon kaasunlaskureiästä. Summaamalla paine-erot saatiin tilan ja alalaattapalkiston täytön välinen paine-ero. Tila oli -10 Pa alipaineinen alalaattapalkiston täyttöön nähden.

SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	2. kerros	22500325-367 29.9.2017 HHAM
			LIITE 3. 3

MetropoliLab

TESTAUSSELOSTE 2017-23169 1(2)
16.10.2017

Tilaaja
2635440-5
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
Hakamäki Heli

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Maksaja

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

FINAS Finnish Accreditation Service T058 (EN ISO/IEC 17025)

Näytetiedot	**Näyte**	Materiaalinäyte		
	Näyte otettu	02.10.2017	**Kellonaika**	
	Vastaanotettu	02.10.2017	**Kellonaika**	14.40
	Tutkimus alkoi	02.10.2017	**Näytteenoton syy**	Tilaustutkimus
	Ottopiste	22500325-367, Rekolan koulu		
	Näytteen ottaja	Hakamäki Heli		
	Viite	22500325-367/Hakamäki		

Analyysi		Menetelmä	23169-1 Materiaalinäyte MR2: yläpohjan puu 3 g	23169-2 Materiaalinäyte MR3: monitushuoneen lattian purueriste 4,8 g	Yksikkö
Bakteeripitoisuus	*	STM asumisterveys ohje 2003, viljely Valviran Asumisterveys as. sov.ohje	1 000	19 000	kpl/g
Aktinomykeetti-pitoisuus	*	STM asumisterveys ohje 2003, viljely Valviran Asumisterveys as. sov.ohje	alle 100	alle 100	kpl/g
Sieni-itiöpitoisuus (2%-mallasagar)	*	STM asumisterveys ohje 2003, viljely Valviran Asumisterveys as. sov.ohje	400	200	kpl/g
Sienten tunnistus, Mallas	*	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi			
- Aspergillus versicolor	*			todettu	
- Penicillium sp.	*			todettu	
- Penicillium spp.	*		todettu		

* = Akkreditoitu menetelmä

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi http://www.metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

Yhteyshenkilö Wikman Helena, 010 391 3599, Mikrobiologi

Kalso Seija
toimitusjohtaja

Tiedoksi Fi_200_Laboratorio, fi_200_laboratorio@sweco.fi;
Hakamäki Heli, heli.hakamaki@sweco.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

http://www.metropolilab.fi

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

MetropoliLab

TESTAUSSELOSTE 2017-23993 1(2)
19.10.2017

Tilaaja
2635440-5
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Maksaja

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Näytetiedot

Näyte	Rakennusmateriaali		
Näyte otettu		**Kellonaika**	
Vastaanotettu	10.10.2017	**Kellonaika**	14.45
Tutkimus alkoi	10.10.2017	**Näytteenoton syy**	Tilaustutkimus
Ottopiste	22500325-367		
Näytteen ottaja	Hakamäki Heli		
Viite	22500325-367/Heli Hakamäki		

Analyysi	Menetelmä	23993-1 Rakennusmateriaali PCB1, Puulattian lakka, monistushuone 22500325-367	Yksikkö	Epävarmuus-%
Lyijy, Pb	ED-XRF	500	mg/kg	30
PCB-määritys	Sisäinen GC-MSD			
- PCB yhteensä		1 800	mg/kg ka	
- PCB 52		16	mg/kg ka	30
- PCB 101		180	mg/kg ka	30
- PCB 138		530	mg/kg ka	30
- PCB 153		540	mg/kg ka	30
- PCB 180		540	mg/kg ka	30

Lausunto

Jätettä on käsiteltävä PCB-jätteenä mikäli näytteiden PCB-pitoisuus ylittää 50 mg/kg (Valtioneuvoston päätös 711/1998).
Lyijypitoisuuden raja-arvona on suositeltavaa käyttää 1500 mg/kg.
Lisätietoa Suomen Ympäristökeskuksen ja Työterveyslaitoksen kotisivuilta.

Yhteyshenkilö

Lukkarinen Timo, 010 3913 431, Kemisti

Kalso Seija
toimitusjohtaja

Tiedoksi

Fi_200_Laboratorio, fi_200_laboratorio@sweco.fi;
Hakamäki Heli, heli.hakamaki@sweco.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi http://www.metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

http://www.metropolilab.fi

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

TUTKIMUSSELOSTUS

22500325-367

Jukka Saari, Ulla Lignell
Vantaan kaupunki, Tilakeskus
Kielotie 13
01300 Vantaa
jukka.saari@vantaa.fi, ulla.lignell@vantaa.fi

2018-01-26

Sisäilma- ja kosteustekniset tutkimukset

Kohde: Rekolan koulun laajennusosa, Rekolantie 67, 01400 Vantaa

1 Lähtötiedot

Rekolan koulu koostuu kolmesta rakennuksesta. 1929 valmistuneesta kansakoulusta, jota nykyisin kutsutaan museokouluksi, 1951 valmistuneesta rakennuksesta, jota kutsutaan pääkouluksi ja 1997 valmistuneesta laajennusosasta.

Tämä tutkimus koskee vuonna 1997 valmistunutta laajennusosaa. Alapohjat ovat ontelolaattoja, joiden päällä on pintavalu. Vantaan kaupungin ympäristökeskuksen tarkastuksessa 5.10.2017 oli havaittu korkeita pintakosteusmittarin arvoja luokan 010 lavuaarin ympäristössä.

2 Tutkimuksen tarkoitus ja sisältö

Tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää luokan 010 (ovessa 101) lavuaarin ympäristön tarkempi kosteustilanne viiltokosteus- ja porareikämittauksin.

Tutkimukset suorittivat Heli Hakamäki ja Mikko Närvänen 2.–5.1.2018.

3 Rakenteet

3.1 Alapohja

Rakennuksessa on kantava alapohja, jonka rakenne on tutkitulla alueella porausten ja arkkitehtipiirustuksen mukaan sisältä ulospäin lukien:

- pintamateriaalit
- 50 mm pintalaatta
- 265 mm ontelolaatta
- 160 mm Styrox NS
- tuuletustila
- maatäyttö

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

3.2 Väliseinät

Tutkimusalueella on maalattuja puhtaaksimuurattuja tiiliväliseiniä. Lavuaarin kohdalla ja märkätiloissa pintamateriaalina on keraaminen laatta.

4 Tulokset

4.1 Kosteuskartoitus

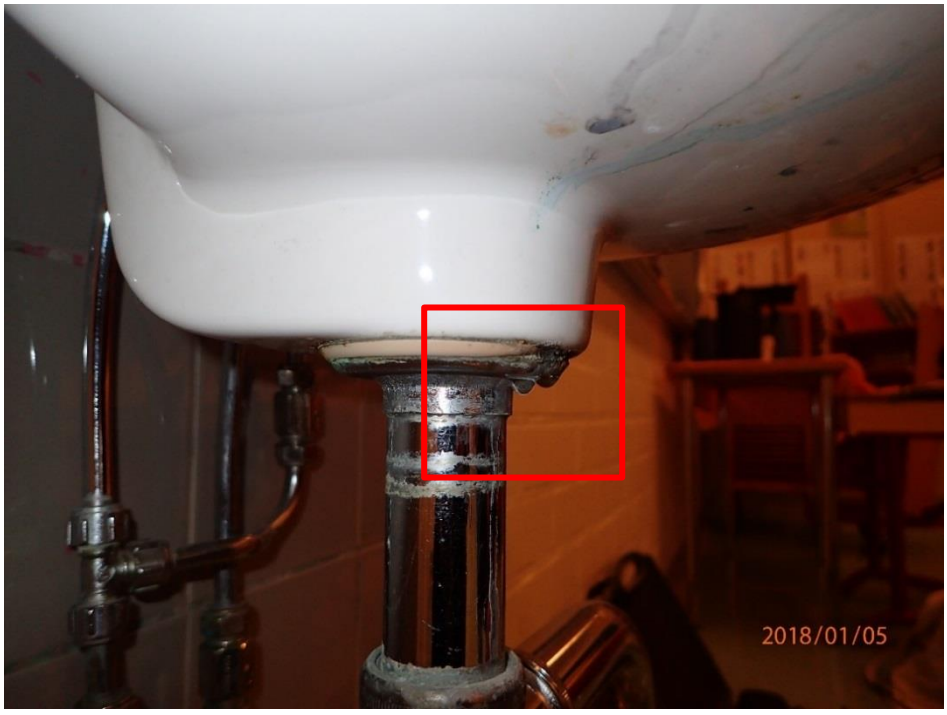
Kosteuskartoitus on esitetty liitteessä 2.1.

Porareikämittauksen perusteella pintabetonilaatan suhteellinen kosteus on 88 % 20 mm syvyydellä sekä 87 % 50 mm syvyydellä. Muovimaton alla suhteellinen kosteus on viiltokosteusmittauksen mukaan 93 %. Muovimaton alla on poikkeava kemikaalimainen haju.

Tutkimuksen yhteydessä lavuaariin valutettiin vettä, jolloin havaittiin vesilukon ja lavuaarin pohjan välisen tiivisteen vuotavan (**kuva 1**). Vesi pääsee valumaan viemäriputkea pitkin lattialle. Viemäriputken liitoskohdassa lattiaan vesi pääsee myös muovimaton alle (**kuva 2**).

Lattia muualla luokassa sekä ympäröivissä tiloissa on pintakosteuskartoituksen ja viiltokosteusmittauksen perusteella kuiva, suhteellinen kosteus muovimaton alla 64 %. Muovimaton alla ei havaittu poikkeavaa hajua.

Väliseinässä lavuaarin kohdalla ei havaittu muihin väliseiniin verrattuna kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja.



Kuva 1. *Luokka 010, vuotava lavuaarin tiiviste.*

Kuva 2. *Luokka 010, viemäriputkea pitkin valuva vesi pääsee lattian liitoksesta muovimaton alle.*

5 Johtopäätökset

- Luokassa 010 lattiarakenne on kastunut noin 0,5 m^2 alueella lavuaarin kohdalla. Vesi pääsee lattialle vuotavasta lavuaarin pohjan tiivisteestä.
- Kohonnut kosteus on aiheuttanut muovimaton irtoamista alustasta sekä muovimaton liima- ja tasoiteaineiden hajoamisreaktioita, joista voi aiheutua päästöjä sisäilmaan.
- Luokassa 010 väliseinät ja lattia muilta osin ovat kuivat.

6 Jatkotoimenpide-ehdotukset

- Vuotava tiiviste korjataan.
- Muovimatto poistetaan luokan 010 lavuaarin ympäristöstä vähintään 0,5 m^2 alueelta. Liimat ja tasoitteet poistetaan puhtaaseen betonipintaan asti.
- Pintabetonilaatta kuivatetaan ja rakenteen riittävä kuivuminen todetaan kosteusmittauksin ennen uuden muovimaton asennusta.

Helsingissä 26.1.2018

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Heli Hakamäki

DI, asiantuntija

Elisa Koskinen

FM, RTA, osastopäällikkö

LIITTEET

Liite 1. Mittaustulokset.

Liite 2.1. Kosteuskartoitus.

Pintakosteuskartoitus

Tutkittujen huonetilojen seinä- ja lattiarakenteita tutkittiin pintailmaisimella Gann Hydromette UNI 1 ja B50-mittapäällä. Mittalaitteen näytössä esiintyvät lukuarvot välillä 0–199. Ilmaisimen tulokset perustuvat materiaalin sähkönjohtavuuteen. Menetelmällä saadaan suuntaa antavaa tietoa rakenteiden kosteudesta.

Rakenteiden kosteudet, porareikämenetelmä

Rakenteisiin, joissa todettiin vertailuarvoon nähden kohonnutta kosteutta kosteudenilmaisimella tai joissa oli muuten epäiltävissä poikkeavaa kosteutta, porattiin rakenteiden suhteellisen ja absoluuttisen kosteuden määrittämiseksi reiät (16 mm). Reiät puhdistettiin ja tulpattiin. Suhteellinen ja absoluuttinen kosteus sekä lämpötila mitattiin olosuhteiltaan tasaantuneissa rei'issä. Mittalaitteina olivat Vaisalan HM40-näyttölaite ja HMP110-mittapäät. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa

Porareikämittausten tarkat sijainnit on esitetty liitteessä 2.1

Reiät porattiin ja tulpattiin 2.1.2018. Mittaustulokset luettiin 5.1.2018.

Mittauspiste	Tila	Rakenne-osa	Reiän syvyys mm	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m³	Lämpötila, °C	Pintakosteusmittarin lukema
K1	Luokkahuone 010	alapohja, betonilaatta	20	5.1.18	88	15,3	20,1	86
K1		alapohja, betonilaatta	50		87	15,0	19,8	86
K1		sisäilma	-		32	5,6	19,9	-

Rakenteiden kosteudet, viiltomittausmenetelmä

Rakenteisiin, joissa todettiin vertailuarvoon nähden kohonnutta kosteutta kosteudenilmaisimella tai joissa oli muuten epäiltävissä poikkeavaa kosteutta, viillettiin lattiapäällysteeseen reiät suhteellisen kosteuden määrittämiseksi lattiapäällysteen alta. Suhteellinen kosteus mitattiin tasaantuneissa olosuhteissa. Mittalaitteina olivat Vaisalan HMP41-näyttölaitteet ja HMP42-mittapäät. Tulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Mittaukset tehtiin 2.1.2018.

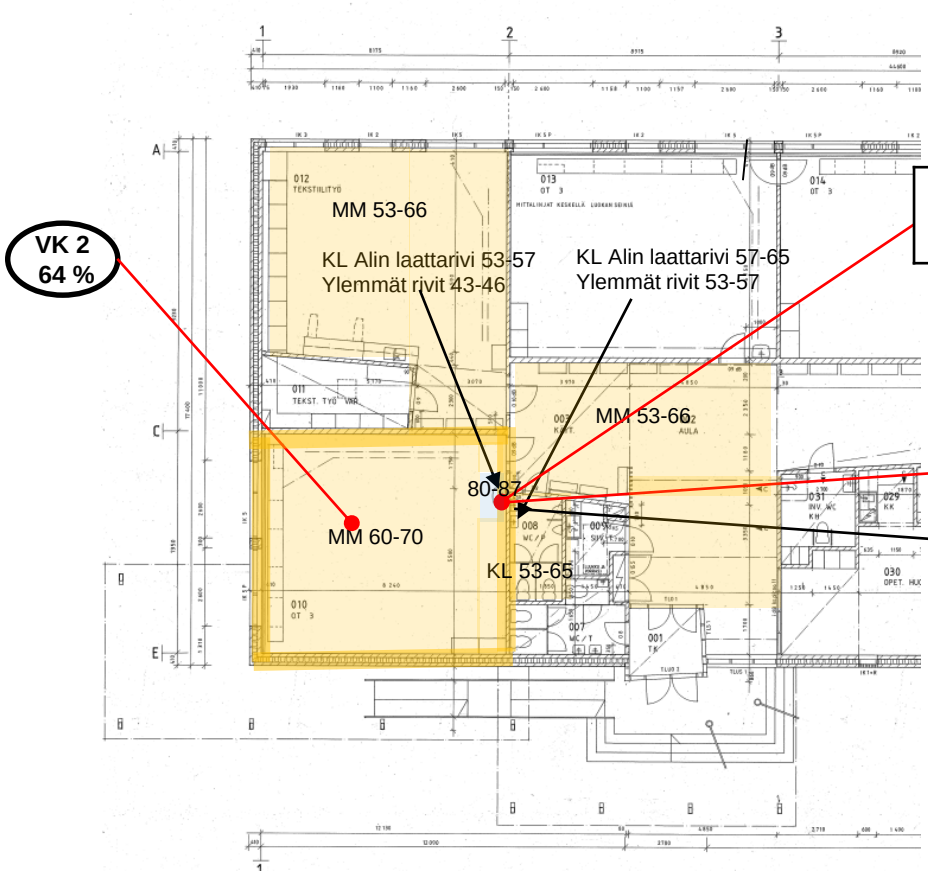
Viiltomittauspisteiden tarkat sijainnit on esitetty liitteessä 2.1.

Mittaus-piste	Tila	Rakenneosa	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m³	Lämpötila, °C	Pintakosteusmittarin lukema
VK1	Luokkahuone 010	lattia	2.1.2018	93	15,9	19,8	86
		sisäilma		32	5,5	20,1	
VK2	Luokkahuone 010	lattia	2.1.2018	64	11,4	20,4	62

Ulkoilman olosuhteet mittausten aikana olivat seuraavat:

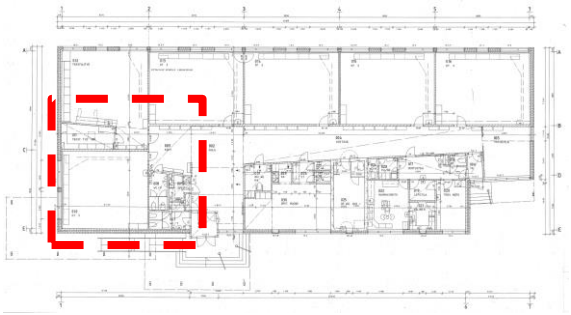
Pvm	Keskilämpötila, °C	Keskimääräinen suhteellinen kosteus, %
2.1.2018	2	92
5.1.2018	3	92

KOSTEUSKARTOITUS 2.–5.1.2018



K1	20 mm	88 %
	50 mm	87 %

Lavuaarin ympäristössä lattian suhteellinen kosteus on korkea.



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MM = muovimatto, KL = keraaminen laatta

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90

Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60

Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80

Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

SWECO	Rekolan koulu, laajennusosa Rekolantie 67, Vantaa	pohjakerros	22500325-367 5.1.2018 MINK
			LIITE 2.1

Kantelu Rekolan koulu

Rekolan koulun tiloihin osoitteessa Rekolantie 67 on tehty terveydensuojelulain valvontasuunnitelman mukainen säännöllinen tarkastus 5.10.2017.

Koulun tiloissa todettiin pintakosteudenmittauksissa ja aistinvaraisissa näköhavainnoissa mahdollisia kosteusvaurioita. Pintakosteudenilmaisimella tehdyt mittaukset ovat suuntaa antavia, eikä sen antamia tuloksia voida pitää tarkkoina. Kosteusvaurioiden varmentamiseksi kiinteistön omistajalle annettiin korjauskehotus, jossa lattiarakenteiden kunto tulee selvittää ja rakenteet korjata asianmukaiseen kuntoon. Ympäristökeskus antoi selvityksille takarajaksi 31.1.2018 mennessä.

Tarkastuksen johdosta koululla pidettiin neuvottelu 22.11.2017 rehtorin ja kiinteistön omistajan edustajien kanssa. Palaverissa käytiin läpi ympäristökeskuksen tarkastuspöytäkirjassa tekemät huomiot, sekä annettu korjauskehotus terveyshaitan selvittämiseksi ja kiinteistön omistajan edustaja kertoi toimenpiteistä, joihin oli ryhdytty kiinteistön kunnon ja terveyshaitan selvittämiseksi.

Arto Heinon kanssa on useita kertoja keskusteltu puhelimessa liittyen ympäristökeskuksen tekemään tarkastukseen ja koulun tiloissa todettuun terveyshaittaan ja prosessin kulkuun. Arto Heino on pyytänyt ympäristökeskukselta kaikki dokumentit liittyen Rekolan koulun terveyshaitan käsittelyyn 1.2.2018. Heinon kanssa keskusteltiin puhelimessa, että ympäristökeskuksella on asian käsittelyyn liittyvät asiakirjat tarkastuspöytäkirja 5.10.2017 sekä Swegon tutkimusselostus 8.11.2017. Tilakeskus ei ollut toimittanut määräaikaan 31.1.2018 mennessä siltä pyydettyjä selvityksiä. Heino ei halunnut ympäristökeskuksen lähettävän hänelle kyseisiä asiakirjoja, koska ne olivat jo hänen hallussaan.

Kiinteistön omistaja on toimittanut 16.2.2017 ympäristökeskukselle sisäilma- ja kosteustekniset tutkimukset 26.1.2018, tutkimusselostus 26.1.2018 ja selvityksen jonka mukaan tilakeskus tilaa tutkimusraporttien pohjalta korjaussuunnitelmat. Korjaustyöt tilakeskus oli suunnitellut kesälle 2018.

Heino on vaatinut 15.12.2017 sähköpostilla tilan 214 ja koulun kellaritilojen käytävän ja sen takana olevien tilojen poistamista käytöstä. Arto Heinolle on vastattu sähköpostilla 15.12.2017, että tehdyllä suunnitelmallisella tarkastuksella ei todettu syitä tilojen käytön rajoittamiselle. Rehtorin kanssa käytyjen keskustelujen mukaan tila 214 ei ollut opetuskäytössä tehdyn suunnitelmallisen tarkastuksen aikana. Myös koululla käydyssä neuvottelussa 22.11.2017 rehtorin mukaan tilaa ei käytetty. Tehdyn tarkastuksen aikana tila ei ollut opetuskäytössä, koska siellä tehtiin tutkimuksia.

Antti Soininen 23.4.2018

Selvitys aluehallintovirastolle Rekolan kouluun liittyvästä kantelusta

Etelä-Suomen aluehallintovirasto on pyytänyt 6.4.2018 päivätyllä kirjeellä selvitystä, kanteluun ja sen täydennyksen väitteistä ja kysymyksistä. Selvitystä pyydetään 18.5.2018 mennessä Vantaan Ympäristökeskukselta ja sen viranhaltijoita Antti Soiniselta sekä Kari Grönbergiltä.

Selvitystä pyydetään kolmeen erillisen ja kysymykseen sekä 28.3.2018 täydennyksen väitteisiin ja kysymyksiin. Ympäristölautakunnan päätöksessä 16.5.2018 esitetään vastauksia kysymyksiin sekä täydennyksen väitteisiin ja kysymyksiin. Omalta osaltani, annan selvityksen toimenpiteistäni asian käsittelyyn liittyen seuraavasti;

Rekolan kouluun on tehty valvontasuunnitelman mukaiset tarkastukset 28.8.2014 ja 5.10.2017 joiden tarkastuksiin olen osallistunut ns. työparina. Ensimmäisen tarkastuksen päävastuussa olevana tarkastajana oli terveysinsinööri Satu Karila ja toisen terveysinsinööri Antti Soininen. Työparina osallistutaan tyypillisesti tarkastusvaiheen ja tarkastuksella tehtyjen havaintojen johtopäätöksien tekemiseen. Viranomaistoimenpiteistä, tarkastuskertomuksen laadinnasta ja yhteydenpidosta toiminnanharjoittajaan, kiinteistön omistajaan tai esimerkiksi kuntalaisiin huolehtii tarkastuksen kokonaisuudesta vastuussa oleva tarkastaja. Luonnollisesti kuntalaisen ei tarvitse tietää tällaista yksityiskohtaa, mutta terveysinsinööri Satu Karila ja terveysinsinööri Antti Soininen ovat olleet päävastuussa olevat tarkastajat ja, siten huolehtineet yhteydenpidosta eri osapuoliin ja vastanneet asiakirjapyyntöihin. Kiinteistön omistaja on toimittanut kirjallisen selvityksen ympäristökeskukselle 16.2.2018 Rekolan koulun tutkimuksista ja korjaustoimenpiteistä. Lähetin kantelijalle kiinteistön omistajan toimittaman vastineen, liitteineen 24.4.2018, kun ilmeni ettei ympäristökeskus ollut vielä toimittanut pyydettyjä asiakirjoja.

Kantelija on lisäksi tiedustellut päivämäärää, mihin mennessä ympäristökeskus tekee päätöksen Tilakeskuksen dokumenttien jatkotoimenpideratkaisusta. Olen vastannut kantelijalle 26.4.2018 seuraavasti;

”Tällä hetkellä ympäristökeskuksessa ei ole tarpeen pohtia Rekolan kouluun liittyviä mahdollisia jatkotoimenpiteitä tai päätös asioita. Ympäristökeskukselle 16.2.2018 toimitetun selvityksen mukaan, kiinteistön omistaja on ryhtynyt selvitystoimenpiteisiin ja korjausten suunnittelu on meneillään. Mikäli korjaustoimenpiteisiin ei ryhdytä tai tehtyjen korjaustoimenpiteiden jälkeen epäillään, ettei terveyshaitta ole poistunut, ympäristökeskus ryhtyy tarpeelliseksi katsomiinsa toimenpiteisiin.”

Kari Grönberg
terveysinsinööri
30.4.2018

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Postiosoite -Postadress
Pakkalankuja 5, 01510 Vantaa
Backasgränden 5, 01510 Vanda

Puhelin - Telefon
09 83911

Sähköposti - E-post
ymparistoterveys@vantaa.fi
etunimi.sukunimi@vantaa.fi

Aluehallintovirasto

Etelä-Suomi
Peruspalvelut, oikeusturva ja luvat
- vastuualue

6.4.2018

Vantaan kaupunki
Kirjaamo/Ympäristökeskus
Asematie 7
01300 Vantaa

09. 04. 2018
VD/3262/03.02.00/2018

Kantelu 19.03.2018

SELVITYKSEN ANTAMINEN

Etelä-Suomen aluehallintovirastolle on tehty oheinen Vantaan Rekolan koulua koskeva kantelu.

Terveydensuojelulain 5 §:n mukaan aluehallintovirasto ohjaa ja valvoo terveydensuojelua toimialueellaan sekä arvioi kuntien terveydensuojelun valvontasuunnitelmat ja niiden toteutumista.

Aluehallintovirasto pyytää terveydensuojelulain 5 §:n nojalla Vantaan kaupungin terveydensuojeluviranomaisena toimivalta **Vantaan Ympäristökeskukselta** ja sen viranhaltijoilta **Antti Soiniselta** sekä **Kari Grönbergiltä** selvitystä ainakin seuraavista kantelun ja sen 28.3.2018 täydennyksen väitteistä ja kysymyksistä:

1) Ympäristökeskus ei ole puuttunut koulun terveyshaittaan, eikä myöskään ole sulkenut tilaa 214 pois käytöstä.
2) Miten Ympäristökeskus on valvonut omien vaatimustensa noudattamista?
3) Ympäristökeskus ei ole vastannut kantelijan tiedustelupyyntöön 6.2.2018.

Aluehallintovirasto pyytää Vantaan Ympäristökeskusta toimittamaan aluehallintovirastolle asian käsittelyyn liittyvät keskeiset asiakirjat jäljennöksenä.

Selvitys ja asiakirjat pyydetään toimittamaan aluehallintovirastoon **11.5.2018 mennessä** osoitteeseen:

Etelä-Suomen aluehallintovirasto
Hämeenlinnan päätoimipaikka
PL 150
13101 Hämeenlinna

tai

kirjaamo.etela@avi.fi

Määräajan noudattamatta jättäminen ei estä asian ratkaisemista.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

Lisätietoja asiasta antaa ympäristöterveydenhuollon ylitarkastaja Kimmo Ilonen p. 0295 016 117, sähköposti kimmo.ilonen@avi.fi.

Ympäristöterveydenhuollon ylitarkastaja Kimmo Ilonen

LIITTEET Jäljennös kanteluasiakirjoista

TIEDOKSI **Arto Heino**, Rekolantie 38, 01400 Vantaa

Aluehallintovirasto

Etelä-Suomi
Peruspalvelut, oikeusturva ja luvat
- vastuualue

SELVITYSPYYNTÖ (määräajan pidentäminen) ESAVI/4667/2018 1/1

23.4.2018

26. 04. 2018
VO/3262/03.02.00/2018

Vantaan kaupunki
Kirjaamo/Ympäristökeskus
Asematie 7
01300 Vantaa

Kantelu 19.3.2018

SELVITYKSEN ANTAMISEN MÄÄRÄAJAN PIDENTÄMINEN

Etelä-Suomen aluehallintovirasto on 6.4.2018 pyytänyt selvitystä Arto Heinon kantelun johdosta. Selvitys on pyydetty lähettämään aluehallintovirastoon 11.5.2018 mennessä

Vantaan kaupungin Ympäristökeskus on 10.4. pyytänyt aluehallintovirastolta selvityksen antamisen määräajan pidentämistä 18.5.2018 asti.

Aluehallintovirasto pidentää selvityksen antamisen määräaikaa 18.5.2018 asti.

Lisätietoja asiasta antaa ympäristöterveydenhuollon ylitarkastaja Kimmo Ilonen p. 0295 016 000, sähköposti kimmo.ilonen@avi.fi.

Ympäristöterveydenhuollon ylitarkastaja — Kimmo Ilonen

TIEDOKSI **Arto Heino**, Rekolantie 38, 01400 Vantaa

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

1. VÄLITÖN TOIMENPIDEPYYNTÖ REKOLAN KOULUN OPPILAIDEN TERVEYSHAITAN VAARAN ESTÄMISEKSI (Terveydensuojelulaki §27)
2. KANTELU VANTAAN KAUPUNGIN VIRKAHENKILÖISTÄ ALUEHALLINTOVIRASTOON

Kantelija:

Arto Heino
Rekolantie 38
01400 Vantaa
Sähköposti : arto.heino@kolumbus.fi

Kantelun sisältöluettelo:

Kantelu on tehty kahdesta eri osasta. Ensimmäinen osa on välitön vaatimus sulkea oppilaiden käytöstä Rekolan koulussa terveydelle vaaralliset alueet siihen saakka, kunnes ne saadaan korjattua. Näin saadaan varmistettua koulun sisäilman turvallisuus mahdollisimman hyväksi.

Kantelun toinen osa tulee luultavasti viemään huomattavasti pidemmän ajan, koska siinä pyydetään AVI:a tutkimaan Vantaan kaupungin virkahenkilöiden laiminlyöntejä terveyshaitan vaaran estämiseksi. Asian tekee laajemmaksi se, että Eduskunnan oikeusasiamies on aikaisemmin linjannut Vantaan Kanniston koulun kantelussa (15.12.2015 / Dnro 5088/4/14) oikeudet, vastuut ja velvoitteet, mitä tästä huolimatta Vantaa kaupunki ei ole toteuttanut Rekolan koulun suhteen.

Näin ollen, lasten oikeuksien takaamiseksi ja heille turvallisen koulunympäristön varmistamiseksi, AVI:a pyydetään sulkemaan välittömästi nämä terveydelle vaarallisimmat tilat.

1. VÄLITÖN TOIMENPIDEPYYNTÖ REKOLAN KOULUN OPPILAIDEN TERVEYSHAITAN VAARAN ESTÄMISEKSI (Terveydensuojelulaki §27)

Toimenpidepyynnön kohde:

Rekolan koulu
Rekolantie 67
01400 Vantaa

Tilat:

Tila 1: Sulkea kokonaan käytöstä pois pääkoulun kellaritilat, jotka käsittävät mm. Oppilaiden teknillisen luokan, ruokalan ja liikuntatilojen pesutilat.

Tila 2: Sulkea 1 kerroksen sivukäytävän kulku ryhmäkeskuksen 125 vierestä ulos siten, että käytävää voi käyttää vain ja ainoastaan hätäpoistumistienä.

2. KANTELU VANTAAN KAUPUNGIN VIRKAHENKILÖISTÄ ALUEHALLINTOVIRASTOON

2.1 Kantelun kohteet:

Antti Soininen	Vantaan Kaupungin Ympäristökeskus
Kari Grönberg	Vantaan Kaupungin Ympäristökeskus

Kantelun perustelu

Vantaan Kaupungin Ympäristökeskuksenkantelun kohteet ovat laiminlyöneet 'Terveydensuojelulain kunnan terveydensuojeluntehtävät' (6 §), 'Asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyvään terveyshaittaan välittömän puuttumisen' (27 §). Täten, laiminlyönyt kunnan terveydensuojelutehtävät.

Lisäksi Ympäristökeskus ei ole vastannut Kantelijan tiedustelupyyntöön 6.2.2018.

2.2 Kantelun kohteet:

Kirsi Miettinen	Rehtori Sivistystoimi
Ulla Lignell	Tilakeskus
Jukka Saari	Tilakeskus
Pekka Wallenius	Tilakeskus

Kantelun perustelu

Vantaan Kaupungin Rekolan koulun Rehtori ja Tilakeskus ovat laiminlyöneet Ympäristökeskuksen 28.8.2014 tarkastuksessa antamat toimenpidevaatimukset ja täten altistaneet koulun lapset/oppilaat terveyden vaaralle vähintään 28.8.2014 lähtien tähän päivään saakka.

Eduskunnan oikeusasiamies on todennut, että "Tämän säännöksen perusteella on koulutuksen järjestäjä velvollinen huolehtimaan siitä, että koulurakennuksesta ei aiheudu terveysvaaraa oppilaille". Täten koulun Rehtori on laiminlyönyt velvollisuuksia sulkea kyseisiä tiloja. Mikäli Rehtorin kompetenssi ei riitä arvioidaan terveyteen kohdistuvaa vaaraa, hänellä on myös velvollisuus hankkia konsultointiapua asian selvittämiseksi.

Tilakeskus ei ole toimittanut Ympäristökeskuksen vaatimia asiakirjoja (toimenpidesuunnitelmat, korjausaikataulut) Ympäristökeskukseen. Täten he ovat laiminlyöneet kunnan terveydensuojeluviranomaisen määräyksiä.

Lasten/opiskelijoiden/työntekijöiden altistuminen on ollut jatkuvaa vähintään 28.8.2014 lähtien. Lisäksi Eduskunnan oikeusasiamies on huomauttanut Vantaata Kanniston koulun yhteydessä, milloin olisi viimeistään pitänyt korjata käytännön prosesseja ja pysäyttää altistaminen. Näin ei kuitenkaan tehty vaan lasten/oppilaiden altistamista on jatkettu.

Koska lapset/oppilaat ovat joutuneet altistumaan monien vuosien ajan terveydensuojelulain määrittelemille terveysvaaroille, Edustakunta Asiamiehen huomautuksesta huolimatta, niin pyydän AVI:n käynnistämään poliisin kautta rikostutkinnan Rikoslaki (39/1889) luku 44 1§ Terveysrikos tai/ja 2§ Terveydensuojelurikkomus perustuen. Tällä saadaan selvitettyä, että kuinka monta huomautusta tarvitaan ja kuinka monta vuotta saa rikkoa terveydensuojelulakia ennen kuin asia on "tahallinen" tai "törkeä huolimattomuus".

Lisätietoja ja täydennystä toimitetaan pyynnöstä. Pyydän asian kirrellistä käsittelyä, koska joka päivä lapset altistuvat lisää näissä tiloissa.

Vantaalla 19.3.2018,

Arto Heino

Liitteet: (9 erillistä tiedostoa tämän lisäksi.)

- Sähköpostiliitteet / 10 sivua. - "Sähköposti Liitteet_kantelu_Rekolan_koulu.pdf"
  - Liite: "Moite Rekolan Koulu ja Tilakeskus 23 10 2017.pdf"
  - Liite: "Vakava_Oire_Vaatimus_10 11 2017.pdf"
- Kosteusvaurion lääketieteellinen analyysi - " 06 03 2018 Kosteusvauriot.pdf"
- Vanvary Ry Sisäilmatoimikunnan 22.2.2018 - 12.3.2018 saadut ilmoitukset.
- Ympäristökeskuksen tarkastus 28.8.2014
- Ympäristökeskuksen tarkastus 5.10.2017
- A-Kumppanit / Vesivahinkojen kosteuskartoitus 18.8.2017
- Swecon Sisäilma- ja kosteustekniset tutkimukset / 8.11.2017

1. VÄLITÖN TOIMENPIDEPYYNTÖ REKOLAN KOULUN OPPILAIDEN TERVEYSHAITAN VAARAN ESTÄMISEKSI (Terveydensuojelulaki §27)

Tilat:

Tila 1: Sulkea kokonaan pois käytöstä pääkoulun kellaritilat, jotka käsittävät mm. Oppilaiden teknillisen luokan, ruokalan ja liikuntatilojen pesutilat.

Tila 2: Sulkea 1 kerroksen sivukäytävän kulku ryhmäkeskuksen 125 vierestä ulos siten, että käytävää voi käyttää vain ja ainoastaan hätäpoistumistienä.

Toimenpidepyynnön sisällön kulku / Agenda

1. Vaatimuksen historiallinen perustelu
2. Tilojen teknillinen nykytilanne
    1. Tila 1: Pohjakerros
    2. Tila 2: Sivukäytävä ryhmäkeskuksen 125 vierestä.
3. Lääketieteellinen perustelu
4. Vanvary Ry Sisäilmatoimikunnan kautta tehdyn Sisäilmakyselyn vastaukset
5. Vantaan Ympäristökeskuksen tarkastukset
6. Muita Sovellettavia säännöksiä
7. Johtopäätös vaatimukselle sulkea tilat

Vaatimuksen historiallinen perustelu:

Rekolan pääkoulussa on painittu vuodesta 2003 lähtien kellarin kosteusongelmien kanssa (Jaakko Pöyryn raportti vuodelta 2003). Vuonna 2007/2008 tehtyjen salaojakorjausten olisi pitänyt korjata tämä, mutta asiaa ei ole seurattu. Ensimmäinen ympäristökeskuksen tarkastus on suoritettu 28.8.2014. Ympäristökeskuksen 28.8.2014 tekemässä raportissa on vaadittu toimenpiteinä tutkia päätalon rakenteita, mutta näihin toimenpiteisiin ei ole ryhdytty millään tavalla.

Ympäristökeskus on tehnyt uuden valvontasuunnitelman mukaisen säännöllisen tarkastuksen 5.10.2017. Tässä tarkastuksessa on löytynyt huomattavasti enemmän referenssikosteuteen verrattuna poikkeavia paikkoja. Pääsääntöisesti kaikki kellarista (Tila 1) ja ryhmäkeskuksen 125 vierestä (Tila 2).

Olen pyytänyt syksyn 2017 aikana useaan otteeseen Rekolan koulun Rehtorilta ja Tilakeskukselta korjausraportteja vuodesta 2014 syksy – 2017 syksy, että saisimme selville kaikki koulussa tehdyt korjaukset.
23.10.2017 tein asiasta moitteen Rehtorin esimiehelle Merja Kuokkalle ja Tilakeskuksen johtajalle Pekka Walleniukselle, koska pyydettyjä raportteja ei toimitettu. Pekka Wallenius toimitti vastineen 8.12.2017, sisältäen raportin "Sisäilma- ja kosteustekniset tutkimukset, rekolan koulu, 8.11.2017.pdf"

9.11.2017 koululla pidettiin vanhempainyhdistyksen kokous, jossa kävin kertomassa sisäilma-asioista ja silloin sain vakavia sisäilmaoireita teknillisten luokan käytävällä käydessäni. Tästä on ilmoitettu välittömästi 10.11.2017 Ympäristökeskukseen, Tilakeskukseen ja Rehtorille. Lisäksi on vaadittu oireen aiheuttanutta tilaa pois käytöstä (tila 1). Tähän vaatimukseen ei ole vastattu.

8.12.2017 Sain Pekka Walleniukselta vastineen yhteydessä Swecon tekemän "sisäilma- ja kosteustekniset tutkimukset, Rekolan koulu, 8.11.2017.pdf" – raportin, jossa todetaan korkeat kosteusarvot kaikissa niissä kellarin paikoissa, joissa mittauksia oli tehty. Olen lähettänyt tämän raportin Ympäristökeskukseen Antti Soiniselle ja Kari Grönberg:lle tuoden heille esille raportissa todetut 90-98% kosteudet sekä muovimattoliimojen pehmentymisen märillä alueilla aiheuttaman kemikaalimaisen ja mikrobiperäisen hajun. Lisäksi uudistin vaatimukseni kellarin sulkemiseksi.
Antti Soinisen vastaus 15.12.2017:

> "Tehdyllä suunnitelmallisella tarkastuksella ei todettu syitä tilojen käytön rajoittamiselle.
>
> Tarkastuskertomuksessa on annettu kiinteistönomistajalle kehotus tilojen kunnon tarkastamisesta/korjaamisesta
> tiettyjen tilojen osalta. Ympäristökeskus on pyytänyt Tilakeskukselta kirjallista selvitystä tehtävistä korjauksista aikatauluineen viimeistään 31.1.2018 mennessä.
>
> Mikäli tiloissa on havaittu akuutti vesivuoto kellarin tiloissa niin kiinteistön omistaja on varmasti ryhtynyt toimenpiteisiin asian osalta."

Toimenpidesuunnitelmien ja päätösten osalta on lähetetty tiedonsaantipyyntö ympäristökeskukselle 1.2.2018 ja Kirjaamon kautta uudelleen 6.2.2018. Korjaussuunnitelmia on pyydetty myös 5.2.2018 Ulla Lingnelliltä ja Jukka Saarelta (Tilakeskus). Mihinkään näistä pyynnöistä ei ole tullut vastauksia.

16.2.2018 Jari Jääskeläinen (Vanvary Sisäilmatoimikunnan jäsen) on tavoittanut puhelimitse Pekka Walleniuksen. Pekka on kertonut, että *"mitään kirjallista dokumenttia ei toimitettu Vantaan Ympäristökeskukselle, vaan he ovat käyneet Rekolan koulun asiaa läpi suullisesti, mitä tehdään ja koska jne. Heidän kanta ja virkamiesten kanta on, että tiloja ei tarvitse sulkea ja korjaussuunnitelma aikatauluineen saatetaan kirjalliseen muotoon ja se tullaan myös julkaisemaan."*

Tilojen teknillinen nykytilanne

TILA 1: Sulkea kokonaan käytöstä pois pääkoulun kellari tilat, jotka käsittävät mm. Oppilaiden teknillisen luokan, ruokalan ja liikuntatilojen pesutilat.

Päärakennuksesta on Sweco Asiantuntijapalvelut Oy tehnyt tutkimuksia 8.11.2017. Tutkimuksissa on tullut esille seuraavaa liittyen suljettavaksi pyydettäviin tiloihin:

Sivu 1: Lähtötiedot

- Pohjakerroksen teknisen työn tiloissa on muovimatto, joka on paikoin irronnut alustastaan. Tiloissa olevan kaivon pumppu on joskus hajonnut ja vettä on noussut kaivosta tiloihin. Alapohja on maanvarainen. Seinien pinnoitteissa on merkkejä kosteusrasituksesta. Kattilahuoneessa 040, käytävällä 041 ja teknisen työn varastossa savupiipun alaosassa on merkkejä kosteusrasituksesta.

Sivu 4: Kosteuskartoitus

- Kosteusrasitus on alapohjarakenteissa paikoin voimakasta. Alapohjarakenne on lämmöneristämätön uuden konesalin ja uuden materiaalivaraston kohdalla. Alapohjassa saattaa olla lämmöneriste puutyöluokan puolella, jossa lattiarakenne on kuivempi. Lattiassa on viemäriroilouksia, joiden alueella betonilaatta on muita alueita kosteampi.
- Pohjakerroksessa paikoin tiloissa, joissa on muovimatto, suhteellinen kosteus muovimaton alla on korkea 94-98 %. Osittain alueet ovat roilousten kohdilla. Porareikämittausten perusteella kosteus on peräisin maaperästä. Muovimatot ovat näissä kohdissa irti alustastaan ja niiden alla on liimamainen haju. Puutyöluokan mittauspisteessä VK1 muovimaton alla on myös mikrobiperäinen haju.
- Pohjakerroksessa poikkeavaa kosteutta on myös joidenkin ulko- ja väliseinien alaosissa sekä savupiipun seinämissä. Monin paikoin rappaus ja maali ovat irronneet. Ulko- ja väliseinissä oli paikoin korkeita pintakosteusilmaisimen arvoja, ja savupiipun (punatiili) suhteellinen kosteus oli porareikämittauksessa 98 % 200 mm ja 1000 mm korkeudella lattiasta. Pohjakerroksessa on suunnitelmatietojen mukaan tehty 2000-luvun alussa keittiön ulko- ja väliseinille kapillaarikatkokäsittely. Käyttäjältä saadun tiedon mukaan joidenkin kaappien puiset taustalevyt ovat aiemmin homehtuneet, kun ne ovat olleet seinissä kiinni.
- Pohjakerroksen pumppuhuoneessa on putkikanaali, jonka pohjalla on vettä (liite 2.1). Poikkeavaa kosteutta on pintakosteusilmaisimen perusteella putkikanaalin lähellä olevissa pumppuhuoneen alapohja- ja ulkoseinärakenteissa.

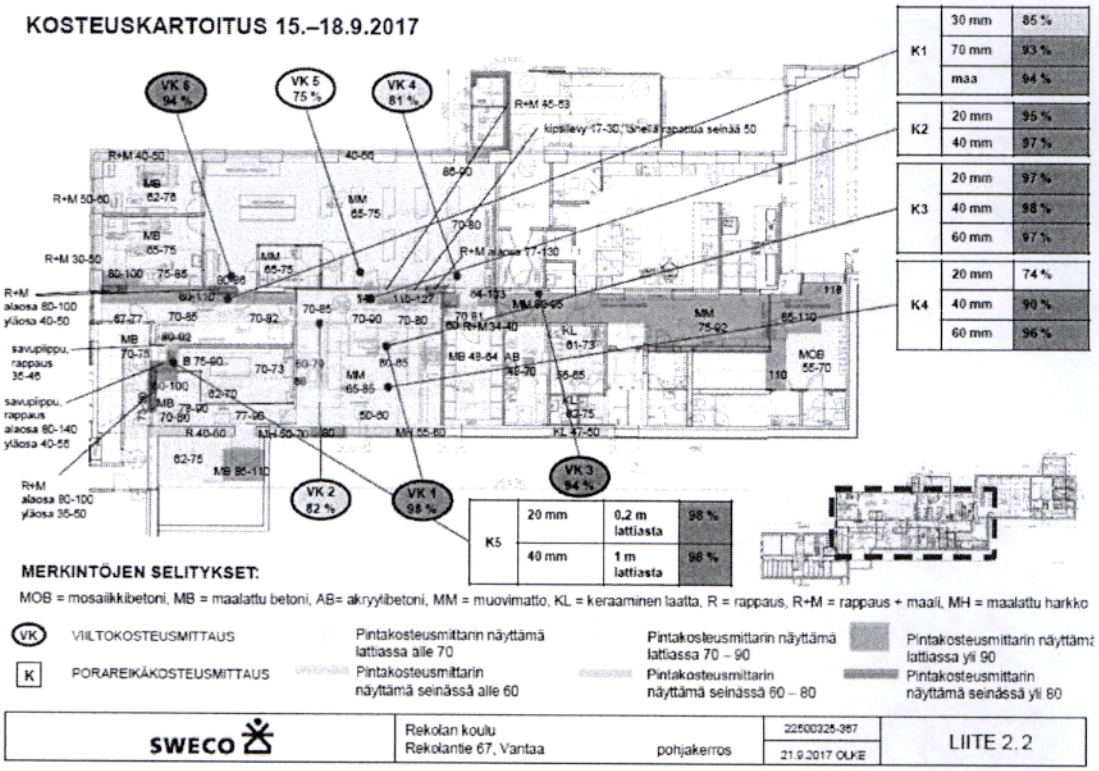
Sivu 15: Johtopäätökset

- Pohjakerroksen alapohjarakenne on paikoin märkä maasta peräisin olevan kosteuden takia. Muovimattopinnoite on paikoin irronnut kosteuden takia. Muovimattopinnoitteenliima on märillä alueilla pehmennyt ja sen alla on kemikaalimainen sekä mikrobiperäinen haju. Kosteus on muovimaton irtoamisen ja liiman pehmenemisenperusteella aiheuttanut muovimaton liimassa hajoamisreaktioita, joista voi aiheutuapäästöjä sisäilmaan.

- Pohjakerroksen putkikanaalin (sijaitsee rakennuksen ulkopuolella maan alla) pohjalla oleva vesi kastelee viereisiä lattia- ja seinärakenteita.

- Pohjakerroksen väliseinä- ja ulkoseinärakenteisiin sekä savupiippuun on paikoin noussut kosteutta maaperästä. Betonirakenteet kestävät hyvin kosteutta vaurioitumatta, mutta tiiliseiniin ja savupiipun rakenteisiin saattaa kehittyä mikrobikasvua. Korkea kosteus (esim. savupiipun tiili 98 %) ilmenee seinien rappauksen ja maalin irtoamisena. Yhden märän väliseinän jatkeena on kipsilevytettyä seinää, joka voi kosteusvaurioitua seinän kosteudesta samaan tapaan kuin joidenkin kaappien puiset taustalevyt ovat mikrobivaurioituneet ollessaan pitkään kiinni märissä seinissä.

Liite 2.2: Kosteuskartoitus pohjakerroksesta.

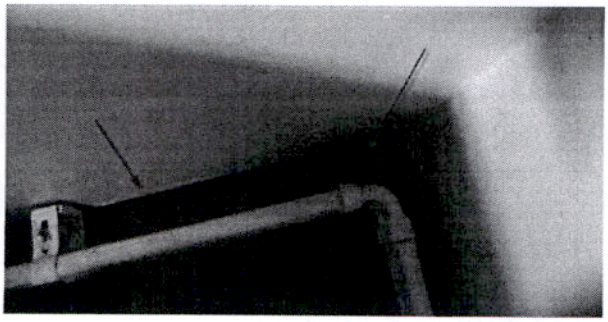


Kantelijan huomioimaa:

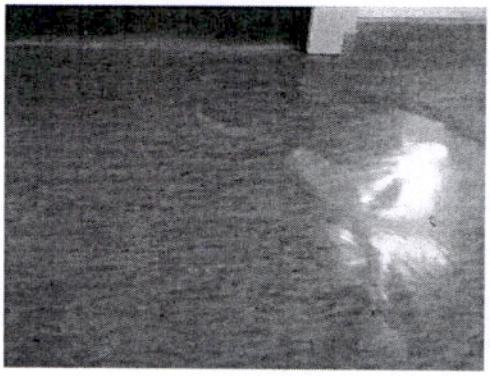
- Lähes joka paikassa on korkeat kosteustulokset
- Mittauksia ei ole tehty keittiössä ja ruokalassa. Opettajan mukaan ruokalaa on käytetty myös kotitaloustunteihin. Ruokalassa oppilaat syövät. Ruokalasta ja oven ollessa auki teknillisen tilan käytävälle, ilma pääsee leviämään koulun muihin kerroksiin.

Lisätutkimuksia kantelijan itse tekemänä:

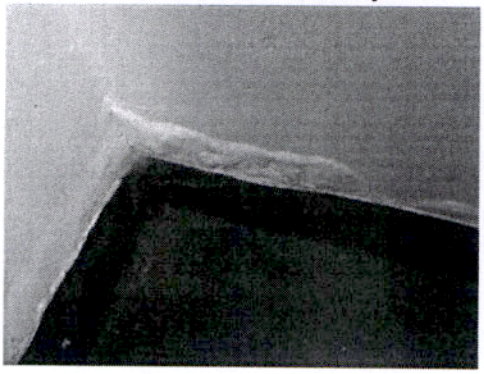
- Kuva 19.12.2017 teknillisten tilojen luokan seinän vierestä, jossa on nuolien osoittamalla alueella rako maahan. Tämä on reitti epäpuhtauksien kulkeutumiseen rakennuksen alta maasta. Tätä ei ole otettu huomioon Swecon raportissa.



- Kuva 19.12.2017 teknillisten tilojen käytävästä, jossa muovimatto on kupruillut.



- Kuva 19.12.2017 teknillisten tilojen seinästä, jossa kosteus on irrottanut maaleja.



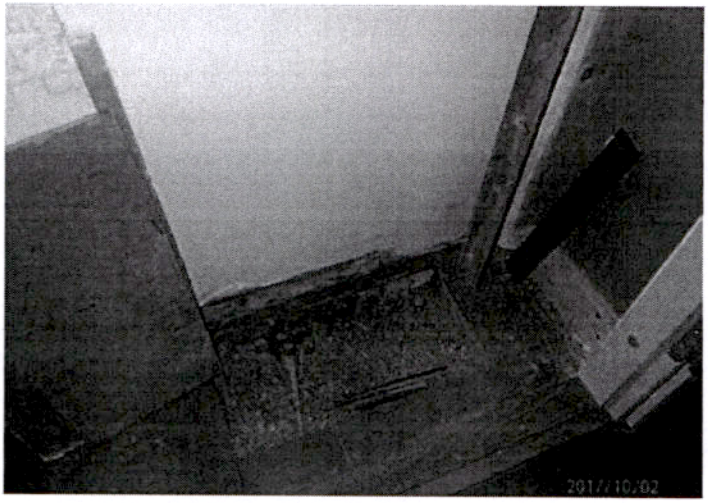
TILA 2: Sulkea 1 kerroksen sivukäytävän kulku ryhmäkeskuksen 125 vierestä ulos siten, että käytävää voi käyttää vain ja ainoastaan hätäpoistumistienä.

Sivu 1: Lähtötiedot

- 1. kerroksen eteisen yhteydessä olevassa ryhmäkeskuksessa 125 on mikrobiperäinen haju. Viereisessä siivouskomerossa 124 on vuotanut vettä lattialle käyttäjältä saadun tiedon mukaan 1-2 vuotta sitten patteriputkesta.

Sivu 5: Rakenneavaukset

- Siivouskomeron 124 (saadun tiedon mukaan) patteriputken 1-2 vuotta sitten aiheuttama vesivahinko: Ryhmäkeskuksen 125 lattian puukansi ja kipsilevyväliseinä avattiin, kuva 2. Puisissa jalkalistoissa ja välipohjan purueristeissä on näkyvää mikrobikasvustoa, kuva 3.Rakenneavauksessa on mikrobiperäinen haju.



Kuva 2. Ryhmäkeskus 125, lattian ja kipsilevyväliseinän rakenneavaus. Purueristeessä ja jalkalistoissa on näkyvää mikrobikasvustoa, kuva 3.

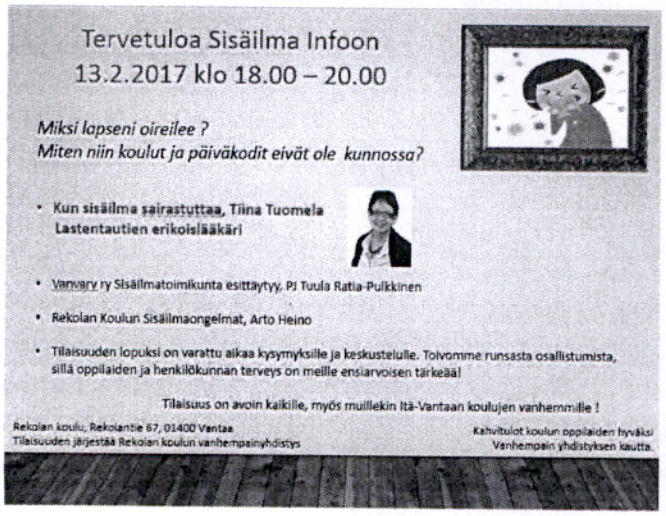
Kuva 3. Ryhmäkeskus 125, kuvassa 2 esitetty rakenneavaus. Purueristeessä ja jalkalistoissa on näkyvää mikrobikasvustoa.

Lääketieteellinen perustelu

Maria Pohjanmies, LL (lääketieteen lisensiaatti) on 6.3.2018 analysoinut kellarikerroksen lääketieteelliset vaikutukset.

- Analyysissä on kerrottusisäilman epäpuhtauksista aiheutuneista sairauden oireista, joilla on negatiivisia vaikutuksia mm. lasten tulevaisuuden ammatinvalintaan. Lisäksi pidempiaikainen altistuminen voi pahimmillaan aiheuttaa monikemikaaliherkkyyttä tai mahdollisesti jonkin autoimmuunitaudin tai sarkoidoosin. Pitkäaikaisvaikutusten todennäköisyys kasvaa altistumisten määrän myötä.
- Analyysissä on käyty lävitse pohjakerroksen kosteusraportit ja todettu muovimattojen liimojen hajoamisreaktioiden olevan VOC (Volatile Organic Compounds) päästöjä. Lisäksi todetaan kosteuden voivan aiheuttaa pohjakerroksen väliseinä- ja ulkoseinärakenteisiin myös mikrobivaurioita.
- Analyysissä on kerrottu että, terveydensuojelulain 27 § velvoittaa ryhtymään viipymättä toimenpiteisiin haitan ja siihen johtaneiden tekijöiden selvittämiseksi, poistamiseksi tai rajoittamiseksi.

- Lisäksi hän on vahvistanut, että osallistuessaan Rekolan koulun sisäilmainfo-tilaisuuteen 13.2.2018, hän on saanut 2,5h tunnin aikana päänsärkyä, suun limakalvojen pistelyä ja äänen käheytymistä. Nämä oireet ovat tulleet juuri pohjakerroksessa alueelta, alueelta jossa Sweco on jättänyt kosteusmittaukset tekemättä. Myös useat muut osallistujat raportoivat päänsärystä, silmien kirvelystä ja kutinasta sekä muista sisäilman epäpuhtauksiin liittyvistä oireista.



Analyysin johtopäätös:

Koulun oppilaita ja henkilökuntaa ei enää tule altistaa sisäilman haitoille, joilla voi olla kauaskantoisia ja pysyviä seurauksia terveydentilaan.

Vantaan Ympäristökeskuksen tarkastukset.

1. Ympäristökeskuksen tarkastus 28.8.2014
   Vantaan Ympäristökeskuksen tarkastuskertomus 4.9.2014 nro 72757 (liite 1)

Tarkastuksessa on todettu päärakennuksessa olevan:

Päärakennuksen kellarikerroksen rakenteissa on aikaisemmin todettu kosteudennousua. Päärakennuksen kellarikerroksen teknisen työn tilaan johtavien rappujen viereisen käytävän seinissä havaittiin kosteusvauriojälkiä. Käytävän lattiasta ja seinistä mitattiin huomattavasti kohonneita kosteuslukemia referenssikosteuteen verrattuna. Teknisen työn tilan seinissä todettiin myös varjojälkiä sisääntulo oven lähellä ja alueelta mitattiin huomattavasti kohonneita kosteuslukemia referenssikosteuteen verrattuna. Lattiasta ja ulkonurkkauksesta mitattiin myös lievästi koholla olevia kosteuslukemia referenssikosteuteen verrattuna. Päärakennuksen alimmassa kerroksessa sijaitsevasta tyttöjen pukuhuoneiden suihkutilojen lattiasta ja sosiaalitilojen edestä olevaan käytävän lattiasta mitattiin myös lievästi koholla olevia kosteuslukemia referenssikosteuteen verrattuna.

Toimenpiteet:

Tarkastuksen tehtyjen havaintojen perusteella ympäristökeskus pitää tarpeellisena seuraavia toimenpiteitä:

- Päärakennuksen kellarikerroksen tilojen rakenteiden kunto tarkistetaan ja ryhdytään korjaustoimenpiteisiin.

2. Ympäristökeskuksen tarkastus 5.10.2017.
   Lähde: Vantaan Ympäristökeskuksen tarkastuskertomus 18.10.2017 nro 91353 (liite 2)

Tarkastuksessa on todettu päärakennuksessa olevan:

Koulun luokkatilojen ja oheistilojen rakenteita mitattiin pintakosteudenilmaisimella pistokokeenomaisesti. Mittauksissa todettiin poikkeavia lukemia referenssikosteuteen verrattuna seuraavien tilojen pinnoilta:

- Siivouskeskuksen 123 seinässä kosteusvaurioon viittaavia jälkiä, mutta mitaten kuiva. Seinän laatoitetulla pinnalla mitaten kohonnutta kosteutta.
- Ruokalan sisääntulo aulassa lavuaarien edessä seinän ja lattian rajapinnassa.
- Ruokalan sisääntulo aulassa lavuaarien vastaisella seinällä puukäsityö luokkaan johtavan oven oikealla puolella seinässä ja lattiassa. Seinässä oli myös kosteuden aiheuttamia vauriojälkiä.
- Ruokalan ja teknisen työn luokan välisen käytävän lattiassa ja seinässä.
- Teknisen työn luokan oven vasen puoli luokasta päin katsottuna.
- Teknisen työn luokan ja materiaalivaraston välinen seinä.
- Poikien pukuhuone pesutilassa lattiassa ja seinässä.
- Väestösuojan edustalla olevan käytävän seinä.

Johtopäätökset:

Koulun tiloissa todettuja kosteusvaurioita voidaan pitää terveydensuojelulain 27 § tarkoittamana terveyshaittana.

Korjauskehotus:

Vantaan tilakeskuksen tulee ryhtyä viipymättä toimenpiteisiin todetun terveyshaitan poistamiseksi. Lattiarakenteiden, joissa kohonneita pintakosteusmittaus tuloksia on todettu, kunto tulee selvittää ja rakenteet korjata asianmukaiseen kuntoon.

- Ilmanvaihdon sammuttamista ei suositella tiloissa, joissa on koettu sisäilmaongelmia.

Tiloissa, joissa lattia- ja seinärakenteista on mitattu poikkeavia pintakosteus-/rakennekosteuslukemia, tulee tehdä rakennustekninen kuntotutkimus. Vaurioiden syiden selvittyä tulee arvioida onko samanlaisia vaurioherkkiä rakenteita myös muualla rakennuksessa ja ryhtyä tarvittaessa toimenpiteisiin myös näiden riskirakenteiden kunnon selvittämiseksi ja tarvittaessa korjaamiseksi.

Kuntotutkimusraportit johtopäätöksineen, toimenpidesuunnitelmineen ja korjaus aikatauluineen tulee toimittaa Vantaan ympäristökeskukseen viimeistään 31.1.2018 mennessä.

Muita Sovellettavia säännöksiä

Kanniston koulun sisäilma kantelusta Eduskunnan Oikeusasiamiehelle. (15.12.2015 / Dnro 5088/4/14)

> Perustuslain 7 §:n 1 momentin mukaan jokaisella on oikeus elämään sekä henkilökohtaiseen vapauteen, koskemattomuuteen ja turvallisuuteen. Perustuslain 16§ takaa jokaiselle oikeuden maksuttomaan perusopetukseen. Perustuslain 19§:n mukaan julkisen vallan on edistettävä väestön terveyttä ja 22§:n mukaan turvattava perusoikeuksien ja ihmisoikeuksien toteutuminen. Perustuslain 21§:n mukaan hyvän hallinnon vaatimuksista on säädetty lähemmin hallintolaissa, jonka 6§ on tässä huomioon arvoinen. Yhdistyneiden Kansakuntien lapsen oikeuksien yleissopimuksen (SopS 59-60/1991) 3 artiklan 1 kohdan mukaan hallintoviranomaisten toimissakin on otettava huomioon lapsen etu.
>
> Vastuu koulutilojen kunnosta ja siten myös sisäilman laadusta on koulutuksen järjestäjillä, useimmiten kunnilla. Perustuslain 29§:n mukaisesti opetukseen osallistuvalla on oikeus turvalliseen opiskeluympäristöön. Vastaava säännös on myös mm. lukiolaissa. Tämän säännöksen perusteella on koulutuksen järjestäjä velvollinen huolehtimaan siitä, että koulurakennuksesta ei aiheudu terveysvaaraa oppilaille.
>
> Kunnan taloudelliset syyt eivät poista julkisen vallan velvoitetta huolehtia työvoiman suojelusta, väestön terveyden edistämisestä eikä vastuuta huolehtia oppilaiden opiskeluympäristön turvallisuudesta. (Päätös: 16..8.2012, dnro 2822/4/10)
>
> Oikeusasiamies on tähdentänyt eduskunnan tarkastusvaliokunnan tavoin (TrVM 2013), että vastuullisten viranomaisten on kerrottava ja tiedotettava kansalaisille, mitä kullooinkin tiedetään koulurakennuksen kosteus- ja home-vaurioiden terveyshaitoista ja niiden syistä. Yhtä tärkeää on myös kertoa, mikä on asiaa tutkittaessa vielä epäselvää ja mitä ei tiedetä. Aihealueeseen pitkään liittyneet epäselvyydet ja ihmisten epätietoisuus ovat oire huonosta hallinnosta ja tilateen hallitsemattomuudesta.

Tämä kaikki on saatettu Vantaan kaupunginhallitukselle kyseisessä kantelussa. Täten Vantaan kaupungin Ympäristökeskus, Tilakeskus ja Sivistystoimi ovat velvoitettuja noudattamaan näitä asioita.

Johtopäätös vaatimukselle sulkea tilat.

Lainsäädäntö lähtee käyttäjän näkökulmasta, missä terveydensuojelulaissa 27§ määrittelee asian jo mahdollisuuden kannalta, jolloin ilmeinen tai syytä epäillä täyttää lain tarkoittaman kynnyksen toimia. Terveydensuojelulaki ei edellytä altisteen ja sairauden välisen yhteyden osoittamista, vaan sen selvittämistä altistutaanko rakennuksessa terveydelle haitalliselle aineelle tai olosuhteelle siten, että sairauden tai sen oireidenilmeneminen on mahdollista.

- "Jos asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyy melua, tärinää, hajua, valoa, mikrobeja, pölyä, savua, liiallista lämpöä tai kylmyyttä taikka kosteutta, säteilyä tai muuta niihin verrattavaa siten, että siitä voi aiheutua terveyshaittaa asunnossa tai muussa tilassa oleskelevalle, toimenpiteisiin haitan ja siihen johtaneiden tekijöiden selvittämiseksi, poistamiseksi tai rajoittamiseksi on ryhdyttävä viipymättä."
- Jos terveyshaitta on ilmeinen ja on syytä epäillä sen aiheuttavan välitöntä vaaraa, haittaa ei voida korjata tai jos terveydensuojeluviranomaisen määräystä haitan poistamiseksi ei ole noudatettu, eikä muita tämän lain mukaisia toimenpiteitä ole pidettävä riittävinä, terveydensuojeluviranomainen voi kieltää tai rajoittaa asunnon tai muun oleskelutilan käyttöä.

Laki määrittää, että toimenpiteisiin pitää ryhtyä viipymättä tai tilan käyttö on rajoitettava.

Laki määrittää myös terveyshaitan aiheuttamisen muussa tilassa oleskeleville ja tämä asia täyttyy ilman kulkiessa pohjakerroksesta rappujen kautta mm. 1 kerrokseen. Teknisentyön käytävän ja ruokalan ovet eivät ole aina suljettuna.

Tässä kantelussa on näytetty toteen Ympäristökeskuksen 28.8.2014 tekemän tarkastuksen perusteella, että pohjakerroksen kosteus on koholla ja terveyshaitta on ilmeinen. Tämä on ollut tilan käyttäjän ja omistajan tiedossa, ja lisäksi heiltä on pyydetty jatkotoimenpiteitä. Näihin toimenpiteisiin ei ole ryhdytty. Näihin ei ole ryhdytty edes 2016 jos halutaan tutkia kantelua viimeisen 2 vuoden ajalta.

Toimenpiteiksi voidaan katsoa vain sellaiset konkreettiset tapahtumat, jotka poistavat käytännössä tilan terveydenvaaran. Toimenpiteiksi ei voida katsoa kaupungin sisäisiä palavereita, sähköpostikeskusteluita, jne, jotka eivät täytä lain tarkoittamaa viipymätöntä terveyshaitan poistamista.

Kantelussa on näytetty toteen, että Tilakeskus ei ole noudattanut Ympäristökeskuksen tarkastuskertomuksen 18.10.2017 vaatimusta tehdä toimenpidesuunnitelmat ja korjausaikataulut 31.1.2018 mennessä.

Tilakeskus ei ole vastannut hyvän hallintolain mukaisesti kantelijan kyselyyn 5.2.2018.

Ympäristökeskus ei ole vastannut hyvän hallintolain mukaisesti kantelijan kyselyyn 6.2.2018.

Tilasta tehdyt kuntotutkimukset osoittavat selvästi, että molemmissa tiloissa on terveydensuojelulain 27§ välitön vaara, esim.

- tila 2:n osalta on jopa kuva homeesta, eli mikrobi lähteestä. Kiistaton asia.

- tila 1:n osalta on tutkimus muovimattojen liimojen pehmentymisestä, kemikaalimaisesta ja mikrobiperäisestä hajusta. Kiistaton asia.

On huomioitavaa, että Swecon raporttia ei ole tehty täysin Ympäristökeskuksen vaatimassa laajuudessa. Ympäristökeskus vaati tutkimaan, onko samanlaisia vaurioherkkiä rakenteita myös muualla rakennuksessa ja ryhtymään tarvittaessa toimenpiteisiin myös näiden osalta. Vaatimuksen mukaisia lisätutkimuksia ei ole tehty. Täten Tilakeskus ei ole täyttänyt kokonaan Ympäristökeskuksen vaatimuksia vaan Swecolla on teetetty vain tutkimukset Ympäristökeskuksen löydösten mukaan.

Lääketieteen ammattilainen on analysoinut Swecon tutkimukset ja on todennut pohjakerroksen selkeästi aiheuttavan lapsille terveyden vaaran, ja mahdollisesti pitkälle tulevaisuuteen kantavan terveyden haitan. Lisäksi Rekolan koulun Sisäilmainfo – tilaisuudessa on paikallaolijat saaneet oireita, mikä vahvistaa vielä asian.

Rekolan koulussa ei ole olemassa sisäilmakyselyn tietoja. Koulun Terveydenhuollolta kysyttiin joulukuussa 2017, että voisivatko he tehdä sisäilmakyselyn yhteistyössä Vanhempainyhdistyksen kanssa välittäen vanhemmille Vanvary ry (Vantaan vanhempainyhdistysten alueyhdistys ry) sisäilmakyselyn. Rekolan koulun terveydenhuolto kieltäytyi asiasta vedoten, ettei se ole Vantaan prosessien mukainen. Lisäksi Rehtori Kirsi Miettinen on kieltänyt välittämästä oppilaiden vanhemmille kantelijan tekemää Vanvary sisäilmakysely-Wilman viestiä, joka lähetettiin kaikille koulun opettajille. Tämän lisäksi voidaan ottaa huomioon, että kantelija on tiedottanut oireiluista Rehtoria, Tilaskeskusta ja myös Ympäristökeskusta koko syksyn ajan. Erikoisemmaksi asian tekee se, että luokassa 112 saaduista oireista on ilmoitettu rehtorille 30.8.2017 ja rehtori ei ole vastannut mitenkään, mutta 22.1.2018 saadun tutkimusraportin (18.8.2017 / A-Kumppanit) mukaan koululla on tapahtunut vesivahinko juuri luokan 112 edessä.
Tästä voidaan vain päätellä, että koulussa on kaikella tavalla yritetty estää vanhempien kannalta puolueettoman selvityksen tekeminen. Tämä toiminta on täysin ristiriidassa Eduskunnan oikeusasiamiehen huomautuksiin:

- Perustuslain 19§:n mukaan julkisen vallan on edistettävä väestön terveyttä ja 22§:n mukaan turvattava perusoikeuksien ja ihmisoikeuksien toteutuminen.
- Oikeusasiamies on tähdentänyt eduskunnan tarkastusvaliokunnan tavoin (TrVM 2013), että vastuullisten viranomaisten on kerrottava ja tiedotettava kansalaisille, mitä kulloinkin tiedetään koulurakennuksen kosteus- ja home-vaurioiden terveyshaitoista ja niiden syistä.

- Lisäksi voidaan kysyä, että täyttääkö tämä "tahallisuus" - astetta rikoslain näkökulmasta.

Vanvary ry:n sisäilmakysely on välitetty suurimmalle osalle Rekolan koulun vanhempia käyttäen luokkien What'sup – ryhmiä ja luokan omia sähköpostijakeluita.
Kyselyn tuloksena tuli 14 kpl vastauksia, joista selvästi näkyy koulussa tapahtuva oireilu.
On otettava huomioon, että kyselyssä kartoitetaan päätalon oppilaita, laajennusosa on korjausraporttien mukaan korjattu kokonaan 2017 kesä-elokuussa ja museokoulussa on 2/3 myös korjattu, joten kyselyn tulosta ei voida verrata koko Rekolan koulun n. 270 oppilasta vastaan.

Jos arvioidaan laajennusosassa olevan 20 oppilasta per luokka (1a, 1b, 2a ja 2b),museokoulussa 40 oppilasta ja lisäksi 5aluokalle ei ole yhteystietoja olemassa (270-80 "laajennusosa" -40 "museokoulu" - 20 "5A luokka" = 130 oppilasta) niin 14 ilmoitusta on jo merkittävä 10.7% osuus.
Vaikkakin laskennan virhemarginaalista voidaan olla erimieltä, niin 14 ilmoitusta on selvä indikaatio, että sisäilma on vaarallinen.

Eduskunnan oikeusasiamies on huomauttanut Vantaan kaupunkia monesta laista liittyen lasten oikeuksista turvalliseen ympäristöön mainiten eritoten Yhdistyneiden Kansakuntien lasten oikeudet. Lisäksi on huomautettu julkisen vallanvelvollisuudestaväestön terveyden edistämiseksi.

Tämän lisäksi Eduskunnan oikeusasiamies on linjannut, että koulutuksen järjestäjällä on vastuu koulutilojen kunnosta ja siten myös sisäilmasta, "Tämän säännöksen perusteella on koulutuksen järjestäjä velvollinen huolehtimaan siitä, että koulurakennuksesta ei aiheudu terveysvaaraa oppilaille."

On huomioitavaa, että koulutuksen järjestäjä Rehtori Kirsi Miettinen on ollut itse henkilökohtaisesti läsnä 28.8.2014 tehdyssä Ympäristökeskuksen tarkastuksessa, missä pohjakerroksen kosteusongelmat on kirjattu ylös. Rehtorilla on täten ollut laillinen velvollisuus estää terveysvaara oppilaille korjausten tai tutkimusten pitkittyessä. Hän olisi voinut ottaa tilat pois käytöstä milloin tahansa, mutta hän ei ole näin toiminut.

Näin olleen, Vantaan Kaupungin kaikki osapuolet, Rehtori/Sivistystoimi, Ympäristökeskus ja Tilakeskus eivät ole estäneet terveysvaaraa oppilaille vaan antaneet terveydenvaaran jatkua, vaikka heitä on vastuista huomautettu Kanniston koulun kantelun yhteydessä.

Täten vaadin kantelijana näiden kahden tilan (Tila 1 ja Tila 2) välitöntä sulkemista Aluhallintoviraston toimesta terveydensuojelulain 27§ perusteella.

Lisätietoja ja täydennystä toimitetaan pyynnöstä. Pyydän asian kirrellistä käsittelyä, koska joka päivä lapset altistuvat lisää näissä tiloissa.

Lähettäjä: Arto Heino <arto.heino@kolumbus.fi>
Lähetetty: keskiviikko 28. maaliskuuta 2018 11.19
Vastaanottaja: Ilonen Kimmo (AVI)
Aihe: Rekolan Koulun Kantelu / Kirjoituksenne 19.3.

Hei,

Kantelun 1 osassa on semmoinen tilanne, että Kunnan viranomainen – Ympäristökeskus ei noudata terveydensuojelulakia ja jättää tekemättä päätöksiä tilojen sulkemiseksi näissä vakavimmissa kohdissa.
Lisäksi on tiedossa, että ympäristökeskus ei tutki asioita riittävän hyvin, jolloin heille ei tule tarvetta sulkea tilaa.
Esimerkki on Rekolan koulun tila 214

- Tilan oireista valitettu huhtikuussa 2017. Tilassa oireilevia oppilaista. Astman paheneminen ja luokan opettaja menettänyt hajuaistin. (pyydettäessä toimitan kopioita sähköposteista, myös tämän astma lapsen äidin sähköpostin.)
- Tilasta kommunikoitu kesä-syksyn aikana Ympäristökeskukselle.
- Ympäristönkeskuksen tarkastuksessa 5.10.2017 ei mainita mitenkään luokkaa 214. (Tarkastuskertomus on teillä liitteenä.)
- Rekolan koulun Vanhempainyhdistyksen hallituksen kokouksen pöytäkirja 9.11.2017 : Yhdysopettaja (Rehtori) kertomaa, että "Ympäristökeskuksen rutiinitarkastus, jossa todettu aistinvaraisesti, että luokkaa voitaisiin käyttää." (Tämä pöytäkirja voidaan toimittaa pyydättäessä)
- Swecon raportti 8.11.2017, sivu 11 kuva 11: "Yläpohjan betonilaatan alla on osittain lahovaurioitunut puukoolaus." Kuva 9 osoittaa reitin suoraan tähän yläpohjaan 214 luokasta. Suora syy luokan sisäilmaongelmaan. (Raportti on teillä liitteenä.)

Ympäristökeskus ei ole mitenkään tutkinut luokan 214 ongelmia vaan suullisesti todennut sen olevan käytettävissä. Minun näkemyksestä tahallinen laiminlyönti, koska heidän olisi pitänyt tehdä teknillisiä varmistuksia etukäteen raportoidusta ongelma tilasta.
Rehtori ei ottanut tilaa käyttöön, ehkä siksi, että Swecon raportti kuva 8 kertoo tilan olleen osittain purettuna ja siten käyttökelvoton.

Pyydän tämän tilan 214 Ympäristökeskuksen laiminlyönnin lisättäväksi kantelun 2 kohtaan. Toimitan S-posti keskusteluita, kun saan asialle Diaari-numeron.

Kysymykset kantelun 1 – kohtaan:

1. Kun Ympäristökeskus ei tee tarvittavia toimenpiteitä asioiden tutkimiseksi tai tilojen sulkemiseksi Terveydensuojelulain puitteissa niin mikä on seuraava taho, joka voi tämän tehdä ?
   Käsitykseni mukaan AVI:n tehtäviin kuuluu valvoa kunnan terveysviranomaista.

   On huomioitavaa, että lapset ja työntekijät ovat koko ajan tämän altistumisen alla. Tämä pitäisi pysäyttää välittömästi että voidaan suorittaa rauhassa kantelu 2 – kohta.

2. Lounais-Suomen aluehallintovirasto on 2017 sulkenut Hajalan päiväkodin – on ollut toimivaltainen siellä. (lähde. Turun Sanomat)
   Haluaisin saada tarkemman perustelun, että miksi aluehallintovirasto ei ole toimivaltainen ja miksi Lounais-Suomen aluehallintovirasto oli toimivaltainen ?

Kantelu 2:

Jatketaan prosessia kantelun 2 osalta lisäten Rekolan koulun luokan 214 laiminlyönti ympäristökeskuksen toiminnan tutkimisen lisäksi.

Terveisin,
Arto Heino

Ei viruksia. www.avast.com

Laine Otto (AVI)

Lähettäjä: Avi kirjaamon tulostus
Lähetetty: perjantai 23. maaliskuuta 2018 12.46
Vastaanottaja: Laine Otto (AVI)
Aihe: VL: Kiirreellinen Kantelu, Vantaa Rekolan Koulu
Liitteet: 06 03 2018 Kosteusvauriot Analyysi.pdf; A_Kumppanit Rekolan koulu juomapisteen vesivaurio.pdf; Moite Rekolan Koulu ja Tilakeskus 23 10 2017.pdf; Rekolan Koulu_Kantelu 19 03 2018.pdf; Sweco Sisäilma- ja kosteustekniset tutkimukset, Rekolan koulu, 8.11.2017.pdf; Sähköposti Liitteet_kantelu_Rekolan_koulu.pdf; Vakava_Oire_Vaatimus_10 11 2017.pdf; Vanvary Sisäilmaoirekyselyn vastaukset Rekola.pdf; Ympäristökeskus tarkastus rekolan koulu 4.9.2014.pdf; Ympäristökeskus tarkastus rekolan koulu 5 10 2017.pdf

Luottamuksellisuus: Luottamuksellinen

Lähettäjä: arto.heino@kolumbus.fi.s <arto.heino@kolumbus.fi.s>
Lähetetty: 19. maaliskuuta 2018 9:01
Vastaanottaja: AVI Kirjaamo Etelä-Suomi
Aihe: Kiirreellinen Kantelu, Vantaa Rekolan Koulu

This mail has been delivered encrypted via SSL from mobile-user-2e84b9-93.dhcp.inet.fi [46.132.185.93]

Hei,

Ohessa olisi kiirrellinen pyyntö :
1. VÄLITÖN TOIMENPIDEPYYNTÖ REKOLAN KOULUN OPPILAIDEN TERVEYSHAITAN VAARAN ESTÄMISEKSI

2. KANTELU VANTAAN KAUPUNGIN VIRKAHENKILÖISTÄ ALUEHALLINTOVIRASTOON

Päädokumentti on "Rekolan Koulu Kantelu 19 03 2018.pdf", mistä selviää perustelut molemmille pyynnöille.

Tätä kantelua ei ole tehty muihin paikkoihin.

Liitteenä 10 kpl tiedostoja.

Arto Heino
GSM: 0504830789

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

Sisäilman epäpuhtaudet, kuten VOC-yhdisteet (Volatile Organic Compounds) ja mikrobivauriot aiheuttavat rakennusten käyttäjille erilaisia oireita. Yleisiä oireita ovat silmien, limakalvojen ja ihon ärsytysoireet, kuten silmien punoitus, kutina ja vetistys, nuha, nenän tukkoisuus, aivastelu ja nenäverenvuoto sekä ihon lehahtelu, nokkosrokko ja atooppisen ihottuman paheneminen. Hengitysoireita ovat äänen käheys, yskä ja hengenahdistus. Seurauksena voi olla allerginen herkistyminen ja astman puhkeaminen tai jo olemassa olevan astman vaikeutuminen. Sisäilman epäpuhtaudet nostavat astmariskin jopa nelinkertaiseksi. Varhaislapsuuden ruoka-aineallergiat, jotka tyypillisesti väistyvät kouluikään mennessä, saattavat puhjeta uudelleen. Infektiokierteet toistuvine korva-, poskiontelo- ja keuhkotulehduksineen ovat myös mahdollisia. Epäpuhtaudet voivat aiheuttaa vatsakipuja, pahoinvointia ja ripulia, nivel- ja lihaskipuja ja -jäykkyyttä, päänsärkyä, "aivosumua" ja hermosärkyjä sekä yleisoireita kuten väsymystä ja lämpöilyä. Erilaiset oireet voivat myös vaikuttaa koululaisten oppimistuloksiin. Sisäilman epäpuhtauksille aiemmin herkistyneet henkilöt reagoivat herkemmin erilaisiin ärsykkeisiin myös myöhemmin, mikä voi vaikuttaa ammatinvalintaan ja harrastuksiin sekä asunnon valintaan. Altistumisen seurauksena voi pahimmillaan olla monikemikaaliherkkyys tai mahdollisesti jokin autoimmuunitauti tai sarkoidoosi. Pitkäaikaisvaikutusten todennäköisyys kasvaa altistumisten määrän myötä.

Rekolan koulun pohjakerroksessa on havaittu kosteutta jo vuonna 2014. Nyt tehdyn kartoituksen mukaan pohjakerroksen alapohjarakenteet ovat paikon märkiä, ja suhteellinen kosteus muovimaton alla on noilla alueilla 94–98 %. Muovimattopinnoite on kyseisillä alueilla irronnut kosteuden vaikutuksesta, ja sen alla oleva liima on pehmennyt. Tutkimusten mukaan pinnoitteen alla on märillä alueilla kemikaalimainen ja mikrobiperäinen haju. Muovimaton irtoaminen ja liiman pehmeneminen osoittavat kosteuden aiheuttaneen liimassa hajoamisreaktioita, joista voi aiheutua päästöjä sisäilmaan. Kyseessä ovat VOC-päästöt. Maaperästä noussut kosteus on paikoitellen irrottanut pohjakerroksessa ulko- ja väliseinien alaosien ja savupiipun seinämien rappausta ja maalia. Kosteus voi aiheuttaa pohjakerroksen väliseinä- ja ulkoseinärakenteisiin myös mikrobivaurioita.

Muovimatot, liimat ja tasoitteet tulee toimenpide-ehdotuksen mukaan poistaa. Todettuja kosteusvaurioita voidaan pitää terveydensuojelulain 27 § tarkoittamana terveyshaittana. Laki velvoittaa ryhtymään viipymättä toimenpiteisiin haitan ja siihen johtaneiden tekijöiden selvittämiseksi, poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Vantaan tilakeskuksen velvollisuus on näin ollen ryhtyä viipymättä toimenpiteisiin, joilla terveyshaitta poistetaan, so. rakenteet korjataan asianmukaiseen kuntoon. Kyseisessä laissa todetaan lisäksi, että jos terveyshaitta on ilmeinen ja sen on syytä epäillä aiheuttavan välitöntä vaaraa, haittaa ei voida korjata tai jos terveydensuojeluviranomaisen määräystä haitan poistamiseksi ei ole noudatettu, eikä muita tämän lain mukaisia toimenpiteitä ole pidettävä riittävinä, terveydensuojeluviranomainen voi kieltää tai rajoittaa tilan käyttöä.

Todetun kosteuden ja sisäilman epäpuhtauksien sekä tehtyjen oirekyselyjen perusteella voidaan edellyttää pohjakerroksen käytön kieltämistä ja asianmukaisten väistötilojen osoittamista siihen saakka, että tilat on saatu korjattua asianmukaisiksi. 2,5 tunnin palaveri pohjakerroksen ruokalassa aiheutti allekirjoittaneelle päänsärkyä, suun limakalvojen pistelyä ja äänen käheytymistä. Myös useat muut osallistujat raportoivat päänsärystä, silmien kirvelystä ja kutinasta sekä muista sisäilman epäpuhtauksiin liittyvistä oireista. Koulun oppilaita ja henkilökuntaa ei enää tule altistaa sisäilman haitoille, joilla voi olla kauaskantoisia ja pysyviä seurauksia terveydentilaan.

Maria Pohjanmies

LL, 402578

AKUMPPANIT

AKUMPPANIT

Rekolan koulu
18.08.2017

VESIVAHINKOJEN KOSTEUSKARTOITUS

A-Kumppanit
Y-tunnus 1911067-2

Turvalaaksonkuja 2
01740 Vantaa

0440230978
www.akumppanit.fi

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

A-KUMPPANIT

YLEISTIEDOT

TILAAJAN TIEDOT

Tilausnumero:	
Nimi:	Jukka Saari
Osoite:	Kielotie 13, 01300 Vantaa
Puhelin:	09- 8392 7793
E-mail:	jukka.saari@vantaa.fi
Tilauspäivä:	17.08.2017
Kartoitusosoite:	Rekolantie 67, 01400 Vantaa
Kartoituspäivä:	18.08.2017
Kello:	11.00
Rakennus:	Koulurakennus
Rakennusvuosi:	Ei tiedossa
Syy:	Vesivahinko
Ilmanvaihto:	Koneellinen poisto
Yhteys:	Seppo Onkamo
Puhelin:	040- 865 9623
E-mail:	

KARTOITTAJA

Yritys:	A- Kumppanit
Tekijä:	Nicolas Linnala
Osoite:	Turvalaaksonkuja 2, 01740 Vantaa
Puhelin:	044-023 0978
E-mail:	nicolas.linnala@akumppanit.fi

A-KUMPPANIT

KOHDE

Tapahtumat:

Koulurakennus Vantaalla osoitteessa Rekolantie 67.
Kohteessa tapahtunut vesivahinko käytävällä ensimmäisessä kerroksessa mistä vesi päässyt valumaan alakerrokseen.
Kohdetta kartoitettiin 18.08.2017 kello 11.00.

Tehdyt havainnot sekä toimenpiteet:

Kohdetta tutkittiin alkuun aistinvaraisesti.
Tietoon saatiin, että käytävän juomahana oli jäänyt illalla päälle ja siitä vesi olisi vuotanut lattialle ja lopuksi rakenteisiin ja alakerrokseen käsityöluokkaan.
Kohteessa mitattiin käytävän lattia sekä seinät ja alakerrasta lattiaa sekä kattoa.
Kohdetta kartoitettiin pintakosteusmittarilla.

Vaurion aiheuttaja:

Päälle jäänyt juomahana.

Vaurion laajuus:

Käytävälle on valunut vettä lavuaarista noin 6 m matkalle josta saatiin kartoitettua vaurioita.
Leveydeltään alue on noin 1,6m maksimileveydeltään.
Luokkahuoneista ei saatu kartoitettua koholla olleita kosteusarvoja.
Alakerrassa lattialla saatiin kartoitettua pituudeltaan noin 50 cm verran ja leveydeltään noin 15 cm verran.
Tarkkaa vaurioaluetta ei saatu kartoitettua sillä edessä oli iso kaapisto.
Seinässä kartoitettiin noin 50 cm leveydeltä vauriota.
Katossa saatiin kartoitettua noin 2,5m^2 vaurioita.

Toimenpide-ehdotukset:

Poistetaan käytävältä kivilaatat ja ovien alta kynnykset.
Tarkistetaan mahdollinen eristetilan vauriot.
Alakerrasta poistetaan kaapisto seinältä.
Leikataan muovimattoa lattiasta noin 30 cm leveydeltään oleva pala hiotaan lattialiimat sekä seinästä maalit ja tasoitteet.
Poistetaan katosta akustiikkalevyt.
Aloitetaan betonipinnoille koneellinen kuivaus.

Havainnot rakenteista
- Käytävä lattia laatta
- Seinät tiili/tasoite
- Alakerta seinät tiili/tasoite
- Katto betoni
-

Sisältökuvaus ja tulkintaohje

Kosteusmittaaja arvioi Raportissa listattujen rakennusosien tai rakennekokonaisuuksien vauriot ja rakenteen mahdolliset puutteet tai virheet. Tämän pohjalta kullekin esitetylle rakennenimikkeelle lasketaan arvosana.

Yksittäiset rakenneosien arvosanaan vaikuttavat kriteerit:

Vaurioluokka

- 0. Rakennetta ei voitu tutkia
- 1. Ei vauriota
- 2. Vähäisiä vaurioita
- 3. Vaurioita havaittavissa
- 4. Vakavia vaurioita

Käytävä lattia	4
Seinät	1
Alakerta lattia	3
Katto	4

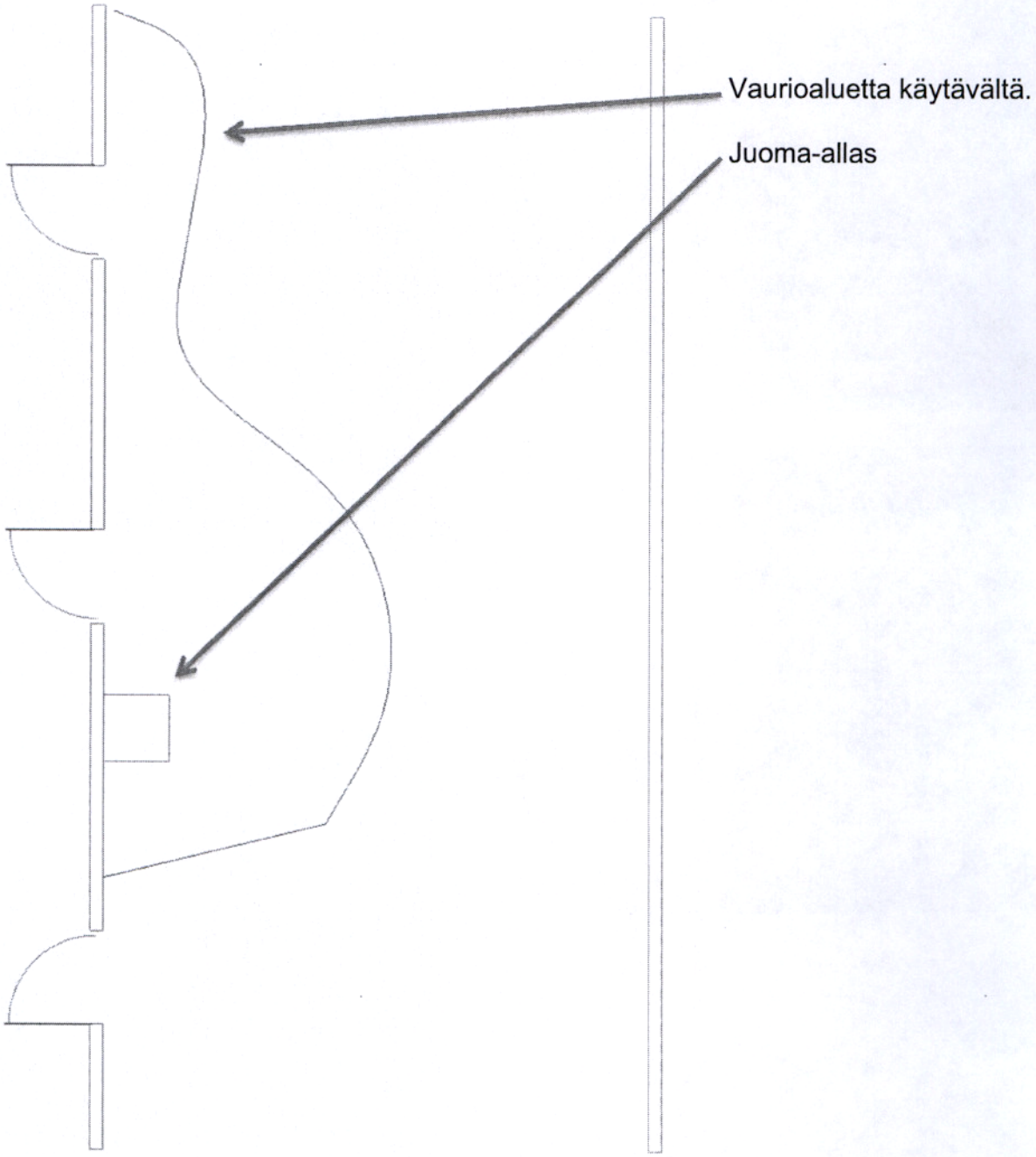
LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

A-KUMPPANIT

Havainnot	Huollon Tarve	Lisätutkimus Tarve	Uusiminen
Käytävä lattia	X	X	
Alakerta lattia/seinä	X		
Katto	X		
Taulukkoon on koottu yleisimmät lisätutkimusta, huoltoa tai uusimisen tarvetta vaativat kohdat			

A-KUMPPANIT

POHJAPIIRUSTUS



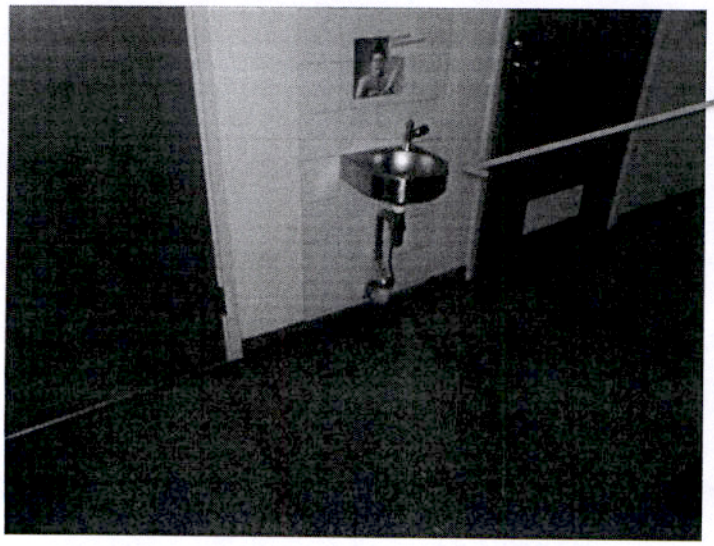
A-Kumppanit
Y-tunnus 1911067-2

Turvalaaksonkuja 2
01740 Vantaa

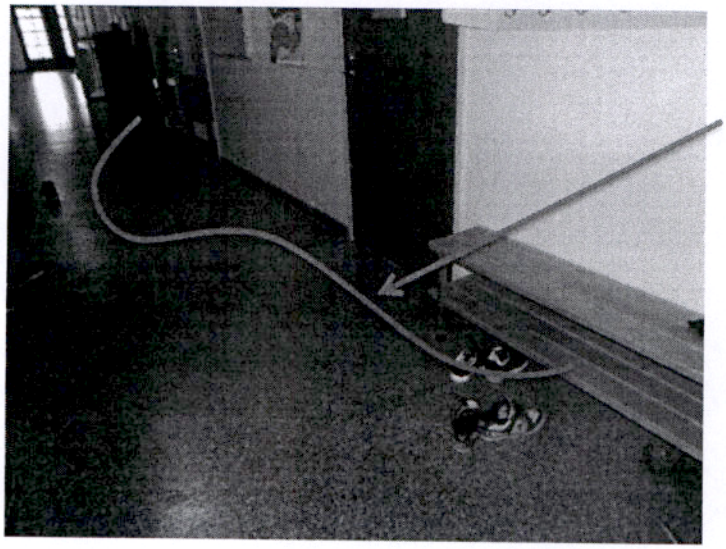
0440230978
www.akumppanit.fi

A-KUMPPANIT

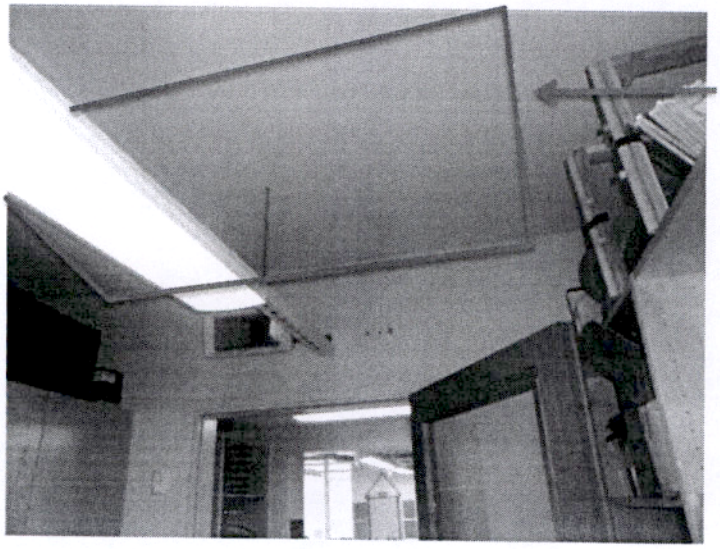
VALOKUVAT



Vaurion aiheuttaja

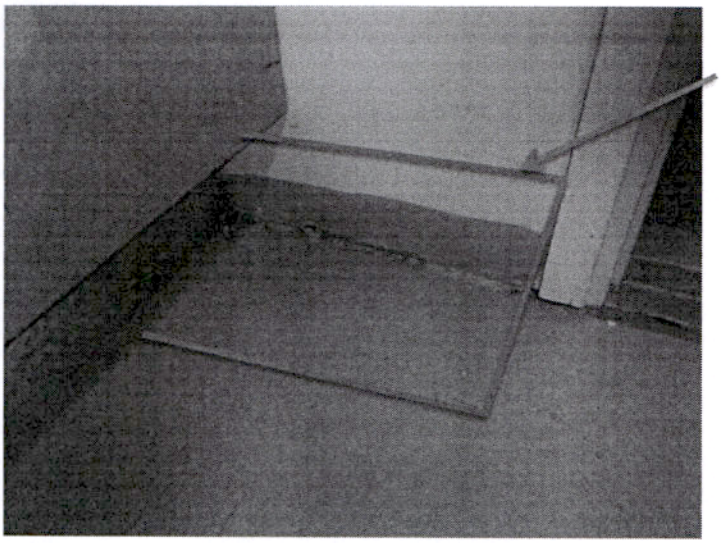


Käytävän vaurioaluetta

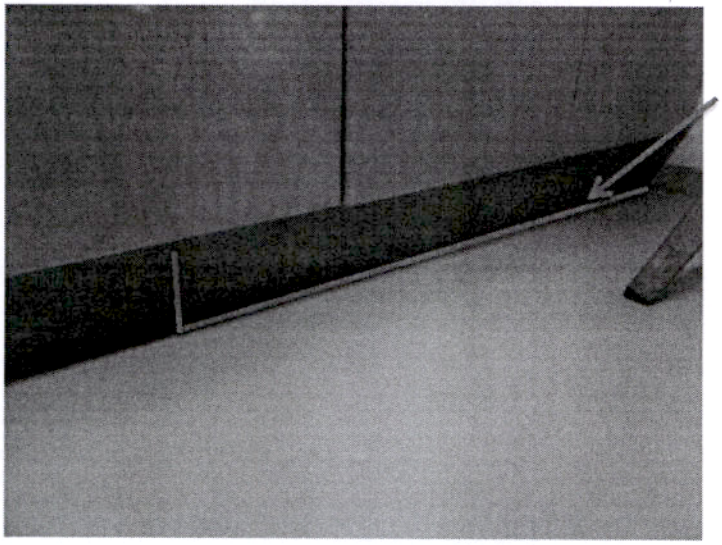


Alakerran katon vaurioaluetta

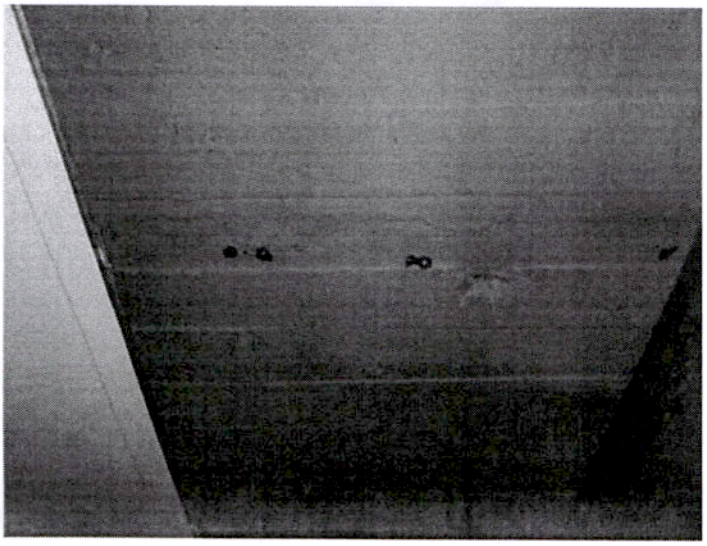
A-KUMPPANIT



Lattian ja seinän vaurioaluetta



Kaapin alahelma vaurioitunut



Kattoa

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

A-KUMPPANIT

MITTAUSTULOKSET

Viimeisin kalibrointi:
05.11.2016

Käytössä ollut mittaus kalusto/ohjeelliset raja arvot

Pintakosteusmittari

- Pintakosteusmittari Gann Hydrotest LG3
- Mittarilla etsitään poikkeama-alueita.
- Pintamittauksen perusteella ei voida antaa tarkkoja arvoja rakenteiden kosteusarvoista.

Raja-arvot

Kuiva	Kostea	Märkä
40-70	80-100	110-130

	Sijainti:	Menetelmä:	Tulos:	Lämpötila:
Mittauspiste 1: käytävä	Lattia	Pintamittaus	90-130	
Mittauspiste 2:	Seinät	Pintamittaus	40-60	
Mittauspiste 3: Alakerta	Lattia	Pintamittaus	100-130	
Mittauspiste 4:	Seinä	Pintamittaus	100-130	
Mittauspiste 5:	Katto	Pintamittaus	90-120	
Mittauspiste 6:	Huoneilma		RH 66,5% 14,19g/m^3	23,6°c
Mittauspiste 7:				
Mittauspiste 8:				
Mittauspiste 9:				
Mittauspiste 10:				

Paikka, Päivämäärä ja Allekirjoitus

Helsinki 20.08.2017 Nicolas Linnala

Arto Heino
Rekolantie 38
01400 Vantaa

MOITE

23.10.2017

Vastaanottajat:

Pekka Wallenius	Tilakeskus
Merja Kuokka	Sivistystoimi

Moitteen kohteet eivät ole toimittaneet julkisuuslainpiirissä olevia dokumentteja tai vastavuoroisesti viranomaispäätöstä tietojen salaamiseksi tai ei-luovuttamiseksi.

Moitteen Kohteet:

Jukka Saari	Tilakeskus
Ulla Lignell	Tilakeskus
Kirsi Miettinen	Rekolan koulun Rehtori

Moitteen Vastausaika 2 viikkoa moitteen lähettämisestä.

Moitteessa pyydetään:

1. Selvittämään kaikkien osalta, miksi he eivät ole noudattaneet julkisuuslakia ja toimittaneet kirjallisia dokumentteja huomautuksista huolimatta.

   Lisäksi haluaisin kopion kaikista päärakennukseen tehdyistä tarkastuksista, korjauksista, mittauksista ja teidän tietoon tulleista kuntoon liittyvistä valituksista 1.8.2014 jälkeiseltä ajalta nykypäivään saakka

2. Selvittämään kuka on vastuussa :
   a. Rekolan kouluun liittyvien kuntoraporttien, mittausten ja korjausten tietojen luovuttamisesta.
   b. Rekolan koulun kiinteistön kunnon seuraamisesta ja korjaavien toimintojen aloittamisesta.

3. Pyydetään heitä noudattamaan julkisuuslakia ja toimittamaan pyydetyt dokumentit moitteen vastausajan puitteissa.

Huomauttaisin vastaanottajia, että koulussa on tullut esille vakavia terveydellisiä asioita:

1. Luokanvalvoja, joka on menettänyt hajuaistin
2. Oppilas, jonka lääkärissä mitatut astma-arvot ovat huonot kevätkauden jälkeen mutta syksyllä hyvät + pääsärkyä keväällä.
3. Oppilas, jolla on ollut keväällä pitkittynyttä flunssaa ja sairastelua.
4. Minun tekemäni ilmoitukset suun limakalvoihin ja silmiin liittyvät kirvelyt koulussa käynnin yhteydessä.

Nämä vakavat terveydelliset syyt on tiedotettu sähköpostitse kaikille moitteen kohteille.

Tästä johtuen, jos moitetta ei käsitellä asianmukaisesti niin on harkittava vakavasti ulkopuolisen prosessin käynnistämistä, koska tämän jälkeen ei voida puhua asian unohtamisesta vaan tuottamuksellisista teoista.

Todisteet:

3 kpl sähköpostia:

- Liite 1: Jukka Saari ja Vantaan Kirjaamo tietojen pyytämiseksi 22.8.2017
- Liite 2: Jukka Saari ja Ulla Lignell muistutus tietojen luovuttamisesta 12.10.2017
- Liite 3: Kirsi Miettinen, tietojen virallisesti pyytämiseksi 22.9.2017

Yhteistyöterveisin,
Arto

Liite1 : Sähköposti / Jukka Saari ja Vantaan Kirjaamo tietojen pyytämiseksi 22.8.2017

-------- Välitetty viesti / Fwd.Msg --------
Aihe: Julkisten dokumenttien saantipyyntö : Rekolan Koulu, Sisäilmanlaatu, Rekolan koulu, 6A, Luokka 214
Päiväys: Tue, 22 Aug 2017 16:19:57 +0300
Lähettäjä:arto.heino@kolumbus.fi
Vastaanottaja:kirjaamo@vantaa.fi

Hei Kirjaamo,

Voisitteko kirjata tämän sähköpostin viralliseksi pyynnöksi Vantaan Tilakeskukselle ?
Vastaanottaja Jukka Saarelle.
Vastausaika olisi 2 viikkoa.

Pyynnössä vaaditaan kirjallisia selvityksiä Rekolan Koulun 6A luokkasta 214:stä:

1. Mitä mittausta/tapoja käytettiin huhtikuussa ilman laadun toteamiseksi ja mitkä oli tulokset? Saisinko kopion raportista ?
2. Kesän aikana on tehty jotain korjauksia. Mitä korjaustoimenpiteitä on teknillisesti tarkalleen tehty ?
3. Onko ilmanlaatua varmistettu korjausten jälkeen ja miten ? +kopio raportista.

4. Lisäksi haluaisin kopion kaikista päärakennukseen tehtyistä tarkastuksista, korjauksista, mittauksista ja teidän tietoon tulleista kuntoon liittyvistä valituksista 1.8.2014 jälkeiseltä ajalta nykypäivään saakka

5. Nämä asiat kuuluvat julkisuuslain piiriin ja jos tietoja ei haluta kertoa niin pyydän kirjallista viranomaispäätöstä tietojen salaamisesta tai ei-luovuttamisesta.

Kiitoksia,
Arto Heino

-------- Alkuperäinen viesti --------
Aihe: Rekolan Koulu, Sisäilmanlaatu, Rekolan koulu, 6A, Luokka 214
Päiväys: 22.8.2017 11:44
Lähettäjä: arto.heino@kolumbus.fi
Vastaanottaja: jukka.saari@vantaa.fi

Hei Jukka,

Olen tiedustellut Rekolan koulun Rehtorilta, mikä on tilanne koulun luokan 214:n suhteen, koska sain kyseisessä tilassa sisäilmasta reaktion keväällä, kun kävin keskustelemassa poikani asioista.
Rehtorin ilmoituksen mukaan, siellä on ollut kellarintuoksua.
Kellarintuoksu voi erittäin suurella todennäköisyydellä liittyä mm. sädesieni altistumiseen.

Rehtori ei osanut kertoa mutta hänen mukaan te voisitte tietää.

Vaikka 6A ei näyttäisi käyttävän luokkaa niin tyttäreni kautta olen kuullut, että luokka on avattu toisille lapsille, mm. ruotsin opetukseen.

Eli pyytäisin selvitystä seuraavasti :

Mitä mittausta/tapoja käytettiin huhtikuussa ilman laadun toteamiseksi ja mitkä oli tulokset? Saisinko kopion raportista ?
Kesän aikana on tehty jotain korjauksia. Mitä korjaustoimenpiteitä on teknillisesti tarkalleen tehty ?
Onko ilmanlaatua varmistettu korjausten jälkeen ja miten ? +kopio raportista.

Lisäksi haluaisin kopion kaikista päärakennukseen tehtyistä tarkastuksista, korjauksista, mittauksista ja teidän tietoon tulleista kuntoon liittyvistä valituksista 1.8.2014 jälkeiseltä ajalta nykypäivään saakka.

Nämä asiat kuuluvat julkisuuslain piiriin ja jos tietoja ei haluta kertoa niin pyydän kirjallista viranomaispäätöstä tietojen salaamisesta tai ei-luovuttamisesta.

Saisinko nämä suoraan sinulta ?

Terveisin,
Arto Heino

-------- Alkuperäinen viesti --------
Aihe: VS: Sisäilmanlaatu, Rekolan koulu, 5 luokka
Päiväys: 18.8.2017 12:01
Lähettäjä: Miettinen Kirsi <Kirsi.Miettinen@vantaa.fi>
Vastaanottaja: Arto Heino <arto.heino@kolumbus.fi>

Hei!

6A-luokka on nyt siirtynyt kokonaan pois tutkimusten ja korjausten alla olleesta luokasta. Tarkoitus ei ole heitä takaisin siirtääkään. Eikä luokkaan siirretä mitään muutakaan luokkaa pysyvästi, kunnes luokan huonon ilman aiheuttaja on selvitetty ja tarvittavat korjaukset tehty.

Luokkatilassa tehtiin kesän aikana korjauksia. Aistinvaraisesti arvioiden ilman laatu on parantunut, mutta tutkimukset jatkuvat syksyn/talven aikana edelleen. Niiden myötä mahdollisesti tulee myös lisää korjaustoimenpiteitä. Asia etenee siis koko ajan.

Mittaustavoista, raporteista tai korjaustoimenpiteiden teknisestä toteutuksesta en osaa kertoa. Niistä vastaa Tilakeskus. Yhteyshenkilö siellä on tekninen isännöitsijä Jukka Saari.

Hyvää kesän jatkoa,
Kirsi Miettinen

LIITE 2: Sähköposti / Jukka Saari ja Ulla Lignell muistutus tietojen luovuttamisesta 12.10.2017

-------- Välitetty viesti / Fwd.Msg --------
Aihe: Re: VS: Rekolan Koulun sisäilmalaatu / homekoiratutkimuksen pyytäminen
Päiväys: Mon, 11 Sep 2017 11:18:27 +0300
Lähettäjä:arto.heino@kolumbus.fi
Vastaanottaja: Lignell Ulla <Ulla.Lignell@vantaa.fi>, Saari Jukka <Jukka.Saari@vantaa.fi>
CC: Miettinen Kirsi <Kirsi.Miettinen@vantaa.fi>

Hei,

Sähköposti on pitkä, joten teiltä odotettavat vasteet (Action Points) aluksi:

1. Jukka: Toimittaa puuttuvat documentit.
2. Ulla& Jukka: Arvioida uudelleen luokan korjaustarve ja ilman terveydelleen tarpeelliset mittaukset.
3. Ulla& Jukka: Mihin viranomaistoimenpiteisiin ryhdytte varmistamaan lapsille turvallisen sisäilman ?
4. Ulla & Jukka: Haluaisin kopiot kirjallista korjaussuunnitelmista. (korjaus hinnat ovat varmaankin pyydetty näitä vastaan.)

Laajempi vastaus, missä on uutta tietoa Lasten terveyteen vaikuttavista asioista:

---

1. Tämä ei pidä paikansa. Minulle on toimitettu vain osa raporteista mutta ei kaikkea pyytämääni.

Jukka Saarelle on lähetetty dokumenttien pyyntö 22.8.2017 klo 11.44. Tässä on pyydetty:

- Luokan 214 raportit, jotka on toimitettu Kirsin kautta.

" kopion kaikista päärakennukseen tehtyistä tarkastuksista, korjauksista, mittauksista ja teidän tietoon tulleista kuntoon liittyvistä valituksista 1.8.2014 jälkeiseltä ajalta nykypäivään saakka."

Tätä ei ole toimitettu. Nyt on kulunut n. 3 viikkoa. 2 viikkoa on yleinen toimitusaika.

8.9.2017 Jukkaa on huomautettu, että hän ei ole lähettänyt kaikkia documentteja.

Eli, tämä 4.9.2014 on 1 niistä dokumenteista, koska siellä mainitaan sisäilmankuntoon vaikuttavista asioista. Kysymykseni ei ole rajattu vain sisäilmaan tehtyihin korjauksiin vaan "kaikki päärakennukseen tehdyistä.."

Voisiko Jukka tai Ulla toimittaa nämä loputkin pyytämäni documentit ?
(Nämä asiat kuuluvat julkisuuslain piiriin ja jos tietoja ei haluta kertoa niin pyydän kirjallista viranomaispäätöstä tietojen salaamisesta tai ei-luovuttamisesta.).

2. Kun luin raporttia niin Asiaa on selvitettyä väärältä pohjalta.

6.4.2017 Ilmoitin Kirsille ja Pepitalle, että 214:ssä kutinaa suun limakalvoissa ja silmissä.
9.4.2017 Ilmoitin asiasta Tilakeskukseen, myös Ullalle. (Pekka, Pirjo, Ulla ja Kari. Meja Kuokka, Vanvary Ry.)
28.4.2017 Wilma viesti koululta, jossa luokka siirtyy toiseen paikkaan maakellarinomaisen hajun takia.

Tila otettiin pois käytöstä, mikä on hyvä asia.
Korjauksia tehtiin mutta limakalvo-reaktio on muutettu hajuksi vaikkakin koulu on täysin tietoinen maakellarin hajusta alusta lähtien. Korjauksien jälkeen ei ole varmistettua, että onko ilma turvallista.

17.8.2017 Informoitu Kirsiä
- Erään oppilaan Asma lääkitystä lisätty keväällä ja kesän jälkeen Astma tullut huomattavasti paremmaksi.
- Toinen oppilas on sairastellut keväällä enemmän.

x.08.2017 Yleisesti tiedossa nyt, että Luokanopettaja menettänyt hajuaistin kevään aikana. Vamma.
22.8.2017 Jukka Saarta informoitu Kellarintuoksusta, joka epäillään johtuvan sädesienestä.
30.8.2017 Jukkalle, Ullalle ilmoitettu Astma lapsesta ja toisesta sairastelavasta lapsesta. Lisäksi 8.9:ta Opettajan tilasta.

Ts, Luokkatila 214:sta on vakavat epäilyt, että sen sisäilma aiheuttaa lapsille henkeen ja terveyteen kohdistuvan vaaran.
Raportti kertoo, että ilman epäpuhtaudet voivat tulle lähes mistä vain - vaikka 2-lattian kautta johtuen sen ajan rakennustavasta. Tuskimpa tulevat katosta.

Ts, luokkaa ei voida ottaa käyttöön ennenkuin se on varmistettu turvalliseksi. Mittaukset.

3. Uusi havainto / Nykyinen 6A luokka 1 kerros.

30.8.2017 Olen ilmoittanut uudesta havainnosta Kirsille

25.8 klo 14:45
Kävin 25.8 klo 14:45 paikkeilla Oskarin uudessa luokassa 1 - kerroksessa tutustumassa ilman laatuun. Tulin hakemaan Oskaria leirikoulusta.
Sain pisteleviä oireita suun limakalvoihin mutta en tällä kertaa silmiin.
Pistelevät oireet muodostuivat lieväksi kurkkukivuksi ja kestivät n. 2h.
- Ilmastointi ei ollut päällä.

30.8 klo 08:10
Uusinta käynti. Halusin varmistaa/toistaa perjantain arvion. Tällä kertaa en ole syönyt, juonnut tai käyttänyt mitään kemikaaleja 29.8 illan klo 21 jälkeen. Vain 1 lasi vettä aamulla.

Oireilu alkoi n. 15-20min jälkeen suun limakalvoissa pistelevänä. Ei silmissä.
Lähdin koululta 8.30
Oire, pistelykivut loppui 10.45. Kesto n. 2h 15min.

- Ilmastointi oli selvästi päällä.
- Luokkaan tullessa oli ummehtunut ilma.
- Opettaja oli tuulettanut pitämällä ovea auki jonkun aikaa, 30-60min.

Omat johtopäätökseni:

- Luokan ilman ei ole lapsille kelvollista.
- Altistumisen lisäksi, Itselleni pistely ei ole mukava asia mutta lapsille se voi aiheuttaa myös ärtyneisyyttä, koska eivät osaa kompensoida tunnetta pois.
- Luokan huonon ilman aiheuttajan konsentraatio on kumminkin pienempi kuin 214:ssä, koska oire tuli mielestäni hitaammin ja silmä ei aloittanut vielä oireilua. Toisaalta, en ollut siellä 1h aikaa mutta en pystyisi tekemään töitä yhtä päivää siellä.

Terveisin,
Arto

LIITE 3: Sähköposti / Kirsi Miettinen, tietojen virallisesti pyytämiseksi 22.9.2017

-------- Välitetty viesti / Fwd.Msg --------
Aihe: Sisäilmanlaatu, Rekolan koulu
Päiväys: Fri, 22 Sep 2017 12:42:28 +0300
Lähettäjä:arto.heino@kolumbus.fi
Vastaanottaja: Miettinen Kirsi <Kirsi.Miettinen@vantaa.fi>

Hei,

Tekisin näin kirjallisesti sinulle myös saman vaatimuksen kuin Tilakeskukselle:

Haluaisin kopion kaikista päärakennukseen tehtyistä tarkastuksista, korjauksista, mittauksista ja teidän tietoon tulleista kuntoon liittyvistä valituksista 1.8.2014 jälkeiseltä ajalta nykypäivään saakka

Tämä liittyy 4.9.2014 tehtyy tarkastusraporttiin ja siihen, mitä toimenpiteitä on tarkalleen tehty tämä jälkeen.
- Tätä 4.9.2014 tarkastuskertomusta nro 72757 ei tarvitse toimittaa.
- Lisäksi ei tarvitse toimittaa niitä aikaisemmin toimitettuja dokumentteja liittyen 214 luokan korjauksiin.

Yleisesti on katsottu, että 2 viikkoa on riittävä aika toimittaa dokumentit.
Nämä asiat kuuluvat julkisuuslain piiriin ja jos tietoja ei haluta kertoa niin pyydän kirjallista viranomaispäätöstä tietojen salaamisesta tai ei-luovuttamisesta.

Terveisin,
Arto

SWECO

TUTKIMUSSELOSTUS

22500325-367

Jukka Saari
Vantaan kaupunki, Tilakeskus
Kielotie 13
01300 Vantaa
jukka.saari@vantaa.fi

2017-11-08

Sisäilma- ja kosteustekniset tutkimukset

Kohde: Rekolan pääkoulu, Rekolantie 67, 01400 Vantaa

1 Lähtötiedot

Rekolan koulu koostuu kolmesta rakennuksesta. 1929 valmistuneesta kansakoulusta, jota nykyisin kutsutaan museokouluksi, 1951 valmistuneesta rakennuksesta, jota kutsutaan pääkouluksi ja 1997 valmistuneesta laajennusosasta.

Tämä tutkimus koskee vuonna 1951 valmistunutta rakennusta. Välipohjat ovat alalaattapalkistoja, joissa on käytävillä betonikansi ja luokissa puukoolattu lattia. Yläpohja on alalaattapalkisto, jossa on betonikansi.

1. kerroksen eteisen yhteydessä olevassa ryhmäkeskuksessa 125 on mikrobiperäinen haju. Viereisessä siivouskomerossa 124 on vuotanut vettä lattialle käyttäjältä saadun tiedon mukaan 1–2 vuotta sitten patteriputkesta.

Käytävälle 106 on elokuussa vuotanut vettä juomavesihanasta, kun hana oli jäänyt yöksi auki. Vesivahinko on kartoitettu 18.8.2017. Vettä on valunut myös pohjakerrokseen, jossa alakattolevyihin on tullut jälkiä ja vettä on päässyt kaapistojen taakse. Juoma-automaatin vieressä olevassa monistushuoneessa 118 käyttäjä oli havainnut homeen hajua yhtenä päivänä vuodon sattumisen jälkeen.

Luokassa 214 on havaittu mikrobiperäistä hajua. Hajun syytä on tutkittu keväällä 2017. Ilmanvaihto on säädetty vähemmän alipaineiseksi ja luokassa olevan kuilun rakenteita on tiivistetty luokkaan nähden. Luokassa havaittu haju on nyt ainakin vähentynyt, alustavalla käynnillä hajua ei ollut. Tiivistysten tiiviyttä ja yläpohjan tiiviyttä ei ole vielä varmistettu merkkiainekokein. Alkuperäisen hajun mahdollinen lähde on yläpohja.

Pohjakerroksen teknisen työn tiloissa on muovimatto, joka on paikoin irronnut alustastaan. Tiloissa olevan kaivon pumppu on joskus hajonnut ja vettä on noussut kaivosta tiloihin. Alapohja on maanvarainen. Seinien pinnoitteissa on merkkejä kosteusrasituksesta. Kattilahuoneessa 040, käytävällä 041 ja teknisen työn varastossa savupiipun alaosassa on merkkejä kosteusrasituksesta. Savupiipun yläosa vesikatolla on pakkasrapautunut.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

Ullakolla on vesikatolle ulottuva teräksinen tukirakenne, jonka teräsosissa on joitakin valumajälkiä. Tukirakenteen liittyminen vesikattorakenteeseen ja liitoksen tiiviys ei ole selvillä.

2 Tutkimuksen tarkoitus ja sisältö

Tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää

- lattia- ja seinärakenteiden kosteus osassa pohjakerrosta ja 1. kerrosta
- ryhmäkeskuksen 125 mikrobiperäisen hajun syy ja vesivahingon aiheuttamat vauriot
- elokuun 2017 vesivahingon aiheuttamat mahdolliset vauriot monistushuoneen 118 lattiarakenteessa sekä alapuolisissa tiloissa
- luokan 214 yläpohjan sekä kuilun tiivistysten tiiviys.

Kosteuskartoitus tehtiin pintakosteusilmaisimella sekä viilto- ja porareikäkosteusmittauksin. Vesivahinkoalueille tehtiin rakenneavaukset. Luokan 214 yläpohjan ja kuilun tiivistysten tiiviys tutkittiin merkkiainekokein.

Tutkimukset teki Heli Hakamäki 7.9.–2.10.2017.

3 Rakenteet

3.1 Alapohja

Pohjakerroksessa on maanvarainen alapohja, jonka rakenne on tutkitulla alueella porausten ja rakennepiirustusten mukaan sisältä ulospäin lukien:

- pintamateriaalit
- 60 mm betonilaatta
- bitumisively (ei havaittu porattaessa)
- 80 mm betonilaatta
- paperia, sementtipusseja rakennusselityksen mukaan (ei havaittu porattaessa)
- maatäyttö, rakennepiirustusten mukaan soraa

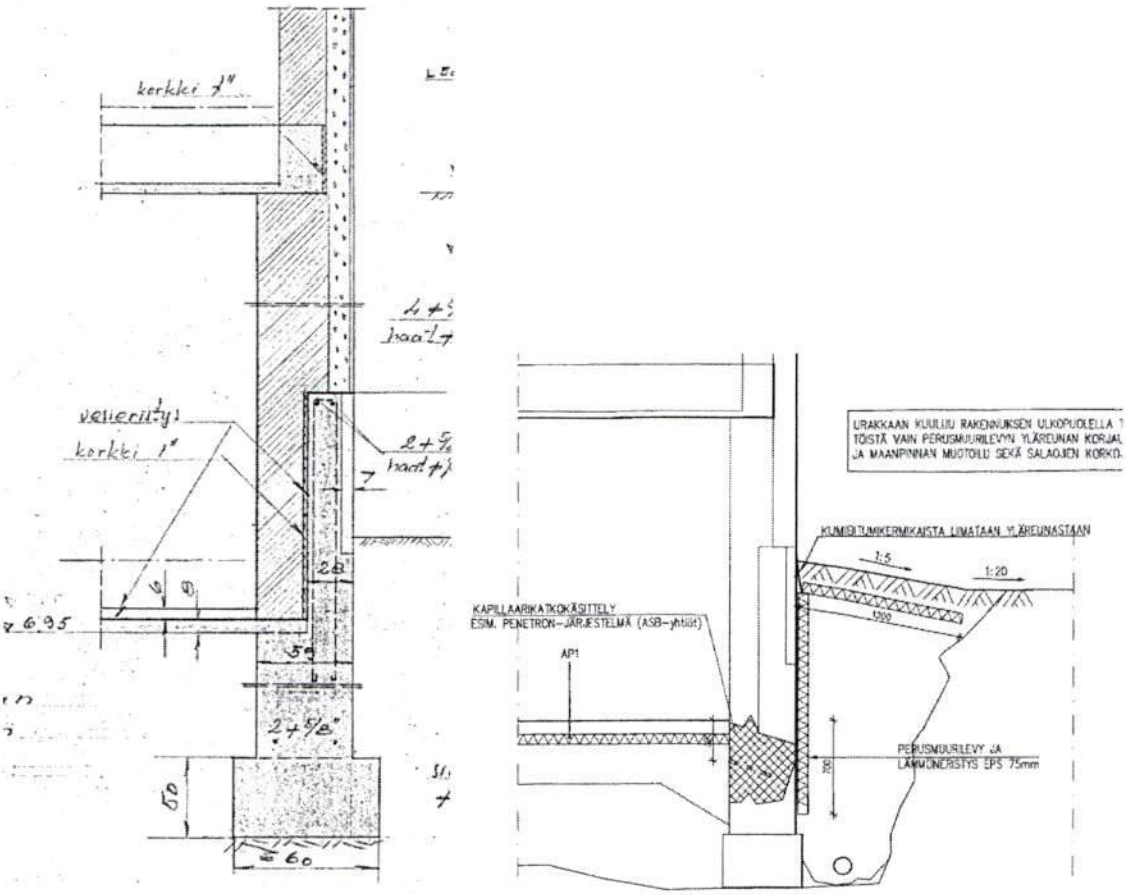
Alkuperäisten suunnitelmien mukaan puolessa pohjakerrosta on ollut koksikuonalla eristetty puulattia, tutkitulla alueella ei kyseistä rakennetta kuitenkaan havaittu.

3.2 Ulkoseinät ja väliseinät

Ulkoseinissä on sisäkuorena muurattu kiven seinä, jonka ulkopuolelle on muurattu 150 mm paksu kevytbetoniharkko, joka on rapattu. Ulkoseinät ovat betonia pohjakerroksessa. Väliseinät ja savupiippu ovat muurattuja.

Rakennepiirustusten mukaan ulkoseinissä sokkelin ja välipohjien kohdalla on korkkia, sokkelin kohdalla korkin ulkopinnassa on vedeneristys (**kuva 1**). Keittiön alueella pohjakerroksen seinien alaosiin on suunnitelmatietojen perusteella tehty kapillaarikatkokäsittely, **kuva 1**.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §



Kuva 1. *Ulkoseinän alaosassa on korkkieristettä. Oik. suunnitelma keittiön alueen kapillaarikatkokäsittelystä ja alapohjan lämmöneristyksen lisäämisestä.*

3.3 Välipohjat

Käytävien kohdalla alalaattapalkiston betonikannen alla on muottilaudoitus. Betonikantta ei ole esitetty rakennepiirustuksissa, vaan kyseessä on pintamateriaali, jolla ei ole vaikutusta rakennuksen kantavuuteen. Käytävän rakennetta on tutkittu 2. kerroksessa aiemmassa tutkimuksessa 1.6.2017, jossa muottilaudoissa todettiin olevan lahoa.

Luokissa on alalaattapalkisto, jonka rakenne on rakenneavauksen mukaan ylhäältä alas lukien:

- muovimatto, tasoite ja liima
- 10 mm puukuitulevy
- 32 mm ponttilaudoitus, lakattu, lakka sisältää PCB-yhdisteitä
- 400–500 mm purueriste
- alalaattapalkisto.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

3.4 Yläpohja

Yläpohjarakenne on rakenneavauksen ja rakennepiirustusten mukaan ylhäältä alas lukien:

- tuulettuva ullakkotila
- 60–80 mm betonilaatta
- sanomalehtipaperia, tervapaperia, tervapaperissa on kivihiilipien haju
- muottilaudoitus
- 580–610 mm purueriste
- alalaattapalkisto
- pintamateriaalit (rappaus, alakatto)

Vesikattorakenne on paikalla tarkasteltuna ylhäältä alas lukien:

- peltikate
- aluskate
- aluslaudoitus
- tuulettuva ullakkotila, kattokannattajat

4 Tulokset

4.1 Kosteuskartoitus

Kosteuskartoitus on esitetty liitteissä 2.1–2.4.

Kosteusrasitus on alapohjarakenteissa paikoin voimakasta. Alapohjarakenne on lämmöneristämätön uuden konesalin ja uuden materiaalivaraston kohdalla. Alapohjassa saattaa olla lämmöneriste puutyöluokan puolella, jossa lattiarakenne on kuivempi. Lattiassa on viemäriroilouksia, joiden alueella betonilaatta on muita alueita kosteampi.

Pohjakerroksessa paikoin tiloissa, joissa on muovimatto, suhteellinen kosteus muovimaton alla on korkea 94–98 %. Osittain alueet ovat roilousten kohdilla. Porareikämittausten perusteella kosteus on peräisin maaperästä. Muovimatot ovat näissä kohdissa irti alustastaan ja niiden alla on liimamainen haju. Puutyöluokan mittauspisteessä VK1 muovimaton alla on myös mikrobiperäinen haju.

Pohjakerroksessa poikkeavaa kosteutta on myös joidenkin ulko- ja väliseinien alaosissa sekä savupiipun seinämissä. Monin paikoin rappaus ja maali ovat irronneet. Ulko- ja väliseinissä oli paikoin korkeita pintakosteusilmaisimen arvoja, ja savupiipun (punatiili) suhteellinen kosteus oli porareikämittauksessa 98 % 200 mm ja 1000 mm korkeudella lattiasta. Pohjakerroksessa on suunnitelmatietojen mukaan tehty 2000-luvun alussa keittiön ulko- ja väliseinille kapillaarikatkokäsittely. Käyttäjältä saadun tiedon mukaan joidenkin kaappien puiset taustalevyt ovat aiemmin homehtuneet, kun ne ovat olleet seinissä kiinni.

Pohjakerroksen pumppuhuoneessa on putkikanaali, jonka pohjalla on vettä (liite 2.1). Poikkeavaa kosteutta on pintakosteusilmaisimen perusteella putkikanaalin lähellä olevissa pumppuhuoneen alapohja- ja ulkoseinärakenteissa.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

Pohjakerroksen katossa vuotaneen juomavesihanan alapuolella on pieni alue, jossa betoni on pintakosteusilmaisimen perusteella ympäristöä kosteampaa. Vastaavanlainen kosteampi alue on myös 1. kerroksen puolella lattiassa monistushuoneen kynnyksen ympärillä. Kosteus on todennäköisesti peräisin juomavesihanan vuodosta elokuussa 2017.

1. kerroksessa poikkeavaa kosteutta on lisäksi pintakosteusilmaisimen perusteella siivouskomeron 124 ja vessan välisessä kiviaineisessa väliseinässä, jossa on tapahtunut vesivahinko saadun tiedon mukaan 1–2 vuotta sitten patteriputken hajoamisen takia. Tällä alueella olevissa muissa rakenteissa tai puurakenteisessa lattiassa kosteus ei ole enää koholla, mutta vesivahinko on aiheuttanut mikrobikasvua lattiarakenteissa (ks. kohta 4.2 Rakenneavaukset).

4.2 Rakenneavaukset

Siivouskomeron 124 (saadun tiedon mukaan) patteriputken 1–2 vuotta sitten aiheuttama vesivahinko: Ryhmäkeskuksen 125 lattian puukansi ja kipsilevyväliseinä avattiin, **kuva 2**. Puisissa jalkalistoissa ja välipohjan purueristeissä on näkyvää mikrobikasvustoa, **kuva 3**. Rakenneavauksessa on mikrobiperäinen haju. Purueristetila oli tarkasteluhetkellä kosteusmittauksen perusteella kuiva, suhteellinen kosteus 49 % sisäilman suhteellisen kosteuden ollessa 43 %. Väliseinän kipsilevyt ovat kunnossa. Kipsilevyt on ilmeisesti vesivahingon jälkeen uusittu.

Kuva 2. *Ryhmäkeskus 125, lattian ja kipsilevyväliseinän rakenneavaus. Purueristeessä ja jalkalistoissa on näkyvää mikrobikasvustoa,* ***kuva 3****.*

Kuva 3. *Ryhmäkeskus 125, kuvassa 2 esitetty rakenneavaus. Purueristeessä ja jalkalistoissa on näkyvää mikrobikasvustoa.*

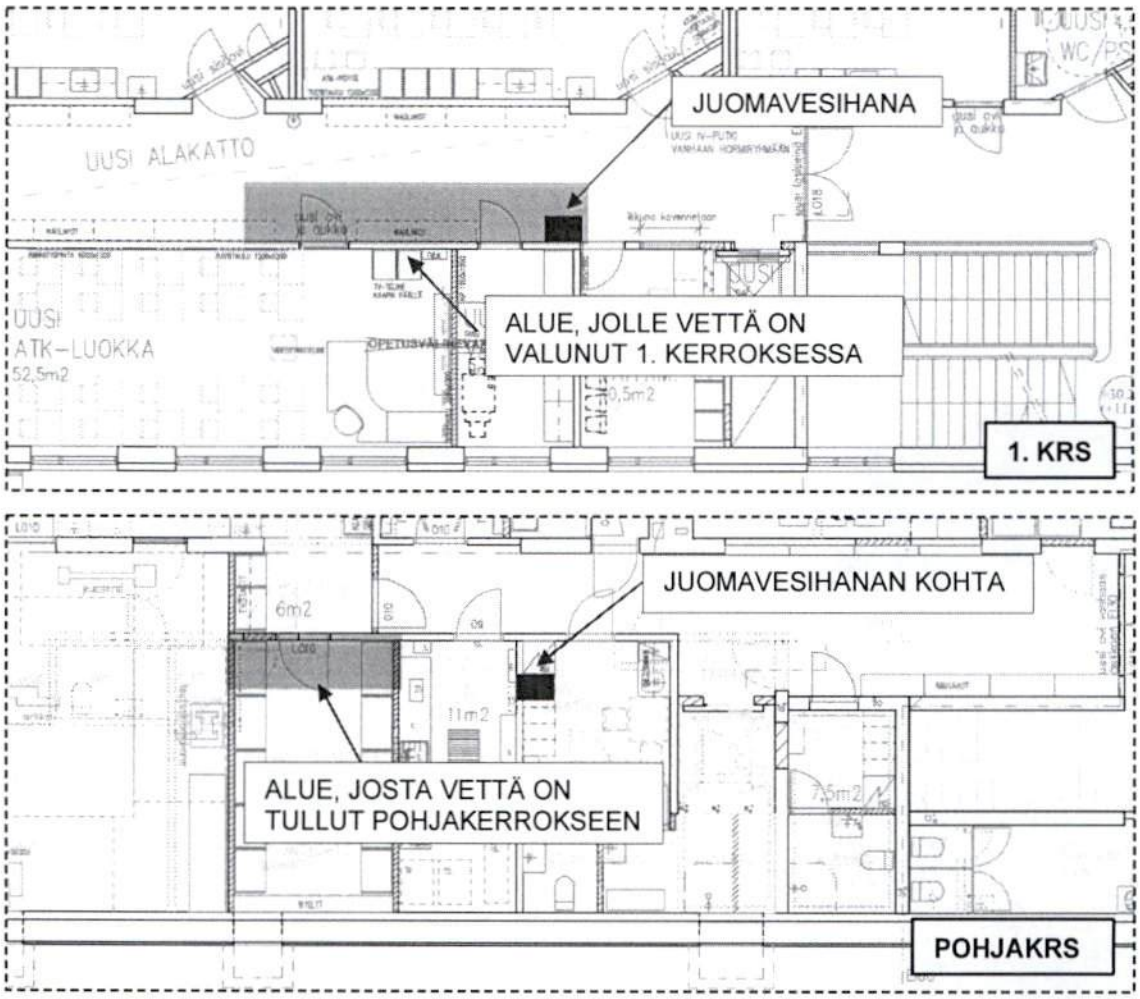
Monistushuoneen 118 kohdalla käytävällä olevan juomavesihanan 2 kk sitten aiheuttama vesivahinko: Juomavesihana on **kuvassa 4** esitetyssä kohdassa, ja vettä on vuotanut pohjakerrokseen parin metrin päässä olevasta, **kuvassa 4** esitetystä kohdasta.

Monistushuoneen 118 lattian puukansi avattiin, **kuva 5.** Rakenteessa on lievästi tunkkainen haju. Käyttäjän mukaan tilassa oli ollut aamulla maakellarimainen haju. Lisäksi toinen käyttäjä oli havainnut tilassa homeen hajua yhtenä päivänä vuodon sattumisen jälkeen. Purueristetilan suhteellinen kosteus oli hieman sisäilman suhteellista kosteutta korkeampi: purueristetila 54 RH-% ja sisäilma 43 RH-%. Lattian puurakenteissa on joitakin kuivuneita kosteusjälkiä. Purueristeestä otettiin mikrobinäyte MR3, jossa viljelyn perusteella ei ollut mikrobikasvua.

Monistushuoneen 118 välipohjan erottaa käytävän välipohjasta seinämä. Käytävän puolelle ei tehty rakenneavausta. Vettä on todennäköisesti valunut myös käytävän välipohjarakenteeseen. Käytävän välipohjarakenteen muottilaudoituksessa on aiemman tutkimuksen perusteella lahoa.

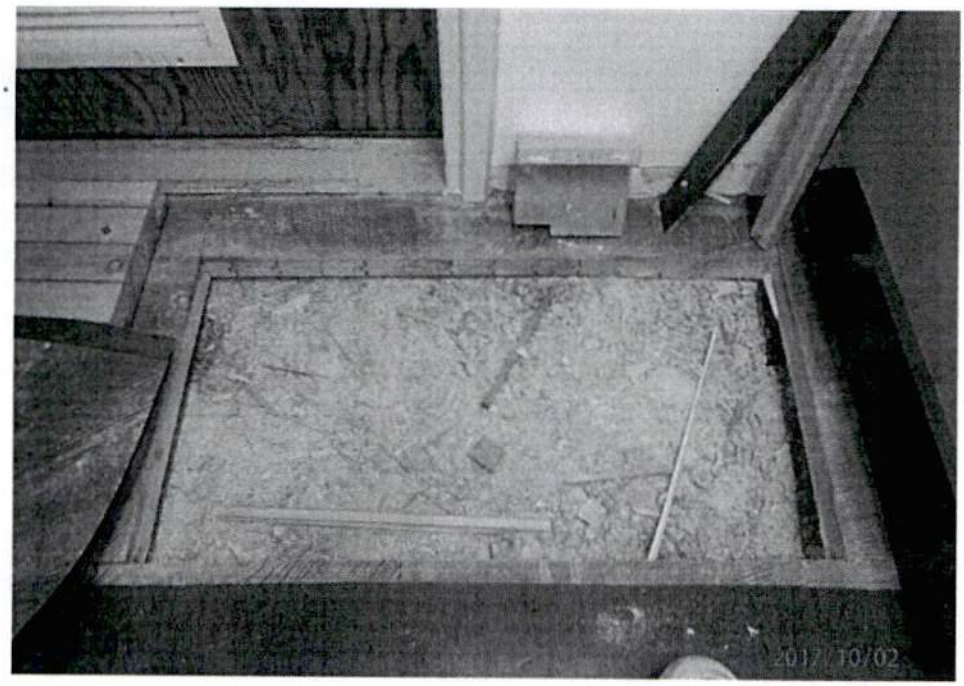
Pohjakerroksessa varaston 031 kaapistot irrotettiin oven molemmin puolin alueelta, johon vettä oli valunut seiniä pitkin juomavesihanan vesivuodon yhteydessä, **kuva 6**. Kaikki puurakenteet (kaapistot sokkeleineen, jalkalistat) ovat aistinvaraisesti arvioiden kuivia, eivätkä ne ole kastuneet merkittävästi. Oven yläpuoliseen kipsilevyseinään tehtiin rakenneavaus, **kuva 7**. Mineraalivillat olivat aistinvaraisesti arvioiden kuivia ja kipsilevyt kunnossa. Katossa olevat akustiikkalevyt oli ilmeisesti vesivuodon jäljiltä vaihdettu, sillä niissä ei ole kosteusjälkiä.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §



Kuva 4. *Juomavesihanan ja vesivuotojen sijainnit pohjakerroksessa ja 1. kerroksessa.*

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §



Kuva 5. *Monistushuone 118, lattian rakenneavaus. Rakenne on kuiva. Rakenteessa on lievästi tunkkainen haju, ja käyttäjä kertoi tilassa olleen aamulla maakellarimainen haju.*

Kuva 6. *Varasto 031. Kaapit irrotettiin kohdista, joihin vettä oli valunut. Kaikki puurakenteet (kaapistot sokkeleineen, jalkalistat) ovat aistinvaraisesti arvioiden kuivia.*

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

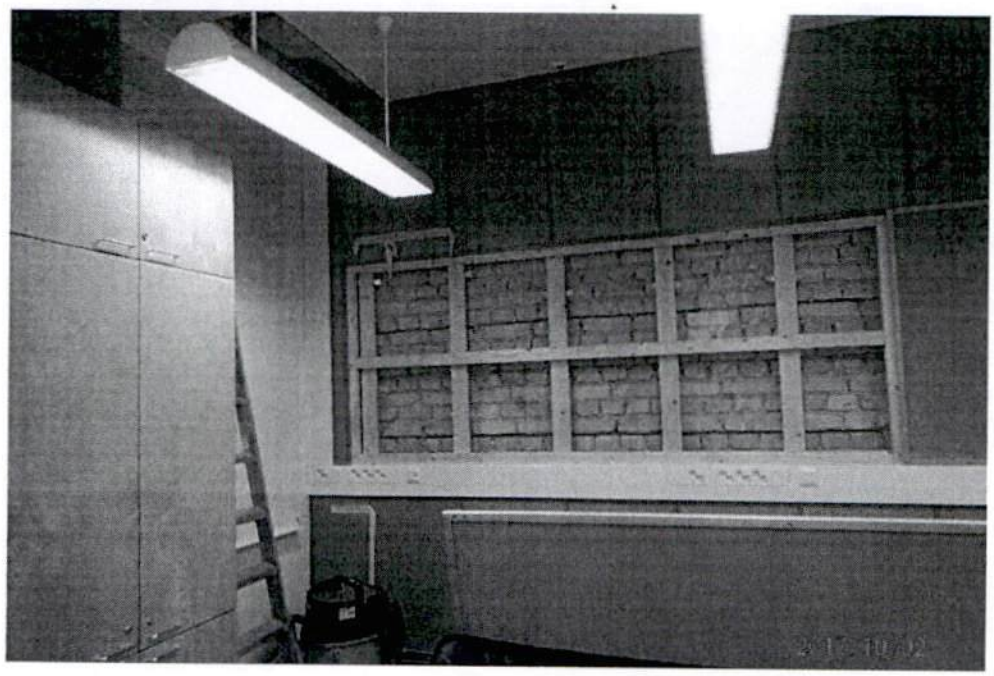
Kuva 7. *Varasto 031. Oven yläpuolella oleva kipsilevyseinä on aistinvaraisesti arvioiden kuiva.*

Luokan 214 sisäilmaongelmat: Luokan 214 ulkoseinää avattiin, **kuva 8**. Ulkoseinässä on tasoittamaton kalkkihiekkatiilimuuraus, jonka kautta pääsee vuotamaan luokkatilaan ilmaa yläpohjarakenteen eristetilasta (ks. kohta 4.3 Merkkiainekokeet). Tasoittamattoman tiilimuurauksen päällä on pintarakenteina mineraalivillatäytteiset akustiikkalevyt ja kangastaulut. Pintarakenteiden ja tiilimuurauksen välissä on pieni ilmatila. Tiilimuurauksen väliin on asennettu lautoja mahdollisesti seinään tehtävien kiinnitysten takia, **kuva 8**.

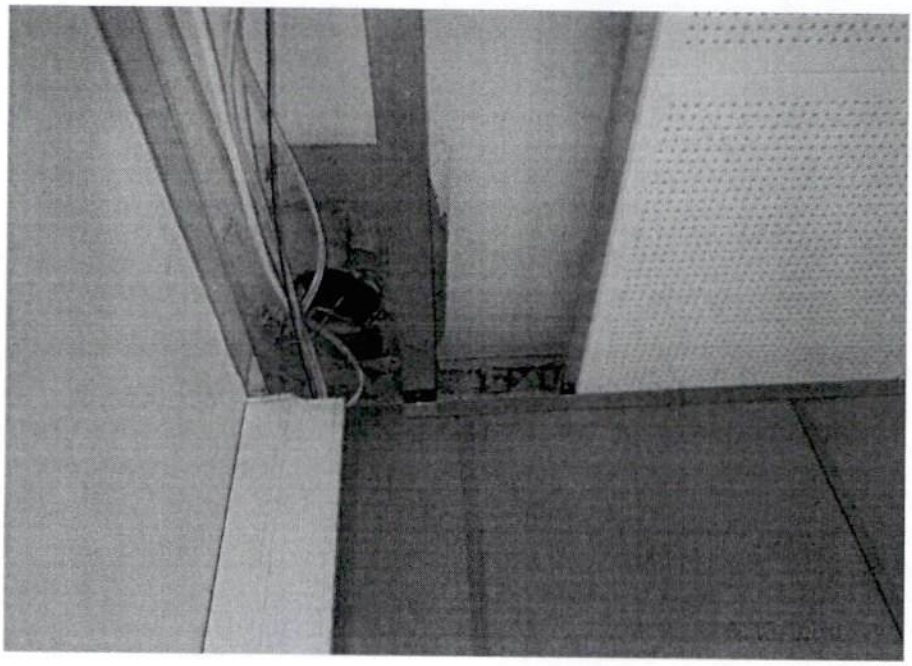
Luokan 214 katon akustiikkalevyjä poistettiin, **kuva 9**. Akustiikkalevyjen yläpuolella on yläpohjarakenne (alalaattapalkisto). Alalaattapalkiston betonipinta on pääosin tasoitettu. Avatussa kohdassa on vanhoja, ilmeisesti yläpohjarakenteisiin nähden tiivistämättömiä läpivientejä.

Yläpohjarakenteeseen tehtiin rakenneavaus ullakolta, **kuva 10**. Lisäksi yläpohjarakenteeseen porattiin reikiä merkkiainekaasun laskemista varten. Yläpohjarakenteessa on mikrobiperäinen haju. Rakenneavaus tehtiin kohtaan, jonka yläpuolella vesikattorakenteissa oli vesivuotokohta. Yläpohjarakenne on ylhäältä alas lukien: betonilaatta, tervapaperi, sanomalehtipaperi, muottilaudoitus, purueriste, alalaattapalkisto. Muottilaudoitus on osittain lahovaurioitunut (**kuva 11**). Puusta otettiin mikrobinäyte MR2, jossa viljelyn perusteella ei ollut aktiivista mikrobikasvua.

Kosteusmittausta ei tehty, sillä rakenteeseen oli avauksen teon yhteydessä päässyt vettä timanttiporauksesta.

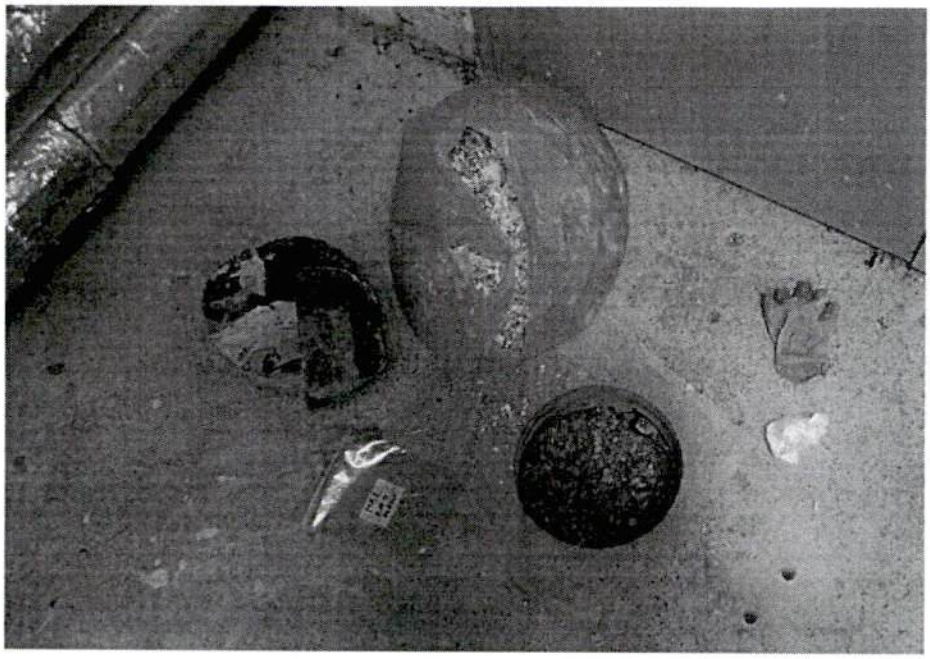


Kuva 8. *Luokka 214. Ulkoseinän pintarakenteiden takana on tasoittamaton tiilimuuraus.*

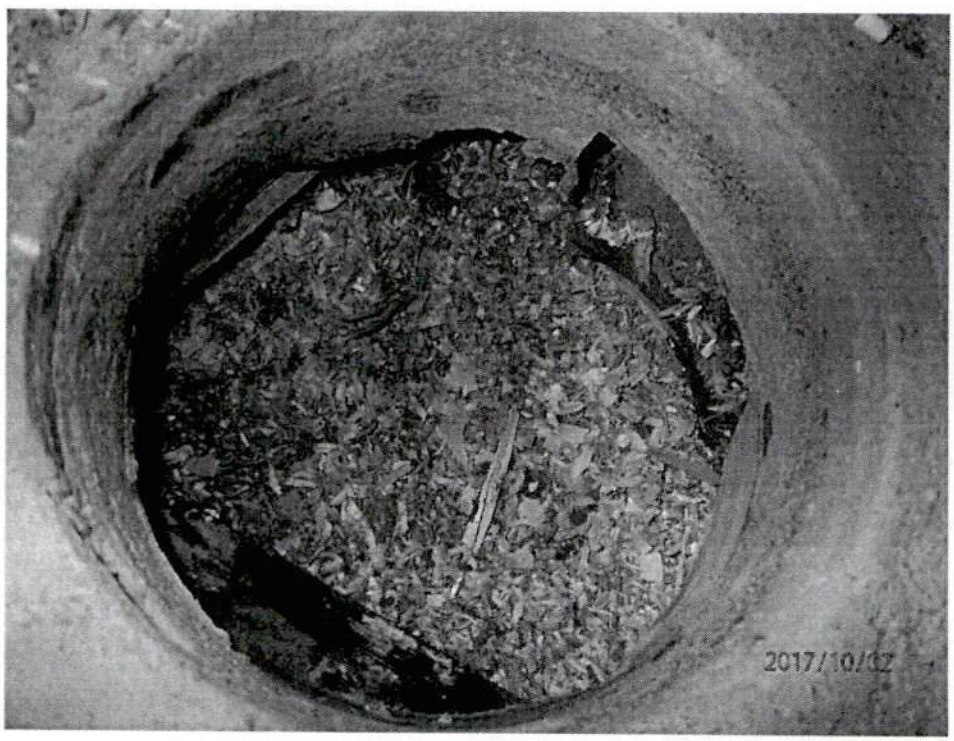


Kuva 9. *Luokka 214. Akustiikkalevyjen yläpuolella on yläpohjarakenne, jossa on vanhoja, ilmeisesti avoimia läpivientejä.*

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §



Kuva 10. *Yläpohjan rakenneavaus ullakon lattiassa.*



Kuva 11. *Yläpohjan betonilaatan alla on osittain lahovaurioitunut puukoolaus.*

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

4.3 Merkkiainekokeet luokassa 214

Merkkiainekokeiden tulokset ja koejärjestelyt on esitetty liitteissä 3.1–3.3.

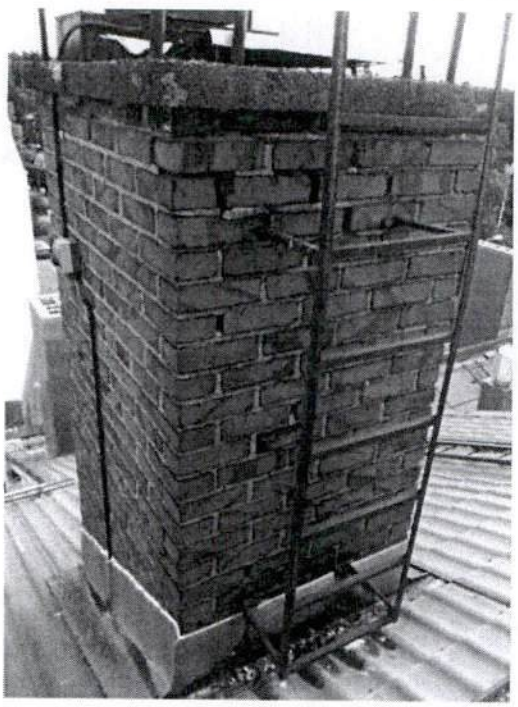
Luokan 214 yläpohjarakenteesta pääsee luokkaan pieniä määriä ilmaa ilmanvaihdon toimiessa normaalisti. Luokan nurkassa (liite 3.1) havaittiin myös mikrobiperäistä hajua. Ilmanvaihdon toimiessa normaalisti alipaineisuus ulkoilmaan nähden on -2...-4 Pa.

Kun alipainetta kasvatettiin merkkiainekoetta varten tasolle -10 Pa, ilmavuodot yläpohjarakenteesta muuttuivat selvemmiksi. Yläpohjarakenteen ilmaa vuotaa luokkaan etenkin **kuvassa 6** esitetyn tasoittamattoman tiiliulkoseinän läpi (liite 3.3). Lisäksi ilmaa vuotaa yläpohjan läpivienneistä (liite 3.2). Tilan oven vieressä sijaitsevan, aiemmin tiivistetyn kuilun kohdalta vuotoja ei havaittu.

4.4 Muut havainnot

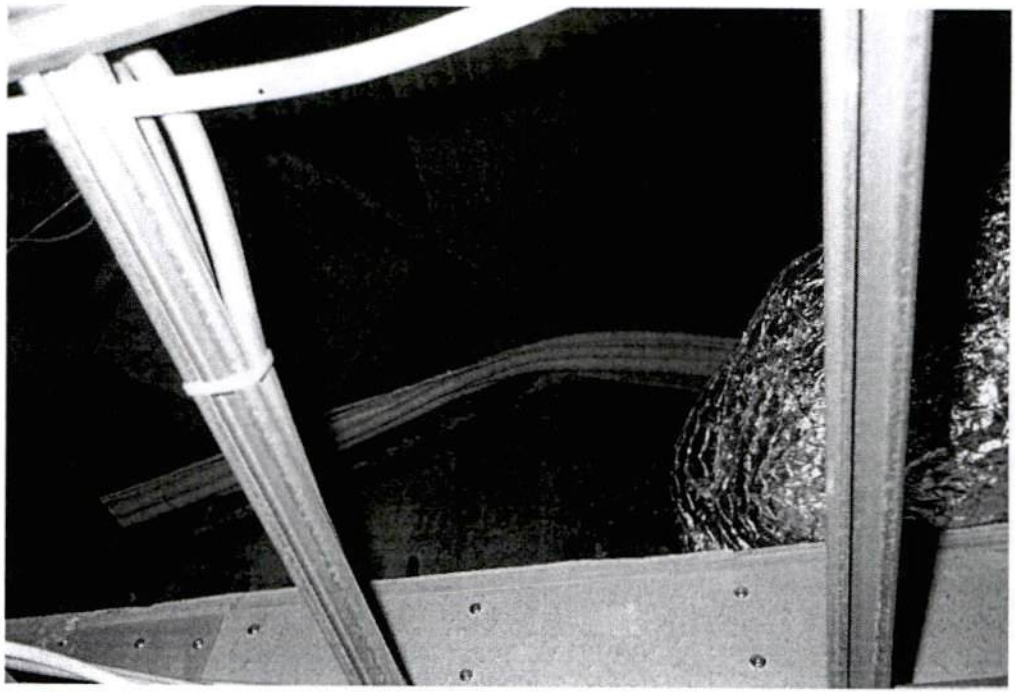
Ullakolla on näkyvissä kohtia, joissa rakenteita on kastunut vesikaton vuotojen takia. Kohtia on etenkin savupiipun ympärillä. Savupiipun yläpää vesikatolla on pakkasrapautunut, **kuva 12**. Savupiipun pellitysten liitokset eivät ole vesitiiviitä ja ullakon puolella on vesivuotojälkiä, **kuvat 13 ja 14.**

Ullakolla on vesikatolle ulottuva teräksinen tukirakenne, jonka teräsosissa on joitakin valumajälkiä. Aluskate ei ole tukirakenteen kohdalla yhtenäinen, **kuva 15**. Valumajälkiä tai merkkejä kosteusrasituksesta ei ole palopermannossa. Rakenteen mahdollisia vuotokohtia tarkasteltiin kovan sateen aikaan. Vuotokohtia ei ilmennyt.

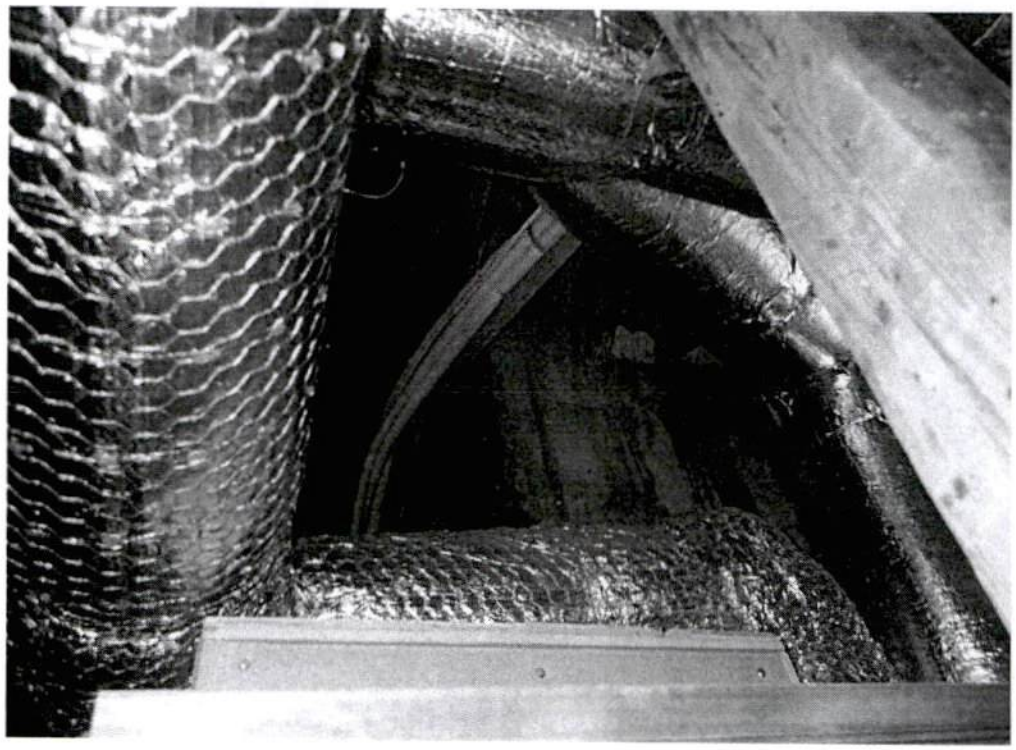


Kuva 12. *Savupiipun yläosa on pakkausrapautunut. Pellitykset eivät ole vesitiiviitä.*

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

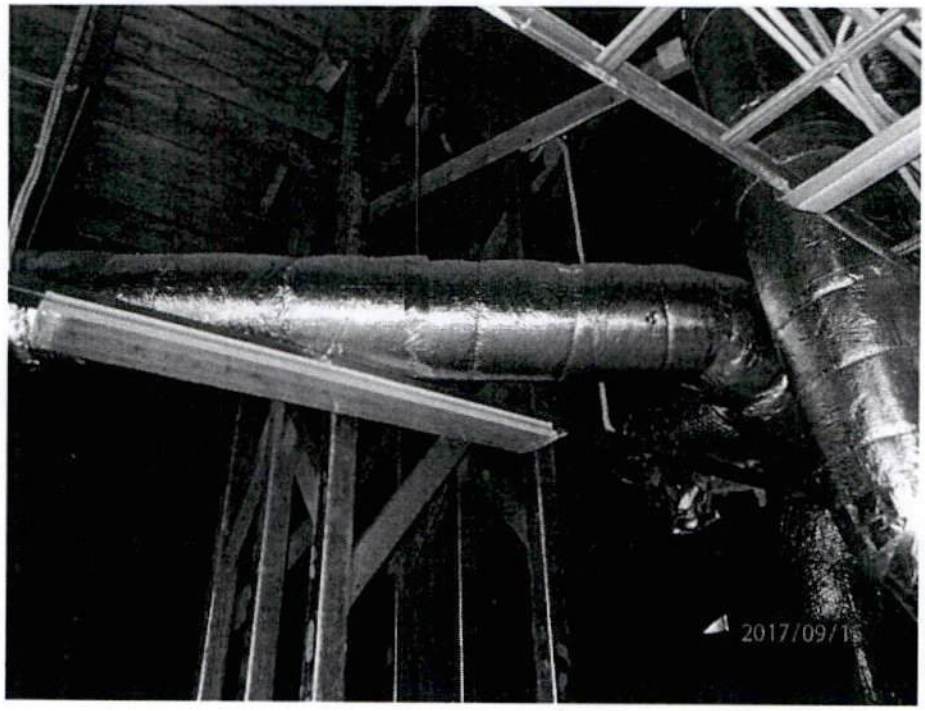


Kuva 13. *Savupiipun yläosaa pitkin on valunut vettä, kuva ullakolta.*



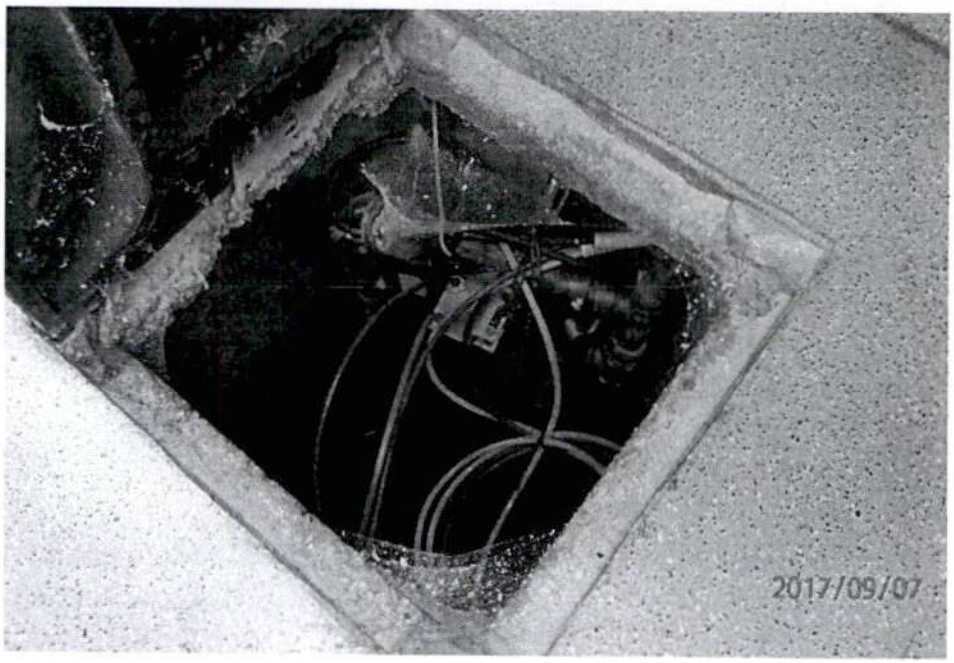
Kuva 14. *Savupiipun yläosaa pitkin on valunut vettä, kuva ullakolta.*

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §



***Kuva 15**. Ullakolle oleva tukirakenne. Aluskate ei ole tukirakenteen kohdalla yhtenäinen.*

Pohjakerroksessa uudessa konesalissa on kaivo ja pumppu, **kuva 16.** Pumppu liittynee maapohjan kuivatukseen, mutta siitä ei ole mainintaa suunnitelmadokumenteissa.



***Kuva 16**. Pohjakerroksessa oleva kaivo ja pumppu.*

5 Johtopäätökset

- Pohjakerroksen alapohjarakenne on paikoin märkä maasta peräisin olevan kosteuden takia. Muovimattopinnoite on paikoin irronnut kosteuden takia. Muovimattopinnoitteen liima on märillä alueilla pehmennyt ja sen alla on kemikaalimainen sekä mikrobiperäinen haju. Kosteus on muovimaton irtoamisen ja liiman pehmenemisen perusteella aiheuttanut muovimaton liimassa hajoamisreaktioita, joista voi aiheutua päästöjä sisäilmaan.
- Pohjakerroksen putkikanaalin (sijaitsee rakennuksen ulkopuolella maan alla) pohjalla oleva vesi kastelee viereisiä lattia- ja seinärakenteita.
- Pohjakerroksen väliseinä- ja ulkoseinärakenteisiin sekä savupiippuun on paikoin noussut kosteutta maaperästä. Betonirakenteet kestävät hyvin kosteutta vaurioitumatta, mutta tiiliseiniin ja savupiipun rakenteisiin saattaa kehittyä mikrobikasvua. Korkea kosteus (esim. savupiipun tiili 98 %) ilmenee seinien rappauksen ja maalin irtoamisena. Yhden märän väliseinän jatkeena on kipsilevytettyä seinää, joka voi kosteusvaurioitua seinän kosteudesta samaan tapaan kuin joidenkin kaappien puiset taustalevyt ovat mikrobivaurioituneet ollessaan pitkään kiinni märissä seinissä.
- Siivouskomeron 124 patteriputken aiheuttama vesivahinko on kastellut lattia- ja seinärakenteita. Kiviaineiset väliseinät eivät ole vaurioituneet, mutta puisiin lattiarakenteisiin on syntynyt mikrobivaurioita, jotka ilmenevät näkyvänä kasvustona sekä hajuna sähkökeskuksen 125 lattiarakenteissa. Vesivahingosta on jo niin kauan (1–2 vuotta), että rakenteet ovat ehtineet kuivua.
- Siivouskomeron 124 ja sähkökeskuksen 125 alueelta on lattiarakenteen toteutustavan perusteella ilmayhteys viereisiin tiloihin. Epäpuhtauksia ja hajua voi levitä esim. eteiseen 126, wc-tiloihin 121–123, ATK-luokkaan 119, monistushuoneeseen 118 ja vahtimestarin huoneeseen 117. Mikrobiperäinen haju oli tutkimusten aikaan havaittavissa tiloissa 124, 125 ja 126.
- Juomavesihanan aiheuttama vesivahinko on kastellut käytävän ja jossain määrin myös monistushuoneen 118 ja mahdollisesti sen vieressä olevan ATK-luokan lattiarakennetta. Monistushuoneen ja ATK-luokan lattiarakenteeseen päässyttä vettä on todennäköisesti imeytynyt noin 500 mm paksuun, hienojakoiseen purueristeeseen, eikä rakenne pääse kuivumaan tehokkaasti. Vettä voi olla päässyt monistushuoneen 118 ja ATK-luokan lattiarakenteeseen mistä tahansa, missä vettä on ollut lammikkona käytävällä noin 6 metrin matkalla.
- Käyttäjien havaitsema mikrobiperäinen haju sekä maakellarin haju monistushuoneessa 118 on todennäköisesti johtunut siitä, että käytävän muottilautojen aiemmin mikrobivaurioituneet laudat ovat kastuneet ja alkaneet haista.
- Luokan 214 kattorakenne on mikrobivaurioitunut, ja mikrobiperäinen haju sekä muut epäpuhtaudet pääsevät leviämään luokan sisäilmaan yläpohjan läpivienneistä sekä erityisesti luokan ulkoseinän tasoittamattoman tiilimuurauksen läpi. Mikrobiperäinen

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

haju oli havaittavissa ko. ulkoseinän kohdalla ilmanvaihdon toimiessa normaaliasetuksella (alipaineisuus ulkoilmaan -2...-4 Pa).

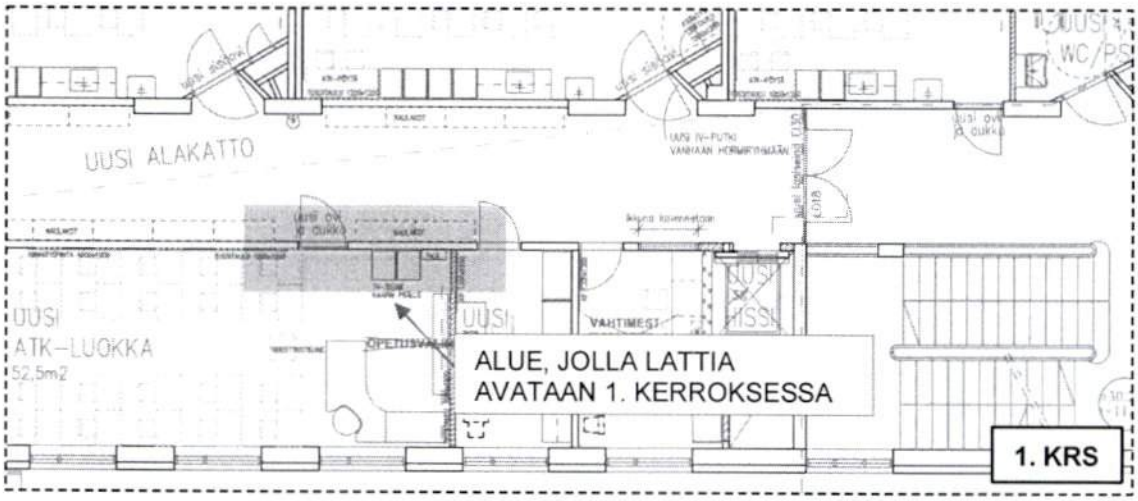
- Savupiipun ympärillä olevat pellitykset vesikatolla eivät ole vesitiiviit, ja ullakon puurakenteet kastuvat vesivuotojen takia. Savupiipun yläosa on pakkasrapautunut. Mikäli savupiippu ei ole enää tarpeellinen, sen yläosan purkua on suositeltavaa harkita. Yläosan rapautuneet tiilet voivat irrotessaan aiheuttaa vaaratilanteita.
- Ullakolla olevan teräksisen tukirakenteen liitos vesikattoon on ilmeisesti vesitiivis, sillä rakenteen kohdalta ei tippunut vettä ullakolle kovalla sateella.

6 Jatkotoimenpide-ehdotukset

- Selvitetään salaojien kunto tutkitulla alueella. Selvitetään pohjaveden pinnan korkeus kuivatusmahdollisuuksien arvioimiseksi.
- Muovimatot poistetaan teknisen työn tilojen alueelta (uusi konesali, uusi puutyö) sekä käytävältä 009. Liimat ja tasoitteet poistetaan puhtaaseen betonipintaan asti. Uudeksi lattiapinnoitteeksi valitaan vesihöyryä hyvin läpäisevä ja kosteutta kestävä materiaali.
- Pohjakerroksen märkiin väli- ja ulkoseiniin (merkitty punaisella liitteeseen 2.2) tehdään kapillaarikatkokäsittely. Seinien vierelle vaihdetaan salaojasora katkaisemaan kapillaarista nousua. Irtoilevat pinnoitteet poistetaan, ja korvataan vesihöyryä paremmin läpäisevillä pinnoitteilla. Märkään väliseinään (uuden konesalin ja puutyöluokan välissä) kiinni koolatut kipsilevyseinät korvataan kiviaineisilla seinillä.
- Veden pääsy pumppuhuoneen putkikanaalista (kuva liitteessä 2.1) alapohja- ja seinärakenteisiin estetään vedeneristyksillä.
- Lattiarakenteet uusitaan sähkökeskuksen 125 ja siivouskomeron 124 kohdalta. Ponttilaudoituksen käsittelyssä on huomioitava, että pinnassa oleva lakka sisältää PCB-yhdisteitä ja sitä on käsiteltävä PCB-jätteenä (liite 5). Uusimisen yhteydessä rajataan vaurioitunut alue. Vettä voi olla päässyt lattiarakenteisiin myös eteisessä 126, wc-tiloissa 121–123 ja ATK-luokassa 119. Uudesta lattiasta on pyrittävä tekemään ilmatiivis siten, että vanhasta purueristetilasta ei pääse ilmaa sisätiloihin.
- Lattiarakennetta avataan 1. kerroksessa alueelta, jolle juomavesihanan vettä on elokuussa vuotanut (merkitty **kuvaan 17**). Mahdolliset märät purueristeet ja muottilaudat poistetaan, ja rakenne kuivatetaan. Suositellaan harkitsemaan käytävän betonikannen poistamista kokonaan ja samalla muottilautojen purkua. Tässä yhteydessä onkalotila puhdistettaisiin vaurioituneesta materiaalista ja uusi lattia tehtäisiin betoni- tai levyrakenteisena.
- Tiivistetään luokassa 214 ilmatiiviiksi yläpohjan läpiviennit, yläpohjan ja väliseinän liittymät sekä yläpohjan ja päätyulkoseinän liittymä. Myös muissa tiloissa vastaavanlaiset isot aukot yläpohjaan tiivistetään. Suositeltavinta myös muissa tiloissa olisi tiivistää pienetkin aukot ja raot sekä yläpohjan ja seinien liittymät.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

- Tiivistetään luokan 214 päätyulkoseinä. Päätyulkoseinältä puretaan kaikki pintarakenteet. Tiilipinta sekä seinän liittymät ympäröiviin rakenteisiin tiivistetään ilmatiiviiksi. Lattianrajasta on suositeltavaa purkaa puukantta siten, että päätyulkoseinän tiivistys saadaan tehtyä lattian betonipintaan.
- Savupiipun pellitykset vesikatolla korjataan vesitiiviiksi tai, mikäli savupiippu ei ole enää tarpeellinen, savupiipun yläosa puretaan ja vesikatto korjataan sen kohdalla yhtenäiseksi.
- Kosteuden nouseminen savupiipun alaosaan on suositeltavaa estää. Selvitetään, onko tiilirakenteen alaosa pohjaveden pinnan yläpuolella. Mikäli on, alla olevaan betonijalustaan tehdään kapillaarikatko, jotta tiilirakenteeseen ei nouse vettä. Vaihdetaan tiilirakennetta vasten oleva maa-aines salaojasoraksi.



Kuva 17. *Alue, jolla lattia avataan 1. kerroksessa rakenteen kuivattamiseksi ja vaurion tarkastamiseksi.*

Helsingissä 8.11.2017

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Heli Hakamäki
DI, asiantuntija

Ilkka Meriläinen
RI, vanhempi konsultti

LIITTEET

Liite 1. Mittaustulokset.

Pintakosteuskartoitus

Tutkittujen huonetilojen seinä- ja lattiarakenteita tutkittiin pintailmaisimella Gann Hydromette UNI 1 ja B50-mittapäällä. Mittalaitteen näytössä esiintyvät lukuarvot välillä 0–199. Ilmaisimen tulokset perustuvat materiaalin sähkönjohtavuuteen. Menetelmällä saadaan suuntaa antavaa tietoa rakenteiden kosteudesta.

Rakenteiden kosteudet, porareikämenetelmä

Rakenteisiin, joissa todettiin vertailuarvoon nähden kohonnutta kosteutta kosteudenilmaisimella tai joissa oli muuten epäiltävissä poikkeavaa kosteutta, porattiin rakenteiden suhteellisen ja absoluuttisen kosteuden määrittämiseksi reiät (16 mm). Reiät puhdistettiin ja tulpattiin. Suhteellinen ja absoluuttinen kosteus sekä lämpötila mitattiin olosuhteiltaan tasaantuneissa rei'issä. Mittalaitteina olivat Vaisalan HM40-näyttölaite ja HMP110-mittapäät. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Reiät porattiin ja tulpattiin 15.9.2017. Mittaustulokset luettiin 18.9.2017.

Mittaus-piste	Tila	Rakenne-osa	Reiän syvyys, mm	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m³	Lämpö tila, °C
K1	Materiaalivarasto, alapohja, sijainti liitteessä 2.2	betonilaatta	30	18.9.17	85	14,2	19,3
		betonilaatta	70		93	15,4	19,2
		maatäyttö	n. 200		94	15,0	18,6
		sisäilma	-		46	7,7	19,5
K2	uusi konesali, alapohja, sijainti liitteessä 2.2	betonilaatta	20	18.9.17	95	15,5	19,0
		betonilaatta	40		97	15,6	19,8
		sisäilma	-		45	7,7	19,5
K3	uusi konesali, alapohja, sijainti liitteessä 2.2	betonilaatta	20	18.9.17	97	16,3	19,5
		betonilaatta	40		98	16,4	19,3
		betonilaatta	60		97	16,1	19,2
K4	uusi konesali, alapohja, sijainti liitteessä 2.2	betonilaatta	20	18.9.17	74	12,5	19,5
		betonilaatta	40		90	14,9	19,3
		betonilaatta	60		96	15,9	19,2
K5	uusi kalustonkunnostusvarasto, sijainti liitteessä 2.2	tiilisavupiippu n. 0,2 m lattiasta	100	18.9.17	98	14,8	17,6
		tiilisavupiippu n. 1 m lattiasta	100		98	14,5	17,3

Rakenteiden kosteudet, viiltomittausmenetelmä

Rakenteisiin, joissa todettiin vertailuarvoon nähden kohonnutta kosteutta kosteudenilmaisimella tai joissa oli muuten epäiltävissä poikkeavaa kosteutta, viillettiin lattiapäällysteeseen reiät suhteellisen kosteuden määrittämiseksi lattiapäällysteen alta. Suhteellinen kosteus mitattiin tasaantuneissa olosuhteissa. Mittalaitteina olivat Vaisalan HMP41-näyttölaitteet ja HMP42-mittapäät. Tulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Mittaukset tehtiin 15.9.2017.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

Viiltomittauspisteiden tarkat sijainnit on esitetty liitteessä 2.2.

Mittaus-piste	Tila	Rakenneosa	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m³	Lämpötila, °C	Pintakosteusmittarin lukema
VK1	uusi konesali, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	98	16,8	19,8	120
		sisäilma		57	9,9	19,9	
VK2	uusi konesali, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	82	14,2	19,9	73
VK3	käytävä, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	95	16,7	20,3	92
VK4	uusi puutyö, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	81	14,1	20,2	68-71
VK5	uusi puutyö, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	75	13,2	20,3	75
VK6	uusi puutyö, sijainti liitteessä 2.2	alapohja	15.9.2017	94	15,7	19,4	79-81

Ulkoilman olosuhteet mittausten aikana olivat seuraavat:

Pvm	Keskilämpötila, °C	Keskimääräinen suhteellinen kosteus, %
15.9.2017	12	85
18.9.2017	6	84

Rakennusmateriaalien mikrobit, laimennossarjamenetelmä

Rakennusmateriaalien mikrobipitoisuudet määritettiin sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen 2003 mukaan ns. laimennossarjamenetelmällä. Näytteet toimitettiin MetropoliLab Oy:n laboratorioon Helsinkiin laimennossarjakäsittelyä ja viljelyä varten. Tulokset on esitetty liitteessä 4.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen 8/2016 mukaan näytteessä on

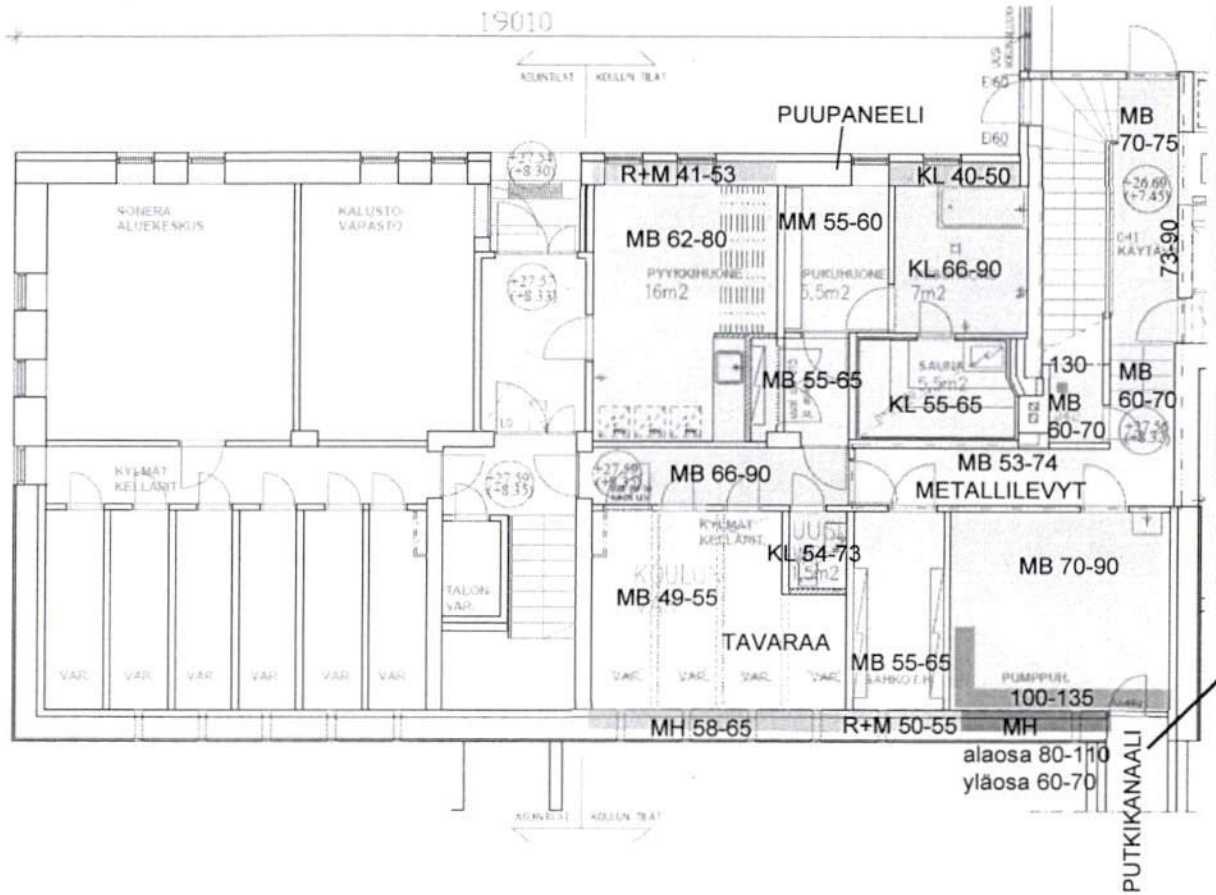
- mikrobikasvustoa, jos näytteen home- ja hiivasienten pitoisuus on suurempi kuin 10 000 kpl/g tai aktinomykeettien (sädesienien) pitoisuus on yli 3000 kpl/g,
- mikrobikasvustoa, jos näytteen home- ja hiivasienten pitoisuus on 5000 – 10 000 kpl/g ja näytteessä havaitaan ns. kosteusvaurioindikaattoreita tai sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1-2 lajia/sukua). Aktinomykeettien esiintymistä alle 3000 kpl/g:n pitoisuuksissa arvioidaan niiden indikaattorimerkityksen avulla koko näytteessä (homesienipitoisuus on 5 000 – 10 000 kpl/g, näytteessä on kosteusvaurioindikaattoreita, yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia),
- bakteerikasvustoa, jos näytteen bakteeripitoisuus on suurempi kuin 100 000 kpl/g. Ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei kuitenkaan voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

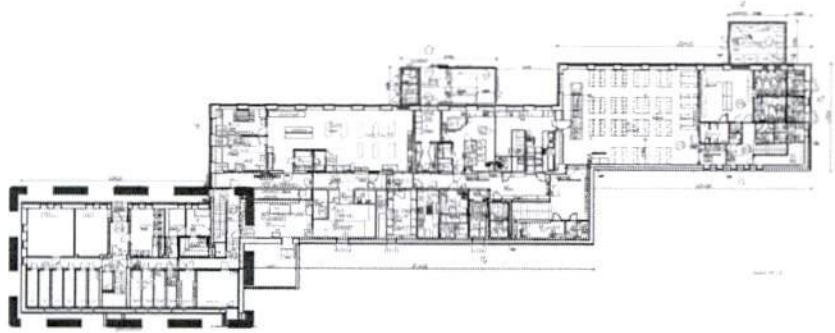
Jos rakennusmateriaalinäytteen sienipitoisuus on alle määritysrajan tai näytteessä havaitaan vain yksittäisiä pesäkkeitä, kyseessä voi olla vaurioitumaton näyte tai kuiva kasvusto. Tällöin materiaaleille tehdään suoramikroskopointi esimerkiksi ns. teippinäytteestä. Mikäli suoramikroskopoinnissa nähdään sienirihmastoa, tämä voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon näytteessä. Pelkkien itiöiden havaitseminen voi viitata kontaminaatioon muusta lähteestä. Suoramikroskopointi ei sovellu bakteerikasvustojen havainnointiin.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

KOSTEUSKARTOITUS 15.–18.9.2017



Putkikanaalin pohjalla on vettä.



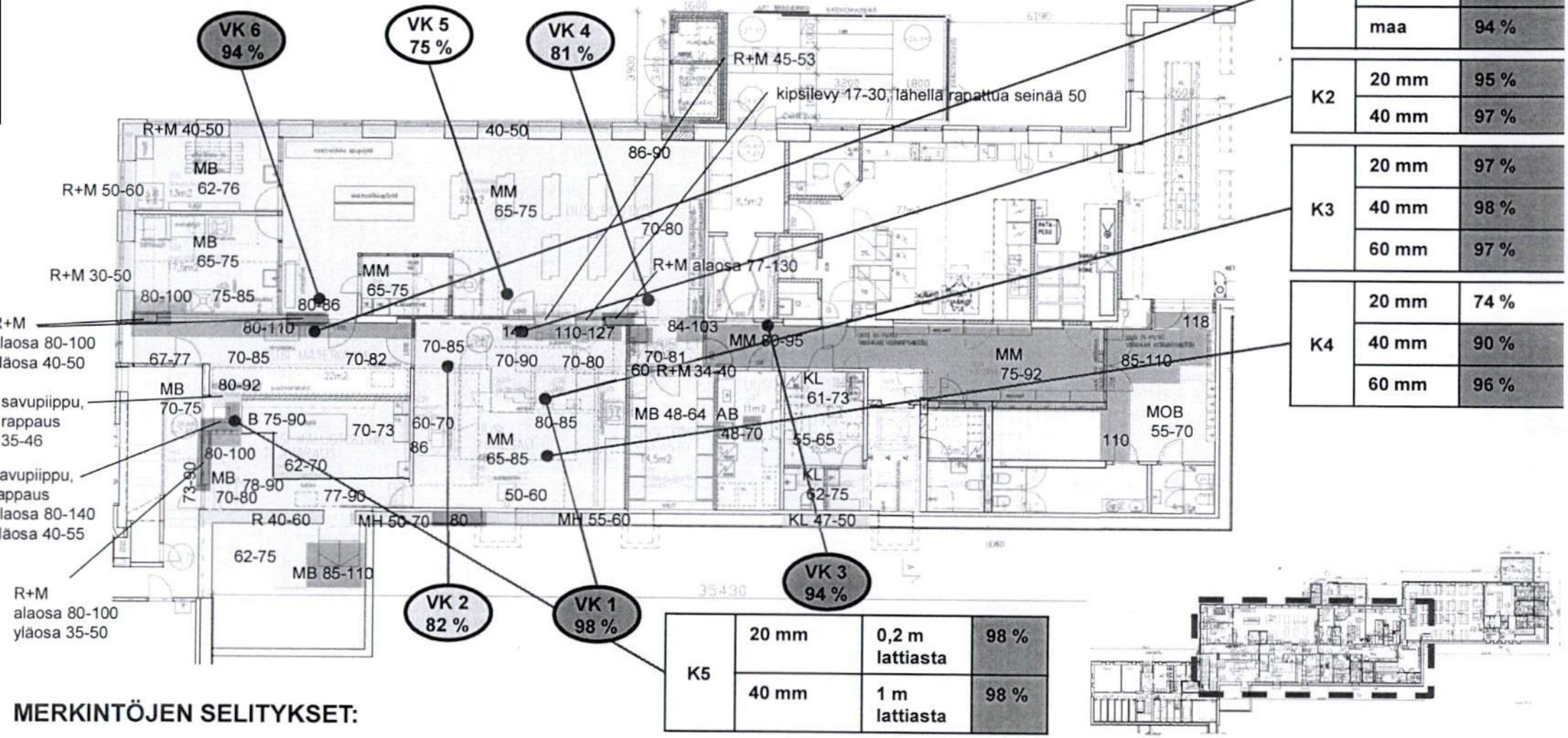
MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MOB = mosaiikkibetoni, B = betoni, MB = maalattu betoni, MM = muovimatto, AB = akryylibetoni, KL = keraaminen laatta, R+M = rappaus + maali, MH = maalattu harkko

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70	Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90		Pintakosteusmittarin näyttän lattiassa yli 90
Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60	Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80		Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	pohjakerros	22500325-367 21.9.2017 OLKE	LIITE 2. 1

KOSTEUSKARTOITUS 15.–18.9.2017



K1	30 mm	85 %
	70 mm	93 %
	maa	94 %
K2	20 mm	95 %
	40 mm	97 %
K3	20 mm	97 %
	40 mm	98 %
	60 mm	97 %
K4	20 mm	74 %
	40 mm	90 %
	60 mm	96 %

K5	20 mm	0,2 m lattiasta	98 %
	40 mm	1 m lattiasta	98 %

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MOB = mosaiikkibetoni, MB = maalattu betoni, AB= akryylibetoni, MM = muovimatto, KL = keraaminen laatta, R = rappaus, R+M = rappaus + maali, MH = maalattu harkko

VK VIILTOKOSTEUSMITTAUS

K POREAREIKÄKOSTEUSMITTAUS

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70

Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90

Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80

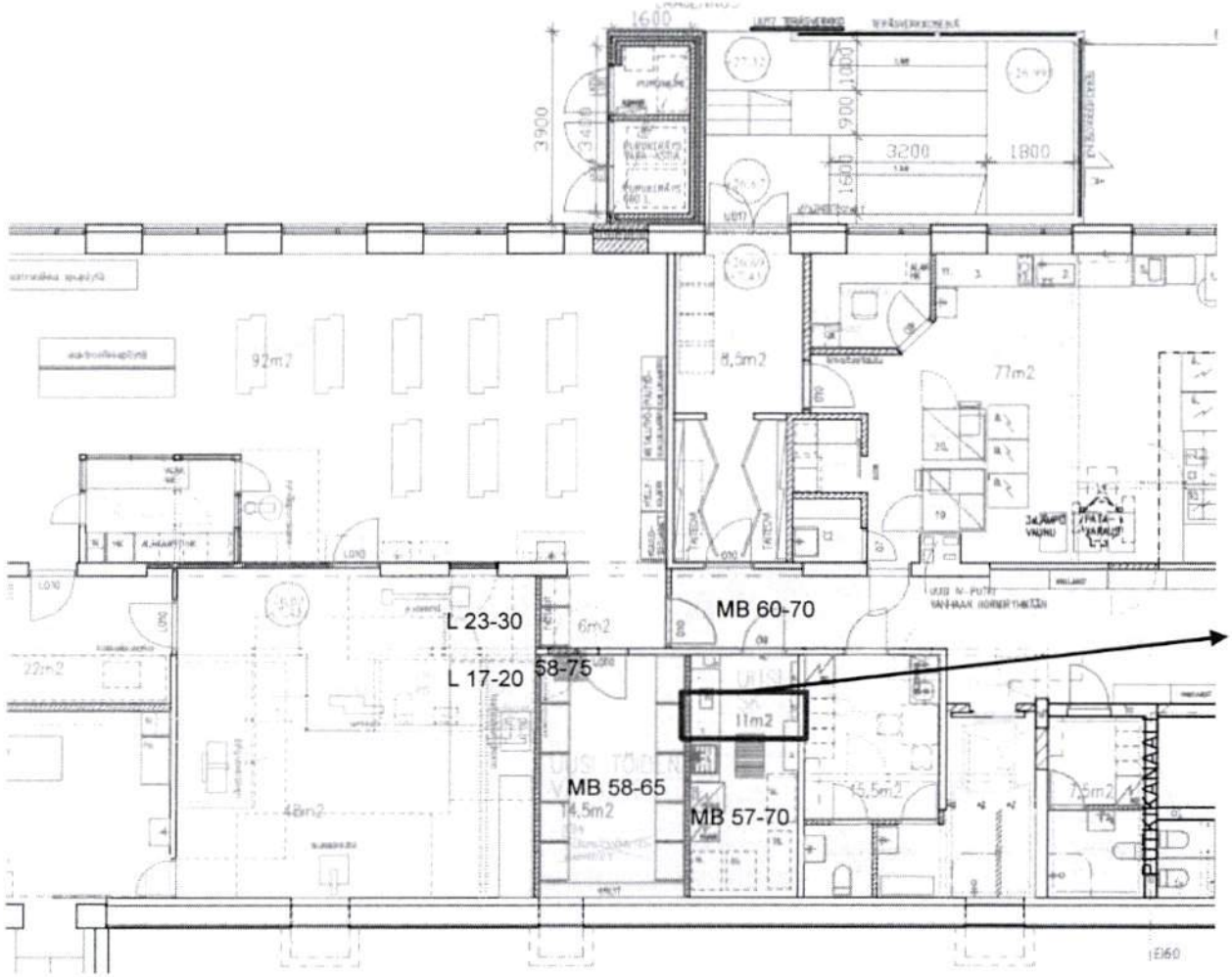
Pintakosteusmittarin näyttän lattiassa yli 90

Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	pohjakerros	22500325-367 21.9.2017 OLKE

LIITE 2.2

KATON PINTAKOSTEUSKARTOITUS 15.9.2017



Kohta, jonka yläpuolella 1. kerroksessa on vesivahingon aiheuttanut juomahana.

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MB = maalattu betoni, L = kipsilevy tms.

Pintakosteusmittarin näyttämä katossa alle 60

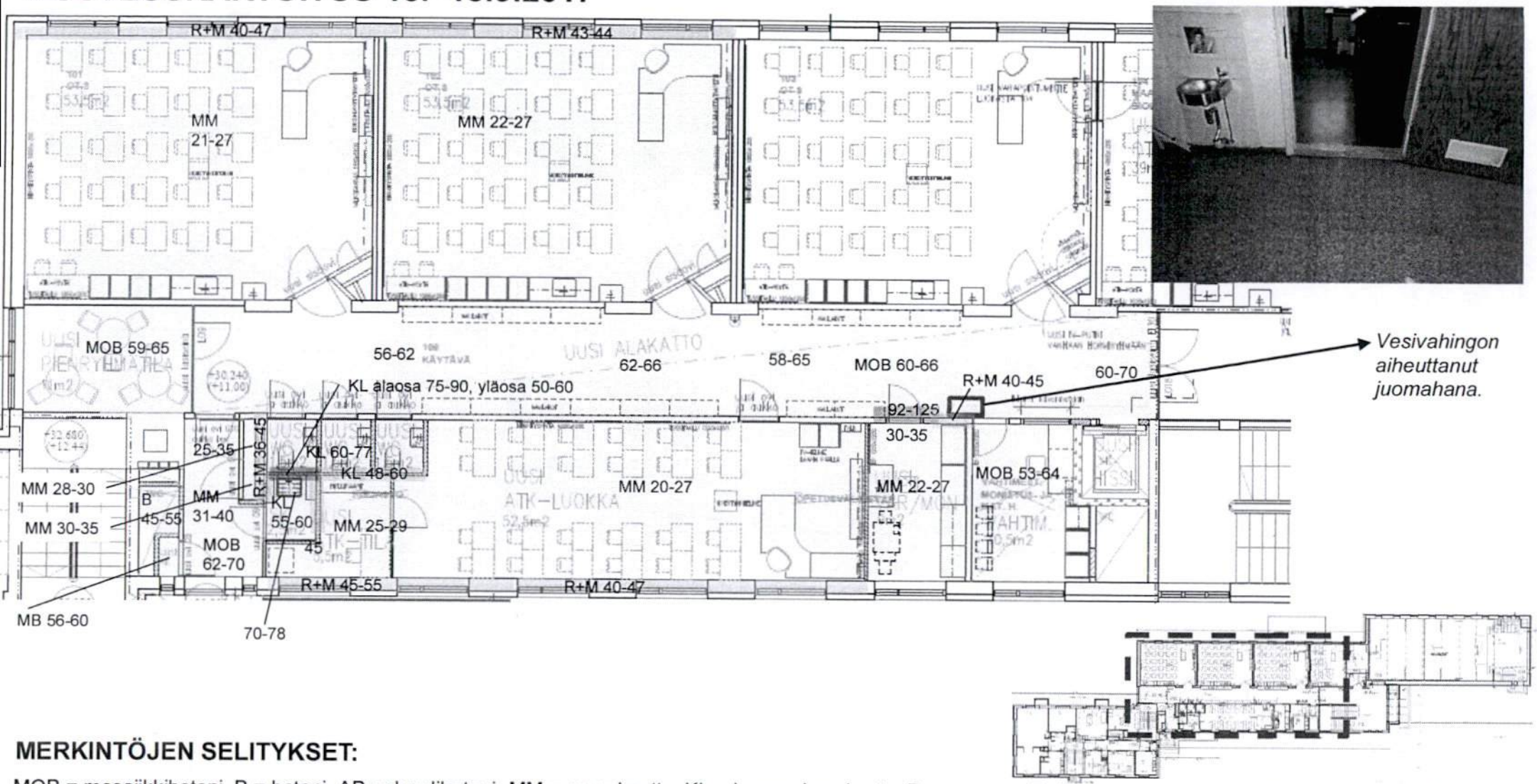
Pintakosteusmittarin näyttämä katossa 60 – 70

Pintakosteusmittarin näyttämä katossa yli 70

SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	pohjakerros	22500325-367 29.9.2017 HHAM	LIITE 2. 3

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

KOSTEUSKARTOITUS 15.–18.9.2017



Vesivahingon aiheuttanut juomahana.

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MOB = mosaiikkibetoni, B = betoni, AB= akryylibetoni, MM = muovimatto, KL = keraaminen laatta, R = rappaus, R+M = rappaus + maali, MH = maalattu harkko

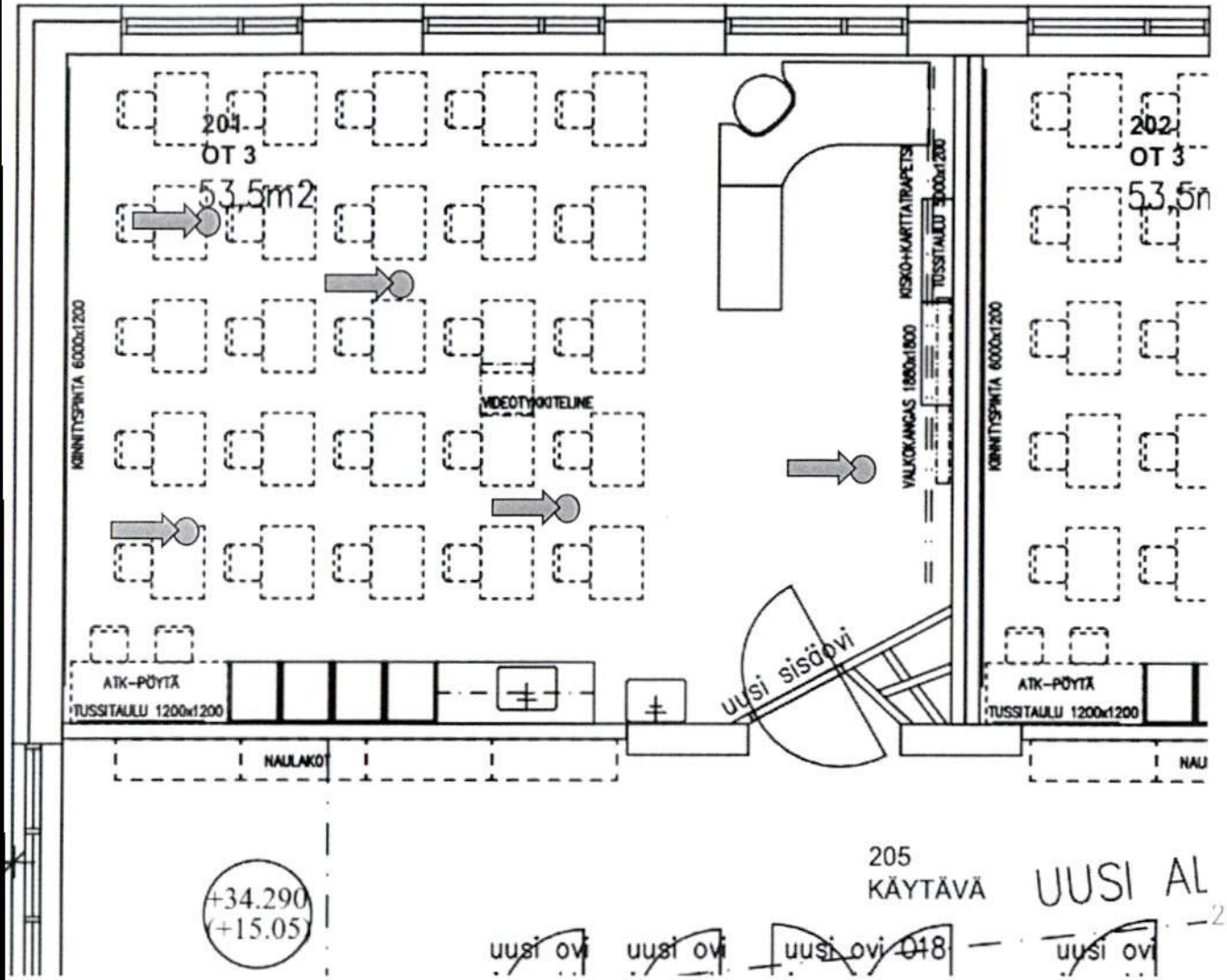
Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70	Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90
Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60	Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80

Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90

Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	pohjakerros	22500325-367 29.9.2017 HHAM	LIITE 2.4

YLÄPOHJAN MERKKIAINEKOE 28.9.2017 ILMAN ERILLISTÄ ALIPAINEISTUSTA



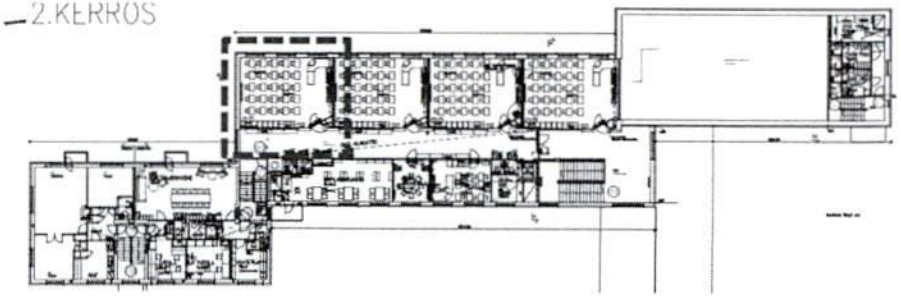
MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MERKKIAINEKAASU ALALAATTAPALKISTON TÄYTTÖÖN ULLAKOLTA

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

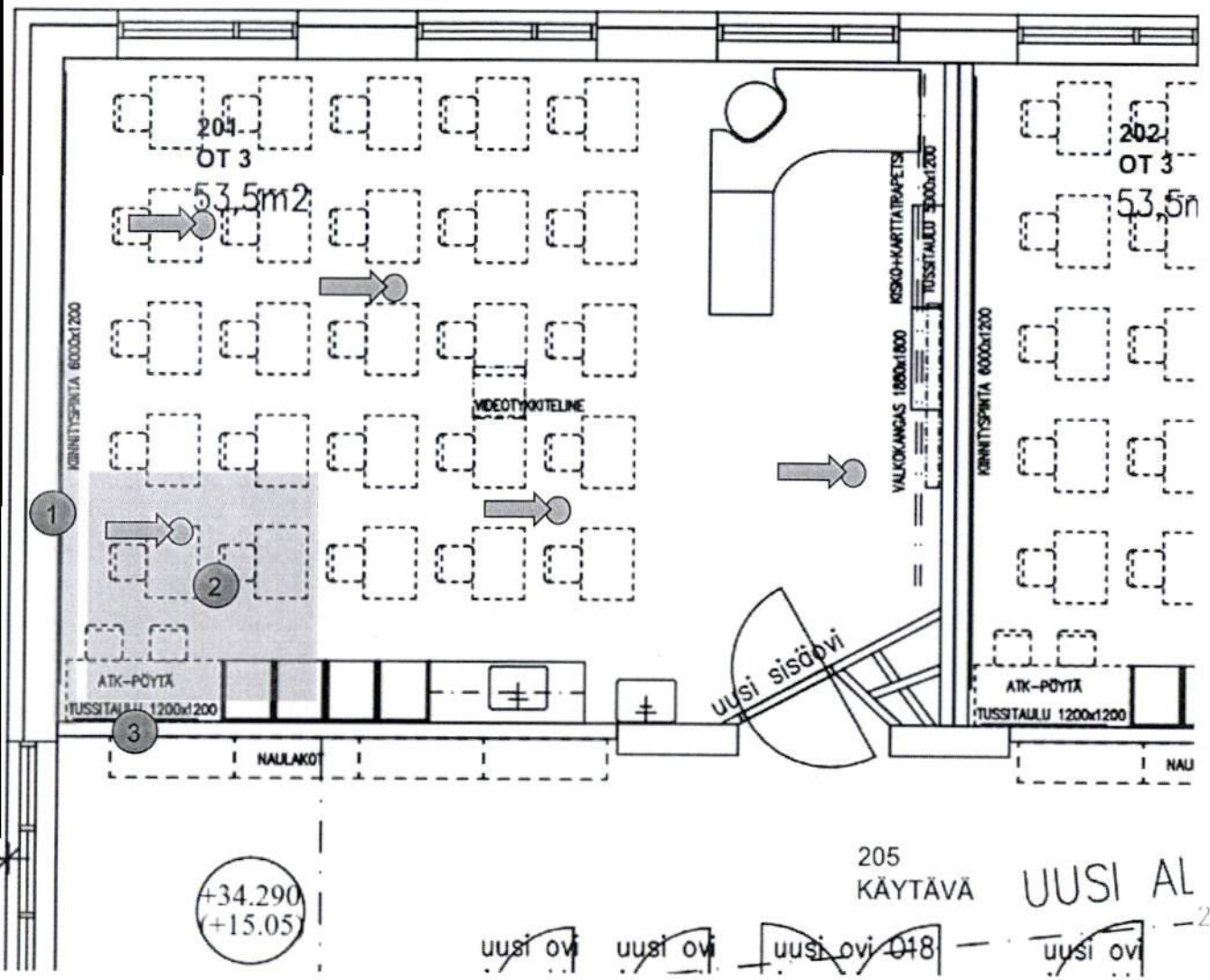
Merkkiainekaasua tuli tilaan pieni määrä. Missään kohdassa merkkiainekaasun pitoisuus ei ollut suurempi kuin ilman yleispitoisuus.

Merkkiainekoe tehtiin rikkiheksafluoridikaasulla ja WIKA Gir-10 -analysaattorilaitteella. Tilan ilmanvaihto oli päällä normaalisti ja ovi käytävään oli kiinni. Tila oli -2…-4 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Paine-ero mitattiin ikkunan kautta.



SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	2. kerros	22500325-367 29.9.2017 HHAM	LIITE 3. 1

YLÄPOHJAN MERKKIAINEKOE 28.9.2017 ALIPAINEISTUKSELLA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

MERKKIAINEKAASU ALALAATTAPALKISTON TÄYTTÖÖN ULLAKOLTA

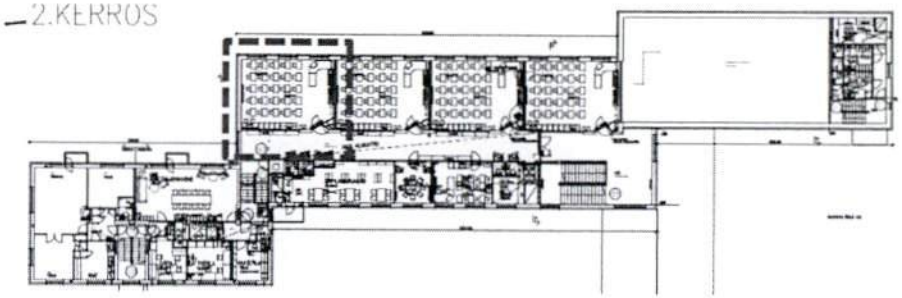
ILMAVUODON LAAJUUS

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

1. ULKOSEINÄN JA YLÄPOHJAN LIITTYMÄ
2. ALAKATTOLEVYJEN YLÄPUOLELLA OLEVA KAASU
3. VÄLISEINÄN JA YLÄPOHJAN LIITTYMÄ

Lisäksi havaittiin merkkiainekaasua ulkoseinässä, ks. liite 3.3.

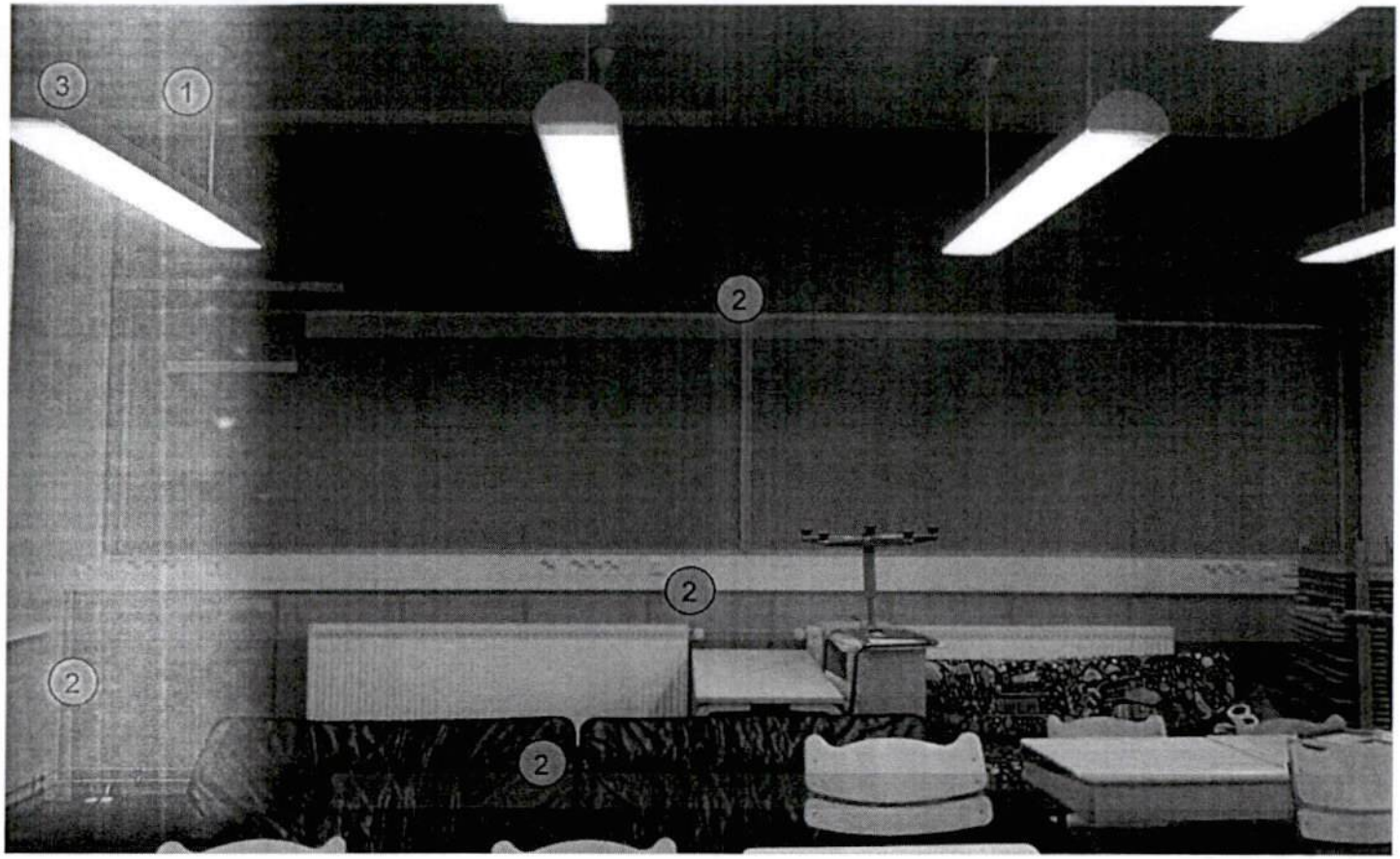
Merkkiainekoe tehtiin rikkiheksafluoridikaasulla ja WIKA Gir-10 -analysaattorilaitteella. Tila alipaineistettiin Blowerdoor-puhaltimella. Paine-erot mitattiin tilan ovesta, ullakon ovesta ja ullakon kaasunlaskureiästä. Summaamalla paine-erot saatiin tilan ja alalaattapalkiston täytön välinen paine-ero. Tila oli -10 Pa alipaineinen alalaattapalkiston täyttöön nähden.



SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	2. kerros	22500325-367 29.9.2017 HHAM

LIITE 3.2

YLÄPOHJAN MERKKIAINEKOE 28.9.2017 ALIPAINEISTUKSELLA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

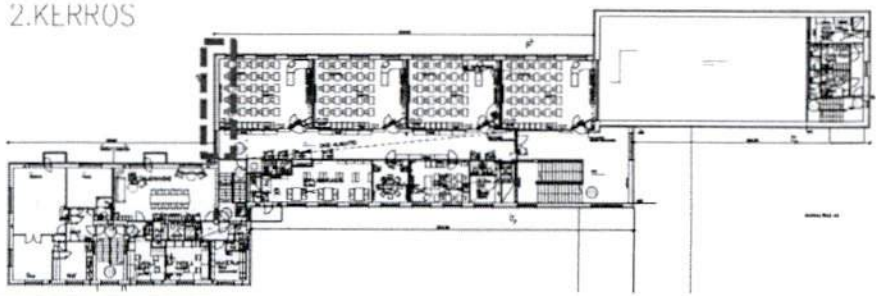
MERKKIAINEKAASU ALALAATTAPALKISTON TÄYTTÖÖN ULLAKOLTA LIITTEESSÄ 3.2 ESITETYISTÄ KOHDISTA

ILMAVUODON LAAJUUS

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

1. ULKOSEINÄN JA YLÄPOHJAN LIITTYMÄ
2. ULKOSEINÄN AKUSTIIKKALEVYJEN TAKANA OLEVA KAA
3. VÄLISEINÄN JA YLÄPOHJAN LIITTYMÄ

Merkkiainekoe tehtiin rikkiheksafluoridikaasulla ja WIKA Gir-10 -analysaattorilaitteella. Tila alipaineistettiin Blowerdoor-puhaltimella. Paine-erot mitattiin tilan ovesta, ullakon ovesta ja ullakon kaasunlaskureiästä. Summaamalla paine-erot saatiin tilan ja alalaattapalkiston täytön välinen paine-ero. Tila oli -10 Pa alipaineinen alalaattapalkiston täyttöön nähden.



SWECO	Rekolan koulu Rekolantie 67, Vantaa	2. kerros	22500325-367 29.9.2017 HHAM	LIITE 3. 3

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

MetropoliLab

TESTAUSSELOSTE 2017-23169 1(2)
16.10.2017

Tilaaja
2635440-5
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
Hakamäki Heli

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Maksaja

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

ilac-MRA
FINAS
Finnish Accreditation Service
T068 (EN ISO/IEC 17025)

Näytetiedot

Näyte	Materiaalinäyte		
Näyte otettu	02.10.2017	**Kellonaika**	
Vastaanotettu	02.10.2017	**Kellonaika**	14.40
Tutkimus alkoi	02.10.2017	**Näytteenoton syy**	Tilaustutkimus
Ottopiste	22500325-367, Rekolan koulu		
Näytteen ottaja	Hakamäki Heli		
Viite	22500325-367/Hakamäki		

Analyysi		Menetelmä	23169-1 Materiaalinäyte MR2: yläpohjan puu 3 g	23169-2 Materiaalinäyte MR3: monitushuoneen lattian purueriste 4,8 g	Yksikkö
Bakteeripitoisuus	*	STM asumisterveys ohje 2003, viljely Valviran Asumisterveys as. sov.ohje	1 000	19 000	kpl/g
Aktinomykeetti-pitoisuus	*	STM asumisterveys ohje 2003, viljely Valviran Asumisterveys as. sov.ohje	alle 100	alle 100	kpl/g
Sieni-itiöpitoisuus (2%-mallasagar)	*	STM asumisterveys ohje 2003, viljely Valviran Asumisterveys as. sov.ohje	400	200	kpl/g
Sienten tunnistus, Mallas	*	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi			
- Aspergillus versicolor	*			todettu	
- Penicillium sp.	*			todettu	
- Penicillium spp.	*		todettu		

* = Akkreditoitu menetelmä

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi http://www.metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

MetropoliLab

Yhteyshenkilö Wikman Helena, 010 391 3599, Mikrobiologi

Kalso Seija
toimitusjohtaja

Tiedoksi Fi_200_Laboratorio, fi_200_laboratorio@sweco.fi;
Hakamäki Heli, heli.hakamaki@sweco.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi http://www.metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

MetropoliLab

TESTAUSSELOSTE 2017-23993 1(2)
19.10.2017

Tilaaja
2635440-5
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Maksaja

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Näytetiedot

Näyte	Rakennusmateriaali		
Näyte otettu		**Kellonaika**	
Vastaanotettu	10.10.2017	**Kellonaika**	14.45
Tutkimus alkoi	10.10.2017	**Näytteenoton syy**	Tilaustutkimus
Ottopiste	22500325-367		
Näytteen ottaja	Hakamäki Heli		
Viite	22500325-367/Heli Hakamäki		

Analyysi	Menetelmä	23993-1 Rakennusmateriaali PCB1, Puulattian lakka, monistushuone 22500325-367	Yksikkö	Epävarmuus-%
Lyijy, Pb	ED-XRF	500	mg/kg	30
PCB-määritys	Sisäinen GC-MSD			
- PCB yhteensä		1 800	mg/kg ka	
- PCB 52		16	mg/kg ka	30
- PCB 101		180	mg/kg ka	30
- PCB 138		530	mg/kg ka	30
- PCB 153		540	mg/kg ka	30
- PCB 180		540	mg/kg ka	30

Lausunto Jätettä on käsiteltävä PCB-jätteenä mikäli näytteiden PCB-pitoisuus ylittää 50 mg/kg (Valtioneuvoston päätös 711/1998).
Lyijypitoisuuden raja-arvona on suositeltavaa käyttää 1500 mg/kg.
Lisätietoa Suomen Ympäristökeskuksen ja Työterveyslaitoksen kotisivuilta.

Yhteyshenkilö Lukkarinen Timo, 010 3913 431, Kemisti

Kalso Seija
toimitusjohtaja

Tiedoksi Fi_200_Laboratorio, fi_200_laboratorio@sweco.fi;
Hakamäki Heli, heli.hakamaki@sweco.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi http://www.metropolilab.fi

Puhelin +358 10 391 350
Faksi +358 9 310 31626

Y-tunnus 2340056-8
Alv. Nro FI23400568

MetropoliLab

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

http://www.metropolilab.fi

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 5 §

Sähköpostiliitteet

- 30.8.2017 Ilmoitettu 112 luokan oireista Rehtorille. Rehtori ei vastannut asiaan. Huomioitavaa, että A-Kumppanit olivat tehneet vesivahinkojen kartoituksen 18.8.2017 1 kerroksessa. Tilakeskus luovutti A-kumppanien raportin vasta 22.1.2018. Toisin sanoen, 112 luokan oireiden aiheuttaja oli Rehtorin ja Tilakeskuksen välittömässä tiedossa oireita Imoittaessa mutta toimenpiteisiin ei ryhdytty välittömästi.

- 30.8.2017 Ilmoitettu myös tilakeskukselle, Ulla Lignellille. Samalla on pyydetty home-koiraa tutkimaan tiloja, että voitaisiin nopeuttaa prosessia lasten kannalta. Ei suostuttu, Ulla ilmoitti suullisesti Rehtorin kautta.

- 11.9.2017 pyydetty kaikkia korjausraportteja ja kerrottu uudelleen 112 luokan oireita. Ei vastausta.

- 22.9.2017 pyydetty tietoja uudelleen. Ei vastausta.
- 22.9.2017 pyydetty todistettavasti tietoja kirjallisesti myös Rehtorilta.

- 22.9.2017 on informoitu asiasta Vantaan Ympäristökeskusta, Antti Soinista.

- 22.1.2018 Wilma viesti kaikille Rekolan koulun opettajille. Rehtori kielsi tämä viestin jakelun vanhemmille.

Sähköpostit kopiot osoittavat, että oireiluista on ilmoitettu Rehtorille, Tilaskeskukselle ja Ympäristökeskukselle. Ottaen huomioon 28.8.2014 tehty Ympäristökeskuksen tarkastus, niin näiden ongelmien osalta olisi pitänyt tehdä välittömiä lasten suojaamistoimenpiteitä.

-------- Välitetty viesti / Fwd.Msg --------
Aihe: Re: Sisäilmanlaatu, Rekolan koulu, 5 luokka
Päiväys: Wed, 30 Aug 2017 11:19:40 +0300
Lähettäjä:arto.heino@kolumbus.fi
Vastaanottaja: Miettinen Kirsi <Kirsi.Miettinen@vantaa.fi>

Hei,

Lisätietoa asiaan.

Kuten keskustelimmekin tänä aamuna luokassa asiasta niin voisin näin kirjallisesti vahvistaa.

25.8 klo 14:45
Kävin 25.8 klo 14:45 paikkeilla Oskarin uudessa luokassa 1 - kerroksessa tutustumassa ilman laatuun. Tulin hakemaan Oskaria leirikoulusta. Sain pisteleviä oireita suun limakalvoihin mutta en tällä kertaa silmiin. Pistelevät oireet muodostuivat lieväksi kurkkukivuksi ja kestivät n. 2h.
- Ilmastointi ei ollut päällä.

30.8 klo 08:10
Uusinta käynti. Halusin varmistaa/toistaa perjantain arvion. Tällä kertaa en ole syönyt, juonnut tai käyttänyt mitään kemikaaleja 29.8 illan klo 21 jälkeen. Vain 1 lasi vettä aamulla.
Oireilu alkoi n. 15-20min jälkeen suun limakalvoissa pistelevänä. Ei silmissä.
Lähdin koululta 8.30
Oire, pistelykivut loppui 10.45. Kesto n. 2h 15min.
- Ilmastointi oli selvästi päällä.
- Luokkaan tullessa oli ummehtunut ilma.
- Opettaja oli tuulettanut pitämällä ovea auki jonkun aikaa, 30-60min.

Omat johtopäätökseni:
- Luokan ilman ei ole lapsille kelvollista.
- Altistumisen lisäksi, Itselleni pistely ei ole mukava asia mutta lapsille se voi aiheuttaa myös ärtyneisyyttä, koska eivät osaa kompensoida tunnetta pois.
- Luokan huonon ilman aiheuttajan konsentraatio on kumminkin pienempi kuin 214:ssä, koska oire tuli mielestäni hitaammin ja silmä ei aloittanut vielä oireilua. Toisaalta, en ollut siellä 1h aikaa.

Lisäksi olen laittanut sähköpostiviestin kaikille 6A vanhemmille 24.8:ta.
- Kirjallinen vastaus, jossa erään lapsen Astma mittauksen tulos on ollut huono 7.6:ta ja 17.8:ta tulos on ollut erittäin hyvä.
- Suullinen tieto, että pitkittynyttä flunssaa yhdellä oppilaalla viime keväällä.
- Olen pyytänyt heitä vastaamaan : https://www.vanvary.fi/vanvary/sisailmatoimikunta/kysely-vanhemmille/

Asialle pitäisi tehdä jotain mutta nyt näyttäisi, että tämä voi ollakin laajempi haaste - ihan kuin kellarissa olisi kosteudesta johtuva home-ongelma ja se nyt pääsee laajemminkin luokkiin..

Voisitte miettiä asiaa ja voitaisiin palata vähän ajan kuluttua uudelleen (1viikko), että mitäpä olisi tarkoitus tehdä ?

Terv,
Arto

-------- Välitetty viesti / Fwd.Msg --------
Aihe: Rekolan Koulun sisäilmalaatu / homekoiratutkimuksen pyytäminen
Päiväys: Wed, 30 Aug 2017 19:50:26 +0300
Lähettäjä:arto.heino@kolumbus.fi
Vastaanottaja:kirsi.miettinen@vantaa.fi, Ulla.Lignell@vantaa.fi

Hei Ulla ja Kirsi,

Ytimekäs aloitus :

Pyytäisin Ulla Lignelliltä apua, että voitaisiinko saada Rekolan koululle samanlainen homekoiratutkimus kuin olet teettänyt Mikkolan Lyyra Koululle 19.4.2017, Vega 21.4.2017 ja Peltolan koululle.

- Yksinkertainen ja nopea tapa käydä lävitse koko koulu sen vahvistamiseksi, että onko hometta tai niitä asioita, mitä hyväksytty koira tunnistaa.
- Nopea ja kustannustehokas tapa löytää kohdat lattioista, seinistä, etc sen varmistamiseksi, että mistä sitä tulee. Tällöin ei tarvitse tehdä useampia merkkiainekaasutestejä, millä "hajun" sisältöä ei saada arvioitua. Koiran löydökset olivat mielestäni hyvin näkyvillä sinun kuvallisessa raportissasi.

Tausta:

- Olen 9.4.2017 informoinut laajasti Rekolan Koulun 214 luokan ilmanlaatuongelmasta. (Pekka Wallenius, Pirjo Pennanen, Ulla Lignell, Kari Grönberg, Rehtori, Aluerehtori)

- Kevään ja kesän aikana Rehtori Kirsi on tehnyt tutkimuksia ja korjaavia toimenpiteitä, joista sain tänään teknilliset muistiot Kirsiltä. Lyhyesti, muistioissa on löytynyt useampia teknillisiä syitä "hajun" pääsemiseksi luokkaan ja niitä on korjattu myös ja loppuja korjataan syksyllä perusteella " *Toimenpiteiden vaikutusta tilassa havaittuun hajuun seurataan. Mikäli poikkeavaa hajua havaitaan jatketaan ilmavuotojen vähentämistä tiivistämällä rakenteita ja/tai etsimällä hajun lähdettä purkamalla lattian puurakenteita.*"

Olen tästä "hajusta" eri mieltä, koska se aiheutti keväällä minulle suun limakalvoille ja silmiin pistemäistä kutinaa/kipua = oireita.

Lisäksi tein kyselyn kaikille luokan vanhemmille 24.8.2017 ja sieltä tuli tieto "*X astma ja kävi spirometriassa 7.6. ja tulos oli erittäin heikko tällöin valitti myös päänsärkyä paljon. Nyt kun kesän ollut poissa koulusta ja kävi uudelleen 17.8 spirometriassa niin tulos oli erittäin hyvä. Kevään päänsärkyjä ei ole ollut.*"
Toiselta tuli tieto suullisesti, että keväällä on ollut sairastelua enemmän.

Luokka on nyt karussa 1 – kerroksessa, jossa olen vieraillut 2 kertaa ja saanut n. 20 min käynnin aikana suun limakalvoille samanlaiset pisto-oireet kuin aiemmin luokkahuoneessa 214. Viimeksi tänään aamulla. Oireet ovat kestäneet n. 2h.

En halua odottaa, että tämä X – oppilas vahvistaa seuraavassa astma- kokeessa, että arvot menevät huonompaan suuntaa, koska se on altistamista. Koira hoitaisi paikan läpikäymisen muutamassa tunnissa.

Onnistuisiko tällaisen avun saaminen ?

Terveisin,
Arto Heino

-------- Välitetty viesti / Fwd.Msg --------
Aihe: Re: VS: Rekolan Koulun sisäilmalaatu / homekoiratutkimuksen pyytäminen
Päiväys: Fri, 22 Sep 2017 13:19:06 +0300
Lähettäjä:arto.heino@kolumbus.fi
Vastaanottaja: Lignell Ulla <Ulla.Lignell@vantaa.fi>, Saari Jukka <Jukka.Saari@vantaa.fi>

Hei,

En ole vielä saanut kirjallisia documentteja ja enkä ole saanut viranomaispäätöstä tietojen kielteisestä luovuttamisesta.

Tämä on toinen huomautus.

Voisitteko toimittaa niinkuin olen alla pyytänyt ?

Terveisin,
Arto Heino

-------- Välitetty viesti / Fwd.Msg --------
Aihe: Re: VS: Rekolan Koulun sisäilmalaatu / homekoiratutkimuksen pyytäminen
Päiväys: Mon, 11 Sep 2017 11:18:27 +0300
Lähettäjä:arto.heino@kolumbus.fi
Vastaanottaja: Lignell Ulla <Ulla.Lignell@vantaa.fi>, Saari Jukka <Jukka.Saari@vantaa.fi>
CC: Miettinen Kirsi <Kirsi.Miettinen@vantaa.fi>

Hei,

Sähköposti on pitkä, joten teiltä odotettavat vasteet (Action Points) aluksi:

1. Jukka: Toimittaa puuttuvat documentit.
2. Ulla& Jukka: Arvioida uudelleen luokan korjaustarve ja ilman terveydelleen tarpeelliset mittaukset.
3. Ulla& Jukka: Mihin viranomaistoimenpiteisiin ryhdytte varmistamaan lapsille turvallisen sisäilman ?
4. Ulla & Jukka: Haluaisin kopiot kirjallista korjaussuunnitelmista. (korjaus hinnat ovat varmaankin pyydetty näitä vastaan.)

Laajempi vastaus, missä on uutta tietoa Lasten terveyteen vaikuttavista asioista:
---

1. Tämä ei pidä paikansa. Minulle on toimitettu vain osa raporteista mutta ei kaikkea pyytämääni.

Jukka Saarelle on lähetetty dokumenttien pyyntö 22.8.2017 klo 11.44. Tässä on pyydetty:

- Luokan 214 raportit, jotka on toimitettu Kirsin kautta.

" kopion kaikista päärakennukseen tehtyistä tarkastuksista, korjauksista, mittauksista ja teidän tietoon tulleista kuntoon liittyvistä valituksista 1.8.2014 jälkeiseltä ajalta nykypäivään saakka."

Tätä ei ole toimitettu. Nyt on kulunut n. 3 viikkoa. 2 viikkoa on yleinen toimitusaika.

8.9.2017 Jukkaa on huomautettu, että hän ei ole lähettänyt kaikkia documentteja.

Eli, tämä 4.9.2014 on 1 niistä dokumenteista, koska siellä mainitaan sisäilmankuntoon vaikuttavista asioista. Kysymykseni ei ole rajattu vain sisäilmaan tehtyihin korjauksiin vaan "kaikki päärakennukseen tehdyistä.."

Voisiko Jukka tai Ulla toimittaa nämä loputkin pyytämäni documentit ?
(Nämä asiat kuuluvat julkisuuslain piiriin ja jos tietoja ei haluta kertoa niin pyydän kirjallista viranomaispäätöstä tietojen salaamisesta tai ei-luovuttamisesta.)

2. Kun luin raporttia niin Asiaa on selvitettyä väärältä pohjalta.

6.4.2017 Ilmoitin Kirsille ja Pepitalle, että 214:ssä kutinaa suun limakalvoissa ja silmissä.

9.4.2017 Ilmoitin asiasta Tilakeskukseen, myös Ullalle. (Pekka, Pirjo, Ulla ja Kari. Meja Kuokka, Vanvary Ry.)
28.4.2017 Wilma viesti koululta, jossa luokka siirtyy toiseen paikkaan maakellarinomaisen hajun takia.

Tila otettiin pois käytöstä, mikä on hyvä asia.
Korjauksia tehtiin mutta limakalvo-reaktio on muutettu hajuksi vaikkakin koulu on täysin tietoinen maakellarin hajusta alusta lähtien. Korjauksien jälkeen ei ole varmistettua, että onko ilma turvallista.

17.8.2017 Informoitu Kirsiä
- Erään oppilaan Asma lääkitystä lisätty keväällä ja kesän jälkeen Astma tullut huomattavasti paremmaksi.
- Toinen oppilas on sairastellut keväällä enemmän.

x.08.2017 Yleisesti tiedossa nyt, että Luokanopettaja menettänyt hajuaistin kevään aikana. Vamma.
22.8.2017 Jukka Saarta informoitu Kellarintuoksusta, joka epäillään johtuvan sädesienestä.
30.8.2017 Jukkalle, Ullalle ilmoitettu Astma lapsesta ja toisesta sairastelavasta lapsesta. Lisäksi 8.9:ta Opettajan tilasta.

Ts, Luokkatila 214:sta on vakavat epäilyt, että sen sisäilma aiheuttaa lapsille henkeen ja terveyteen kohdistuvan vaaran.
Raportti kertoo, että ilman epäpuhtaudet voivat tulle lähes mistä vain - vaikka 2-lattian kautta johtuen sen ajan rakennustavasta. Tuskimpa tulevat katosta.

Ts, luokkaa ei voida ottaa käyttöön ennenkuin se on varmistettu turvalliseksi. Mittaukset.

3. Uusi havainto / Nykyinen 6A luokka 1 kerros.

30.8.2017 Olen ilmoittanut uudesta havainnosta Kirsille

25.8 klo 14:45
Kävin 25.8 klo 14:45 paikkeilla Oskarin uudessa luokassa 1 - kerroksessa tutustumassa ilman laatuun. Tulin hakemaan Oskaria leirikoulusta.
Sain pisteleviä oireita suun limakalvoihin mutta en tällä kertaa silmiin. Pistelevät oireet muodostuivat lieväksi kurkkukivuksi ja kestivät n. 2h.
- Ilmastointi ei ollut päällä.

30.8 klo 08:10
Uusinta käynti. Halusin varmistaa/toistaa perjantain arvion. Tällä kertaa en ole syönyt, juonnut tai käyttänyt mitään kemikaaleja 29.8 illan klo 21 jälkeen. Vain 1 lasi vettä aamulla.
Oireilu alkoi n. 15-20min jälkeen suun limakalvoissa pistelevänä. Ei silmissä.
Lähdin koululta 8.30
Oire, pistelykivut loppui 10.45. Kesto n. 2h 15min.
- Ilmastointi oli selvästi päällä.
- Luokkaan tullessa oli ummehtunut ilma.
- Opettaja oli tuulettanut pitämällä ovea auki jonkun aikaa, 30-60min.

Omat johtopäätökseni:
- Luokan ilman ei ole lapsille kelvollista.
- Altistumisen lisäksi, Itselleni pistely ei ole mukava asia mutta lapsille se voi aiheuttaa myös ärtyneisyyttä, koska eivät osaa kompensoida tunnetta pois.
- Luokan huonon ilman aiheuttajan konsentraatio on kumminkin pienempi kuin 214:ssä, koska oire tuli mielestäni hitaammin ja silmä ei aloittanut vielä oireilua. Toisaalta, en ollut siellä 1h aikaa mutta en pystyisi tekemään töitä yhtä päivää siellä.

Terveisin,
Arto

-------- Välitetty viesti / Fwd.Msg --------
Aihe: Re: VS: Rekolan Koulun sisäilmalaatu ongelma
Päiväys: Fri, 22 Sep 2017 11:39:15 +0300
Lähettäjä:arto.heino@kolumbus.fi
Vastaanottaja: Soininen Antti <antti.soininen@vantaa.fi>

Hei Antti,

Mie soittelin sinulle 15.9:tä tästä Rekolan koulun ongelmasta ja lupasi tarkistaa luokkanumerot. Sain tänään tämän nykyisen luokan numeron selville.

- 214: On luokka, jossa sain voimakkaan reaktion suun limakalvoihin kevällä ja siellä on tehty korjauksia, joista kopiot mukana.
- 112: Olen kertonut Rehtorille, että olen 2 (kahtena) kertana saanut lievempiä reaktioita siellä. 25.8 ja 30.8:ta. Viestin loppupuolella löytyy selvitys ilmoituksesta. (Nykyinen luokka)

Tärkeitä näkökulmia:
- Ympäristökeskuksen tarkastuskertomus 4.9.2014 nro 72757
- Tarkastuksessa todettu : 112 huoneen ilmanlaatu todettu tunkkaiseksi 30min oleilun jälkeen. Tämä on sama luokka, missä sain reaktioita nyt.
- Tarkastuksessa todettu : Kosteusvauriojälkiä kellarikerroksen teknisiin johtavissa rappusissa. Korkeita kosteuslukemia.

- Laitoin liitteeksi monta documenttia, jotka kertoavat pitkästä kosteusongelmasta Rekolan koululla niin saat hyvän kuvan ongelman laajuudesta.

Näkemykseni:
- Koulussa on kosteusongelmia kellarissa, selviää hyvin 2014 raportissa. Näitä on ollut jo 2003 vuodesta lähtien, Jaakko Pöyry "Kosteusvauriokartoitus 7.10.2003".
- Näitä kosteushaasteita ei ole oikein saatu kuntoon vuosien varrella ja niiden epäpuhtaudet ovat päässeet rakenteita pitkin luokkiin.
- 214 korjausraportti kertoo, että epäpuhtaudet voivat tulla mistätahansa kaksoilaittiarakenteen takia ja myös siksi, että luokassa oli suurempi alipaine.

- Ts, Jos minkätahansa luokan tiiveys pettää ja luokkaan muodostuu alipainetta niin siihen luokkaan pääsee enemmän kosteus-epäpuhtauksia ilmaan - kellari-ilman tuoksua, jossa on varmasti mikrobija. (Kellarituoksu on sädesientä.)

Vaatimukseni:
- Tarkistaa, että miten koulu on korjannut Ympäristökeskuksen 2014 raportin mukaiset korjaustoimenpiteet. Mitä korjauksia on tehty ja milloin.
- Tarkistaa, että kuinka koulu on toteuttanut asetuksen 545/2015 vaatimukset.
- Määrätä koulu tekemään riittävän laajat mittaukset kaikissa tiloisa, mm. 20$ Mikrobit, perustuen allaoleviin sairasteluihin, reaktioihin ja opettajan hajuaistin menettämiseen.

Terveisin,
Arto

-------- Välitetty viesti / Fwd.Msg --------
Aihe: Sisäilmanlaatu, Rekolan koulu
Päiväys: Fri, 22 Sep 2017 12:42:28 +0300
Lähettäjä:arto.heino@kolumbus.fi
Vastaanottaja: Miettinen Kirsi <Kirsi.Miettinen@vantaa.fi>

Hei,

Tekisin näin kirjallisesti sinulle myös saman vaatimuksen kuin Tilakeskukselle:

Haluaisin kopion kaikista päärakennukseen tehtyistä tarkastuksista, korjauksista, mittauksista ja teidän tietoon tulleista kuntoon liittyvistä valituksista 1.8.2014 jälkeiseltä ajalta nykypäivään saakka

Tämä liittyy 4.9.2014 tehtyy tarkastusraporttiin ja siihen, mitä toimenpiteitä on tarkalleen tehty tämä jälkeen.
- Tätä 4.9.2014 tarkastuskertomusta nro 72757 ei tarvitse toimittaa.
- Lisäksi ei tarvitse toimittaa niitä aikaisemmin toimitettuja dokumentteja liittyen 214 luokan korjauksiin.

Yleisesti on katsottu, että 2 viikkoa on riittävä aika toimittaa dokumentit.
Nämä asiat kuuluvat julkisuuslain piiriin ja jos tietoja ei haluta kertoa niin pyydän kirjallista viranomaispäätöstä tietojen salaamisesta tai ei-luovuttamisesta.

Terveisin,
Arto

Sisäilmakysely kaikille vanhemmille ja opettajille.

Lähettäjä:	Heino Erja Hannele (Oskari Heino, 6A)
Vastaanottajat:	Ahlroos Päivi (PAH), Aho Annukka (AA), Alaswad Mohedin (AAM), Bozovic Dusica (DBO), Cajas Paula (PCA), Dachinger Sanna (DAS), Ehrling Sami (SEH), Handolin Celeste (CHA), Heiskanen Iiris (IHE), Helminen Heidi (HHE), Hendrikson Mari-Liis (MHD), Issara Pailin (PIS), Jama Abdulkadir (ABJ), Kajander Aila (AKA), Kananoja Virpi (VTK), Keränen Mervi (MKE), Kotiranta-Kettunen Susan (SKOK), Kuusi Ulla (UKU), Kuvaja Marjo (MKU), Laakkonen Raija (RLa), Laapio Maria (MLA), Laitala Maria (MLAI), Lankinen Aleksi (ALjL), Lastovskaia Elena (ELA), Lazar Alexandru (ALA), Le Linh (LLE), Liivak Marina (LII), Lindberg Anna (ALin), Makhtoumi Raziyeh (RMA), Moalin Abdishakur (AMO), Mäki Nelli (NMÄ), Nordling Kaisu (KMNo), Osmani Harun (HOsm), Paajanen Sinivuokko (SVP), Pöntinen Hülya (HPÖ), Pösö Anna-Kaarina (ANI), Ruohomaa Päivi (PRU), Saarinen Markku (MSA), Sakellion Konstantina (KSO), Satosuo Anna (ASA), Sundkvist Jenni (JSU), Szwedo Eugenia (ESZ), Talwani Sanchita (SATA), Trinh-Nguyen Linh (LTN), Vega Pedrosa Javier (JVP), Verho Paula (PVE), Väisänen Katriina (KVÄ)
Lähetetty:	22.1.2018 klo 11:09

Hei Kaikki Vanhemmat ja Opettajat.

(Kysely on alunperin lähetetty kaikille Rekolan koulun oppilaiden vanhemmille mutta Opettajien oireilut ovat myös erittäin tärkeätä tietää. Vanhempien tavoittamisessa on käytetty muita viestintäkanavia kuin Wilmaa.)

Rekolan koulun Vanhempainyhdistys lähestyy teitä lapsellenne tärkeässä asiassa – koulun sisäilmaan liittyen.

Nyt olisi hyvä pysähtyä miettimään, että onko teidän lapsellanne ollut jotain tunnistamattomia oireita, jotka olisi voineet ollut **SISÄILMAOIREITA:**

Sisäilmaoireita ovat mm: infektiokierre, silmä-, nuha- ja astmaoireet, ihottumat, väsymys, päänsärky, pahoinvointi, lämpöily, äänen käheytyminen, jatkuva yskä, nivelsäryt.

Jos on, halumme pyytää teidät vastamaan Vanvary ry Sisäilmatoimikunnan kyselyyn : https://www.vanvary.fi/vanvary/sisailmatoimikunta/kysely-vanhemmille/
Sivuilta löytyy myös kyselyn rekisteriseloste ja Tietosuojavaltuutetun toimiston lausunto.

Koulun rehtori kommunikoi 4.12. pääkoulussa tapahtuvista sisäilmakorjauksista mm. kellarissa, ensimmäisen kerroksen lattiarakenteissa ja myös luokassa 214. Kellarissa on todettu lähes koko kellarialueelta 90-98% kosteuslukemia, ensimmäisen kerroksen kosteusvauriopaikoista todettiin näkyvää mikrobikasvustoa ja 214 luokan korjauksen syynä on lahovaurioitunut puukoolaus ja lisäksi sieltä on purettu lattia kokonaan poistaen kaikki eristepurut.

Ympäristökeskus on huomauttanut 28.8.2014 lakisääteisessä tarkastuksessa mm. kellarikerroksen huomattavasti kohonneista kosteuslukemista. Uudelleen on huomautettu 5.10.2017 lakisääteisessä tarkastuksessa vaatien kuntotutkimusraportit, toimenpidesuunnitelmat korjausaikatauluineen 31.1.2018 mennessä.

Kyseessä on varsin laaja ongelma, mutta siitä huolimatta Vantaan Ympäristökeskukseen ei ole asiasta tullut tietoa oireilevista lapsista tai opettajista, vaikka näitä on.

Vanhempainyhdistys haluaa tehdä sisäilmakyselyn koko Rekolan koulun lasten vanhemmille yhteistyössä Vantaan vanhempainyhdistysten alueyhdistyksen Sisäilmatoimikunnan kanssa. Kysely on anonyymi eikä siinä kysytä nimiä. Vanhempainyhdistys saa ainoastaan tiedon oireilevien lasten lukumäärästä.

Kaikista sisäilmaoire-epäilyksistä pitää ilmoittaa myös koulun terveydenhuoltoon, josta tiedot raportoidaan eteenpäin Vantaan Ympäristökeskukseen. (kouluterveydenhoitaja Anne Nenoseen, puh. 0503121581)

Lisätietoja sisäilma-asioista voi kysellä Arto Heino, Rekolan koulun vanhempainyhdistyksen sisäilmayhteishenkilö. (arto.heino@kolumbus.fi / 050 4830789 / Vanvary ry:n Sisäilmatoimikunnan jäsen)

Kiitoksia vastauksista etukäteen,
Rekolan koulun vanhempainyhdistys ry

-------- Välitetty viesti / Fwd.Msg --------
Aihe: VAKAVA OIRE SISÄILMASTA Rekolan koululla 9.11.2017 / VAATIMUS
Päiväys: Fri, 10 Nov 2017 15:10:27 +0200
Lähettäjä: arto.heino@kolumbus.fi
Vastaanottaja: kirjaamo@vantaa.fi, pekka.wallenius@vantaa.fi, pirjo.pennanen@vantaa.fi, kari.gronberg@vantaa.fi, Ulla.Lignell@vantaa.fi, Jukka.Saari@vantaa.fi, Kirsi.miettinen@vantaa.fi, antti.soininen@vantaa.fi
CC: sirpa.annala@luukku.com, sirkku.pasanen@suomi24.fi, sisailmatoimikunta.vanvary@gmail.com

Hei Kirjaamo,

Kirjaatteko liitteenä lähetetyn KIRJALLINEN ILMOITUS VAKAVASTA SISÄILMAOIREESTA ja VAATIMUS OIREEN AIHEUTTANEEN TILAN POISTAMISEKSI KÄYTÖSTÄ seuvaaville henkilöille ?

Antti Soininen	Ympäristökeskus
Kari Grönberg	Ympäristökeskus
Ulla Lignell	Tilakeskus
Jukka Saari	Tilakeskus
Pekka Wallenius	Tilakeskus
Kirsi Miettinen	Rehtori / Sivistystoimi

Terveisin,
DI. Arto Heino

-------- Välitetty viesti / Fwd.Msg --------
Aihe: MOITE : Tilakeskus ja Sivistystoimi eivät ole toimittaneet julkisuuslainpiirissä olevia dokumentteja tai vastavuoroisesti viranomaispäätöstä tietojen salaamiseksi tai ei-luovuttamiseksi
Päiväys: Mon, 23 Oct 2017 10:14:53 +0300
Lähettäjä: Arto Heino <arto.heino@kolumbus.fi>
Vastaanottaja: kirjaamo@vantaa.fi, Merja.kuokka@vantaa.fi, pekka.wallenius@vantaa.fi, pirjo.pennanen@vantaa.fi, kari.gronberg@vantaa.fi, sirpa.annala@luukku.com, jan.l.edelmann@gmail.com, sirkku.pasanen@suomi24.fi, Kirsi.miettinen@vantaa.fi, Ulla.Lignell@vantaa.fi, Jukka.Saari@vantaa.fi

Hei Kirjaamo,

Voisitteko kirjata liitetiedostossa olevan moitteen vastaanotetuksi seuraaville henkilöille?

Moitteen vastaanottajat :	Pekka Wallenius	Tilakeskus
	Merja Kuokka	Sivistystoimi
Moitteen Kohteet:	Jukka Saari	Tilakeskus
	Ulla Lignell	Tilakeskus
	Kirsi Miettinen	Rekolan koulun Rehtori

Terveisin,
Arto Heino

Arto Heino
Rekolantie 38
01400 Vantaa

VAKAVA OIREILMOITUS / VAATIMUS

10.11.2017

Vastaanottajat:

Antti Soininen	Ympäristökeskus
Kari Grönberg	Ympäristökeskus
Ulla Lignell	Tilakeskus
Jukka Saari	Tilakeskus
Pekka Wallenius	Tilakeskus
Kirsi Miettinen	Rehtori / Sivistystoimi

1. KIRJALLINEN ILMOITUS VAKAVASTA SISÄILMAOIREESTA
2. VAATIMUS OIREEN AIHEUTTANEEN TILAN POISTAMISEKSI KÄYTÖSTÄ.

Pyydän vastausta 17.11.2017 mennessä, koska kyseessä on VAKAVA OIRE.

1. KIRJALLINEN ILMOITUS VAKAVASTA SISÄILMAOIREESTA

Koululla järjestettiin 9.11.2017 klo 18 vanhempainilta, missä itse olin läsnä esiintymässä. Heti esiintymisen alussa jouduin pahoittelemaan ääneni laatua, koska sain oireita sisäilmasta.

Ennen esitystä (klo 1740) kävin kävelemässä ruokala-kerroksen käytävällä, joka johtaa kohti teknillisiä tiloja. Tämä käytävä on ovella erotettu ruokalan tilasta. Kävelyni kesti noin 5 minuuttia.

Tänä aikana sain kovan kurkkukivun, joka alkoi heikentää ääntä ja pahoittelin tätä esityksen alussa.

Kurkkukipu voimistui illalla kovaksi ja alkoi hellittää vasta n. 2400.

Katson, että tästä kivusta seuraava vakavampi aste on hengitysvaikeudet. Lisäksi katson, että jos olisin ollut kyseessä käytävässä esim. 1 tunnin verran, olisin joutunut soittamaan itselleni ambulanssin hälytyskeskuksen kautta.

Tästä syystä katson tapahtuman VAKAVAKSI.

Tapahtumasta on raportoitu henkilökohtaisesti Rehtorille 10.11.2017 klo 0810 ja kyseinen tila on näytetty hänelle.

2. VAATIMUS OIREEN AIHEUTTANEEN TILAN POISTAMISEKSI KÄYTÖSTÄ.

Terveydensuojelulaki 27§

> Jos terveyshaitta on ilmeinen ja on syytä epäillä sen aiheuttavan välitöntä vaaraa, haittaa ei voida korjata tai jos terveydensuojeluviranomaisen määräystä haitan poistamiseksi ei ole noudatettu, eikä muita tämän lain mukaisia toimenpiteitä ole pidettävä riittävinä, terveydensuojeluviranomainen voi kieltää tai rajoittaa asunnon tai muun oleskelutilan käyttöä.

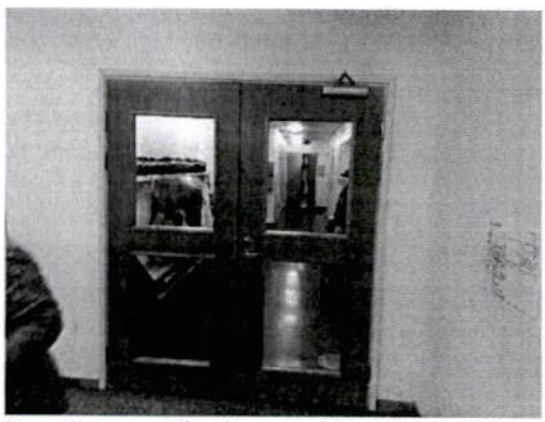
Katson, että yllä olevan kuvaus tapahtuneesta oireesta on vakava henkeen ja terveyteen vaikuttava vaara, ja täten vaadin lasten terveyden nimissä kyseisen tilan ja sen läheisyydessä olevat luokat poistettavan käytöstä välittömästi.
Lisäksi huomautan, että juuri näissä tilaoissa on mitattu kosteutta seinärakenteissa Ympäristökeskuksen tekemissä tarkastuksissa 4.9.2014 ja 5.10.2017. Kosteus on todistettavasti muhinut 3 vuotta rakenteissa aiheuttaen todellisen riskin terveydelle.

Vaihtoehtoisesti ehdotan, että kyseiset tilat poistetaan käytöstä siihen saakka, kunnes

- tilojen sisäilma erotetaan muista koulutiloista ilmatiiviillä ratkaisulla.
- tiloihin järjestetään riittävän tehokas erillinen, väliaikainen raikkaan ilman tuonti ja ilman poisto. Tehokas tarkoittaa, että koko alueen ilma vaihtuu huomattavasti useammin pitäen oireen aiheuttavan ilman konsentraatio mahdollisimman alhaisena.

Tässä on huomioitava, jos tila alipaineistuu niin se imee lisää oireen aiheuttavaa ilmaa tähän tilaan, joten eristetyn tilan ilman pitää vaihtua hyvin tehokkaasti, monesti, uutta ilmaa pitää saada koneellisesti yhtä paljon kuin poistettaan ja se toimivuus pitää pystyä varmistamaan milloin tahansa ja myös pitää varmistaa säännöllisesti.

Näin voidaan välittömästi suorittaa terveyden haitan minimointi, kun odotellaan Tilakeskuksen tutkimuksia, korjausehdotuksia ja suunnitelmaan toimitettavaksi Ympäristökeskukselle 31.1.2018.



Kuva: Kuvassa näkyy kyseinen käytävä, jossa oireet on saatu. Otettu 10.11 klo 8.18.

Yhteistyöterveisin,

DI. Arto Heino

Rekolan koulun sisäilmaoirekyselyn vastaukset 22.2.2018-12.3.2018	14kpl		
Oireen kuvaus	**Vastausten määrä**		
Yskä, hengenahdistus ja/tai hengityksen vinkuna	7		
Äänen käheys	5		
Nuha, nenä tukkoisuus ja/kutina	9		
Silmien kutina, punoitus ja/tai kirvely	5		
Kuiva ja/tai kipeä kurkku	3		
Toistuvat korva-, poskiontelo- tai keuhkotulehdukset	2		
Päänsärky	5		
Huimaus	2		
Nivel- tai lihaskivut	1		
Ihon punoitus, kutina ja/tai ihottuma	9		
Väsymys	1		
Keskittymisvaikeudet	1		
Lämpöily	1		
Oireiden kesto	alle 1kk	1-3kk	yli 3kk
	1	7	7
Oireet helpottavat loma-aikoina/vkl aikana	en ole huomannut	kyllä	
	7	7	

Vanvaryn sisäilmtoimikunnan puolesta 12.3.2018

Mari Lehvonen
Sisäilmatoimikunnan puheenjohtaja

Tilakeskus
Tilakeskusjohtaja Pekka Wallenius
Kielotie 13
01300 VANTAA

REKOLAN KOULUN TARKASTUS

TARKASTUKSEN AIHE

Koulun tiloihin tehtiin ympäristökeskuksen valvontasuunnitelman mukainen säännöllinen tarkastus.

TARKASTUS 28.8.2014 klo 8.15 - 10.20

KOHDE Rekolan koulu, Rekolantie 67, 01400 Vantaa

LÄSNÄ Rehtori Kirsi Miettinen, kouluisäntä Markku Kauppi sekä terveysinsinöörit Kari Grönberg ja Satu Karila

MITTALAITE Gann Hydrotest LG 1 pintakosteusilmaisin.

KOHTEEN KUVAUS Koulun tilat on hyväksytty terveydensuojelulain mukaisesti käyttöön 28.9.1983. Koulun laajennusosa on valmistunut vuonna 1997. Koulun tilat sijaitsevat kolmessa eri rakennuksessa (päärakennus, laajennusosa ja vanha koulu eli ns. museokoulu). Tarkastushetkellä koulussa oli noin 300 oppilasta. Rakennuksissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.

TARKASTUKSESSA TODETTU

Tarkastuksella käytiin rakennusten ilmanvaihtokonehuoneissa. Ilmanvaihtokoneiden tuloilmasuodattimet vaihdetaan kirjausten mukaan kerran vuodessa. Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon toimivuus tarkastettiin ja todettiin aistinvaraisesti toimivaksi. Kertoman mukaan rakennusten ilmanvaihtokanavistoille ei ole tehty puhdistusta ainakaan 20 vuoteen. Henkilökunnan kertoman mukaan joidenkin luokkatilojen ilmanvaihto tuntuu riittämättömältä.

Päärakennus Tarkastuksella päärakennuksessa sijaitsevan luokan 112 sisäilmanlaatu todettiin lievästi tunkkaiseksi kun opetusta oli kulunut noin puoli tuntia.

Koulun seinä- ja lattiarakenteita mitattiin pintakosteusilmaisimella pistokokeenomaisesti. Päärakennuksen kellarikerroksen rakenteissa on

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Postiosoite -Postadress
Pakkalankuja 5, 01510 Vantaa
Backasgränden 5, 01510 Vanda

Puhelin - Telefon
09 83911

Faksi - Telefax
09 8392 4280

Sähköposti - E-post
ymparistoterveys@vantaa.fi
etunimi.sukunimi@vantaa.fi

aikaisemmin todettu kosteudennousua. Päärakennuksen kellarikerroksen teknisen työn tilaan johtavien rappujen viereisen käytävän seinissä havaittiin kosteusvauriojälkiä. Käytävän lattiasta ja seinistä mitattiin huomattavasti kohonneita kosteuslukemia referenssikosteuteen verrattuna. Teknisen työn tilan seinissä todettiin myös vauriojälkiä sisääntulooven lähellä ja alueelta mitattiin huomattavasti kohonneita kosteuslukemia referenssikosteuteen verrattuna. Lattiasta ja ulkonurkkauksesta mitattiin myös lievästi koholla olevia kosteuslukemia referenssikosteuteen verrattuna.

Päärakennuksen alimmassa kerroksessa sijaitsevasta tyttöjen pukuhuoneiden suihkutilojen lattiasta ja sosiaalitilojen edessä olevan käytävän lattiasta mitattiin myös lievästi koholla olevia kosteuslukemia referenssikosteuteen verrattuna.

Vanha koulu

Vanhan koulun opettajien taukotilan sisäilmassa aistittiin mikrobiperäistä hajua. Taukotilan alapuolella sijaitsee kellari. Taukotila on henkilökunnan käytössä oleva tila, jossa lapset eivät oleskele. Tälläisiin tiloihin sovelletaan mm. työturvallisuuslakia, joka ei kuulu ympäristökeskuksen valvontaan, mutta korjaus- ja selvitystoimenpiteisiin ryhtymistä voidaan kuitenkin pitää perusteltuna.

Laajennusosa

Laajennusosan luokan 103 katon akustolevyssä todettiin kosteusvauriojälkiä. Vauriojälkien synnystä tai ajankohdasta ei ole tietoa.

Rehtorin kertoman mukaan koulun siivouksen taso on yleisesti ottaen hyvä, mutta yläpölyjen poistoa ei tehdä tarpeeksi usein. Tarkastushetkellä koulun yleinen siisteystaso oli hyväksyttävällä tasolla. Laajennusosan sisääntulokatoksen yläpuolella havaittiin kuitenkin lievää pölykertymää.

TUPAKKALAIN MUKAINEN TARKASTUS

Rehtorin kertoman mukaan oppilaat tai koulun henkilökunta ei tupakoi koulun alueella. Muihin mahdollisiin tupakointitilanteisiin puututaan viipymättä. Silmämääräisessä tarkastelussa koulun alueella ei ollut havaittavissa merkkejä tupakoinnista. Päärakennuksen ja laajennusosan sisäänkäyntien kohdalla oli tupakointikieltomerkit, joiden voidaan katsoa kieltävän tupakoinnin rakennusten sisätiloissa.

Tupakkalain ja -asetuksen mukaan tupakointi on kielletty koulun sisätiloissa ja ulkoalueilla. Tupakointikieltoja osoittavien opasteiden tulee olla sisällöltään yksiselitteisiä sekä kooltaan ja sijoittelultaan sellaisia, että ne ovat tiloihin saapuvien tai niissä oleskelevien helposti

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Postiosoite -Postadress
Pakkalankuja 5, 01510 Vantaa
Backasgränden 5, 01510 Vanda

Puhelin - Telefon
09 83911

Faksi - Telefax
09 8392 4280

Sähköposti - E-post
ymparistoterveys@vantaa.fi
etunimi.sukunimi@vantaa.fi

havaittavissa. Lähtökohtana on, että tupakointikielto-opasteet asetetaan sisätiloihin niin, että tilaan saapuvat voivat huomata ne heti vaivatta. Myös ulkoalueen tupakointikiellon osoittava opaste on sijoitettava sellaiseen paikkaan, että se on helposti havaittavissa valaistus- ja sääolosuhteista riippumatta.

TOIMENPITEET

Tarkastuksella tehtyjen havaintojen perusteella ympäristökeskus pitää tarpeellisena seuraavia toimenpiteitä:

- Ilmanvaihdon toimivuus ja ilmanvaihtokanavistojen puhdistustarve arvioidaan ja tarvittaessa ryhdytään korjaus- ja puhdistustoimenpiteisiin.
- Päärakennuksen kellarikerroksen tilojen rakenteiden kunto tarkastetaan ja ryhdytään korjaustoimenpiteisiin.
- Laajennusosan luokan 103 vaurioitunut akustolevy vaihdetaan ja selvitetään kattorakenteen kunto sekä tarvittaessa ryhdytään korjaustoimenpiteisiin.
- Siivouksessa yläpölyjen poistoon tulee kiinnittää erityistä huomiota.
- Koulun ulko- ja sisäalueiden tupakointikieltomerkkien määrää lisätään.

Lisätietoja asiasta antaa terveysinsinööri Satu Karila, puhelin (09) 8392 3121.

MAKSUT

Ympäristökeskuksen valvontamaksu on 52 €/tunti. Valvontamaksun suuruus määräytyy kohteeseen tutustumiseen, tarkastukseen ja pöytäkirjan laadintaan kuluneen ajan perusteella. Tästä 28.8.2014 tehdystä tarkastuksesta peritään ympäristökeskuksen maksutaksan mukaisesti 260 €.

SOVELLETTU LAINSÄÄDÄNTÖ JA OHJEET

Terveydensuojelulaki 1, 26, 27 ja 50 §
Terveydensuojeluasetus 15 ja 17 §
Asumisterveysohje, sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1
Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D2 määräykset ja ohjeet 2010
Tupakkalaki 1976/693 § 12
Ympäristöterveydenhuollon maksutaksa 2013

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Satu Karila
terveysinsinööri

SÄHKÖPOSTIJAKELU

Kirsi Miettinen, rehtori, sivistystoimi
Pekka Wallenius, tilakeskusjohtaja, tilakeskus
Ulla Lignell, sisäympäristöasiantuntija, tilakeskus
Jussi-pekka Sojakka, ohjelmointi-insinööri, tilakeskus
Kari Kinnunen, työsuojeluvaltuutettu

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Tilakeskus
Tilakeskusjohtaja Pekka Wallenius
Kielotie 13
01300 VANTAA

REKOLAN KOULUN TARKASTUS

TARKASTUKSEN AIHE

Koulun tiloihin tehtiin ympäristökeskuksen valvontasuunnitelman mukainen säännöllinen tarkastus.

TARKASTUS 5.10.2017 klo 9.00 - 11.15

KOHDE Rekolan koulu, Rekolantie 67, 01400 Vantaa

LÄSNÄ Rehtori Kirsi Miettinen, sekä terveysinsinöörit Antti Soininen ja Kari Grönberg

MITTALAITE Gann Hydrotest LG 1 pintakosteusilmaisin

KOHTEEN KUVAUS Koulun tilat sijaitsevat 1950-luvulla rakennetussa päärakennuksessa ja 1990-luvulla rakennetussa uudessa koulussa, sekä 1920-luvun vanhassa koulussa. Rakennuksissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Tarkastushetkellä oppilasmäärä oli noin 270. Kohteessa oli menossa sisäilmatutkimukset.

TARKASTUKSESSA TODETTU

Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon toimivuus tarkistettiin ja todettiin toimivaksi. Henkilökunnan kertoman mukaan ilmanvaihtokoneiden tuloilmasuodattimet vaihdetaan kerran vuodessa. Tuloilmakoneiden (TK1 ja TK2) suodattimet oli vaihdettu kirjausten mukaan syksyllä 2017. Ilmanvaihtokanavat on puhdistettu 2016. Kertoman mukaan ilmanvaihto sammutetaan yöksi. TK2 yläpuolelta katossa oli tuore vesivuoto.

Koulun luokkatilojen ja oheistilojen rakenteita mitattiin pintakosteudenilmaisimella pistokokeenomaisesti. Tehty pintakosteusmittaus on suuntaa antava mittaustapa, eikä sen antamia

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Postiosoite -Postadress
Pakkalankuja 5, 01510 Vantaa
Backasgränden 5, 01510 Vanda

Puhelin - Telefon
09 83911

Sähköposti - E-post
ymparistoterveys@vantaa.fi
etunimi.sukunimi@vantaa.fi

tuloksia voida pitää tarkkoina. Mittauksissa todettiin poikkeavia lukemia referenssikosteuteen verrattuna seuraavien tilojen pinnoilla:

Päärakennus

- Siivouskeskus 124 seinässä kosteusvaurioon viittaavia jälkiä, mutta mitaten kuiva. Seinän laatoitetulla pinnalla mitaten kohonnutta kosteutta.
- Käytävältä monistushuoneen 118 edustan vesipisteen ympäriltä mitattiin lievästi kohonnutta kosteutta.
- Ruokalan sisääntulo aulassa lavuaarin edessä seinän ja lattian rajapinnassa.
- Ruokalan sisääntulo aulassa lavuaarien vastaisella seinällä puukäsityö luokkaan johdattavan oven oikealla puolella seinässä ja lattiassa. Seinässä oli myös kosteuden aiheuttamia vauriojälkiä.
- Ruokalan ja teknisen työn luokan välisen käytävän lattiassa ja seinässä.
- Teknisen työn luokan oven vasen puoli luokasta päin katsottuna.
- Teknisen työn luokan ja materiaalivaraston välinen seinä.
- Poikien pukuhuone pesutilassa lattiassa ja seinässä.
- Väestönsuojan edustalla olevan käytävän seinä.

Uusi koulu

- Luokka 101 käsienpesupisteen ympärillä.

Tarkastushetkellä kaikkien rakennusten tiloissa todettiin siisteystasossa puutteita. Käytävät ja aulatilat olivat paikoin likaiset. Koulun tiloissa oli paikoin paljon tavaraa, mikä hankaloittaa tilojen puhtaanapitoa.

Koulun tiloissa oli huonekasveja. Huonekasvit voivat aiheuttaa allergia oireita. Huonekasveja ei tulisi säilyttää koulun tiloissa.

TERVEYDENSUOJELULAKI 27 § Asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyvä terveyshaitta

Jos asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyy melua, tärinää, hajua, valoa, mikrobeja, pölyä, savua, liiallista lämpöä tai kylmyyttä taikka kosteutta, säteilyä tai muuta niihin verrattavaa siten, että siitä voi aiheutua terveyshaittaa asunnossa tai muussa tilassa oleskelevalle, toimenpiteisiin haitan ja siihen johtaneiden tekijöiden selvittämiseksi, poistamiseksi tai rajoittamiseksi on ryhdyttävä viipymättä.

Jos haitta aiheutuu asuinhuoneiston tai muun oleskelutilan rakennuksen rakenteista, eristeistä tai rakennuksen omistajan vastuulla olevista

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

perusjärjestelmistä, haitan poistamisesta vastaa rakennuksen omistaja, ellei muualla laissa toisin säädetä. Jos terveyshaitta aiheutuu kuitenkin asunnon tai muun oleskelutilan käytöstä, joka ei ole tavanomaista, terveyshaitan poistamisesta vastaa asunnon tai muun oleskelutilan haltija. Kunnan terveydensuojeluviranomainen voi velvoittaa sen, jonka vastuulla haitta on, ryhtymään viipymättä tarvittaviin toimenpiteisiin terveyshaitan ja siihen johtaneiden tekijöiden selvittämiseksi, poistamiseksi tai rajoittamiseksi.

Jos terveyshaitta on ilmeinen ja on syytä epäillä sen aiheuttavan välitöntä vaaraa, haittaa ei voida korjata tai jos terveydensuojeluviranomaisen määräystä haitan poistamiseksi ei ole noudatettu, eikä muita tämän lain mukaisia toimenpiteitä ole pidettävä riittävinä, terveydensuojeluviranomainen voi kieltää tai rajoittaa asunnon tai muun oleskelutilan käyttöä.

Tässä pykälässä tarkoitettujen määräysten antamisen tulee perustua terveydensuojeluviranomaisen tekemään tarkastukseen sekä riittäviin ja luotettaviin mittauksiin, näytteisiin, tutkimuksiin, selvityksiin tai havaintoihin. Terveyshaitan selvittämiseksi voidaan lisäksi antaa määräys rakenteen kuntotutkimuksen suorittamisesta.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Koulun tiloissa todettuja kosteusvaurioita voidaan pitää terveydensuojelulain 27 § tarkoittamana terveyshaittana.

KORJAUSKEHOTUS

Vantaan tilakeskuksen tulee ryhtyä viipymättä toimenpiteisiin todetun terveyshaitan poistamiseksi. Lattiarakenteiden, joissa kohonneita pintakosteusmittaus tuloksia on todettu, kunto tulee selvittää ja rakenteet korjata asianmukaiseen kuntoon.

Tarkastuksella tehtyjen havaintojen perusteella ympäristökeskus pitää lisäksi tarpeellisena seuraavia toimenpiteitä:

- Ilmanvaihdon sammuttamista ei suositella tiloissa joissa on koettu sisäilmaongelmia.
- Koulun siivouksen tasoa parannetaan.
- Huonekasvit poistetaan tiloista.

Tiloissa joissa lattia- ja seinärakenteista on mitattu poikkeavia pintakosteus-/rakennekosteuslukemia, tulee tehdä rakennustekninen kuntotutkimus. Vaurioiden syiden selvittyä tulee arvioida onko samanlaisia vaurioherkkiä rakenteita myös muualla rakennuksessa ja ryhtyä tarvittaessa toimenpiteisiin myös näiden

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

riskirakenteiden kunnon selvittämiseksi ja tarvittaessa korjaamiseksi.

Kuntotutkimukset tulee teettää pätevällä ulkopuolisella asiantuntijalla, joka täyttää sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa annetut pätevyysvaatimukset.

Kuntotutkimusraportit johtopäätöksineen, toimenpidesuunnitelmineen ja korjaus aikatauluineen tulee toimittaa Vantaan ympäristökeskukseen viimeistään 31.1.2018 mennessä

Asiakirjat toimitetaan osoitteeseen
Vantaan kapunki, kirjaamo
Ympäristökeskus
Asematie 7, 01300 Vantaa
tai sähköpostitse kirjaamo@vantaa.fi

Ympäristökeskuksen toimesta voidaan tehdä jälkivalvontana tarkastuksia, mittauksia tai näytteenottoja terveyshaitan poistumisen arvioimiseksi. Kiinteistön omistajalta voidaan periä ympäristöterveydenhuollon maksutaksan mukainen maksu, mikäli terveyshaitta edelleen todetaan jälkivalvonnassa.

Lisätietoja asiasta antaa terveysinsinööri Antti Soininen, puhelin 040 581 7684.

MAKSUT

Vantaan ympäristöterveydenhuollon valvontasuunnitelman mukaiset suunnitelmallisen valvonnan tarkastukset ovat maksullisia. Valvontamaksun suuruus määräytyy tarkastuksen valmisteluun, tarkastukseen ja tarkastuskertomuksen laadintaan kuluneen ajan perusteella. Maksu sisältää keskimääräiset matkakustannukset. Tästä 5.10.2017 tehdystä tarkastuksesta peritään ympäristöterveydenhuollon maksutaksan mukaisesti 430 €.

SOVELLETTU LAINSÄÄDÄNTÖ JA OHJEET

Terveydensuojelulaki 1, 13, 26, 27 ja 50 §
Terveydensuojeluasetus 15 ja 17 §
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015
Asumisterveysasetuksen soveltamisohje
Ympäristöterveydenhuollon maksutaksa 2015

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Kiinteistön omistajaa suositellaan ottamaan yhteyttä Vantaan rakennusvalvontaan ja tarkistamaan korjaustoimenpiteiden luvanvaraisuus.

Antti Soininen
terveysinsinööri

SÄHKÖPOSTIJAKELU

Pekka Wallenius, tilakeskusjohtaja, tilakeskus
Ulla Lignell, sisäympäristöasiantuntija, tilakeskus
Jussi Sojakka, ohjelmointi-insinööri, tilakeskus
Kirsi Miettinen, rehtori, sivistystoimi
Marja-Leena Jämsen-Mässeli, työsuojeluvaltuutettu
Markku Virtanen, palveluesimies, Vantti Oy

TIEDOKSI Vantaan rakennusvalvonta

Asiakirjan saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava kirjallinen lupa.
Tiedot tallennetaan ympäristökeskuksen kohderekisteriin.

Postiosoite -Postadress
Pakkalankuja 5, 01510 Vantaa
Backasgränden 5, 01510 Vanda

Puhelin - Telefon
09 83911

Sähköposti - E-post
ymparistoterveys@vantaa.fi
etunimi.sukunimi@vantaa.fi

6 § Ympäristölautakunnan alaisen toiminnan osavuosikatsaus 1 / 2018

VD/3218/02.01.02.00/2018

HP, JH

Osavuosiraporteissa, jotka laaditaan vuosikolmanneksittain, pääpaino on tiivistetysti kuvata toimialan toimintaa ja taloutta. Toimiala arvioi talousarvionsa toteutumista sekä käyttötalouden että investointien tulojen ja menojen osalta perusteluineen. Lisäksi toimialat raportoivat sitovien tavoitteiden toteutumisesta.

Käyttötalouden osalta osavuosikatsauksessa käytetään seuraavaa otsikointia:

1. Talousarvion toteutuminen 2018
2. Toiminnan kehittäminen ja keskeiset muutokset

Investointien osalta raportoidaan hankeryhmittäin ennuste koko vuoden toteumasta, työohjelmien eteneminen sekä olennaisimmat ennusteen ja talousarvion välisten poikkeamien syyt.

Ympäristölautakunta 16.5.2018 § 6

Apulaiskaupunginjohtajan esitys:
Päätetään merkitä tiedoksi vuoden 2018 ensimmäinen osavuosikatsaus ja toimittaa se edelleen kaupunginhallitukselle ja -valtuustolle tiedoksi.

Päätös:
Päätettiin apulaiskaupunginjohtajan esityksen mukaisesti.

Liitteet:
Osavuosikatsaus 1 / 2018, Maankäyttö, rakentaminen ja ympäristö
Ympäristölautakunnan alaisen toiminnan käyttötalouden toteuma 1.1.-30.4.2018
Sitovien tavoitteiden toteutuminen osavuosikatsaus 1/2018, Maankäyttö, rakentaminen ja ympäristö

Täytäntöönpano: Taloussuunnittelu / Teija Oras

Muutoksenhakuohje: 10. Oikaisuvaatimus- ja valituskielto

Lisätiedot:
talous- ja hallintojohtaja Jonna Hohti, 043 8268687, etunimi.sukunimi[at]vantaa.fi

OSAVUOSIKATSAUS 1/2018

MAANKÄYTTÖ, RAKENTAMINEN JA YMPÄRISTÖ

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 6 §

14 MAANKÄYTTÖ, RAKENTAMINEN JA YMPÄRISTÖ

Vantaan seuraava koko kaupungin yleiskaava laaditaan valtuustokauden aikana 2017–2020. Työ on käynnistynyt ja tavoitteena on saada yleiskaavaluonnos lausuntokierrokselle vuoden 2019 alkupuolella. Resurssiviisauden tiekartta on edennyt lausuntokierrokselle. Myös maa- ja asunpoliittiset linjaukset ovat valmistuneet ja ne ovat lautakuntakäsittelyssä toukokuussa.

Toimialan käyttötalouden tuottojen sekä menojen ennustetaan ylittävän talousarvion lisääntyneiden toimitilavuokrakohteiden ja VTK:n vuokrasopimusten yhtenäistämisen myötä. Rakennusinvestointien ennustetaan alittavan talousarvion 5 miljoonalla eurolla. Muutoin investointien ennustetaan toteutuvan lähes talousarvion mukaisesti. Sitovien tavoitteiden ennustetaan toteutuvan pääosin täysin.

TALOUSARVION TOTEUTUMINEN 2018

Toimialan tuottojen ennustetaan ylittävän talousarvio toimitilavuokrien osalta. Kaupungin asunto- ja työpaikkatonttien myynti näyttää loppuvuoden ennusteiden osalta tällä hetkellä vilkkaalta. Maanmyynnin ennustetaan toteutuvan talousarvion mukaisesti. Maankäyttösopimuksista saatavien tulojen tason ennustetaan laskevan edellisiin vuosiin verrattuna, mutta toteutuvan budjetoidusti.

Toimialan menojen ennustetaan ylittävän talousarvion johtuen vuokrakulujen kasvusta. Vuokrakulujen nousu johtuu mm. VTK Kiinteistöt Oy:n välisten vuokrasopimusten yhtenäistämisestä ja uusista vuokrakohteista (väistötilat ja uudet päiväkodit).

Kadunpidon ja varikon menot ovat pysyneet kohtuullisina vähälumisen talven ansiosta. Loppuvuoden arvioidaan sujuvan sekä tulojen että menojen osalta käyttösuunnitelman mukaisesti, mikäli syksyn sääolosuhteet pysyvät tavanomaisina. Muita haasteita toiminnalle asettavat mahdollinen polttoaineiden hinnan ja kaluston ylläpitokustannusten nousu. Kaluston leasing- sekä vakuutusmaksuja on maksettu ennakkoon kesäkuun loppuun asti. Päällysteen (asfaltti) hinta on halventunut viimevuotisesta.

Joukkoliikenteen ennustetaan toteutuvan talousarvion mukaisena. Ennusteeseen liittyy vielä epävarmuutta. Länsimetro aloitti toimintansa vuoden 2017 lopulla, ja vuodelle 2018 sen Vantaalle kohdistuvat vaikutukset ja kustannukset toteutunevat odotetun kaltaisina.

Mahdollinen siirtyminen vyöhykejärjestelmään voi tuottaa jonkin verran ennakoimattomia muutoksia talousarvioon nähden.

Investointien ennustetaan toteutuvan pääosin talousarvion mukaisina. Uudisrakentamisen ennustetaan alittavan talousarvoin noin 5 miljoonaa. Alitus johtuu Kaivokselan päiväkotihankkeen aloituksen siirtymisestä syksyyn sekä lisäksi Tikkurilan päiväkotihankkeen aloituksen todennäköisestä siirtymisestä kunnes uusi käsittelyssä oleva kaava on vahvistettu.

TOIMINNAN KEHITTÄMINEN JA KESKEISET MUUTOKSET

Vantaan seuraava koko kaupungin yleiskaava laaditaan valtuustokauden aikana 2017–2020. Työ on käynnistynyt ja työtä ohjaa kaupunginhallituksen nimittämä yleiskaavatoimikunta. Vuonna 2017 määriteltiin yleiskaavatyölle tavoitteet, jotka kaupunginhallitus hyväksyi tammikuussa. Uuden yleiskaavaluonnoksen laadintaan käytetään vuosi 2018 niin, että se saadaan nähtäville ja lausunnoille vuoden 2019 alkupuolella.

Vuoden 2018 ensimmäisellä vuosikolmanneksella on hyväksytty 10 asemakaavaa tai asemakaavamuutosta. Uutta asuntojen rakennusoikeutta niissä on noin 37 484 k-m2, josta 52 % on kaavoitettu kaupungin omistamalle maalle. Asemakaavan muutosaloitteita on valmisteltavana kaikkiaan 182 kpl. Asemakaavoituksessa työpaikka- ja palveluhankkeiden kaavoitus on edennyt tavoitteiden mukaan ja myös äkillisiä päiväkotihankkeita on pystytty lisäämään työohjelmaan. Asuntojen kaavoitus ei etene niin, että Vantaalle asetettu MAL-kauden tavoite toteutuisi.

Asemakaavoituksen nopeuttamiseksi kehitetään yhteistyötä kaupunkisuunnittelun ja kiinteistöt ja asuminen -tulosalueen kanssa (tavoitteena oman maan kaavoituksen aikataulutus) sekä vahvistetaan tulosten ja aikataulujen seurantaa.

Asuntorakentaminen on edelleen ennätysvilkasta. Tänä vuonna valmistuu arviolta 5000 asuntoa. Asemakaavoitettujen kerrostalotonttien pulasta johtuen myönnettyjen asuntolupien ja aloitusten määrät ovat pudonneet kolmannekseen viime vuodesta. Pientalorakentaminen on hyvässä vauhdissa ylittäen selvästi viime vuosien tason. Varasto-, liike- ja teollisuusrakentaminen on piristynyt.

Uuden MATTI-toimintamallin mukaisen organisaation rakentaminen on aloitettu kuntatekniikan keskuksessa. Uusi organisaatio astuu kokonaan voimaan näillä näkymin jo 1.1.2019 alkaen. Tähän liittyviä Visio 2020 -työpajoja on pidetty talven ja kevään aikana. Työpajoissa työskennellään suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon ryhmissä, joissa yhdessä henkilöstön kanssa suunnitellaan MATTI-toimintamallin mukaisen organisaation tehtäviä sekä tarkentavia tehtäväkuvia. Ensimmäisenä organisaatiomuutoksena perustettiin uusi lupapalvelut-tulosyksikkö 1.1.2018. Yksikössä käsitellään keskitetysti mm. erilaisia julkisen kaupunkitilan (kadut, torit ja puistot) kaivu-, tapahtuma- ja sijoituslupa-asioita.

Tikkurilan uuden toimitilahankkeen tarveselvitys/hankesuunnitelma on hyväksytty kh:ssa 11.12.2017. Hankkeen suunnitelmat ovat edenneet ja huhtikuussa kaavavalmistelun yhteydessä on järjestetty vuorovaikutustilaisuudet asukkaille, luottamushenkilöille ja henkilöstölle.

Ehdotus Vantaan Maa- ja asuntopoliittisiksi linjauksiksi on valmistunut ja saatu poliittiseen käsittelyyn.

Ympäristökeskus on jatkanut valmistautumista maakuntauudistukseen osallistumalla asiaa valmisteleviin työryhmiin ja pitämällä henkilöstöä ajan tasalla muutoksen eri vaiheista.

Resurssiviisauden tiekartta on lausuntokierroksella ja se etenee kaupunginhallituksen käsittelyyn kesäkuussa. Lähimetsien teemavuotta on jatkettu korpien ja muiden soiden teemalla.

INVESTOINNIT

91 RAKENTAMINEN

91 1 Uudisrakentaminen

Uudisrakennusten työohjelman mukaisten hankkeiden kustannusennuste on 30 119 te, joka alittaa noin 5 miljoonalla uudisrakentamisen investointimäärärahan. Kustannusten alitus johtuu Kaivokselan päiväkotihankkeen aloituksen siirtymisestä syksyyn sekä lisäksi Tikkurilan päiväkotihankkeen aloituksen todennäköisestä siirtymisestä kunnes uusi käsittelyssä oleva kaava on vahvistettu. Vuoden 2018 aikana toimitettavilla paviljonkitiloilla ei ole juurikaan vaikutusta budjetoituihin investointimäärärahoihin toimitusten korkeasta vuokrausasteesta johtuen.

Ensimmäisellä vuosikolmanneksella valmistui uudishankkeista Kuuselan perhekuntoutuskeskuksen lisärakennus ja polkupyöräparkkitilat Tikkurilan asemalle.

Rakennusvaiheessa olivat Uomarinteen koulun laajennushanke, Aurinkokivi II vaihe, Martinlaakson päiväkoti, Kartanonkosken urheilupuiston huoltorakennus, Katrinebergin maatilan katos- ja konehalli sekä Sanomalan väliaikaisen koulun liikuntatilat

Urakkakilpailutusvaiheessa olivat Kaivokselan päiväkoti, Tikkurilan päiväkoti Neilikkatiellä, Voimalatien tukikohdan katos- ja puuntyöstötilat sekä Martinlaakson, Myyrmäen ja Korson urheilukenttien huoltorakennukset.

Suunnitteluvaiheessa olivat Veturipolun päiväkodin korvaava Veturin päiväkoti. Hämeenkylän uusi korvaava koulu sekä Rajatorpan uusi korvaava koulu ja päivähoitotila -

hankkeet olivat allianssiurakan suunnitteluvaiheessa. Hakunilan päiväkoti on KVR-urakan suunnitteluvaiheessa

Tarveselvitys ja hankesuunnitteluvaiheessa oli seuraavia uudiskohteita: Korson kouluja korvaava koululaajennus Leppäkorpeen, Jokiniemen koulujen laajennus- ja muutostyöt päiväkotiratkaisuineen sekä Keimolanmäen paviljonkipäiväkoti- ja alakoulutilat.

Sivistystoimen esiselvityksistä työn alla olivat Tikkurilan alueen koulu- ja päiväkotiverkkoselvitykset sekä Martinlaakso, Hakunila ja Aviapolis -alueiden päiväkotiverkkosuunnitelmat ja Varian toimitilatarpeiden esiselvitys.

Konserniyhtiöiden uudisrakennushankkeista rakennusvaiheessa olivat VAV:n hanke Myyrmäen vanhustenkeskus ja erityisryhmien asuntokohde Orvokkirinne 4 Tikkurilassa. Suunnitteluvaiheessa VAV:n hankkeista oli erityisryhmien asunto- ja palvelutiloja sisältävä Koisoniitty–hanke Koivuhaassa. VTK:n hankkeista suunnitteluvaiheessa olivat Ylästön II koulu lähiliikuntapaikkoineen ja kaupungin arkistolle vuokrattavat tilat Koivukylästä Hosantie 2:ssa.

Konserniyhtiöiden hankkeista tilakeskuksessa tarveselvitysvaiheessa olivat Luhtaanmäen paloasema sekä Tikkurilan hyvinvointikeskus ja Tikkurilan vanhustenkeskus.

Konsernin ulkopuolisilta tahoilta Tikkurilasta vuokrattavien kaupungin toimialahallintojen monitilatoimistotilojen osalta oli maankäyttötoimialalla meneillään kilpailutusvaihe kaavamuutoksineen. Monitilatoimiston alta purettavien Kielotie 13 toimitilojen tilalle rakennushankkeen toteutusvaiheen ajaksi vuokrattavien väistötilojen hankinta- ja selvitystyöt olivat meneillään. Em. tilajärjestelyihin linkittyy Silkin kiinteistöstä vuokrattujen tilojen 2018 lopulla valmistuvat korjaus- ja muutostyöt, jotka olivat käynnissä.

Konserniyhtiöiden ulkopuolelta Tikkurilasta Lummetieltä vuokrattiin tiloja päiväkotien väistötiloiksi. Itä-Hakkilasta Mittatien pelastusasemalle vuokrattiin lisätiloja samasta kiinteistöstä, jossa aiemminkin on toimittu. Lisäksi tehtiin sopimukset 2018 käyttöönotettavien 6 tilapäisen päiväkodin ja Pakkalan ala-koulun paviljonkitilojen vuokrauksesta

91 2 Korjausrakentaminen

Peruskorjaustyöohjelman mukaisten hankkeiden kustannukset ennustetaan toteutuvan määrärahojen mukaisesti.

Tarkastelujaksolla suurimmista hankkeista valmistuivat Katriinan sairaalan B-osan peruskorjaus- ja potilasarkiston muutostyöhanke, Myyrmäen kirjaston korjaustyöt, Tuomelan entisen koulun vesikattotyöt sekä Simpukan päiväkodin osittainen peruskorjaus.

Rakennusvaiheessa olivat Hämevaaran päiväkodin ja Havukallion päiväkodin osittaiset peruskorjaukset, Pehtoorintalon perusparannus sekä Tikkurilan kirjaston uusi hissihanke.

Piha-alueiden peruskorjaustöistä kesken olivat Lehtikuusen ja Kivimäen koulujen, Korson vanhustenkeskuksen ja Malminiityn päiväkodin piha-alueiden korjaustyöt.

Suunnitteluvaiheessa olivat: Lehtikuusen/Havu koulun liikuntasalin, Havukosken koulun, Kuusikon koulun ja Västersundoms skolan peruskorjaus, Uomarinteen koulun kesällä 2018 laajennusurakan yhteydessä toteutettavat muutostyöt, Tikkurilan uimahallin peruskorjaustyöt ja Vartiokujan päiväkodin peruskorjaustyöt. Lisäksi allianssiurakan osana suunnitteluvaiheessa oli Rajatorpan vanhan koulun 2. ja 3. kerroksen perusparannus.

Tarveselvitys- tai hankesuunnitteluvaiheessa olivat Kytöpuiston koulun, Jokiniemen koulutilojen, Korson alueen koulujen korjaustyöt sekä kouluihin tarvittavat Uuden oppimisympäristö -hankkeen mukaiset muutokset, kulttuurikeskus Orvokin peruskorjaus sekä Håkansbölen kartanoalueen päärakennuksen ja talousrakennusten peruskorjaukset.

Sisäilmaongelmien korjaustöiden arvioidaan toteutuvan sisäilmakorjauksiin budjetoidun 5,0 Me:n mukaisesti. Suurempien hankkeiden rahoituksesta osa on tarkoitus kohdistaa sisäilmakorjausmäärärahoihin.

91 3 Vuokra- ja osaketilat

Vuokra- ja osaketilojen muutostöiden kustannusten ennustetaan toteutuvan talousarvion mukaisesti.

Rakennusvaiheessa olivat Tikkurilan sosiaali- ja terveysaseman muutos- ja korjaustyöt. Meneillään oli myös sisäilmakorjaushankkeita. Konserniyhtiö VTK:n toimesta olivat käynnissä omistamansa Varia Aviapoliksen toimitilojen osittaiset peruskorjaus- ja muutostyöt.

Suunnitteluvaiheessa oli Hakunilan nuorisotilojen perusparannushanke.

Tarveselvitys- / hankesuunnitteluvaiheessa olivat Koivukylän Sosiaali- ja terveysaseman korjaus- ja muutostyöt sekä VTK:n hankkeista nuorisotilojen muutostyöt Lumon lukiossa.

93 JULKINEN KÄYTTÖOMAISUUS

Infran rakennustyöt ovat ensimmäisen vuosikolmanneksen aikana edenneet työohjelman mukaisesti. Talousarvion mukaisista määrärahoista on käytetty noin viidennes. Investointien määrärahojen käyttö on alkuvuodesta yleensä suhteessa vähäisempää muuhun vuoteen verrattuna ja kiihtyy kevään sekä kesän myötä. Merkittävimpiä käynnissä olevia hankkeita ovat liikennealueissa Keimolanmäen 2. rakentamislohko, Lincolninaukio, Kanervantie ja Joukontie. Urheilualueissa Kartanonkosken liikuntapuiston tekonurmi ja virkistysalueissa Pyymosan lehdon aita. Ympäristörakentamisen merkittävimpiä kohteita ovat Lipstikanpuisto, Lipunkantajanpuisto ja Martinkylänranta. Yhteishankkeet eivät ole käynnistyneet vielä ensimmäisen vuosikolmanneksen aikana.

94 IRTAIN OMAISUUS

Irtaimen omaisuuden hankintasuunnitelma toteutunee talousarvion mukaisena, mutta useimmat hankinnat ajoittuvat loppuvuoteen.

95 KIINTEÄ OMAISUUS

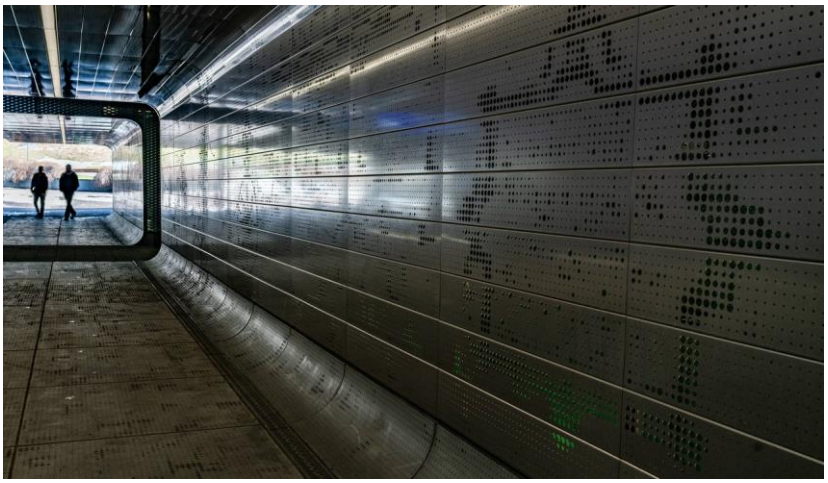
Kiinteän omaisuuden osto

Kiinteän omaisuuden ostomäärärahojen ennustaan toteutuvan talousarvion mukaisesti. Vuoden alussa kaupungille on hankittu mm. toimistorakennusten korttelialue Kaivokselasta, odotusarvomaata ja suojaviheraluetta Kivistöstä, retkeily- ja ulkoilualuetta Sotungista sekä katualueita Viinikalasta, Veromiehestä, Nikinmäestä, Keimolasta ja Länsisalmesta. Kaupunki on käyttänyt tarkastelujaksolla kerran etuosto-oikeutta Riipilässä sijaitsevan metsäalueen kiinteistökaupassa.

Keimolan kylässä sijaitsevan noin 43 ha suuruisen maa-alueen lunastustoimitus on vireillä.

Maankunnostus

Esirakentaminen sekä pilaantuneiden maiden kunnostaminen on edennyt maltillisesti. Merkittäviä uusia hankkeita ovat mahdollisesti Vehkalan länsiosan esirakentaminen sekä Tuupakka 9:n esirakentamisen jatkaminen. Koulujen purkuja on suunnitteilla kolmessa kohteessa noin 0,4 M€ arvosta.



Tikkurilan aseman alikulku avattiin keväällä 2018.

13 10 MARJA-VANTAAN JA KESKUSTEN KEHITTÄMINEN -RAHASTO

Kivistöön laadittavana olevassa kaavarunkotyössä tutkitaan keskustan maankäytön tehostamismahdollisuuksia, jotta mm. Lapinkylä asema olisi aikanaan mahdollista toteuttaa. Asuntorakentamisen painopiste on siirtynyt Kivistön aseman ympäristöön. Kivistön keskustassa, asuntomessualueella ja Keimolanmäessä oli 30.4.2018 valmiina 2304 asuntoa ja rakenteilla 1233 asuntoa.

Kivistön kaupunkikeskuksen alueella katujen rakentaminen on alkanut Tikkurilantien ja Vantaankoskentien varsilla, jotta kauppakeskuksen rakentaminen olisi mahdollista aloittaa. Keimolanmäessä on käynnissä alueen toisen vaiheen kadunrakentaminen, asuntorakentaminen voi käynnistyä siellä kesällä 2018.

Aviapoliksen kasvu Suomen nopeimmin kehittyvänä yritysalueena sekä työpaikkakeskittymänä on jatkunut. Aviapoliksen kehitys liittyy globaalisti tunnistettuun ilmiöön, jossa lentokenttä toimii alueensa taloudellisena moottorina ja luo liiketoimintapotentiaalia yrityksille. Aviapolis on maailman lentokenttäkaupunkien joukossa kuitenkin ainutlaatuinen. Alueesta rakennetaan kansainvälinen ja eloisa lentokenttäkaupunki, jossa työ, asuminen, palvelut ja virkistys sekoittuvat urbaanisti. Asumisen myötä alueella avautuu uudenlaisia toimintamahdollisuuksia ja liiketoimintamalleja.

Veromiehen kaupunginosassa Aviapoliksen aseman läheisyydessä toimitilarakentaminen jatkuu; Aviabulevardi II -toimistorakennuksen (26 300 k-m2) rakennustyöt ovat käynnissä, samoin Technopoliksen laajennusosan (5550 k-m2) rakennustyöt ovat käynnissä. Mondo -toimistorakennuksen (42 400 k-m2) suunnittelu on käynnistynyt. Uuden, Perintötien varteen, sijoittuvan asuntoalueen asemakaavat ovat vahvistuneet ja ensimmäiset kerrostalot ovat rakenteilla. Veromiehessä laaditaan kumppanuuskaavoitusperiaatteella asemakaavaluonnoksia Muurlan alueelle (40ha) ja Aviapolis Urban Blocks -alueelle (15,6 ha), jota suunnitellaan kansainvälisen ideakilpailun parhaiden ideoiden pohjalta. Molemmille alueille suunnitellaan monipuolisia, keskenään sekoittuvia kaupunkitoimintoja sekä uutta kaupunkirakennetta, tiivistä ja käveltävää korttelikaupunkia, jossa jalankulkua ja pyöräilyä suositaan. Lisäksi Manttaalitien ja Pyhtäänkorventien varteen on vierillä asemakaavamuutokset, joilla mahdollistetaan asuntorakentaminen alueilla.

Aviapolista kehitetään kestävän kehityksen periaattein. Alueella on menossa sekä kaupungin että Finavian hulevesipilotit, joissa tavoitteena on hulevesien laadun ja määrän hallinta sekä puroluonnon suojelu. Aviapolista on markkinoitu lentokentän läheisyydestä hyötyville yrityksille ja sijoittajille muun muassa kiinteistöalan kansainvälisillä messuilla MIPIM:ssä Cannesissa. Aviapoliksen markkinointia on toteutettu yhteistyösopimukseen perustuen alueen maanomistajien, yritysten sekä alueella toimivien rakennusliikkeiden kanssa.

YMPÄRISTÖLAUTAKUNNAN ALAISEN KÄYTTÖTALOUDEN TOTEUMA 1.1.-30.4.2018

	* 1.000 EUR	Talousarvio yhteensä 2018	Kum. toteuma 1-04 2018	Kum. toteuma %	Ennuste
YLA yhteensä	TOIMINTATUOTOT	517	375	72	517
	TOIMINTAKULUT	-3 657	-1 077	29	-3 677
	TOIMINTAKATE	**-3 140**	**-703**	**22**	**-3 160**
Ympäristölautakunta	TOIMINTAKULUT	-62	-9	14	-62
	TOIMINTAKATE	**-62**	**-9**	**14**	**-62**
Ympäristökeskus	TOIMINTATUOTOT	517	375	72	517
	TOIMINTAKULUT	-3 595	-1 068	30	-3 615
	TOIMINTAKATE	**-3 078**	**-694**	**23**	**-3 098**

Sitovat tavoitteet vuodelle 2018

JH 30.4.2018

Sitova tavoite vuodelle 2018	Sitovan tavoitteen mittari	Mittarin lähtötaso, v:n 2016 loppu	Mittarin tavoitetaso 2018	Vastuuhenkilö(t)	Keskeiset toimenpiteet 1.1. - 30.4.2018 sitovan tavoitteen toteuttamiseksi	Mittari(e)n tilanne 30.4.2018	Tavoitteen toteutumisarvio Tavoite toteutunee: - täysin - osittain - ei lainkaan
Turvaamme talouden tasapainon							
2. Kaupunki saa maanmyyntivoittoja vuonna 2018 vähintään 34 miljoonaa euroa	Maanmyyntivoitot	48,8 M€	34,0 M€	Hannu Penttilä	Kerrostalotontteja on myyty 6 kpl, rivi- ja pientalotontteja 21 kpl ja työpaikkatontteja/tontinosia 4 kpl. Vuoden 2018 myyntiennusteen perusteella maanmyyntivoittotavoite toteutunee.	7,8 M€	Tavoite toteutunee täysin.
5. Kaupunkia rakennetaan ensisijaisesti kaupungin maalle	Kaupungin maaomaisuus uudiskaavoituksessa (vahvistuneet kaavat)	35 %	35 %	Hannu Penttilä	Kaavoitusohjelma suunnitellaan niin että kaupungin maiden osuus on strategian mukainen.	52 %	Tavoite toteutunee täysin.
Tiivistämme kaupunkia lähiluontoa vaalien							
6. Asuntokaavoituksen kohdistuminen asemanseuduille ja joukkoliikenteen vyöhykkeelle	Asemakaavoitettu asuntokerrosala (netto) joukkoliikenteen vyöhykkeellä	50 %	80 %	Hannu Penttilä	Kaavoja valmistunut ennakoitua vähemmän. Isot asumisen kaavat, jotka tullaan hyväksymään tänä vuonna, sijoittuvat joukkoliikennevyöhykkeelle.	54 %	Tavoite toteutunee täysin.
7. MAL-tavoitteet toteutuvat	Toteutamme Helsingin seudulla sovitun asuntotuotannon määrän ottaen huomioon perheasuntojen tarve. MAL-tavoitteet 1 065 000 k-m2 /4 vuotta 9 600 asuntoa /4 vuotta Uudispientaloja luvitetaan 450/vuosi	159 600 k-m2 2986 asuntoa 350	Keskimäärin: 266 250 k-m2/vuosi ja 2400 asuntoa/vuosi 450	Hannu Penttilä	Vuoden loppuun mennessä tulossa 165 000 k-m2 asumisen kaavaa. Pientalolupia on myönnetty 80 kpl.	37 484 k-m2 Valmistuneita asuntoja on yhteensä 847, joista 724 kerrostaloissa, 11 rivi- ja ketjutaloissa ja 112 pientaloissa. 80 kpl	Tavoite toteutunee osittain.
8. Joukkoliikenteen käyttö kasvaa	Kasvu vähintään 2,5 %	107 500 nousua arkivuorokaudessa	113 300 nousua arkivuorokaudessa	Hannu Penttilä	Vantaa edistää runkolinjojen käyttöönottoa, suunnittelee Raide-Jokeri 3:a, kehittää joukkoliikenneinfraa ja liikennevaloetuuksia sekä edistää pyöräilyn ja joukkoliikenteen yhteenkytkentää.	HSL toimittaa luvut loppusyksystä.	Arviointi tehdään vuoden lopussa.

Sitova tavoite vuodelle 2018	Sitovan tavoitteen mittari	Mittarin lähtötaso, v:n 2016 loppu	Mittarin tavoitetaso 2018	Vastuuhenkilö(t)	Keskeiset toimenpiteet 1.1. - 30.4.2018 sitovan tavoitteen toteuttamiseksi	Mittari(e)n tilanne 30.4.2018	Tavoitteen toteutumisarvio Tavoite toteutunee: - täysin - osittain - ei lainkaan
9. Pysäköinti uudistuu	Kadunvarsipysäköinnin uudistaminen, pysäköintiyhtiön selvittäminen	Kadunvarsipysäköinnin tulot: 0 € , ei pysäköintiyhtiötä	Kadunvarsipysäköinnin tulot: 300 000 €, yhtiö aloittanut toimintansa	Hannu Penttilä	Kadunvarsipysäköinin maksullisuus aloitettiin 2.1.2018. Pysäköinnin toimivuutta ja sille asetettujen tavoitteiden toteutumista seurataan tiiviisti. Pysäköintiyhtiön perustamisen mahdollisuuksia selvitetään ja suunnitellaan.	Pysäköintitulot 40 000 euroa.	Tavoite toteutunee osittain.
10. Ekologiset viheryhteydet säilyvät	Tärkeimmät ekologiset yhteydet selvitetään	Selvitystä ei ole tehty	Selvitys tehty	Hannu Penttilä	Selvitys valmistuu toukokuun loppuun mennessä. Ratkaisut tehdään yleiskaavassa.	Selvitys on valmisteilla.	Tavoite toteutunee täysin.
11. Vantaa on hiilineutraali kaupunki vuonna 2030	Hiilineutraalin Vantaan tiekartta laaditaan vuoden 2018 aikana	Ei suunnitelmaa	Suunnitelma laadittu ja hyväksytty, toimenpiteet käynnistetty	Hannu Penttilä	Valmisteltu resurssiviisauden tiekarttaa ja esitelty ympäristölautakunnalle. Tiekartta lausuntokierroksella 24.4. saakka.	Tiekarttaa muokataan saatujen lausuntojen pohjalta.	Tavoite toteutunee täysin.
Edistämme asukkaiden hyvinvointia							
21. Sisäilmakorjaustoimenpiteet kohteissa onnistuvat	Käyttäjien tyytyväisyys-% toimenpiteisiin sisäilmakorjauksissa, mittareita kehitetään talousarviovuoden aikana	71 % kokee olosuhteiden parantuneen	80 % kokee olosuhteiden parantuneen	Hannu Penttilä	Vuoden 2018 sisäilmakorjauskohteiden työohjelma ja laadunvarmistusmalli laadittu.	Tulokset arvioidaan käyttäjäkyselyin korjaustoimien jälkeen. Valtaosa korjauksista toteutuu kesän aikana.	Arviointi tehdään vuoden lopussa.
Johdamme uudistuen ja osallistuen							
27. Tikkurilan toimitilahanke etenee	Hanke edistyy suunnitellusti	Hankesuunnittelu käynnistetty	Hankkeen suunnitelmat hyväksytty ja asemakaavaluonnos valmis	Hannu Penttilä	Tarveselvitys/hankesuunnitelma hyväksytty kh 11.12.2018. Yleisjaosto päätti 12.3.2018 toimintaohjeet Kiinteistö Oy Vantaan kauppalantaloa ja VTK Kiinteistöt Oy:tä koskien. Kiinteistö Oy Vantaan kauppalantalo on tehnyt hankintapäätöksen ja valitun rakennuttajakonsultin kanssa on allekirjoitettu sopimus. Kaavavalmistelun yhteydessä on järjestetty 3 vuorovaikutustilaisuutta, asukkaille, luottamushenkilöille ja henkilöstölle.	Hankkeen suunnitelmat ovat edenneet ja asemakaavaluonnosten valmistelu on käynnissä.	Tavoite toteutunee täysin.

7 § Resurssiviisauden tiekartta (kvalt) / HP

VD/2472/11.00.00.01/2018

HP/KR/LMA/HY-L

Resurssiviisauden tiekartta on kaupungin strategiaa toimeenpaneva ohjelma maa- ja asuntopoliittisen ohjelman ja hyvinvointiohjelman rinnalla. Yhdeksi strategiseksi painopistealueeksi asetettiin kaupungin tiivistäminen lähiluontoa vaalien ja tavoitteeksi nykyisen kaupunkirakenteen vahvistaminen resurssiviisaasti. Vantaan kaupunginvaltuusto on linjannut kaupunkistrategiassaan, että Vantaan kaupunki on hiilineutraali vuonna 2030. Lisäksi vuoden 2018 talousarvion sitovaksi tavoitteeksi päätettiin "Hiilineutraali Vantaa 2030” - ohjelman laatiminen.

Resurssiviisauden tiekartta ohjaa kaupungin kehitystä kohti päästötöntä, jätteetöntä ja luonnonvaroja kestävästi käyttävää kaupunkia, jossa ei ylikuluteta. Samanaikaisesti kaupunki haluaa tukea kaupunkilaisten hyvinvointia sekä kaupungin elinvoimaisuutta. Resurssiviisaus tarkoittaakin kykyä käyttää luonnonvaroja harkitusti hyvinvointia ja kestävää kehitystä edistävällä tavalla.

Päästöttömyys eli hiilineutraalius merkitsee sitä, että kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään 80 % vuoden 1990 päästöihin verrattuna ja jäljelle jäävät päästöt kompensoidaan esimerkiksi rahoittamalla vähähiilisyyteen tähtääviä hankkeita muualla. Vantaan kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2016 yhtä suuret kuin vuonna 1990. Tämä tarkoittaa keskimäärin 7 prosenttiyksikön päästövähennystarvetta vuosittain 2018-2030. Suurimmat päästölähteet ovat liikenne (37 %) ja rakennusten lämmitys (41 %). Hiilineutraaliustavoitteen tarkastelu rajautuu Vantaan kaupungin sisällä tuotettuihin päästöihin ja ostetun kulutussähkön päästöihin. Tavoitteeseen ei lasketa mukaan kaupungin rajojen ulkopuolella syntyvien tavaroiden valmistuksen tai palveluiden välillisiä päästöjä. Resurssiviisauden tiekartassa käsitellään kuitenkin myös näitä tavoitteita ja toimenpiteitä.

Jätteettömyys merkitsee sitä, että kaatopaikalle ei toimiteta jätteitä. Kaupungissa, jossa ei ylikuluteta, käytetään luonnonvaroja kestävästi, yhden maapallon verran.

Vantaan resurssiviisauden tiekartta vuoteen 2030 on pitkän tähtäimen ympäristöohjelma ja toimialojen toteutussunnitelmineen korvaa aiemmat ympäristöohjelmat. Tiekartta päivittää myös kaupungin ympäristöpoliittiset linjaukset.

Valmistelu
Resurssiviisauden tiekarttaa on valmisteltu yhdessä toimialojen edustajien ja sidosryhmien kanssa keväästä 2017. Työskentelyn aikana järjestettiin työpajoja, joihin osallistui laajasti eri sidosryhmien edustajia sekä asiantuntijoita kaupungin kaikilta toimialoilta. Vantaalaisille annettiin myös mahdollisuus osallistua tiekartan laadintaan verkossa syksyllä 2017 olleen asukaskyselyn kautta. Kaupungin ilmastonmuutosjohtoryhmä on ohjannut työtä.

Ympäristölautakunta pyysi kokouksessaan 21.3.2018 lausunnot kaupungin muilta lautakunnilta, yleisjaostolta sekä nuorivaltuustolta. Lisäksi lausunnot pyydettiin HSY:ltä ja HSL:ltä sekä suurimmilta tytäryhteisöiltä. Tiekarttaluonnos oli nähtävillä ja kommentoitavana kaupungin verkkosivuilla 24.4.2018 asti.
Tiekartasta antoivat toimielimistä lausuntonsa kaupunkisuunnittelu-, tekninen, opetus-, vapaa-ajan- ja sosiaali- ja terveyslautakunta sekä nuorisovaltuusto. Muista HSY, HSL sekä Vantaan Energia toimittivat lausuntonsa. Kooste lausunnoista ja vastineista niihin on liitteenä.

Tiekartan kaistat
Resurssiviisauden tiekartalla edetään neljällä kaistalla, joiden tavoitteet ja toimenpiteet tukevat toisiaan. Kaistat ovat energiankulutus ja -tuotanto, yhdyskuntarakenne ja liikkuminen, kulutus ja materiaalit sekä vastuullinen vantaalainen. Vantaan resurssiviisauden tiekartan jokaiselle kaistalle on määritelty vuotta 2030 kuvaava tavoitetila, jonka avulla suunnataan kohti resurssiviisasta ja hiilineutraalia Vantaata. Tiekartassa on esitetty toimenpiteitä, joiden avulla päästäisiin kohti asetettuja tavoitteita. Kukin toimiala laatii oman toteutussuunnitelman kuluvalle valtuustokaudella. Niissä on esitetty tavoitteita toteuttavat tarkemmat toimenpiteet, mittareineen ja vastuutahoineen.

Energiantuotanto ja -kulutus aiheuttavat valtaosan Vantaan ilmastopäästöistä. Tiekartan tavoitteena on päästötön sähkön- ja lämmöntuotanto, energia- ja resurssitehokkuuden lisääminen sekä viisas energiankulutus. Kaupunki voi välillisesti vaikuttaa energiantuotannon ja -kulutuksen aiheuttamiin päästöihin muun muassa maankäytön ja rakentamisen ohjaamisella ja vaikuttamalla kaupungin omistamien energialaitosten energialähdevalintoihin. Lisäksi kaupungilla on mahdollisuus toimia esimerkkinä ja jakaa tietoa hyvistä käytännöistä. Paikallisesti tuotetun uusiutuvan energian käyttöönotto vaatii kuntalaisten ohjausta ja ratkaisuiden helpoksi tekemistä.

Yhdyskuntarakenne ja liikkuminen vaikuttavat merkittävästi kaupungin resurssitehokkuuteen. Tiivistyvän kaupunkirakenteen päästöt ovat huomattavasti hajautuneen kaupunkirakenteen päästöjä vähäisemmät. Lisäksi tiivis kaupunkirakenne mahdollistaa palveluiden helpomman saavutettavuuden ja säästää viheralueita.

Liikenteen päästöjen vähentämisellä on keskeinen merkitys hiilineutraalisuuden tavoitteen saavuttamisessa, sillä niiden tulisi vähetä lähes 70 % välillä 1990-2030. Hiilineutraalisuustavoitteen lisäksi Vantaan resurssiviisauden tiekartan tavoitteena on, että liikenne on sujuvaa ja kohtuuhintaista. Kaupunki minimoi riskit ilmastonmuutoksen aiheuttamille muutoksille jo suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Kaavoituksessa ja rakentamisessa myös luonnon monimuotoisuutta säilytetään ja lisätään sekä turvataan ekosysteemipalveluiden toimivuus.

Luonnonvarojen kestävä käyttö on yksi resurssiviisauden kulmakivistä. Säästävä luonnonvarojen käyttö edellyttää resurssitehokasta suunnittelua, resurssitehokasta kulutusta sekä kiertotalouden edistämistä Resurssiviisauden tiekartta tavoittelee siirtymistä kiertotalouteen, jossa kulutus perustuu uusien tuotteiden ja omistamisen sijasta palveluiden käyttämiseen: jakamiseen, vuokraamiseen sekä kierrättämiseen.

Ruoan tuotannon ympäristövaikutukset ovat merkittävät, esimerkiksi yksityisen kulutuksen ilmastovaikutuksista ruoka tuottaa noin viidenneksen. Tavoitteena on, että vuonna 2030 ruokatuotantoketju on kestävä. Ruokahävikkiä syntyy ketjun kaikissa vaiheissa, ja vastuullisten hankintojen ohella hävikin vähentäminen on merkittävä ruoan ympäristövaikutusten pienentämisessä. Vantaan arvoista vastuullisuus tarkoittaa hyvän elämän turvaamista sekä nykyisille että tuleville sukupolville kestävän kehityksen periaatteiden mukaan. Vastuullinen vantaalainen -kaista kattaakin kaikki vantaalaiset – niin kaupungin työntekijät, asukkaat kuin yritykset ja yhteisöt. Kaista sisältää kestävään elämäntapaan, kasvatukseen ja koulutukseen sekä ja ympäristöjohtamiseen ja työn tekemisen tapoihin liittyviä toimenpiteitä.

Resurssiviisauden tiekartta osoittaa ne välttämättömät toimet, joita Vantaan tavoitteena oleva hiilineutraalisuus vuonna 2030 edellyttää. Osa tavoitteista toteutuu valtion tai Vantaan norminannolla, osa eri toimijoiden kasvavalla sitoutumisella hiilineutraalisuuden edellyttämiin tavoitteisiin. Vantaan

toiminta on kaupungin vision mukaista edelläkävijyyttä, joka näyttää muille kunnille ja toimijoille resurssiviisaan tiekartan antamat mahdollisuudet. Tämä kaikki on toisaalta välttämätöntä ja toisaalta voimistaa Vantaan kilpailukykyä kestävän kasvun keskuksena.

Resurssiviisaan tiekartan edellyttämät Vantaan kaupungin toimet ja resurssit valmistellaan tämän päätöksen jälkeen vuosittaisen talousarviovalmistelun rytmissä.

Ympäristölautakunta 16.5.2018 § 7

Apulaiskaupunginjohtajan esitys:
Päätetään
a) hyväksyä resurssiviisauden tiekartta ja
b) esittää se edelleen hyväksyttäväksi kaupunginhallitukselle ja kaupunginvaltuustolle.
Päätös:
Päätettiin
a) hyväksyä resurssiviisauden tiekartta ja
b) esittää se edelleen hyväksyttäväksi kaupunginhallitukselle ja kaupunginvaltuustolle.

Liitteet:
- Resurssiviisauden tiekartta
- Kooste lausunnoista ja vastineet

Täytäntöönpano: Ote kaupunginhallitukselle

Muutoksenhakuohje: 10. Oikaisuvaatimus- ja valituskielto

Lisätiedot:
ympäristöpäällikkö Leena Maidell-Münster, puh. 0400 427705, etunimi.sukunimi[at]vantaa.fi

RESURSSIVIISAUDEN TIEKARTTA

Julkaisija
Vantaan kaupunki
Maankäytön, rakentamisen
ja ympäristön toimiala
Ympäristökeskus
Pakkalankuja 5
01510 Vantaa

Kannen kuva
Sakari Manninen

Taitto
Kari Tervo

SISÄLLYSLUETTELO

1 Johdanto 4

2 Resurssiviisauden tiekartan taustaa 6
2.1 Tavoitteena hiilineutraali Vantaa 2030 8

3 Vantaan resurssiviisauden tiekartta 10
3.1 Resurssiviisauden tiekartan tavoitteet ja toimenpiteet 11
Energiantuotanto ja -kulutus 12
Yhdyskuntarakenne ja liikkuminen 14
Kulutus ja materiaalit 16
Vastuullinen vantaalainen 18

4 Muut toimenpiteet 20

5 Esimerkkejä kustannuksista 21

6 Seuranta ja raportointi 24
6.1 Indikaattorit 24

7 Tiekartan valmistelu 25

Liite 1: Resurssiviisauden tiekarttojen toimenpiteet 27
Liite 2: Ilmastoveivin tavoitteet kaavioina 36
Liite 3: Ehdotettujen toimenpiteiden vastuutus 39
Liite 4: Tekstissä käytettyjä käsitteitä 42

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

1 JOHDANTO

Ihmisten ja toimintojen keskittyminen kaupunkeihin aiheuttaa päästöjä ja lisää alueiden haavoittuvuutta. Hupenevat resurssit, etenevä ilmastonmuutos ja köyhtyvä luonnon monimuotoisuus pakottavat kaupungit ympäri maailman miettimään uusia tapoja toimia luonnonvaroja säästäen ja vähäpäästöisesti. Tähän haasteeseen Vantaan kaupunki vastaa pitkän tähtäimen tavoiteohjelmalla, resurssiviisauden tiekartalla.

Ilmastonmuutoksen hillinnässä ja muiden ympäristövaikutusten ehkäisemisessä kaupungit ja kaupunkiseudut ovat ratkaisevassa asemassa. Kaupunkien yhdyskuntarakenne vaikuttaa merkittävästi elämäntapoihin ja valintoihin, kuten liikkumistarpeisiin ja kulkutapavalintoihin sekä asumismuotoon ja sitä kautta energiankulutukseen. Lisäksi kaupungilla on mahdollisuus toimia esimerkkinä ja edelläkävijänä, sekä jakaa tietoa hyvistä käytännöistä. Varsinaiset toimet pitää tehdä siellä, missä päästöjä eniten syntyy: kaupungeissa.

Vantaan resurssiviisauden tiekartta ohjaa kaupungin kehitystä kohti päästötöntä, jätteetöntä ja luonnonvaroja kestävästi käyttävää kaupunkia, jossa ei ylikuluteta (kuva 1). Päästötön kaupunki on hiilineutraali. Jätteettömässä kaupungissa ei synny kaatopaikkajätettä, vaan jätteet kierrätetään. Ylikulutusta välttävässä kaupungissa luonnonvaroja käytetään maapallon kantokyvyn rajoissa.

Samanaikaisesti kaupunki haluaa tukea kaupunkilaisten hyvinvointia sekä kaupungin elinvoimaisuutta. Monet ratkaisuista, kuten kiertotalous, tarjoavat myös mahdollisuuksia esimerkiksi uudenlaisen liiketoiminnan kehittämiseen ja työllisyyden parantamiseen. Resurssiviisaus tarkoittaakin kykyä käyttää luonnonvaroja harkitusti hyvinvointia ja kestävää kehitystä edistävällä tavalla. Vantaan kaupungin visiossa todetaankin, että Vantaa on vastuullinen kasvun keskus.

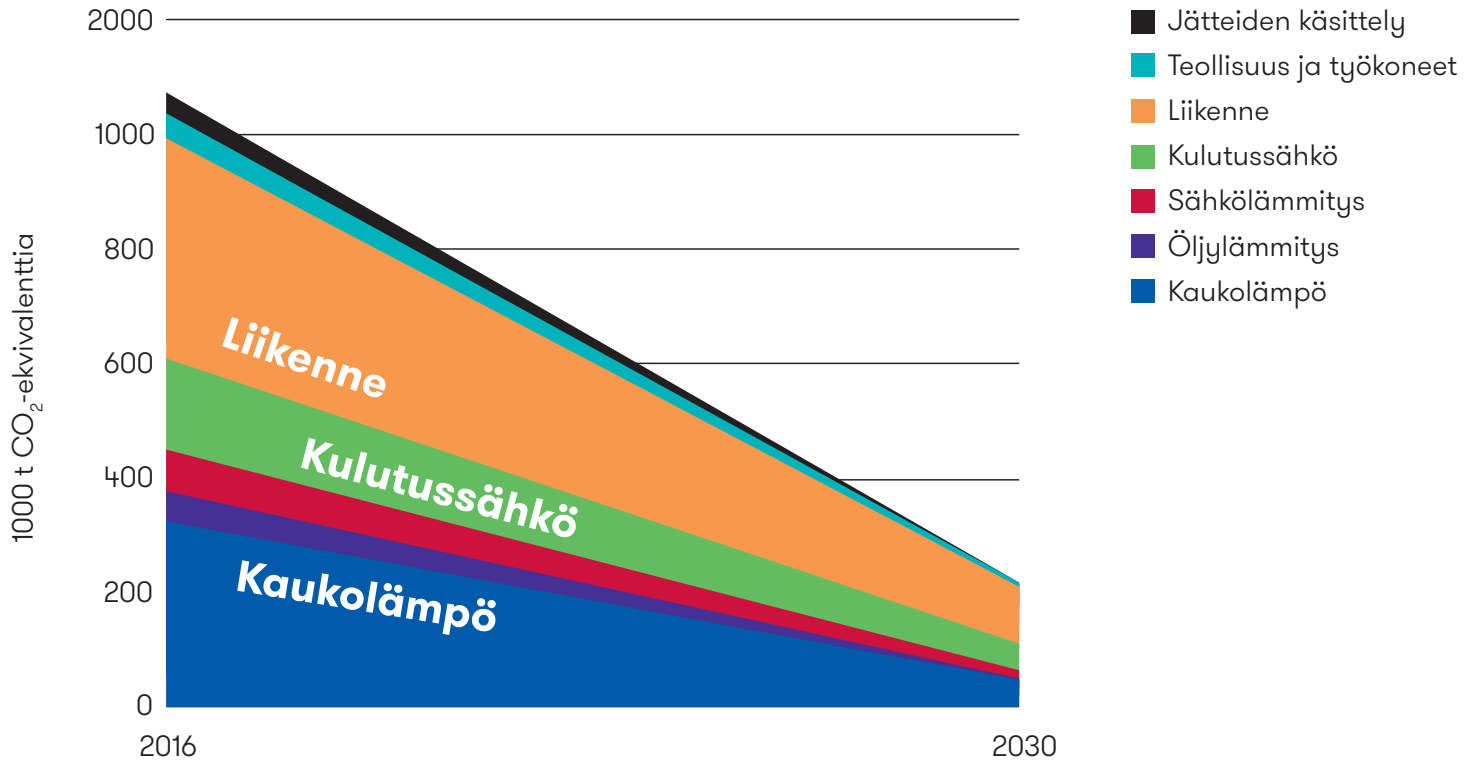
Haasteet, joihin vastaamaan tiekartta on tehty, ovat laajoja, eivätkä niiden vaikutukset rajaudu tietyn toimialan alueelle. Sen vuoksi niiden ratkaisemiseenkin tarvitaan laajaa yhteistyötä: niin yli toimialarajojen kuin kaupungin sekä vantaalaisten yritysten, yhteisöjen, oppilaitosten ja asukkaiden välillä. Resurssiviisaus vaatii laajaa sitoutumista sekä riittävästi resursseja.

Resurssiviisauden tiekartan kolme päätavoitetta: ei päästöjä, ei jätettä, ei ylikulutusta.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

Tavoitteena hiilineutraali Vantaa 2030

Vantaan on sitoutunut olemaan hiilineutraali kaupunki vuoteen 2030 mennessä. Tämä tarkoittaa, että Vantaan tulee vähentää kasvihuonekaasupäästöjään 80 prosenttia vuoden 1990 päästöihin verrattuna ja kompensoida jäljelle jäävät päästöt esimerkiksi rahoittamalla vähähiilisyyteen tähtääviä hankkeita muualla. HSY:n tilastojen mukaan Vantaan kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2016 yhtä suuret kuin vuonna 1990, eli 1 078 hiilidioksidiekvivalenttikilotonnia. Näin ollen Vantaan kasvihuonekaasupäästöjen tulee olla 215 kt CO_2-ekv vuonna 2030.



Vantaan päästöt vuonna 2016 ja tavoitteen mukaiset päästöt vuonna 2030

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

2 RESURSSIVIISAUDEN TIEKARTAN TAUSTAA

Vantaan kaupunki on sitoutunut ympäristöasioiden ja vastuullisuuden edistämiseen useiden kansallisten ja kansainvälisten ohjelmien ja sitoumusten kautta. Keskeisimpiä näistä on Suomen kuuden suurimman kaupungin kaupunginjohtajien ilmastoverkosto. Resurssiviisauden tiekartta kytkeytyy myös vuonna 2015 solmittuun YK:n kestävän kehityksen tavoiteohjelmaan, eli Agenda 2030:een. Sen tavoitteena on kestävä kehitys, joka ottaa huomioon niin ympäristön kuin ihmisetkin.

Vantaan kaupunginvaltuuston 11.12.2017 hyväksymässä strategiassa kaupungin arvoiksi nostettiin avoimuus, rohkeus, vastuullisuus ja yhteisöllisyys. Yhdeksi strategiseksi painopistealueeksi asetettiin kaupungin tiivistäminen lähiluontoa vaalien ja tavoitteeksi nykyisen kaupunkirakenteen vahvistaminen resurssiviisaasti. Nämä arvot ja toimenpiteet ohjaavat myös kaupungin ympäristötyötä ja tätä työtä edistetään Vantaalla resurssiviisauden tiekartalla.

Vantaan resurssiviisauden tiekartta toimialojen toteutussuunnitelmineen korvaa aiemmat ympäristöohjelmat. Meluntorjuntatoimenpiteet määritellään kuitenkin erikseen laadittavassa meluntorjunnan toimenpidesuunnitelmassa. Tiekartta päivittää myös kaupungin ympäristöpoliittiset linjaukset.

Strategiaa toimeenpanevien ohjelmien työnjako

Tiivistämme kaupunkia lähiluontoa vaalien

Maa- ja asuntopoliittiset linjaukset
- Maankäytön suunnittelu
- Asuminen
- Yritysalueet ja ympäristöt
- Tonttien luovutus

Resurssiviisauden tiekartta
- Kestävä elämäntapa: liikkuminen, ruoka, viheralueet, yhteisöllisyys

Lisäämme kaupungin elinvoimaa ja vetovoimaa

Elinvoimatavoitteet
- Koulutus ja osaaminen
- Työllisyys
- Yritysyhteistyö
- Tapahtumatuotanto

Edistämme asukkaiden hyvinvointia

Hyvinvointiohjelma
- Terveelliset elintavat
- Hyvinvointierot
- Kotoutuminen

Resurssiviisauden tiekartta on yksi kaupungin strategiaa toimeenpaneva ohjelma maa- ja asuntopoliittisen ohjelman sekä hyvinvointiohjelman rinnalla. Lisäksi kaupungin strategisia tavoitteita toimeenpannaan kaupungin elinvoimatavoitteiden avulla.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

ARVOT

Avoimuus

Turvaamme talouden tasapainon

- Turvaamme talouden tasapainon
- Parannamme tuottavuutta talous-linjausten toteuttamiseksi
- Pidämme konsernin talouden hallinnassa

Rohkeus

Tiivistämme kaupunkia lähiluontoa vaalien

- Vahvistamme resurssiviisaasti nykyistä kaupunkirakennetta
- Hyödynnämme rohkeasti kaupunki-keskusten kehittämismahdollisuudet
- Vantaan kaupunkiympäristöt ja asunnot ovat kansainvälisesti kilpailukykyisiä

Vastuullisuus

Lisäämme kaupungin elinvoimaa ja vetovoimaa

- Kaupungin työllisyystilanne kehittyy parhaiten pääkaupunkiseudulla
- Työikäisen väestön osaaminen vastaa nykyistä paremmin työelämän muuttuvia tarpeita
- Yrityksille on monipuolisia ja veto-voimaisia työpaikka-alueita
- Vantaa tunnetaan tapahtumien kaupunkina

Yhteisöllisyys

Rohkea ja rento Vantaa on edelläkävijä ja vastuullinen kasvun keskus

Edistämme asukkaiden hyvinvointia

- Vantaalaisten terveys ja hyvinvointi vahvistuvat terveellisempien elin-tapojen myötä
- Hyvinvointierot vähenevät (alueiden väliset erot/segregaatio ja asukkaiden väliset erot)
- Suomen monikulttuurisin kaupunki hoitaa myös kotouttamisen parhaiten
- Asukkaiden mahdollisuudet osallistua aktiivisesti kaupungin ja oman asuin-alueen kehittämiseen lisääntyvät
- Kaupungin tilojen sisäilmatilanne paranee

Olemme edelläkävijöitä palvelujen kehittämisessä

- Vantaan palvelut ovat laadukkaita, kustannustehokkaita ja vastaavat asukkaiden tarpeisiin
- Digitaalisista palveluista rakennetaan kuntalaisen pääasiointikanava
- Palveluja kehitetään asiakaslähtöisesti yhteistyössä kuntalaisten, yritysten ja järjestöjen sekä muiden kuntien kanssa

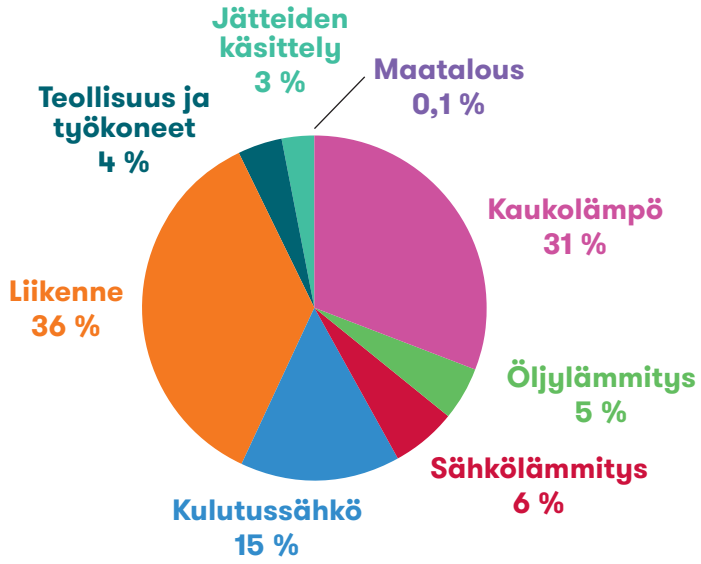
Johdamme uudistuen ja osallistuen

- Johtaminen uudistuu muutoksissa
- Henkilöstön voimavarat vahvistuvat

2.1 Tavoitteena hiilineutraali Vantaa 2030

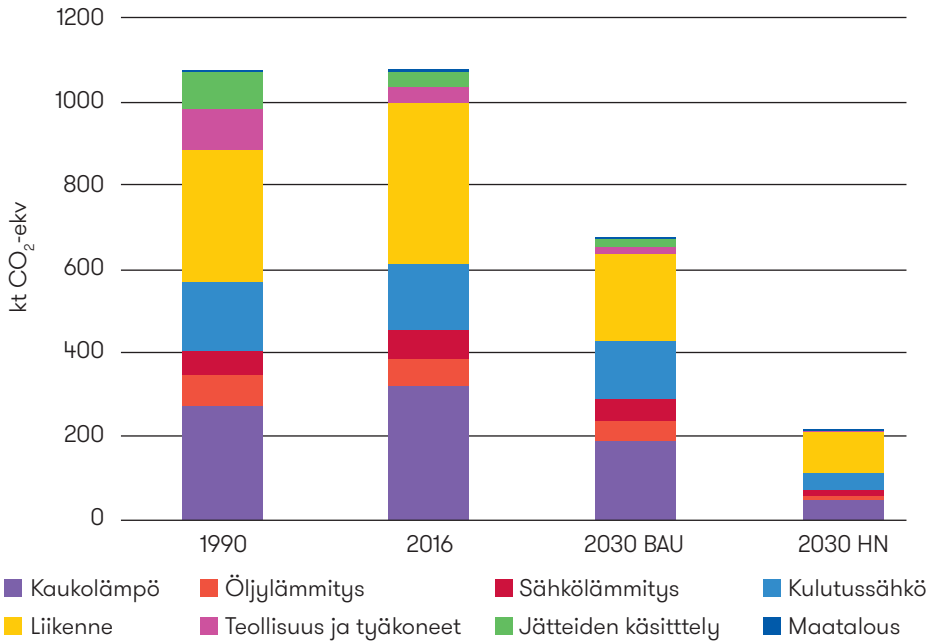
Vantaan kaupunginvaltuusto on linjannut kaupunkistrategiassaan, että Vantaan kaupunki on hiilineutraali vuonna 2030.

Vuonna 2016 Vantaan kasvihuonekaasupäästöt olivat 1 078 hiilidioksidiekvivalenttikilotonnia. Suurimmat päästölähteet ovat liikenne (37 %) ja rakennusten lämmitys (41 %). Muut päästöt koostuvat kulutussähköstä, teollisuudesta, työkoneista, jätteiden käsittelystä sekä maataloudesta.



Vantaan vuoden 2016 kasvihuonekaasupäästöjen prosenttiosuudet sektoreittain.

Vantaa on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 80 % vuoden 1990 päästöihin verrattuna ja kompensoida jäljelle jäävät päästöt esimerkiksi rahoittamalla vähähiilisyyteen tähtääviä hankkeita muualla[1]. Vantaan kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2016 yhtä suuret kuin vuonna 1990. Näin ollen Vantaan kasvihuonekaasupäästöjen tulee olla 215 kt CO_2-ekv vuonna 2030. Tämä tarkoittaa keskimäärin 7 prosenttiyksikön päästövähennystarvetta vuosittain 2018-2030.



Vantaan todennetut päästöt ja vuoden 2030 päästöskenaariot kaaviona. Perusskenaariossa (BAU) on tarkasteltu, miten Vantaan päästöt kehittyvät pelkästään jo tehtyjen päätösten pohjalta. Hiilineutraaliskenaariossa (HN) on tarkasteltu, kuinka paljon kunkin sektorin päästöjen pitää laskea, jotta uuteen tavoitteeseen päästään.

Vantaan päästöt ovat laskeneet hieman vuosittain vuodesta 2010 asti, ja niiden ennustetaan laskevan entisestään jo tehdyillä päätöksillä[2]. Uusi tavoite on kuitenkin kunnianhimoinen, ja 80 %:n päästövähennys 12 vuodessa ei tapahdu itsestään. Tavoitteen toteutuminen vaatii määrätietoisia toimia jokaisella sektorilla!

Hiilineutraaliustavoitteen tarkastelu rajautuu Vantaan kaupungin sisällä tuotettuihin päästöihin ja ostetun kulutussähkön päästöihin. Tavoitteeseen ei lasketa mukaan kaupungin rajojen ulkopuolella syntyvien tavaroiden valmistuksen (esim. ruoka, autot, laitteet, rakennustuotteet) tai palveluiden välillisiä päästöjä, koska riittävän kattavaa ja luotettavaa näiden ns. välillisten päästöjen laskentamenetelmää ei ole vielä käytössä. Resurssiviisauden tiekartassa käsitellään kuitenkin myös välillisten päästöjen vähentämiseen liittyviä tavoitteita ja toimenpiteitä.

Vantaalla vaihtoehtoisia skenaarioita ja vaikuttavimpia toimenpiteitä on haettu Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY:n kehittämän Ilmastoveivin avulla, erillisellä ilmastoselvityksellä sekä laajoissa työpajoissa. HSY:n Ilmastoveivin avulla voidaan sektoreittain tarkastella, millä toimenpiteillä päästöjä saataisiin vähenemään ja hiilineutraaliustavoite olisi mahdollista saavuttaa. Kaupungin eri toimialojen asiantuntijoiden Ilmastoveivillä laatimassa skenaariossa kaupungin kokonaiskasvihuonekaasupäästöt saatiin laskemaan tavoitetta vastaavaksi. Tätä skenaariota kutsutaan hiilineutraaliusskenaarioksi (HN). Kaaviot Ilmastoveiviin asetetuista tarkemmista tavoitteista löytyvät liitteestä 2.

Tarvittavia lisätoimia ja niiden vaikutuksia on tarkasteltu myös kaupungin ympäristökeskuksessa tehdyssä Hiilineutraali Vantaa 2030 -selvityksessä. Tarkastelu on rajattu niihin toimiin, joihin Vantaan kaupunki voi vaikuttaa. Selvityksen tulokset on huomioitu resurssiviisauden tiekartan tavoitteita asetettaessa. Vaikuttavimmat lisätoimenpiteet päästöjen vähentämiseksi löytyvät erityisesti sähkön ja lämmön käytössä sekä liikenteessä.

Jäljelle jäävät päästöt tulee kompensoida esimerkiksi rahoittamalla vähähiilisyyteen tähtääviä hankkeita muualla. Kuntaliiton mukaan tärkeintä on, että kunnan ulkopuolella tapahtuva kompensaatio saa aikaan todellisia päästövähennyksiä, joita ei tapahtuisi ilman kunnan tai kunnassa toimivien muiden tahojen toimia tai rahoitusta. Kompensointi ei saa johtaa kaksoislaskentaan, eli siihen, että yhdellä ja samalla toimenpiteellä useampi kuin yksi taho väittää vähentäneensä päästöjä.

[1] Kuntaliitto ehdottaa tätä suhdelukua, sillä kaikkia ihmisen toiminnasta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä on hyvin vaikeaa poistaa.
[2] HSY:n laatimassa perusskenaariossa Vantaan kasvihuonekaasupäästöt ovat vajaa 700 kt CO_{2-} -ekv vuonna 2030 jo tehtyjen päätösten johdosta.
[3] IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report, Summary for Policymakers.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

3 VANTAAN RESURSSI-VIISAUDEN TIEKARTTA

Vantaan kaupungin resurssiviisauden tiekartassa on esitetty toimenpiteitä, joiden avulla päästäisiin kohti asetettuja tavoitteita. Resurssiviisauden tiekartalla edetään neljällä kaistalla, joiden tavoitteet ja toimenpiteet tukevat toisiaan. Kaistat ovat energiankulutus ja –tuotanto, yhdyskuntarakenne ja liikkuminen, kulutus ja materiaalit sekä vastuullinen vantaalainen. Lisäksi hiilineutraaliuuden saavuttamiseksi tarvitaan tytäryhtiöiden ja muiden sidosryhmien toimia, jotka on kirjattu kohtaan Muut toimenpiteet.

Resurssiviisaustyö tähtää vuoteen 2030. Kaupungin tiekartan kaistojen toimenpiteet on jaksotettu valtuustokausittain, ja kausittaisten toimenpiteiden avulla kuljetaan askel askeleelta kohti haluttua tavoitetilaa. Vastuutahot ehdotettujen tavoitteiden ja toimenpiteiden toteuttajiksi on kirjattu liitteeseen 3. Kaupunkitasoista resurssiviisauden tiekarttaa tukevat toimialojen toteutussuunnitelmat.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

3.1 Resurssiviisauden tiekartan tavoitteet ja toimenpiteet

Vantaan resurssiviisauden tiekartan jokaiselle kaistalle on määritelty vuotta 2030 kuvaava tavoitetila, jonka avulla suunnataan kohti resurssiviisasta Vantaata.

Tavoitetila 2030

ENERGIANTUOTANTO JA -KULUTUS

Sähkön ja lämmön tuotanto eivät aiheuta ilmastopäästöjä.
Kuntalaiset ovat aktiivisia energian tuottajina ja energiantuotannon toimijoina.
Maankäytön ja rakentamisen suunnittelun ja toteutuksen lähtökohtana on resurssi- ja energiatehokkuus.
Energiankulutus on viisasta ja rakennukset ovat energiatehokkaita.

YHDYSKUNTARAKENNE JA LIIKKUMINEN

Kaupunkirakenne on kestävästi täydentyvä ja sekoittuva.
Liikkuminen on hiilineutraalia, sujuvaa ja kohtuuhintaista.
Kaupunki on varautunut ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ja resurssitehokkaat, luonnonmukaiset ratkaisut ovat käytössä.
Luonnon monimuotoisuus on säilytetty ja sitä on kartutettu myös rakennetuilla alueilla.
Viherrakenne luo hyvinvointia ja viheralueet ovat helposti saavutettavissa.

KULUTUS JA MATERIAALIT

Kaupunki on kiertotalouden edistäjä ja toteuttaja.
Jakamistalous on vakiintunut osa palveluverkkoa.
Julkiset hankinnat ja investoinnit ovat resurssitehokkaita, vastuullisia ja tukevat kiertotaloutta.
Ruokatuotantoketju on kestävä.

VASTUULLINEN VANTAALAINEN

Vantaalaisten elämäntapa on kestävä ja perustuu hyvään luontosuhteeseen.
Osallisuus ja yhteisöllisyys ovat osa ympäristövastuullista arkea.
Kaupunki ja vantaalaiset yritykset ja yhteisöt kantavat ympäristövastuunsa esimerkillisesti.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

ENERGIANTUOTANTO JA -KULUTUS

Energiantuotanto ja -kulutus aiheuttavat valtaosan Vantaan ilmastopäästöistä. Tiekartan tavoitteena on päästötön sähkön- ja lämmöntuotanto, energia- ja resurssitehokkuuden lisääminen sekä viisas energiankulutus. Kaupunki voi välillisesti vaikuttaa energiantuotannon ja -kulutuksen aiheuttamiin päästöihin muun muassa maankäytön ja rakentamisen ohjaamisella sekä vaikuttamalla kaupungin omistamien energialaitosten energialähdevalintoihin. Lisäksi kaupungilla on mahdollisuus toimia esimerkkinä ja jakaa tietoa hyvistä käytännöistä.

Vantaan Energian rooli hiilineutraaliustavoitteen saavuttamisessa on merkittävä, sillä kaukolämmön tuotannosta syntyy nykyisin 30 % koko Vantaan päästöistä. Tiekartassa on esitetty Vantaan Energian suunnitelmissa olevat toimenpiteet. Vantaan Energia on sitoutunut luopumaan kivihiilen poltosta, ja yhtiön tavoitteena on, että sähkön ja lämmön tuotanto ei aiheuta merkittävästi ilmastopäästöjä.

Hukkalämmön hyödyntämismahdollisuuksia ei Vantaalla vielä juurikaan ole käytetty. Hyödyntäminen on kustannustehokasta ja Vantaalla laaditaankin uusiutuvan energian kuntakatselmus, jossa selvitetään muun muassa hukkalämpöpotentiaalia. Selvityksessä tullaan tarkastelemaan kokonaisuuden kannalta tarkoituksenmukaiset kohteet.

Öljylämmitys rakennusten erillislämmityksessä aiheuttaa 5 % kasvihuonekaasupäästöistä Vantaalla. Kaupunki omistaa tällä hetkellä 37 öljylämmitteistä kiinteistöä, joista suurin osa on kouluja ja päiväkoteja. Vuoteen 2030 mennessä Vantaan alueella on tavoitteena luopua öljylämmityksestä.

Aurinkopaneeleja viherkatolla. Kuvaaja: Taina Suonio

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

Paikallisesti tuotetun uusiutuvan energian käyttöönotto vaatii kuntalaisten ohjausta ja ratkaisujen helpoksi tekemistä. Sitä tukemaan on tarkoitus ottaa käyttöön uusiutuvan energian Vantaa-portaali. Portaalissa kiinteistönomistaja voisi helposti katsoa oman kiinteistönsä uusiutuvan energian potentiaalin ja vertailla eri vaihtoehtoja. Uusien alueiden kaavoituksessa tulee ottaa huomioon uusiutuvan energian paikallinen tuotanto, mutta myös laajemmin resurssitehokkuus.

Lämmitettävä asuinpinta-ala vaikuttaa lämmitysenergian käyttöön. Vantaalla kokeiluluonteisesti rakennetut pienet asunnot yhdistettynä yhteisiin tiloihin ovat myös osaltaan ratkaisu energian kestävään käyttöön. Kaupungin toimitilarakentamisen energiatehokkuutta ja kestävää rakentamista ohjaamaan on laadittu kestävän rakentamisen ohjeet. Ne pidetään ajan tasalla ja päivitetään vastaamaan hiilineutraalisuuden tavoitetta. Kaupunki on jatkossa esimerkillinen energiatehokkaassa rakentamisessa ja uusiutuvan energian hyödyntämisessä. Energiansäästöön tähtääviä toimia on myös Vantaan solmimassa kunta-alan energiatehokkuussopimuksessa, jossa tavoitteena on 7,5 % säästö vuoteen 2025 mennessä. Sen toteuttamiseksi on tehty erillinen toimintasuunnitelma.

Energiatehokkuuden ja -säästön hallintaa parantaa kokonaisvaltainen ja tavoitteellinen energiajohtaminen. Tavoitteellisessa energiajohtamisessa kaupungin kiinteistöille asetetaan yhteistyössä käyttäjien kanssa dynaamiset tavoitetasot energiankulutukselle. Tavoitteisiin pääsemiseksi hyödynnetään muun muassa automaattista analytiikkaa ja kysyntäjoustoja.

Energianjohtamisen tueksi kiinteistöjen kulutustietoja ylläpidetään kiinteistönhallintajärjestelmässä, ja ne julkaistaan avoimena tietona sekä saatetaan näkyville erityisesti kouluissa ja päiväkodeissa. Kiinteistöjen energiatehokkuutta parannettaessa huomioidaan, ettei terveellinen sisäilma vaarannu. Haasteena on rakennusten ilmanvaihdon kehittäminen määräysten mukaisesti, mutta samalla energia- ja kustannustehokkaasti.

Rakennusten lämmitys tuottaa suuren osan ilmastopäästöistä. Uudet rakennukset ovat energiatehokkaita. Toimia tarvitaankin olemassa olevan rakennuskannan lämmitysenergian käytössä. Sitä voidaan pienentää korjaamalla olemassa olevaa rakennuskantaa energiatehokkaaksi ja tuottamalla kiinteistöissä uusiutuvaa energiaa.

Energiaremonttien käynnistyminen vaatii taloyhtiöissä yksimielistä päätöksentekoa ja riittävää rahoitusta. Osa toimenpiteistä liittyy rakennusten kunnossapitoon ja olisi kustannustehokkaasti toteutettavissa. Tärkeimmät toimenpiteet ovat kiinteistönomistajien tiedon lisääminen energianeuvonnan avulla sekä taloudelliset kannustimet.

Uusia rahoitusratkaisuja energiaremontteihin energiatehokkuuden edistämiseksi on myös tulossa ja niistä viestiminen on tärkeää. Vantaa yhtenä Suomen suurimmista kaupungeista ja yhteistyössä muiden suurten kaupunkien kanssa voi myös vaikuttaa valtioon, jotta energiakorjauksiin luotaisiin kannustimet ja poistettaisiin lainsäädännöllisiä esteitä.

Viisaaseen sähkönkulutukseen siirtyminen on yksi tiekartan tavoitteista. Kuvaaja: Pertti Raami

YHDYSKUNTARAKENNE JA LIIKKUMINEN

Yhdyskuntarakenne ja liikkuminen vaikuttavat merkittävästi kaupungin resurssitehokkuuteen. Maankäytön ratkaisuilla voidaan merkittävästi vähentää kunnan energiankulutusta ja kasvihuonekaasupäästöjä, niin rakennuskannan kuin liikenteenkin osalta.

Vantaalla kestävään kaupunkirakentamiseen tähdätään tiivistämällä maankäyttöä ja sekoittamalla toimintoja, jolloin myös liikkumistarpeet vähenevät. Tiivistyvän kaupunkirakenteen kasvihuonekaasupäästöt ovat huomattavasti hajautuneen kaupunkirakenteen päästöjä vähäisemmät. Lisäksi tiivis kaupunkirakenne mahdollistaa palveluiden helpomman saavutettavuuden ja säästää viheralueita. Suunniteltaessa tiivistä kaupunkirakennetta huomioidaan myös ilmansuojelu.

Vantaalla kaavoituksen ja rakentamisen lähtökohdaksi otetaan energia- ja ekotehokkuus sekä ekologisuus. Kaupunki huomioi paikalliset olosuhteet uusiutuvan energian käytölle ja minimoi riskit ilmastonmuutoksen aiheuttamille muutoksille jo suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Sopeutuminen on otettu huomioon kaupungin riskienhalinnassa.

Kaavoituksessa ja rakentamisessa myös luonnon monimuotoisuutta säilytetään ja lisätään sekä turvataan ekosysteemipalveluiden toimivuus. Vihreään infrastruktuuriin panostaminen on myös taloudellisesti järkevää, sillä luonnon tarjoamien palveluiden korvaaminen keinotekoisilla ratkaisuilla olisi sekä teknisesti haastavaa että erittäin kallista.

Ilmastoystävällistä liikkumista Vantaalla. Kuvaaja: Pertti Raami

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

Vantaalla kehäradan myötä asemanseutujen kehittämiseen on erityisesti panostettu. Kaupunki on muun muassa yhteistyössä HSY: n kanssa kansainvälisessä Smart MR (Sustainable Measures for Achieving Resilient Transportation in Metropolitan Regions) –hankkeessa, jossa tavoitellaan vähähiilisen asemanseudun suunnittelukonseptia (Low Carbon District).

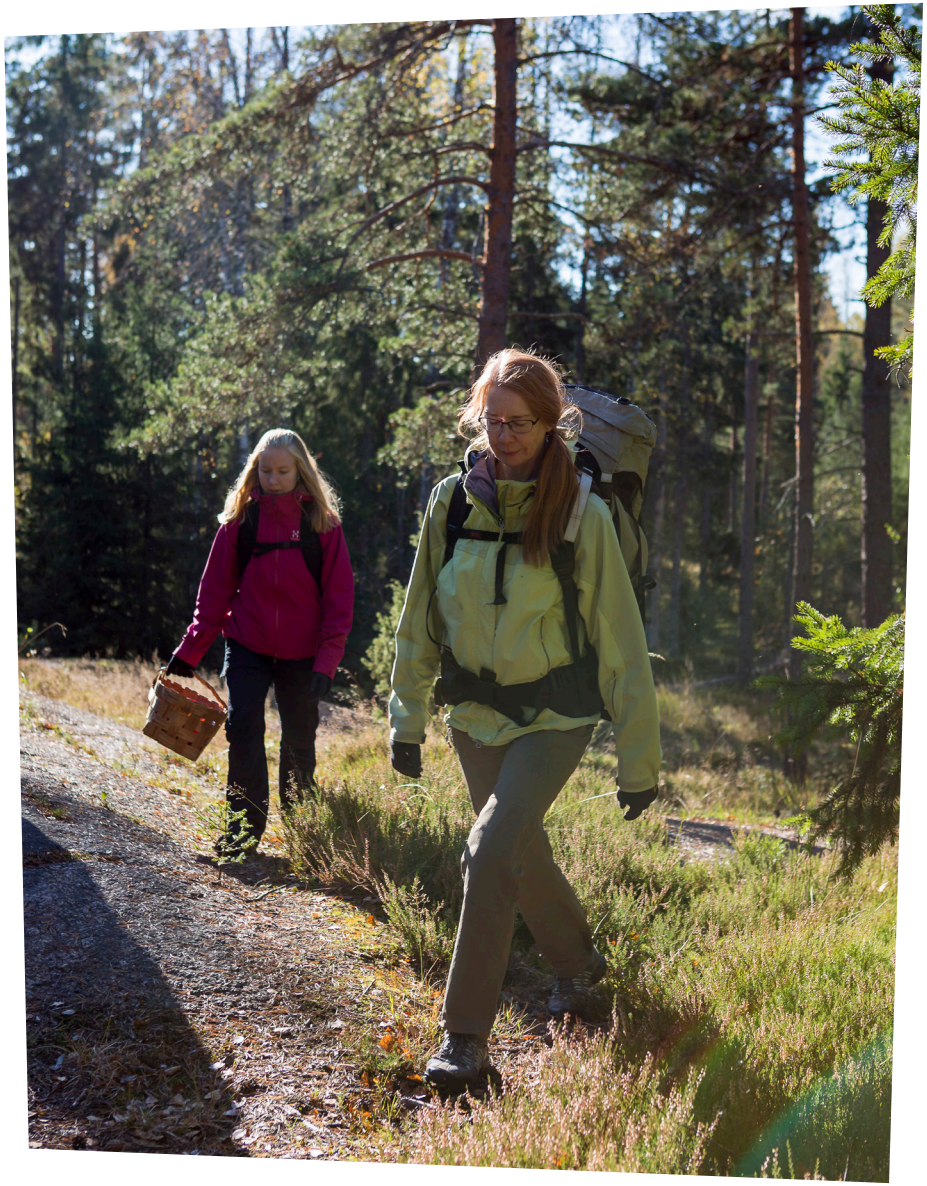
Liikenteen osuus Vantaan kasvihuonekaasupäästöistä on 36 %. Liikenteen päästöjen vähentämisellä onkin keskeinen merkitys hiilineutraalisuuden tavoitteen saavuttamisessa, sillä niiden tulisi vähetä lähes 70 %. Kuntarajat ylittävä MAL-yhteistyö on erityisen tärkeää liikenteen päästöjen vähentämisessä.

Suurimmat päästövähennykset saadaan aikaan ajoneuvoliikenteen hinnoittelulla. Tienkäyttömaksun käyttöönotto vaatii kuitenkin lainsäädännön muutoksia ja asian yleistä hyväksyntää. Lisäksi tarvitaan selvitystä, kuinka maksut vaikuttavat eri käyttäjäryhmiin.

Liikenteen päästöjen vähentämisen kannalta on keskeistä, että ajoneuvojen bensiini- ja dieselkulutus saadaan laskemaan ajoneuvosta riippuen 50-100 % ja tilalle tuodaan sähköllä, biokaasulla tai biopolttoaineilla kulkevat liikennevälineet.

Liikenteen päästövähennystavoitteiden lisäksi Vantaan resurssiviisauden tiekartan tavoitteena on, että liikenne on sujuvaa ja kohtuuhintaista. Runkolinjastoa kehitetään ja Vantaa suunnittelee pikaraitiotietä ja varautuu sen rakentamiseen seuraavalla valtuustokaudella. Edellytyksenä on valtion osallistuminen hankkeen kustannuksiin.

Kaupungissa edistetään viisasta liikkumista myös joukkoliikenteen sekä kävelyn ja pyöräilyn kehittämistoimin. Tulevaisuudessa suunnittelussa tulee myös ottaa paremmin huomioon erilaisten liikkumismuotojen tarpeet kuten skeittaaminen ja rullaluistelu sekä sähköavusteiset liikkumisvälineet. Lisäksi kaupunki myös tukee markkinaehtoisen kaupunkipyörien käyttöönottoa.



Vantaan viheralueet ovat hyvinvoinnin keitaita ja ne ovat helposti saavutettavissa myös tulevaisuudessa. Kuvaaja: Sakari Manninen

KULUTUS JA MATERIAALIT

Luonnonvarojen kestävä käyttö on yksi resurssiviisauden kulmakivistä. Säästävä luonnonvarojen käyttö edellyttää resurssitehokasta suunnittelua, resurssitehokasta kulutusta sekä kiertotalouden edistämistä. Parhaimmillaan resurssiviisas luonnonvarojen käyttö luo uusia taloudellisia mahdollisuuksia.

Vantaa on yksi kymmenestä CIRCWASTE – Kohti kiertotaloutta -hankkeen edelläkävijäkunnista. Siinä kaupunki on sitoutunut yhdessä HSY:n kanssa lisäämään yhdyskuntajätteen kierrätystä valtakunnallisen jätesuunnitelman mukaisesti ja edistämään kiertotaloutta. Kaupungin tulee hankkeessa laatia kiertotalouden tiekartta, joka Vantaalla ei ole erillinen asiakirja, vaan sisällytetään osaksi resurssiviisauden tiekarttaa. Resurssiviisauden tiekarttaan on jo otettu toimenpiteitä kiertotalouden eteenpäinviemiseksi ja tavoitteita tarkistetaan tiekartan päivittämisen yhteydessä.

Vantaan kaupunki on yksi nopeimmin kasvavista kaupungeista Suomessa ja vilkkaan rakentamisen vuoksi purku- ja kierrätysmateriaalien sekä maamassojen uusiokäytön kehittämisessä on runsaasti mahdollisuuksia, joita voidaan entistä enemmän ottaa käyttöön. Tämä edellyttää kuitenkin uusien arviointitapojen käyttöönottoa, uusia seurantamalleja ja –laskelmia sekä ohjeistusta. Purku- ja kierrätysmateriaalien ja maamassojen uusiokäytön kehittämisessä nähdään Vantaalla myös mahdollisuus yrittäjyyden ja työllisyyden edistämiseen. Kaupunki kehittää kiertotalouden toimintamallia yhdessä yrittäjien ja HSY:n kanssa.

Resurssiviisauden tavoitteiden mukaan kaupunki kannustaa yrittäjyyteen myös selvittämällä sopivien tilojen tarjoamista kiertotalouden mikrotoimijoille.

Kaiken kaikkiaan resurssiviisauden tiekartta tavoittelee siirtymistä kiertotalouteen, jossa kulutus perustuu uusien tuotteiden ja omistamisen sijasta palveluiden käyttämiseen: jakamiseen, vuokraamiseen sekä kierrättämiseen.

Resurssiviisaassa kaupungissa jakamistalous, jossa olennaista omistamisen sijaan on käyttömahdollisuus, onkin merkittävässä roolissa. Kaupungin rooli jakamistalouden edistämisessä on yhtäältä toimia mahdollistajana – ja riittävällä sääntelyllä varmistaa jakamistalouden kehittymisen kestävään suuntaan – ja toisaalta varmistaa omistamiensa ja omassa käytössä olevien resurssien tehokas hyödyntäminen ja yhteiseen käyttöön avaaminen. Kaupunki esimerkiksi omistaa suuria määriä tiloja, jotka ovat valtaosan vuorokaudesta tyhjillään, ja kaupungin autokannan ja sähköpyörien yhteiskäytössä on tehostettavaa.

Toimimalla vastuullisena hankkijana kaupunki voi merkittävästi edistää resurssiviisauden ja kiertotalouden tavoitteiden saavuttamista. Vantaalla on laadittu strategisten hankintojen tiekartta, jonka tavoitteena on innovatiiviset ja kestävät julkiset hankinnat. Tämä tiekartta täydentää resurssiviisauden tiekarttaa. Resurssiviisauden tiekarttaan on otettu mukaan tavoitteita muun muassa hankintaprosessin kehittämisestä kohti systemaattista elinkaariajattelua sekä kestävien hankintojen tekemisestä.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

Ruoan tuotannon ympäristövaikutukset ovat merkittävät, esimerkiksi yksityisen kulutuksen ilmastovaikutuksista ruoka tuottaa noin viidenneksen. Tavoitteena onkin, että vuonna 2030 ruokatuotantoketju on kestävä.

Kaupungin rooli ateriapalvelujen ostajana on merkittävä. Tiekartan mukaan ruokahankintojen vastuullisuutta lisätään esimerkiksi panostamalla kasvisruoan laatuun ja saatavuuteen sekä vastuullisesti tuotettujen elintarvikkeiden käytön lisäämiseen.

Ruokahävikkiä syntyy ketjun kaikissa vaiheissa, ja vastuullisten hankintojen ohella hävikin vähentäminen on merkittävä ruoan ympäristövaikutusten pienentämisessä. Hävikin hyödyntämisellä voi olla myös sosiaalisia ulottuvuuksia, kuten vantaalaisella Yhteinen pöytä -verkostolla. Yhteinen pöytä on Vantaan kaupungin ja seurakuntayhtymän verkosto, joka kehittää yhteisöllistä ruoka-aputoimintaa ja lisää ruoka-avun vastaanottajan toimijuutta ja yhteisöllisyyttä.

Puurakentamista Kivistössä. Kuvaaja: Sakari Manninen

Jakamistalous tulee englanninkielisestä termistä sharing economy ja se viittaa yhteiseen ja yhteisölliseen kuluttamiseen. Olennaista on tavaroiden tai tilan omistamisen sijaan käyttömahdollisuus. Termi kattaa niin naapuriavun, oman auton vuokraamisen yhteiskäyttöön kuin kaupallisetkin palvelut, kuten yhteiskäyttöautoyritykset.

Kiertotalous on malli, jossa jätettä ei synny, vaan tuotteet, komponentit ja materiaalit kiertävät mahdollisimman pitkään, ja niiden arvo säilyy. Kiertotalous vähentää neitseellisten materiaalien tarvetta, kun jätteestä tulee raaka-aine.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

VASTUULLINEN VANTAALAINEN

Vantaan arvoissa olevalla vastuullisuudella tarkoitetaan hyvän elämän turvaamista sekä nykyisille että tuleville sukupolville. Yhteisöllisyys puolestaan pitää sisällään osallisuutta, luottamuksen ja yhteishengen luomista sekä sitoutumista yhteisiin tavoitteisiin. Resurssiviisas Vantaa vaatii näiden molempien toteuttamista. Vastuullinen vantaalainen -kaista kattaakin kaikki vantaalaiset – niin kaupungin työntekijät, asukkaat kuin yritykset ja yhteisöt. Kaista sisältää kestävään elämäntapaan, kasvatukseen ja koulutukseen sekä ja ympäristöjohtamiseen ja työn tekemisen tapoihin liittyviä toimenpiteitä.

Vantaan kaupunki kasvattaa ekososiaalisesti sivistyneitä vantaalaisia, edistää hyvän luontosuhteen syntymistä ja kehittymistä ja pitää kaupungin työntekijöiden ympäristötiedot ajan tasalla huolehtimalla riittävästä koulutuksesta. Kaupunki mahdollistaa ympäristöteot työpaikoilla, esimerkiksi kehittämällä ja laajentamalla ekotukitoimintaa. Tavoitteena on, että vantaalainen elämäntapa on kestävä ja perustuu hyvään luontosuhteeseen.

Vuonna 2030 kaupunki sekä vantaalaiset yritykset ja yhteisöt kantavat ympäristövastuunsa esimerkillisesti. Se vaatii järjestelmällisen ympäristöjohtamisen kehittämistä, jossa ympäristöasiat kytketään työpaikan arkeen osaksi rutiineja, työtapoja, työtä ohjaavia rakenteita, suunnittelua ja päätöksentekoa. Ympäristöasioiden hallinta ja jatkuva parantaminen sisällytetään osaksi muuta johtamista.

Luonnosta nauttimassa. Kuvaaja: Felix Siivonen

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

Ympäristöjohtamista edistetään kehittämällä johtamisen työkaluja, ekotukitoimintaa, ympäristökoulutusta. Lisäksi tuetaan ympäristösertifikaattien, kuten Ekokompassi ja koulujen ja päiväkotien Vihreä Lippu -ohjelman käyttöönottoa.

Resurssiviisaalla Vantaalla osallisuus ja yhteisöllisyys ovat osa ympäristövastuullista arkea. Kaupunki kehittää erilaisia yhteisvastuullisia ympäristöstä huolehtimisen tapoja ja tukee vantaalaisten osallisuutta esimerkiksi asukastiloissa.

Vantaan perusopetus määrittelee ekososiaalisen sivistyksen näin: Ekososiaalinen sivistys on ekologista sivistystä: kestävän kehityksen periaatteiden mukaisten valintojen tekemistä. Ekososiaalinen sivistys on myös sosiaalista sivistystä: kykyä pitää huolta itsestä, elää sopusoinnussa muiden kanssa ja ymmärtää omien valintojen vaikutukset myös kaukana.

Luontosuhteella tarkoitetaan yksilön tai yhteisön ja luonnon välisen vuorovaikutuksen kokonaisuutta. Määritelmä sisältää empatian luontokappaleita kohtaan, tunteen ykseydestä luonnon kanssa, vastuuntunnon ympäristöstä ja luonnosta nauttimisen.

Kierrätys- ja tavaroiden vaihto yleistyvät vastuullisen vantaalaisen arkipäivässä. Kuvaaja: Sakari Manninen

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

4 MUUT TOIMENPITEET

Tiekartan tavoitteiden toteutuminen edellyttää myös valtion toimia, seudullista yhteistyötä ja tytäryhteisöjen toimenpiteitä. Kaupungit voivat vaikuttaa seudullisten ja kansallisten yhteityöverkostojen avulla valtion linjauksiin ilmastoasioissa.

Lähes kaikki kuutoskaupungit ovat kiristäneet hiilineutraaliustavoitteensa vuoteen 2030 tai 2035. MAL 2019 -suunnittelun tavoitteena on vähentää liikenteen päästöjä huomattavasti vähemmän kuin kaupungin hiilineutraaliustavoite edellyttäisi.

Valtiolla on merkittävä rooli hiilineutraaliustavoitteen toteutumisessa. Monet uudet ratkaisut liikenteen päästöjen vähentämiseksi tai olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantamiseksi edellyttävät valtion kannustimia ja tukitoimia. Myös lainsäädännöllisiä esteitä täytyy purkaa.

Vantaan tytäryhtiöillä on merkittävä vaikutus kaupungin ilmastopäästöihin. Tärkein on Vantaan Energia Oy, jonka polttoainevalinnat ja muut kehittämistoimenpiteet ovat ratkaisevia, jotta kaupungin hiilineutraaliustavoite voidaan saavuttaa. Turpeesta ja maakaasusta luopumista tulisi selvittää, sillä maakaasusta aiheutuu nykyisin 15 % kaukolämmön päästöistä ja turpeen poltto vastaa kivihiilen polttamista päästökertoimeltaan. Vantaan Energia on liittynyt elinkeinoelämän energiatehokkuussopimukseen, joka tukee ja edellyttää energiansäästötoimenpiteitä.

VAV Vantaan Vuokra-asunnot Oy omistaa 10 % asunnoista Vantaalla. VAV on sitoutunut kiinteistöalan energiansäästösopimukseen liitettyyn vuokra-asuntoyhteisöjen toimenpideohjelmaan (VAETS). Ohjelman tavoitteena on 7,5 % energiansäästö vuoteen 2025 mennessä. VTK Kiinteistöt Oy ja muut kaupungin täysin omistamat kiinteistöt ovat kaupungin solmiman kuntien energiatehokkuussopimuksen piirissä.

Vantaan Tilapalvelut Vantti Oy toimittaa Vantaan kaupungille kiinteistö-, puhtaanapito ja ateriapalveluita. Vantti Oy:n toiminta vaikuttaa oleellisesti mm. energiansäästön toteutumiseen kaupungin toimitiloissa.

HSY:n jätehuollon päästöjen osuus kaupungin kasvihuonekaasupäästöistä on 3 %. Kaupungin hiilineutraaliustavoite edellyttää myös samaa tavoitetta Helsingin seudun ympäristöpalvelut - sekä Helsingin Seudun Liikenne -kuntayhtymiltä.

Kaupungin resurssiviisauden ja hiilineutraalisuuden tavoitteiden saavuttaminen edellyttää myös innovatiivisuutta ja kehittämistoimia yhdessä sidosryhmien kanssa. Kaupunki on mukana Smart & Clean -säätiössä, jonka toimikausi kestää vuoteen 2021.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

5 ESIMERKKEJÄ KUSTANNUKSISTA

Ilmastotavoitteiden toteuttaminen vaatii kustannuksiltaan eri kokoluokan toimia ja myös suuria investointeja. Lisäksi tarvitaan panosta kehittämistoimiin ja parempaan suunnitteluun. Useimmat ilmastotoimet maksavat itsensä takaisin. Esimerkiksi energiatehokkuustoimet ja energiaomavaraisuus vähentävät sähkön ja lämmityksen kuluja. Pyöräily edistää kansanterveyttä ja vähentää autoilusta aiheutuvia kustannuksia. Budjetoinnissa tarvitaankin kauaskantoisempaa näkökulmaa kuin talousarviokausi.

Ilmastonmuutos ei ole vain ympäristön vaan myös yhteiskunnan ongelma. Resurssiviisauden ja hiilineutraalisuuden tavoittelu edellyttää vahvaa yhteistyötä ja koordinointia. Tämä vaatii lisää henkilöstöresursseja. Kustannusarvioita tehdessä tulee huomioida myös epäonnistuneen ilmastonmuutoksen hillinnän riskit ja kustannukset, sillä ympäristökatastrofin sattuessa yhteiskunnan toipuminen on kallista.

Tiekartan toimenpiteiden toteuttaminen vaatii kaupungin toimien kohdalla lisää sekä investointi- että käyttötalousmäärärahoja erityisesti toimitila- ja infrarakentamiseen sekä niiden ylläpitoon. Kustannukset suhteessa toimenpiteiden vaikuttavuuteen arvioidaan myöhemmin. Samassa yhteydessä voidaan teettää myös arvio sopeutumistoimien ansiosta vältettävistä kustannuksista.

Seuraavan sivun taulukossa on lueteltu niiden ilmastotoimien kustannukset, jotka ovat jo tiedossa. Useimpien toimenpiteiden vaikutukset on arvioitu aikaisemman tavoitteenasettelun aikana (kasvihuonekaasut -40 % vuonna 2030), joten mainitut vaikutukset ja kustannukset eivät tule riittämään uuden ilmastotavoitteen saavuttamiseen. Kustannukset ja säästöt eivät kohdistu pelkästään kaupungille, vaan myös yrityksille ja asukkaille.

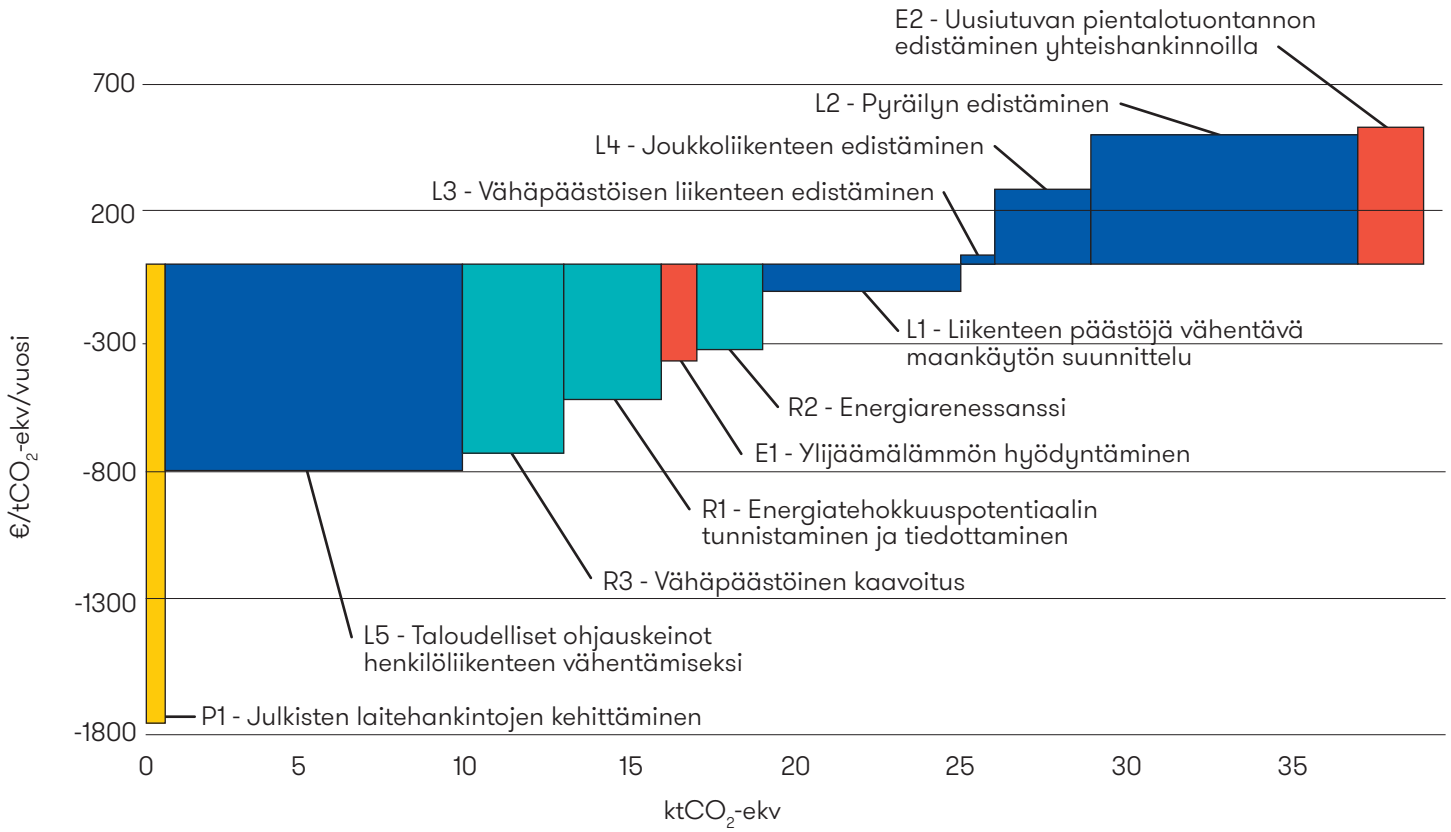
Ilmastotavoitteiden toteuttamisesta aiheutuvat kustannukset koostuvat pääasiassa investoinneista, koordinoinnista ja suunnittelutyöstä. Säästöt syntyvät ostoenergian tarpeen vähenemisestä. Lisäksi eräistä liikenteen toimenpiteistä, kuten pysäköintimaksujen kehittämisestä ja ajoneuvoliikenteen hinnoittelusta, voi syntyä myös tuloja kaupungille. Seuraavan sivun kaaviossa on esitetty arvio toimien kustannustehokuudesta.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

Toimenpide	Kustannukset (M€/v)	Säästöt (M€/v)	Vaikutukset
Energiatehokkuus			
Julkiset laite-hankinnat	0,3	1,7	Uusilla sähkölaitteilla saadaan keskimäärin 10 % säästöt[4]. (Led-valaistuksen kustannukset 25-30 t euroa/toimitila)
Energiankulutus-katselmoinnit	0,3	1,4	Säätökorjauksilla saadaan 5 % säästöt lämmönkulutuksessa[5]
Energiatehokkaan peruskorjaamisen yhteisprojekti	1,3	2,1	Vuosittain peruskorjataan 500 asuntoa, ja vanhoissa raken-nuksissa saavutetaan 50 % energiankulutussäästöt[6]
Energiatehokas maankäyttö	2,8 (sis. kaupungin suunnittelutyö 0,3)	5,2	Lämmitettävän neliömäärän kas-vun hillintä asukasta ja yritystä kohden ja uusiutuvaan energian-tuotantopotentiaalin hyödyntä-misen lisääminen[7]
Energiantuotanto			
Turvetta ei käytetä biomassan tuki-polttoaineena	2		[8] Tällä toimenpiteellä voidaan välttää 30 kt CO_2-ekv päästöt vuosittain
Uusiutuvan ener-gian pientuotannon yhteishankintojen edistäminen	2,5	1,3	Kaupunki edesauttaa 300 maalämpöpumpun ja aurinko-sähköjärjestelmän investointien toteutumista lähivuosina[9]
Hukkalämmön hyödyntäminen	0,8	1,5	Vantaan elintarviketeollisuus hyödyntää 20 % ylijäämälämpö-potentiaalistaan lähivuosina[10]
Kaupunki vaihtaa öljylämmitysjärjes-telmänsä maa-lämpöpumppuihin	Kokonaisuu-dessaan 7,5		30 öljylämmitteistä kaupungin rakennusta, ja kukin investointi maksaisi noin 200-300 tuhatta euroa[11]

Toimenpide	Kustannukset (M€/v)	Säästöt (M€/v)	Vaikutukset
Liikenne			
Maankäytön tiivistäminen	0,3	0,3	Uudet asunnot ja palvelut sijoittuvat keskustoihin ja hyville joukkoliikenneyhteyksille. Säästöt syntyvät pysäköintipaikkojen vähentymisestä[12]
Kaupungin oma autokanta uusitaan päästöttömäksi	0,5		Varikon autokannan nykyiset päästöt 2 kt CO_2-ekv[13] vähenee
Pyöräteihin investoiminen	1		Pyöräilyn kulkutapaosuutta saa-daan nostettua nykyisestä 6 %:sta 10-11 %:iin[14]
Kaupunkipyörät	0,1		Summalla saadaan n. 400 pyörää. Kustannukset riippuvat pyörien määrästä, käyttöas-teesta ja sponsori-sopimuksesta
Runkolinjaston kehittäminen	0,9 (sis lisään-tyneet operoin-timaksut 0,45)		Linja 570. Joukkoliikenteen kulkumuoto-osuus lisäntyy 1 %[15]
Raitiotie Aviapolik-sesta Mellunmäkeen	Kokonaisuu-dessaan 250 M€, josta kaupungille jää maksettavaksi arviolta 2/3)		Raitioliikenteen kulkutapa-osuus nousee 3 %[16]
Lapinkylän aseman avaaminen kehära-dalle	Kokonaisuu-dessaan 5 M€		Laajennetaan hyvien joukko-liikenneyhteyksien alueita[17]
Tietullit	3,75 M€	12 M€ säästöt infran rakenta-misessa ja 25 M€/v tuotot	Merkittävä ajoneuvoliikenteen vähentyminen ja sitä myöden säästetty infrastruktuuri-rakentaminen[18]
Ajoneuvojen latauss-infrastruktuuri	0,03		100 uutta latauspistettä lähivuosina[19]

Jo arvioitujen ilmastotoimenpiteiden kustannukset, säästöt ja vaikutukset vuonna 2030



Gaia Consulting Oy:n arvio[20] eräiden toimenpiteiden toteutuksen vuotuisesta päästövähennyksestä (kt CO2-ekv) sekä päästöjen vähentämisen taloudellisista kokonaisvaikutuksista (€/tCO2e) vuonna 2030. Palkkien leveys kuvastaa vuoteen 2030 mennessä arvioitua päästövähennystä ja palkkien korkeus päästöjen vähentämisen taloudellista tehokkuutta. Positiiviset talousvaikutukset viittaavat kuluihin ja negatiiviset säästöihin. Näillä toimilla saavutetaan yhteensä vajaa 40 kt CO2-ekv päästövähennys. Uuden hiilineutraaliustavoitteen valossa tämä vastaa viittä prosenttia kokonaispäästövähennystarpeesta vuonna 2030 verrattuna vuoden 1990 tasoon.

[4] Gaia Consulting Oy 2016. Vantaan kasvihuonekaasujen päästövähennysselvitys, loppuraportti
[5] ibid.
[6] ibid
[7] ibid
[8] Vantaan Energian arvio 2018
[9] Gaia Consulting Oy 2016. Vantaan kasvihuonekaasujen päästövähennysselvitys, loppuraportti
[10] ibid
[11] Vantaan tilakeskus
[12] Gaia Consulting Oy 2016. Vantaan kasvihuonekaasujen päästövähennysselvitys, loppuraportti
[13] Vantaan varikon arvio 2018
[14] Helsingin kaupunki, selvityksiä 2014:5. Pyöräilyn hyödyt ja kustannukset Helsingissä
[15] Gaia Consulting Oy 2016. Vantaan kasvihuonekaasujen päästövähennysselvitys, loppuraportti
[16] Vantaan liikennesuunnittelun arvio
[17] ibid
[18] HLJ 2015. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun teknistoiminnallinen selvitys. HSL:n julkaisuja 4/2016
[19] Gaia Consulting Oy 2016. Vantaan kasvihuonekaasujen päästövähennysselvitys, loppuraportti
[20] Gaia Consulting Oy 2016. Vantaan kasvihuonekaasujen päästövähennysselvitys, loppuraportti

6 SEURANTA JA RAPORTOINTI

Vantaan resurssiviisauden tiekartan tavoitteiden toteutumista kokonaisuudessaan seurataan kahden vuoden välein eli kahdesti valtuustokaudessa. Samassa yhteydessä tiekartta päivitetään. Niitä tiekartan toimenpiteitä, jotka ovat mukana strategiatyön sitovissa tavoitteissa, seurataan osavuosi- ja vuosiraporteissa.

Vantaan resurssiviisauden tiekartan toimialakohtaisista toteutussuunnitelmista tehdään keväisin johtoryhmille seurantaraportit. Toimenpiteiden toteutumisesta ja hyvistä käytännöistä raportoidaan vuosittain myös kaupungin ympäristöraportissa.

5.1 Indikaattorit

Vantaan ekologista kestävyyttä ja ympäristönsuojelun tasoa on seurattu jo pitkään kuutoskaupunkien yhteistyössä kehittämillä indikaattoreilla. Nämä indikaattorit eivät kuitenkaan yksin pysty todentamaan sitä, miten Vantaa kehittyy kohti resurssiviisautta. Alla olevaan taulukkoon on kerätty mittareita, joilla resurssiviisauden tiekartan tavoitteiden toteutumista seurataan. Osa indikaattoreista on kehitteillä ja osan jatkuva saatavuus ei ole varmaa.

Pääindikaattorit:
Kasvihuonekaasupäästöt
Kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohti
Kehitteillä: indikaattori mittaamaan kiertotalouden toteutumista

Energian-kulutus ja -tuotanto	Kaukolämmön hankinta energialähteittäin Kaukolämmön KHK-päästöt Yhdyskunnan energiankulutus Energiankulutus asukasta kohti Sähkön ja lämmön kulutus kaupungin omistamissa kiinteistöissä	Vantaan Energia, kuutoskaupungit Vantaan Energia Vantaan kaupunki Vantaan kaupunki kuutoskaupungit
Yhdyskunta-rakentaminen ja liikkuminen	Asemanseutujen asukas- ja työpaikkamäärien kehitys 1 km ja 600 m etäisyydellä asemasta Asukasmäärä YKR-ruuduilla, joilla vähintään 50 asukasta/ha ja osuus koko väestöstä Kulkutapajakauma	HSY Vantaan kaupunki, kuutoskaupungit HSL
Kulutus ja materiaalit	Yhdyskuntajätteen kierrätysaste Materiaalien kulutus ja eri jätejakeiden määrä Uusiomassojen käyttö infrakohteissa m^3 Tilojen käytön tehokkuus Kasviproteiinien käyttömäärä Ruokahävikin määrä ateriapalvelujen tuottajien keittiöissä	CircHubs, kehitteillä Circwaste, kehitteillä Vantaan kaupunki Vantaan kaupunki Ateriapalvelujen tuottajat
Vastuullinen vantaalainen	Asukkaiden koettu hyvinvointi (asukastyytyväisyys) Ekokompassiyritysten määrä Luontoretkille osallistujat Ympäristövastuukampanjoihin sitoutuneet koulut ja päiväkodit	Asukasbarometri HSY Vantaan kaupunki, kuutoskaupungit Vantaan kaupunki, kuutoskaupungit

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

7 TIEKARTAN VALMISTELU

Resurssiviisauden tiekartan valmistelu aloitettiin alkuvuodesta 2017. Tiekartan rakentaminen aloitettiin laatimalla yhdessä HSY:n ja kaupungin asiantuntijoiden kanssa Ilmastoveivi-työkalulla skenaario hiilineutraaliudesta vuoteen 2040 mennessä. Tämän jälkeen keväällä 2017 järjestettiin aloitustilaisuus ja kaksi työpajaa. Työpajoihin osallistui laajasti eri sidosryhmien edustajia sekä asiantuntijoita kaupungin kaikilta toimialoilta. Kaupungin ilmastonmuutosjohtoryhmä yhdessä ulkopuolisten asiantuntijoiden kanssa toimi arviointiraatina ja antoi kehittämisehdotuksia työpajoissa kerätyistä tavoitteista ja toimenpide-ehdotuksista.

Alkusyksystä 2017 valmistui ensimmäinen resurssiviisauden tiekarttaluonnos, jota työpajoihin osallistuneet saivat kommentoida. Vantaalaisille annettiin myös mahdollisuus osallistua tiekartan laadintaan verkossa syksyllä 2017 olleen asukaskyselyn kautta. Siihen vastasi 139 iältään 18-83-vuotiasta vantaalaista.

Asukaskyselyyn vastanneet vantaalaiset ovat valmiita muuttamaan toimintaansa ja lähtemään mukaan resurssiviisaan Vantaan rakentamiseen. Tavaroiden ja tilojen yhteiskäyttömahdollisuuksia toivottiin, mutta sen toivottiin olevan myös helpompaa. Lisäksi liikkumisen ja energiantuotannon uudet mallit kiinnostivat. Tiekarttatyössä pohditaankin, miten kaupunki voi osaltaan olla edesauttamassa jakamistalouden mahdollisuuksien kehittymistä sekä informoida asukkaita liikkumisen ja energiantuotannon resurssiviisaista valinnoista.

Loppusyksystä 2017 kaupunginvaltuusto asetti valtuustostrategiassa tavoitteeksi hiilineutraalisuuden vuoteen 2030 mennessä. Lisäksi vuoden 2018 talousarvion sitovaksi tavoitteeksi päätettiin ”Hiilineutraali Vantaa 2030 -ohjelman laatiminen. Tämän jälkeen alkuvuodesta 2018 tiekarttaluonnoksen skenaario tarkistettiin vuoteen 2030 HSY:n Ilmastoveivi-työkalulla. Lisäksi pidettiin ilmastotyöpaja, johon osallistui eri sidosryhmien edustajia.

Tiekarttatyötä on ohjannut kaupungin ilmastonmuutosjohtoryhmä. Työn valmistelusta on vastannut ympäristökeskus. Valmisteluryhmään kuuluivat toimialojen ympäristövastaavat täydennettynä asiantuntijoilla. Lisäksi toimialojen toteutussuunnitelmien laatimisesta vastaavien toimialojen ympäristöryhmien jäsenet ovat antaneet oman panoksensa myös kaupungin tiekartan valmisteluun.

Tiekarttaluonnoksesta saatiin lausunnot kaupungin lautakunnilta ja nuorisovaltuustolta. Lausunnon toimittivat myös Helsingin Seudun Liikenne - ja Ympäristöpalvelut kuntayhtymät sekä Vantaan Energia. Luonnos oli verkossa nähtävillä kuukauden ajan.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

Kohti päästötöntä, jätteetöntä ja luonnonvaroja kestävästi käyttävää Vantaata. Kuvaaja: Pertti Raami

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

LIITE 1 Resurssiviisauden tiekartan toimenpiteet

ENERGIANKULUTUS JA -TUOTANTO

Toimenpiteet	Toimenpiteet	Toimenpiteet	Tavoitetila
2018-2021	2022-2025	2026-2029	2030
Vantaan Energia lisää uusiutuvan energian tuotantoa • Martinlaakson voimalan kaasu-/öljykattila muutetaan biopolttoaineille • Kartoitetaan teollisuuden ja kaupungin hukkalämpökohteet ja liitetään potentiaaliset kohteet kaukolämpöverkkoon lämpöpumppuja hyödyntäen • Tarjotaan aurinkosähköä kaupunkilaisille	**Vantaan Energia lisää uusiutuvan energian tuotantoa** • Selvitetään geotermisen lämmön, aurinkolämmön ja kausivarastoinnin soveltuvuutta kaukolämpötuotantoon, näistä potentiaaliset toteutetaan	**Vantaan Energia luopuu kivihiilestä kokonaan** **Vantaan Energia tuottaa kaukolämmön huipputeho biokaasulla ja pelleteillä**	Sähkön ja lämmön tuotanto eivät aiheuta ilmastopäästöjä
	Vantaan Energia kehittää jätteen energiahyödyntämistä • Tutkitaan kierrätettävien jätejakeiden erottelua muista kuin yhdyskuntajätteistä ennen polttoa • Selvitetään mahdollisuudet hankkia lisää poltettavaa jätettä jätteenpolttokapasiteetin hyödyntämiseksi koko elinkaarellaan		
Lisätään uusiutuvan energian käyttöä Vantaan kaupungin kohteissa • Aurinkoenergiaa hyödynnetään kaupungin kohteissa • Kaupunki siirtyy ostamaan uusiutuvaa energiaa			
Kaupunki luopuu öljylämmityksestä omissa rakennuksissa	**Kaupunki kannustaa öljylämmityksestä luopumiseen Vantaan alueella** • Mahdollisesti käytössä olevista tukitoimista ja rahoitusmahdollisuuksista viestitään tehostetusti	**Kaupunki kannustaa öljylämmityksestä luopumiseen Vantaan alueella** • Mahdollisesti vielä käytössä olevista tukitoimista ja rahoitusmahdollisuuksista viestitään tehostetusti	
Kaupunki ohjaa kuntalaisia uusiutuvan energian käyttöönottoon • Laaditaan uusiutuvan energian kuntakatselmus • Markkinoidaan aktiivisesti Ilmastoinfon tarjoamia palveluja ja ohjataan Ilmastoinfon toiminta	**Kaupunki ohjaa kuntalaisia uusiutuvan energian käyttöönottoon** • Hyödynnetään kuntakatselmuksen tuloksia maankäytön suunnittelussa ja kuntalaisten ohjaamisessa uusiutuvan energian tuottajiksi • Otetaan käyttöön uusiutuvan energiantuotannon Vantaa-portaali helpottamaan kiinteistönomistajien energiaratkaisuja	**Kaupunki ohjaa kuntalaisia uusiutuvan energian käyttöönottoon** • Hyödynnetään kuntakatselmuksen tuloksia maankäytön suunnittelussa ja kuntalaisten ohjaamisessa uusiutuvan energian tuottajiksi	Kuntalaiset ovat aktiivisia energian tuottajina ja energiantuotannon toimijoina
Kaupunki siirtyy Led-valaistukseen			

→

Toimenpiteet	Toimenpiteet	Toimenpiteet	Tavoitetila
2018-2021	**2022-2025**	**2026-2029**	**2030**
Kaavoituksessa lisätään energia- ja resurssitehokkuuden ohjaavaa vaikutusta • Jatketaan laskentatyökalujen käyttöä kaavoituksessa • Pilotoidaan kaava-alueen ympäristösertifiointia • Kaavamääräyksiin lisätään vaatimus varautumisesta uusiutuvan energian tuotantoon tontilla	**Energia- ja resurssitehokkuuden ohjaava vaikutus sisällytetään kaikkiin kaavoihin** • Otetaan käyttöön kaavamääräyksiä, jotka edistävät kierrätysmateriaalien käyttöä, rakennusten pitkää käyttöikää, purettavuutta ja uudelleenkäyttöä		Maankäytön ja rakentamisen suunnittelun ja toteutuksen lähtökohtana on resurssi- ja energiatehokkuus
Kaupunki edellytettää resurssi- ja energiatehokkuutta suunnittelukilpailuissa ja tontinluovutusehdoissa	**Kaupunki edellytettää resurssi- ja energiatehokkuutta suunnittelukilpailuissa ja tontinluovutusehdoissa** • Sisällytetään vaatimuksiin täysin nolla-energia-alueen rakentaminen	**Edellytetään resurssi- ja energiatehokkuutta suunnittelukilpailuissa sekä tontinluovutusehdoissa** • Pilotoidaan plusenergialue	
Kaupunki edistää puurakentamista • Pilotoidaan puurakentamisen kaava-alue	**Valmistellaan linjaus puurakentamisen lisäämiselle** **Osoitetaan puurakentamisen kohteita kaavoituksessa, suunnittelukilpailuissa ja tontinluovutuksessa**		
Kaupungin toimitilat rakennetaan kestävästi • Kaupungin kestävän rakentamisen ohje pidetään korkeatasoisena • Uudet toimitilat suunnitellaan 30 % määräyksiä energiatehokkaammiksi • Rakennusten elinkaarikustannukset ja hiilijalanjälki lasketaan • Toteutetaan resurssiviisas uusi toimitalo energiatehokkuuden ja kiertotalouden esimerkiksi	**Kaupungin toimitilat rakennetaan kestävästi** • Selvitetään plusenergiatalon rakentamista **Kaupungin toimitilojen kestävän rakentamisen ohje käyttöön myös yksityisellä puolella**	**Kaupungin uudiskohteet plusenergiarakennuksia**	
Kaupunki selvittää asuin- ja toimitilarakentamisen tilankäytön optimointikeinoja	**Laaditaan ohjeistus tehokkaaseen tilojenkäyttöön**	**Ohjeet ohjaavat suunnittelua ja rakentamista**	Energiankulutus on viisasta ja rakennukset ovat energiatehokkaita
Kaupunki toteuttaa kuntien energiatehokkuussopimuksen tavoitteita ja toimenpiteitä	**Kaupunki toteuttaa kuntien energiatehokkuussopimuksen toimenpiteitä toimitiloissaan ja hankinnoissaan**		
Luodaan tavoitteellinen malli kaupungin energiajohtamiseen • Kiinteistöille asetetaan yhteistyössä käyttäjien kanssa dynaamiset tavoitetasot energiankulutukselle • Tavoitteisiin pääsemiseksi hyödynnetään automaattista analytiikkaa ja kysyntäjoustoja	**Energiajohtamisen malli otetaan käyttöön kaikissa kaupungin kohteissa ja sitä levitetään myös yksityiselle puolelle** **Hyödynnetään kysyntäjoustoja ja koneoppimista kaupungin kiinteistöjen energiahallinnassa**		

YHDYSKUNTARAKENNE JA LIIKKUMINEN

Toimenpiteet	Toimenpiteet	Toimenpiteet	Tavoitetila
2018-2021	2022-2025	2026-2029	2030
Tiivistetään maankäyttöä ja sekoitetaan toimintoja • Kehitetään kaupunkirakennetta raideliikenteeseen tukeutuen ja raideliikenteen verkostokaupunkina • Laaditaan täydennysrakentamisen periaatteet eri alueille • Kaupunki tukee täydennysrakentamista mahdollistamalla useampien asunto-osakeyhtiöiden yhteisten pysäköintilaitoksien rakentamisen	**Täydennysrakennetaan keskustoja ja asemanseutuja toimintojen monipuolisuus säilyttäen** • Tikkurila ja Myyrmäki rakentuvat tiiviiksi keskusta-alueiksi • Asemanseutuja kehitetään hyödyntäen kehittämishankkeissa saatua tietoa	**Aviapolis rakentuu tiiviiksi keskusta-alueeksi**	Kaupunkirakenne on kestävästi täydentyvä ja sekoittuva
Mahdollistetaan kaupunkisuunnittelun keinoin kestävä elämäntapa • Vähennetään henkilöautoriippuvuutta suunnittelemalla palvelut saavutettaviksi viisaan liikkumisen keinoin • Kaavoitetaan yhteisöllistä asumista: yhteisiä tiloja kerrostaloihin ja täydennetään pientaloalueita yhteisöllisillä asumisratkaisuilla • Suunnitellaan ja toteutetaan myös kaupunkipientaloja muiden talotyyppien lisäksi hyvien joukkoliikenneyhteyksien varrelle • Kaupunki luovuttaa tontteja kestävää elämäntapaa tukeville pilottihankkeille • Kaavoitetaan viljelypalsta-alueita ja mahdollistetaan myös korttelikohtainen viljely	**Mahdollistetaan kaupunkisuunnittelun keinoin kestävä elämäntapa** • Palvelut lähikaupasta lähimetsään sijoitetaan asuinalueiden läheisyyteen ja niiden sisälle		
Kaupunki edistää ajoneuvoliikenteen, joukkoliikenteen ja pysäköinnin hinnoittelumallin suunnittelua ja tarvittavaa selvittelyä MAL-yhteistyössä	**Kehitetään liikennejärjestelmää ottaen huomioon liikenteen hinnoittelu** **Edistetään liikkumisen hinnoittelumallin käyttöönottoa.**	**Liikenteen hinnoittelu käytössä**	Liikkuminen on hiilineutraalia, sujuvaa ja kohtuuhintaista
Kaupunki edistää joukkoliikennettä vähäpäästöiseksi ja matkaketjuiltaan sujuvaksi • Kehitetään joukkoliikennettä vahvempien runkolinjojen varaan, aloitetaan runkolinja 570 liikennöinti • Käynnistetään pikaraitiotien suunnittelu • Tehdään viisaan liikkumisen kokeiluja ja tuetaan markkinaehtoisten liikkumispalveluiden markkinoilletuloa erityisesti Aviapoliksen alueella • Joukkoliikennettä kehitetään vähäpäästöiseksi mm. laajentamalla sähköbussien latausinfraa.	**Edistetään joukkoliikennettä vähäpäästöiseksi ja matkaketjuiltaan sujuvaksi sujuvaksi** • Perustetaan 1-2 uutta bussirunkolinjaa • Rakennetaan pikaraitiotie (Raide-Jokeri 3) • Jatketaan joukkoliikenteen kehittämistä vähäpäästöiseksi mm. laajentamalla sähköbussien latausinfraa	**Edistetään joukkoliikennettä vähäpäästöiseksi ja matkaketjuiltaan sujuvaksi** • Otetaan pikaraitiotie käyttöön (Raide-Jokeri 3) • Perustetaan 1-2 uutta bussirunkolinjaa • Vähennetään liikkumistarvetta digitalisaation avulla, liikenteen älyohjauksella ja älyväylien käyttöönotolla	
Kaupunki tukee pyöräilyä rakenteilla, niiden ylläpidolla sekä neuvonnalla ja tiedottamalla • Rakennetaan pyöräilyn laatukäytäviä • Kehitetään pyöräpysäköintiä • Kokeillaan ja otetaan käyttöön Vantaalle sopiva kaupunkipyörämalli	**Jatketaan pyöräilyn edistämistä kokonaisvaltaisesti** **Edistetään viisasta liikkumista kehittämällä joukkoliikennettä, kävelyä ja pyöräilyä** • Suunnittelussa ja toteutuksessa huomioidaan yhä paremmin erilaisten liikkumismuotojen tarpeet		
Kaupunki toteuttaa työpaikkojen liikkumissuunnitelmien laadintaa sekä yrityksille että kaikille kaupungin toimipisteille	**Kaupunki lisää kannustimien avulla työntekijöiden kestävää työmatkaliikkumista** • Otetaan käyttöön työsuhdepolkupyöriä		

→

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

Toimenpiteet	Toimenpiteet	Toimenpiteet	Tavoitetila
2018-2021	**2022-2025**	**2026-2029**	**2030**
Kaupunki tukee vaihtoehtoisia polttoaineita käyttävien ajoneuvojen käyttöönottoa • Rakennetaan julkisia sähköautojen latauspisteitä yhteistyössä Vantaan Energian kanssa • Varaudutaan tarpeen mukaan asemakaavoissa kaasun jakeluasemiin • Kaupungin kalusto- ja työkonepalveluiden, kuljetuspalveluiden sekä urakoiden hankinnassa suositaan vaihtoehtoisia polttoaineita käyttäviä toimijoita • Kaupunki lisää sähkö-, hybridi- ja biokaasuajoneuvojen käyttöä omassa toiminnassaan	**Kaupunki jatkaa vaihtoehtoisia polttoaineita käyttävien ajoneuvojen käytöönoton tukemista** • Jatketaan sähköautojen latausinfran rakentamista • Kaupungin käytössä olevista kulkuneuvoista vähintään puolessa käytetään vaihtoehtoisia polttoaineita • Kaupungin kalusto- ja työkonepalveluiden, kuljetuspalveluiden sekä urakoiden hankinnassa suositaan vaihtoehtoisia polttoaineita käyttäviä toimijoita	**Kaupungin käytössä olevat kulkuneuvot käyttävät vaihtoehtoisia polttoaineita** **Kaupungin kalusto- ja työkonepalveluiden, kuljetuspalveluiden sekä urakoiden hankinnassa vaaditaan vaihtoehtoisia polttoaineita käyttäviä toimijoita**	
Kaupunki selvittää logistiikkayritysten liikenteen päästöjen vähentämistä • Aviapoliksen alueella kokeillaan sähköistä jakeluliikennettä • Kehitetään logistiikkayritysten kanssa kuljetusten sujuvuutta ja selvitetään sen ongelmakohtia	**Tehostetaan liikenteen sujuvuutta reaaliaikaisen liikenteen ohjauksen ja automaattisen valo-ohjauksen operoinnin avulla**		
Kaupunki integroi ilmastonmuutoksen sopeutumistoimet suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon • Asemakaavoissa ja tontinluovutuksessa lisätään ilmastokestävyyteen tähtääviä vaatimuksia, kuten hulevesien luonnonmukainen hallintaa, viherkattojen rakentamista, viherkertoimen käyttöä ja kaupunkivihreän turvaamista • Tehdään yleiskaavatasoinen esiselvitys tulvien hallinnan suunnitelmaa varten ja turvataan hallitulle tulvimiselle riittäviä tilavarauksia	**Kaupunki integroi ilmastonmuutoksen sopeutumistoimet suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon** • Kaupungin ilmastokestävän rakentamisen vaatimukset käytössä kaupungin kohteissa ja laajalti myös muilla rakennuttajilla • Ilmastokestävyyteen tähtäävät vaatimukset liitetään kattavasti asemakaavamääräyksiin ja tontinluovutusehtoihin • Riskienhallintaan sisällytetään varautuminen ilmastonmuutokseen		Kaupunki on varautunut ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ja resurssitehokkaat, luonnonmukaiset ratkaisut ovat käytössä
Kaupunki säilyttää ja lisää luonnon monimuotoisuutta • Laaditaan selvitykset ekosysteemipalveluista ja ekologisista yhteyksistä ja huomioidaan ne yleiskaavatyön yhteydessä • Tarkistetaan luonnonsuojelualueiden verkostoa yleiskaavatyön yhteydessä ja kytketään alueet monimuotoisuuden kannalta elinvoimaisiksi kokonaisuuksiksi • Uudis- ja korjausrakentamiskohteissa säilytetään olemassa olevaa luontoa ja lisätään monimuotoisia uusia kasvillisuus- ja hulevesialueita • Ohjataan ja kannustetaan kerros- ja pientalopihojen monimuotoisuuden lisäämiseen	**Ekologiset yhteydet ja ekosysteemipalvelut säilytetään ja niitä kehitetään edelleen** • Hankitaan kaupungin tärkeimmät viher- ja vesialueet kaupungin omistukseen • Tehdään suunnitelmat katkenneiden ekologisten yhteyksien korjaamiseksi • Rakennetaan tarvittavat vihersillat tai muut korvaavat yhteydet • Turvataan rahoitus yhteyksien korjaamiseksi pitkällä aikavälillä	**Ekologiset yhteydet säilytetään ja niitä kehitetään edelleen** • Luontoarvojen kompensaatiokäytäntö otetaan käyttöön maankäytöllisissä ristiriitatilanteissa	Luonnon monimuotoisuus on säilytetty ja sitä on kartutettu myös rakennetuilla alueilla
Säilytetään viheralueiden hyvä saavutettavuus	**Lähellä asutusta olevien luonnonsuojelualueiden reitistöä vahvistetaan osana virkistysalueita** **Aloitetaan Länsi-Vantaan laajojen viheralueiden reitistöjen suunnittelu**	**Jatketaan Länsi-Vantaan laajojen viheralueiden reittien suunnittelua ja toteutusta**	Viherrakenne luo hyvinvointia ja viheralueet ovat helposti saavutettavissa

KULUTUS JA MATERIAALIT

Toimenpiteet	Toimenpiteet	Toimenpiteet	Tavoitetila
2018-2021	2022-2025	2026-2029	2030
Purku- ja kierrätysmateriaalit sekä maamassat otetaan kaupungissa uusiokäyttöön • Kaavatalouslaskelmiin sisällytetään massatasapainolaskelmat • Aluekehittämishankkeissa kehitetään massakoordinaatiota • Uusiomateriaalien käyttö selvitetään merkittävissä infrarakentamiskohteissa • Laaditaan ohjeistus ja velvoitteet kaupungin toimitila- sekä pienrakentajille rakennus- ja purkujätteen lajittelusta	**Vakiinnutetaan materiaalivirtojen hallinta järjestelmällisesti osaksi suunnittelu- ja toteutusprosesseja** • Kaikki maamassat ja purkumateriaalit jotka ovat uusiokäytettävissä otetaan käyttöön **Selvitetään vedettömien käymälöiden pilottihanketta**	**Käytetään kaavamääräyksiä, jotka tukevat kiertotaloutta, kuten rakennusten purettavuutta ja kierrätettävyyttä**	Kaupunki on kiertotalouden edistäjä ja toteuttaja
Kaupunki kehittää kiertotalousalueiden toimintamallia	**Kaupunki voimistaa yhteistyötä yritysten ja asukkaiden sekä naapurikuntien kanssa kiertotalousalueiden kehittämisessä** **Kiertotaloutta kehittämällä kannustetaan yrittäjyyteen ja lisätään työllisyyttä** • Helpotetaan käyttökelpoisen tavaran kierrätystä ja tuetaan pienyrittäjyyttä	**Edistetään teollisia symbiooseja yhteistyössä HSY:n kanssa**	
Kaupungin toimintaa kehitetään resurssitehokkaaksi • Kaupungin tilojen kalustuksessa lisätään kierrätettyjen kalusteiden käyttöä ja kehitetään kaupungin sisäistä kierrätyspalvelua edelleen • Selvitetään jätehuollon ja kaupungin oman toiminnan kiertotalouden kehittämistarpeet	**Kaupungin toimintaa kehitetään resurssitehokkaaksi** • Kierrätettyjen kalusteiden käyttö vakiinnutetaan • Kehitetään jätehuollon hallintaa kaupunkiorganisaatiossa		
Kehitetään jakamistalouden välineitä ja edellytyksiä • Aviapoliksen alue kehitetään jakamistalouden alustaksi • Selvitetään kaupungin ja Pääkaupunkiseudun kierrätyskeskuksen yhteistyömahdollisuudet ja valmiudet jakamistalouden kehittämiseksi • Aloitetaan sähköisen palveluverkon ja sovellusten käytön kehittäminen • Kehitetään kaupungin tilojen lainauspiste- ja kierrätyshyllytoimintaa	**Otetaan käyttöön jakamistalouden sähköinen palveluverkko**		Jakamistalous on vakiintunut osa palveluverkkoa

→

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

Toimenpiteet	Toimenpiteet	Toimenpiteet	Tavoitetila
2018-2021	**2022-2025**	**2026-2029**	**2030**
Kaupunki edistää yhteiskäyttöautojen ja -sähköpyörien käyttöönottoa • Tehostetaan kaupungin autokannan ja sähköpyörien yhteiskäyttöä kehittämällä yhteinen varausjärjestelmä • Selvitetään siirtymistä kaupungin omien autojen sijaan yhteiskäyttöautoihin • Yhteiskäyttöautoille tarjotaan maksuttomia pysäköintipaikkoja katualueilta	**Tarjotaan kaupungin autoja yhteiskäyttöautopooliin** **Kaupunki siirtyy mahdollisuuksien mukaan markkinaehtoisten yhteiskäyttöautojen käyttöön**	**Kaupungin käytössä olevat autot ovat yhteiskäyttöisiä**	
Kaupungin tilojen tehokasta käyttöä lisätään • Julkisten tilojen ulkopuoliseen vuokraukseen ja varaamiseen otetaan käyttöön digitaalinen varausjärjestelmä	**Vajaakäytössä olevien tilojen käyttöä koko kaupungin alueella lisätään**		
Kaupunki kehittää hankintamenettelyjä resurssiviisauden tavoitteiden saavuttamiseksi • Uudistetaan hankintaprosessia ja hankitaan vaikuttavuutta • Edistetään systemaattisesti elinkaariajattelun käyttöönottoa • Hankitaan kierrätettäviä, purettavia, korjattavia ja pitkäikäisiä tuotteita sekä rakennusmateriaaleja • Käytetään rakentamisen hankinnoissa ympäristömerkittyjä tuotteita • Käytetään julkisten hankintojen tarjouspyynnöissä hankintakriteerinä rakennusten kierrätysmateriaalien käyttöä	**Kehitetään ideakilpailu- ja kokeilukonsepti** **Juurrutetaan elinkaariajattelu ja -mallit käyttöön**		Julkiset hankinnat ovat resurssitehokkaita, vastuullisia ja tukevat kiertotaloutta
Kaupunki kehittää ateriapalveluhankintojen vastuullisuutta • Ruokalistasuunnittelulla vähennetään ateriapalveluiden ympäristökuormitusta. • Kartoitetaan alueelliset lähiruoka- ja pientuottajat • Kasviproteiinien käyttöä lisätään ja se sisällytetään ateriapalvelukuvaukseen	**Lisätään lähi- ja vastuullisesti tuotettujen elintarvikkeiden käyttöä**		Ruokatuotantoketju on kestävä
Vähennetään ruokahävikkiä ja kehitetään tähdelounaiden jakelua kaupungin toimipisteissä	**Vakiinnutetaan ja kehitetään edelleen toimintamallia hävikin vähentämiseksi ja hyödyntämiseksi**	**Hävikin hyötykäyttö on arkea ja tähdelounaat saadaan talteen ja jakoon niitä tarvitseville**	

VASTUULLINEN VANTAALAINEN

Toimenpiteet	Toimenpiteet	Toimenpiteet	Tavoitetila
2018-2021	**2022-2025**	**2026-2029**	**2030**
Tuetaan lasten, nuorten ja aikuisten kasvua ympäristövastuullisiksi ja ekososiaalisesti sivistyneiksi vantaalaisiksi • Kestävän elämäntavan teemat sisältyvät opetukseen ja varhaiskasvatukseen • Tuotetaan ympäristötietoisuutta lisäävää kulttuuria • Vahvistetaan ympäristövastuullista ruokakulttuuria ja -kasvatusta • Kasvatetaan energiatietoisia vantaalaisia	**Hyödynnetään ja kehitetään edelleen digitaalisia ratkaisuja ympäristövastuullisuuden tueksi** **Vahvistetaan ymmärrystä ruoan alkuperästä muun muassa kaupunkiviljelyä edistämällä**		Vantaalaisten elämäntapa on kestävä ja perustuu hyvään luontosuhteeseen
Luodaan, vahvistetaan ja tuetaan vantaalaisten luontosuhdetta • Tarjotaan monipuolisilla keinoilla luontokokemuksia kaikille kuntalaisille kasvatuksessa, työpaikoilla ja asumisyksiköissä • Tehdään teemavuosista toimintamalli Vantaan luontopääoman vahvistamiseksi • Luontoa hyödynnetään oppimisympäristönä varhaiskasvatuksessa ja koulutuksessa	**Luodaan, vahvistetaan ja tuetaan vantaalaisten luontosuhdetta** • Retket ja talkoot tehdään houkutteleviksi sekä niiden sisältö räätälöiden kohderyhmittäin		
Ympäristövastuullisuudesta ja kaupungin ympäristövastuutoiminnasta viestitään innostavasti ja osallistavasti • Toteutetaan keskittyneitä kampanjoita ja hankkeita erilaisissa ympäristövastuuteemoissa • Tehdään ruokahävikki ja muut resurssimenetykset näkyviksi • Viestitään ajantasaisista ympäristöasioista kuntalaisille	**Kehitetään uusia tapoja vuorovaikutteiseen ympäristöviestintään vastuullisuuden edistämiseksi** **Varmistetaan riittävät resurssit laadukkaan ympäristöviestinnän toteuttamiseksi**		

→

Toimenpiteet	Toimenpiteet	Toimenpiteet	Tavoitetila
2018-2021	**2022-2025**	**2026-2029**	**2030**
Kaupunki tukee kuntalaisten osallisuutta ja yhteisöllisyyttä • Kehitetään asukkaiden kohtaamispaikkoja, kuten yhteistiloja sekä viljelypalstoja ja yhteispuutarhoja • Osallistetaan asukkaita resurssiviisauden teemoihin kunnan palveluissa, alueellisissa kehittämistoimikunnissa ja aluefoorumeissa	**Asukastilat ja muut yhteisölliset tilat ovat aktiivisessa käytössä**	Asukastilat ja muut yhteisölliset tilat ovat aktiivisessa käytössä	Osallisuus ja yhteisöllisyys ovat osa ympäristövastuullista arkea
Innostetaan kuntalaiset mukaan luontoympäristöstä huolehtimiseen • Kehitetään kummimetsä-, kummipuisto- ja ympäristöstä huolehtivaa yhteisvastuullista toimintaa	**Vakiinnutetaan ympäristöstä huolehtivaa yhteisvastuullista toimintaa**		
Lisätään ja kehitetään kaupungin ympäristöjohtajuutta ja ympäristöjohtamisen työkaluja • Ympäristöjohtaminen on osa kaupungin johtamisjärjestelmää • Tuetaan ympäristöjärjestelmien, kuten Ekokompassin ja Vihreän lipun, käytön laajentamista • Pidetään henkilöstön tiedot ajan tasalla • Kehitetään vaikuttavista ympäristöteoista palkitsemista • Ylläpidetään, laajennetaan ja kehitetään Ekotukitoimintaa • Kehitetään Vantaan kaupunkia Reilun kaupan -kaupunkina	**Jatketaan ympäristöjohtamisen kehittämistä** • Ympäristöjohtamisjärjestelmien käyttöönotto kirjataan kaupungin strategiaan • Arvioidaan merkittävien päätösten, kuten palveluverkon rakentamisen, ympäristövaikutukset	**Käytössä tarvetta vastaavat ympäristöjärjestelmät**	Kaupunki ja vantaalaiset yritykset ja yhteisöt kantavat ympäristövastuunsa esimerkillisesti
Kaupunki tukee vantaalaisten yritysten ja yhteisöjen ympäristövastuullisuutta • Kehitetään yhteistyötä vantaalaisten yritysten kanssa olemassa olevien verkostojen puitteissa • Tuetaan pk-yritysten ympäristöjohtamisjärjestelmien kuten Ekokompassin laajentumista	**Kaupunki tukee aktiivisesti yritysten ympäristövastuutyötä**		

MUUT TOIMENPITEET

Tavoite	Toimenpide	Vastuutaho
Kaupunki vaikuttaa valtion tukitoimiin ja lainsäädäntöön	Kaupunki voi vaikuttaa seutuyhteistyössä ja yhdessä muiden kuutoskaupunkien kaupunginjohtajien ja heidän muodostaman ilmastoverkoston kautta siihen, että valtio tukisi merkittävällä panoksella tämän tavoitteen toteutumista.	Kaupungin johto ja luottamusmiehet.
Kaupungin tytäryhtiöt sitoutuvat hiilineutraalius- ja resurssiviisaustavoitteisiin.	Kaupunki vaikuttaa ennen kaikkea palvelusopimusten, mutta myös konserniohjauksen kautta Vantti Oy:n resurssiviisautta edistäviin toimiintoimiin. Konserniohjauksessa edellytetään kaupungin tytäryhtiöiltä sitoutumista hiilineutraalius- ja resurssiviisaustavoitteisiin.	Kaupungin konsernihallinto, kaupungin edustajat yhtiöiden hallituksissa.
HSY ja HSL ovat hiilineutraaleja vuonna 2030	Kuntayhtymien ohjauksessa edellytetään sitoutumista hiilineutralisuuteen.	Kaupungin edustajat yhtymien johdossa.
Tutkimus- ja kehittämishankkeilla tuetaan resurssiviisauden ja hiilineutraalisuuden tavoitteita	Smart & Clean -säätiön toiminnan aikana käynnistettyä hanketoimintaa jatketaan.	Hankkeista vastaavat toimialat.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

LIITE 2 Ilmastoveivin avulla lasketut kasvihuonekaasupäästöjen vähentämismahdollisuudet Vantaalla

Ilmastoveivi on HSY:n laatima työkalu, jolla voi luoda ilmastonmuutoksen hillinnän tulevaisuuspolkuja pääkaupunkiseudulle. Työkalulla on mahdollista laskea erilaisten vaihtoehtojen vaikutukset sähkönkulutuksen, rakennusten lämmittämisen ja liikenteen aiheuttamiin kasvihuonekaasupäästöihin. Vantaan eri toimialojen asiantuntijat ovat tarkastelleet työkalun avulla, kuinka paljon näillä sektoreilla tulee vähentää kasvihuonekaasuja, jotta kaupungin kokonaistavoitteeseen päästään.

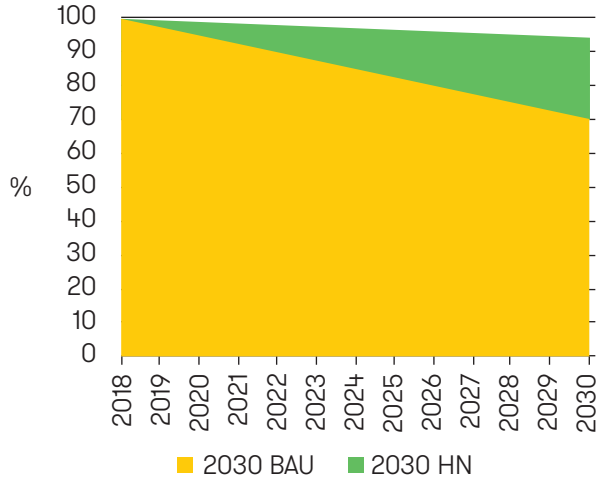
Alla on kaaviot hiilineutraali Vantaa 2030 -tavoitteen sektorikohtaisista tavoitteista. Tehty ilmastoveivaus löytyy osoitteesta: *http://ilmastoveivi.fi/869483633260*

Kokonaistavoite

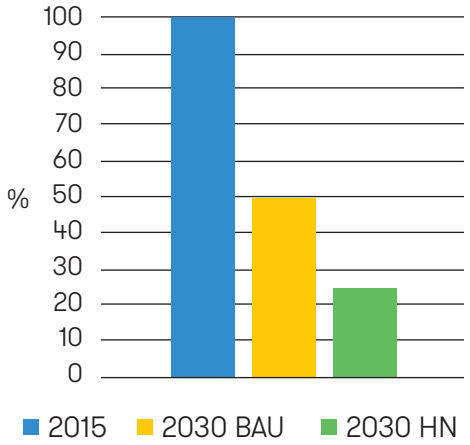
kt CO_2-ekv.	1990	2016	2030 BAU	2030 HN	1990-2030 muutos-%
Kaukolämpö	271	325	188	52	-81
Öljylämmitys	74	60	48	0	-100
Sähkölämmitys	60	69	52	17	-72
Kulutussähkö	165	160	141	45	-73
Liikenne	318	384	207	97	-69
Teollisuus ja työkoneet	95	42	16	3	-97
Jätteiden käsittely	91	35	22	0	-100
Maatalous	3	2	2	2	-53
Yhteensä	1076	1078	674	215	-80

Vantaan todennetut päästöt ja vuoden 2030 päästöskenaariot. Perusskenaariossa on tarkasteltu, miten Vantaan päästöt kehittyvät ilman lisätoimenpiteitä. Hiilineutraali Vantaa 2030 -skenaariossa on tarkasteltu, kuinka paljon kunkin sektorin päästöjen pitää laskea, jotta uuteen tavoitteeseen päästään.

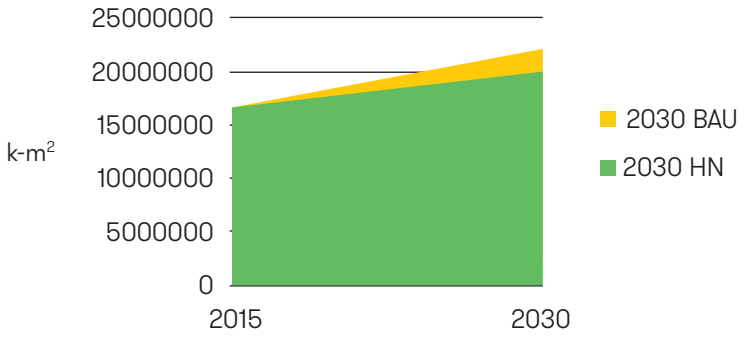
Ilmastoveiviin asetetut energiantuotannon ja -tehokkuuden tavoitteet



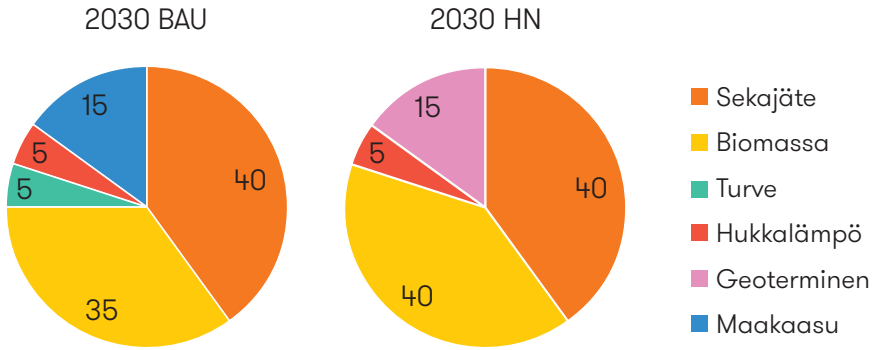
Nykyisten rakennusten peruskorjauksen vaikutukset nykyisen rakennuskannan energiatehokkuuteen eri skenaarioissa vuoteen vuosina 2018-2030. Ilmastoveiviin on asetettu tavoitteeksi, että jo rakennettujen rakennusten energiatehokkuutta parannetaan siten, että kyseisen rakennuskannan energiatehokkuus paranee vuosittain 3 % vuosina 2018-2030.



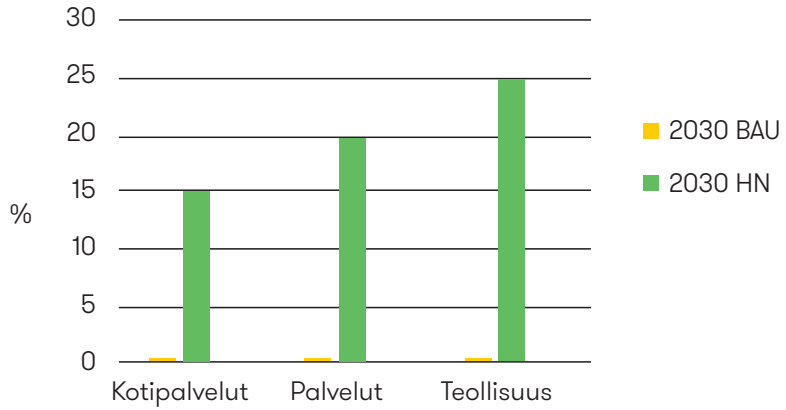
Uusien rakennusten energiatehokkuus vuoden 2030 eri skenaarioissa verrattuna nykytilaan. Ilmastoveiviin on asetettu tavoitteeksi, että uudisrakennukset ovat 75 % energiatehokkaampia vuonna 2030 kuin keskimääräinen nykyinen vastaava rakennus.



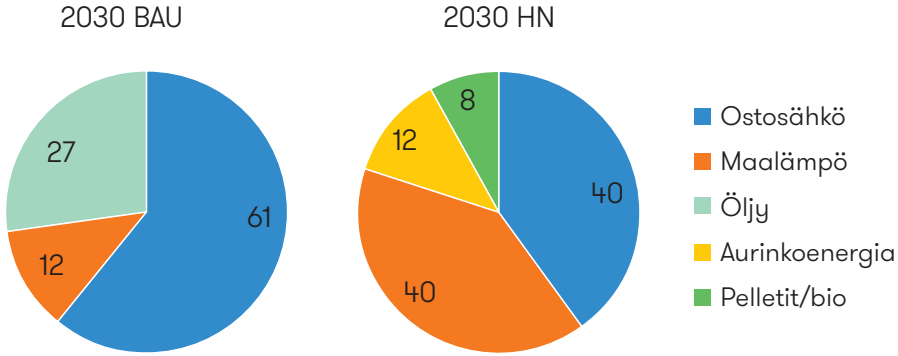
Uuden rakennuskannan neliömäärien kasvu eri skenaarioissa vuosina 2015-2030. Ilmastoveiviin on asetettu tavoitteeksi, että uudisrakentamisessa kerrosala per asukas tai työpaikka ei kasva nykytasosta.



Kaukolämmön tuotantojakauma (%) eri skenaarioissa vuonna 2030. Ilmastoveiviin on asetettu tavoitteeksi, että öljystä, kivihiilestä, maakaasusta ja turpeesta luovutaan kaukolämmön tuotannossa.

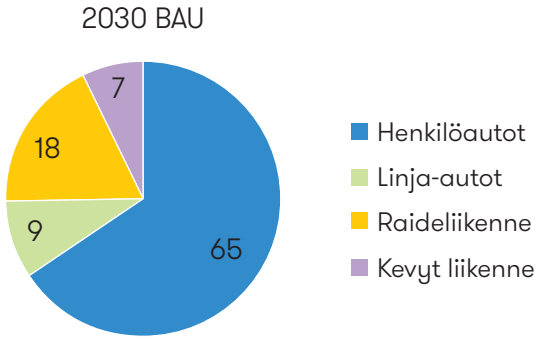


Aurinkosähkön osuus kulutussähköstä eri skenaarioissa vuonna 2030. Ilmastoveiviin asetettiin tavoitteeksi, että kiinteistökohtaisen uusiutuvan sähköntuotannon osuutta lisätään reilusti.

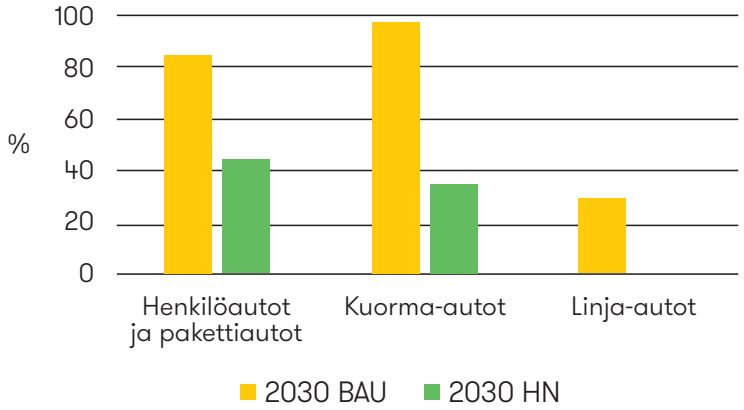


Rakennusten erillislämmityksen tuotantotavat (%) eri skenaarioissa vuonna 2030. Ilmastoveiviin asetettiin tavoitteeksi, että rakennusten erillislämmityksessä ostosähkön käyttöä lasketaan 40 %:iin ja loput 60 % tuotetaan kiinteistökohtaisella uusiutuvalla energialla.

Ilmastoveiviin asetetut liikenteen tavoitteet



Kulkumuotojakauma (%) eri skenaarioissa vuonna 2030. Ilmastoveiviin asetettiin tavoitteeksi, että henkilöautoilun määrää lasketaan ja muiden kulkumuotojen osuutta lisätään reilusti.



Bensiinin ja dieselin prosenttiosuus kunkin ajoneuvon käyttövoimista eri skenaarioissa vuonna 2030. Ilmastoveiviin asetettiin tavoitteeksi, että bensiinin ja dieselin käyttöä vähennetään reilusti, ja niitä korvataan sähköllä, lataushybrideillä, biokaasulla ja biopolttoaineilla.

LIITE 3 Toimenpiteiden vastuutus

Energiankulutus ja tuotanto — **Vastuutaho**

Toimenpiteet 2018 -2021	Kajo	Konsas	Mato	Sivi	Soster	Tytär-yhtiöt	Yhteistyö-kumppanit
Sähkön ja lämmön tuotanto eivät aiheuta ilmastopäästöjä							
Vantaan Energia lisää uusiutuvan energian tuotantoa						X	
Vantaan Energia kehittää jätteen energiahyödyntämistä			X			X	
Lisätään uusiutuvan energian käyttöä Vantaan kaupungin kohteissa			X				
Vantaan alueella luovutaan öljylämmityksestä			X				X
Kuntalaiset ovat aktiivisia energian tuottajina ja energiantuotannon toimijoina							
Kaupunki ohjaa kuntalaisia uusiutuvan energian asioissa	X		X				X
Maankäytön ja rakentamisen suunnittelun ja toteutuksen lähtökohtana on resurssi- ja energiatehokkuus							
Kaavoituksessa lisätään energia- ja resurssitehokkuuden ohjaavaa vaikutusta			X				
Kaupunki edellytettää resurssi- ja energiatehokkuutta suunnittelukilpailuissa ja tontinluovutusehdoissa			X				
Kaupunki edistää puurakentamista			X			X	X
Kaupungin toimitilat rakennetaan kestävästi			X	X	X		

Toimenpiteet 2018 -2021	Kajo	Konsas	Mato	Sivi	Soster	Tytär-yhtiöt	Yhteistyö-kumppanit
Energiankulutus on viisasta ja rakennukset ovat energiatehokkaita							
Kaupunki selvittää asuinrakentamisen tilankäytön optimointikeinoja			X				X
Kaupunki toteuttaa kuntien energiatehokkuussopimuksen tavoitteita ja toimenpiteitä	X	X	X	X	X	X	
Luodaan tavoitteellinen malli kaupungin energiajohtamisen edistämiseksi			X				

Kajo: Kaupunginjohtajan toimiala
Konsas: Konserni- ja asukaspalveluiden toimiala
Mato: Maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimiala
Sivi: Sivistystoimen toimiala
Soster: Sosiaali- ja terveydenhuollon toimiala

Yhdyskuntarakenne ja liikkuminen

Vastuutaho

Toimenpiteet 2018 -2021	Kajo	Konsas	Mato	Sivi	Soster	Tytär-yhtiöt	Yhteistyö-kumppanit
Kaupunkirakenne on kestävästi täydentyvä ja sekoittuva							
Tiivistetään maankäyttöä ja sekoitetaan toimintoja			X				
Mahdollistetaan kaupunkisuunnittelun keinoin kestävä elämäntapa			X				
Liikkuminen on hiilineutraalia, sujuvaa ja kohtuuhintaista							
Kaupunki edistetään ajoneuvoliikenteen, joukkoliikenteen ja pysäköinnin hinnoittelumallin suunnittelua ja tarvittavaa selvittelyä MAL-yhteistyössä			X				
Kaupunki edistetään joukkoliikennettä vähäpäästöiseksi ja matkaketjuiltaan sujuvaksi			X				X
Kaupunki tukee pyöräilyä rakenteilla, niiden ylläpidolla sekä neuvonnalla ja tiedottamalla			X	X			X
Kaupunki toteuttaa työpaikkojen liikkumissuunnitelmien laadintaa sekä yrityksille että kaikille kaupungin toimipisteille	X	X	X	X	X		X
Kaupunki tukee vaihtoehtoisia polttoaineita käyttävien ajoneuvojen käytöönottoa		X	X	X	X	X	X
Kaupunki selvittää logistiikkayritysten liikenteen päästöjen vähentämistä			X				

Toimenpiteet 2018 -2021	Kajo	Konsas	Mato	Sivi	Soster	Tytär-yhtiöt	Yhteistyö-kumppanit
Kaupunki on varautunut ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ja resurssitehokkaat, luonnonmukaiset ratkaisut ovat käytössä							
Kaupunki integroi ilmastonmuutoksen sopeutumistoimet suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon			X			X	
Luonnon monimuotoisuus on säilytetty ja sitä on kartutettu myös rakennetuilla alueilla							
Kaupunki säilyttää ja lisää luonnon monimuotoisuutta			X				
Viherrakenne luo hyvinvointia ja viheralueet ovat helposti saavutettavissa							
Säilytetään viheralueiden hyvä saavutettavuus			X				

Kulutus ja materiaalit **Vastuutaho**

Toimenpiteet 2018 -2021	Kajo	Konsas	Mato	Sivi	Soster	Tytär-yhtiöt	Yhteistyö-kumppanit
Kaupunki on kiertotalouden edistäjä ja toteuttaja							
Purku- ja kierrätys-materiaalit sekä maa-massat otetaan kau-pungissa uusiokäyttöön			X			X	X
Kaupunki kehittää kiertotalousalueiden toimintamallia	X		X				X
Kaupungin toimintaa kehitetään resurssi-tehokkaaksi	X	X	X	X	X	X	
Jakamistalous on vakiintunut osa palveluverkkoa							
Kehitetään jakamis-talouden välineitä ja edellytyksiä		X		X			
Kaupunki edistää yhteiskäyttöautojen ja -sähköpyörien käyttöönottoa	X	X	X	X	X		
Kaupungin tilojen teho-kasta käyttöä lisätään		X	X	X	X		
Julkiset hankinnat ovat resurssitehokkaita, vastuullisia ja tukevat kierto-taloutta							
Kaupunki kehittää han-kintamenettelyjä resurs-siviisauden tavoitteiden saavuttamiseksi	X	X	X	X	X	X	
Ruokatuotantoketju on kestävä							
Kaupunki kehittää ateriapalveluhankin-tojen vastuullisuutta	X	X	X	X	X	X	X
Vähennetään ruoka-hävikkiä ja kehitetään tähdelounaiden jakelua kaupungin toimi-pisteissä		X		X	X	X	

Vastuullinen vantaalainen **Vastuutaho**

Toimenpiteet 2018 -2021	Kajo	Konsas	Mato	Sivi	Soster	Tytär-yhtiöt	Yhteistyö-kumppanit
Vantaalaisten elämäntapa on kestävä ja perustuu hyvään luontosuhteeseen							
Tuetaan lasten, nuorten ja aikuisten kasvua ympäristövastuullisiksi ja ekososiaalisesti sivis-tyneiksi vantaalaisiksi			X	X			
Luodaan, vahvistetaan ja tuetaan vantaalais-ten luontosuhdetta			X	X	X		
Ympäristövastuullisuu-desta ja kaupungin ympäristövastuutoimin-nasta viestitään innos-tavasti ja osallistavasti	X	X	X	X	X		
Osallisuus ja yhteisöllisyys ovat osa ympäristövastuullista arkea							
Kaupunki tukee kunta-laisten osallisuutta ja yhteisöllisyyttä		X	X				
Innostetaan kuntalaiset mukaan luontoympäris-töstä huolehtimiseen			X	X	X		
Kaupunki ja vantaalaiset yritykset ja yhteisöt kantavat ympäristövastuunsa esimerkillisesti							
Lisätään ja kehitetään kaupungin ympäristö-johtajuutta ja ympäris-töjohtamisen työkaluja	X	X	X	X	X	X	
Kaupunki tukee van-taalaisten yritysten ja yhteisöjen ympäristö-vastuullisuutta	X	X	X				

LIITE 4 Tekstissä käytettyjä käsitteitä

Ekososiaalinen sivistys:
- Vantaan perusopetus määrittelee ekososiaalisen sivistyksen näin: Ekososiaalinen sivistys on ekologista sivistystä: kestävän kehityksen periaatteiden mukaisten valintojen tekemistä. Ekososiaalinen sivistys on myös sosiaalista sivistystä: kykyä pitää huolta itsestä, elää sopusoinnussa muiden kanssa ja ymmärtää omien valintojen vaikutukset myös kaukana.

Ekosysteemipalvelu
- Ekosysteemipalveluita ovat luonnon ilmaiseksi tarjoamia korvaamattomia, ihmisille välttämättömiä ja hyvinvointia lisääviä palveluita. Tällaisia ovat esimerkiksi pölytys, ravinteiden ja veden kierto, ilmaston sääntely, ilman ja veden puhdistaminen sekä virkistys ja luonnosta saatava toimeentulo.

Elinkaariajattelu
- Elinkaariajattelun periaatteena on, että tuotteen (tavaran, rakennuksen jne.) ympäristövaikutukset sisältävät koko sen elinkaaren ympäristövaikutukset: valmistusprosessin sekä sitä ennen ja sen jälkeen syntyneet ympäristövaikutukset – ”kehdosta hautaan”. Esimerkiksi raaka-aineiden louhinta ja tuotanto, komponenttien valmistus, kuljetukset, käyttö sekä käytönjälkeiset vaikutukset, kuten jätteenkäsittely.

Hiilidioksidiekvivalentti (CO_2-ekv.)
- Eri kasvihuonekaasujen vaikutukset ilmakehässä on erilaiset, sekä suuruudeltaan että sen suhteen, kuinka nopeasti kaasu poistuu ilmakehästä. Hiilidioksidiekvivalentti kuvaa kaasun ilmastovaikutusta hiilidioksidiin suhteuttamalla. Sen avulla eri kasvihuonekaasujen päästöt voidaan laskea yhteen.

Hiilineutraalius
- Vantaan tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Se tarkoittaa, että päästöjä vähennetään 80 % vuoden 1990 tasosta. Loput päästöt kompensoidaan rahoittamalla päästöjen vähentämistä jossain toisaalla.
- Perusura eli business-as-usual –skenaario (BAU): Skenaario, jonka avulla arvioidaan, miten päästöt kehittyvät ilman lisätoimia. Skenaarioon otetaan mukaan todennäköisiä kehityskulkuja sekä jo tehtyjä päätöksiä ja linjauksia.
- Skenaario: yksi mahdollisista tulevaisuuden kehityskuluista; tiettyihin oletuksiin perustuva ennuste

Jakamistalous
- Jakamistalous tulee englanninkielisestä termistä sharing economy ja se viittaa yhteiseen ja yhteisölliseen kuluttamiseen. Olennaista on tavaroiden omistamisen sijaan käyttömahdollisuus. Termi kattaa niin naapuriavun, oman auton vuokraamisen yhteiskäyttöön kuin kaupallisetkin palvelut (kuten yhteiskäyttöautoyritykset).

Kiertotalous
- Kiertotalous on malli, jossa tuotanto suunnitellaan niin, että jätettä ei synny. Tuotteet, komponentit ja materiaalit kiertävät mahdollisimman pitkään, ja niiden arvo säilyy. Kulutus perustuu omistamisen sijasta palveluiden käyttämiseen: jakamiseen, vuokraamiseen sekä kierrättämiseen. Kiertotalous vähentää neitseellisten materiaalien tarvetta.

Luontosuhde
- Luontosuhteella tarkoitetaan yksilön tai yhteisön ja luonnon välisen vuorovaikutuksen kokonaisuutta. Määritelmä sisältää empatian luontokappaleita kohtaan, tunteen ykseydestä luonnon kanssa, vastuuntunnon ympäristöstä ja luonnosta nauttimisen.

Resurssiviisaus
- Resurssiviisaus tarkoittaa kykyä käyttää luonnonvaroja harkitusti hyvinvointia ja kestävää kehitystä edistävällä tavalla - vastuullisesti. Resurssiviisaus on resurssitehokkuutta kokonaisvaltaisempi käsite ja se sisältää kestävän hyvinvoinninlisäämisen.

Viherrakenne
- Viherrakenne on osa yhdyskuntarakennetta, ja sillä tarkoitetaan viheralueiden ja niiden välisten viheryhteyksien muodostamaa verkostoa.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 7 §

Vantaa

LAUSUNNOT RESURSSIVIISAUDEN TIEKARTASTA

Tiivistelmät annetuista lausunnoista ja vastineet

Kaupunkisuunnittelulautakunta 16.4.2018

Kaupunkisuunnittelulautakunta ehdotti tekstiin lisäyksenä, että ”Kaupunkisuunnittelua koskettavia tavoitteita on kaikilla kaistoilla, mutta erityisesti kaistoilla Yhdyskuntarakenne ja liikkuminen, Materiaali ja kulutus sekä Energiatuotanto ja -kulutus”. Uutena toimenpiteenä esitettiin, että selvitetään resurssiviisauden tiekartan jatkovalmistelussa vedettömien käymälöiden pilottihanketta. Toimenpide ”Uudet toimitilat suunnitellaan 30 % määräyksiä energiatehokkaammiksi” esitettiin muutettavaksi muotoon ”Pilotoidaan tällä valtuustokaudella 2018-2021 yksi toimitilarakentaminen 30 % määräyksiä energiatehokkaammaksi”.

Lausunnossa esitetty tekstimuutos on tehty. Vedettömien käymälöiden pilotointi on lisätty toimenpiteenä seuraavalle valtuustokaudelle. Uusien toimitilojen määräyksiä 30 % energiatehokkaampaa rakentamista on jo pilotoitu kahden päiväkodin rakentamisessa ja toimenpide pidetään alkuperäisessä muodossaan.

Tekninen lautakunta 17.4.2018 § 5

Tekninen lautakunta toi lausunnossaan esille, että tienkäyttömaksun käyttöönotto on ristiriidassa Vantaan aiempien linjausten kanssa. Tiekäyttömaksu ei ole yksin Vantaan kaupungin tai edes HSL-seudun pääkaupunkiseudun päätettävissä, vaan se edellyttää mm. lainsäädännöllisiä muutoksia. Erityisen tärkeää on kuntarajat ylittävä MAL-työ koko seutua koskevissa kysymyksissä.

Tekninen lautakunta toteaa haasteena olevan kustannukset. Öljylämmityksestä luopumisen kustannukset ovat arviolta yhteensä 8 – 9 miljoonaa euroa ja nykyaikaiseen led-valaistukseen siirtyminen maksaa 25 000 – 30 000 euroa. Energiatehokas peruskorjaus vaatii myös lisää määrärahoja. Tiekartassa esitettyjen toimenpiteiden vaatima suunnittelu, selvitykset ja vaikutusarvioinnit suhteessa Vantaan tavoitteisiin tulee aloittaa mahdollisimman pian, jotta sekä taloudelliset että henkilöresurssit saadaan kohdennettua parhaalla mahdollisella tavalla alusta alkaen.

Palveluverkkosuunnittelussa esitettyjen suurten koulukeskittymien rakentaminen saattaa olla ristiriidassa tiekartan yhdyskuntarakenteeseen ja liikkumiseen liittyvien tavoitteiden kanssa.

Teknisen lautakunnan lausunnossa todetaan, että rakennusten ilmanvaihtoa koskevien muutosten takia on ratkaistava minimi-ilmanvaihdon toteuttaminen energia- ja kustannustehokkaasti. Tekninen lautakunta esittää, että tiekartassa huomioidaan se, että terveellinen sisäilma ei vaarannu kiinteistöjen energiatehokkuutta parannettaessa.

Tekninen lautakunta esitti led -valaistukseen siirtymisestä uuden toimenpiteen tiekarttaan: ”Nykyaikaiseen tekniikkaan siirrytään nopeutetulla aikataululla ohjaamalla toimintaan tarvittavat resurssit. Investoinnit rahoitetaan valaisimien elinkaaren energiasäästöillä, toteuttamissuunnitelma ja aikataulu laaditaan vuoden 2019 aikana.”

Lausunnon johdosta tiekartan tekstiin yhdyskuntarakenne ja liikenne kaistalle on lisätty tekstitarkennukset koskien tienkäyttömaksuja. Kaistalle energiankulutus ja tuotanto on lisätty vaatimus sisäilman huomioimisesta sekä lisäystä ilmanvaihdon kehittämisestä ja energiajohtamisesta. Kappaleeseen ”Esimerkkejä kustannuksista” on lisätty tarkennuksia kustannuksista.

Siirtyminen led-valaistukseen on lisätty valtuustokauden 2018-2021 toimenpiteisiin energiankulutus ja tuotanto -kaistalle. Toimenpiteenä vastuullinen vantaalainen kaistalle toimenpidekokonaisuuden” jatketaan

ympäristöjohtamisen kehittämistä” alle on lisätty esimerkkinä palveluverkon suunnitelman ympäristövaikutusten arviointi.

Opetuslautakunta 16.4.2018 ja vapaa-ajan lautakunta 17.4.2018

Opetuslautakunta ja vapaa-ajan lautakunta esittävät sisällöltään yhtenäisissä lausunnoissa, että tiekartassa huomioidaan se, että terveellinen sisäilma ei vaarannu kiinteistöjen energiatehokkuutta parannettaessa. Lisäksi yhdyskuntarakenteen ja liikkumisen osalta on huomioitava palveluverkon merkitys. Päivittäin käytettävien palvelujen kuten päiväkotien ja koulujen tulisi sijaita mahdollisimman lähellä tai sujuvien joukkoliikenneyhteyksien päässä. Lautakunnat toteavat myös, että tiekartan tavoitteet ovat korkealla ja niihin pääseminen vaatii muutoksia Vantaan kaupungin työntekijöiden sekä kaupunkilaisten asenteissa ja toiminnassa. Tiekartan tavoitteiden toteutumisen edellytyksenä on laaja ja jouheva yhteistyö kaikkien kaupungin toimialojen välillä sekä sidosryhmien ja kaupunkilaisten kanssa.

Lausunnossa mainitut seikat on otettu huomioon teksti- ja toimenpidetarkennuksin (kts. edellä tekninen lautakunta)

Sosiaali- ja terveyslautakunta16.4.2018

Sosiaali- ja terveyslautakunta toteaa, että resurssiviisauden tiekartassa on käsitelty kattavasti kestävään kehitykseen liittyvät teemat. Kartan tavoitteet ja toimenpiteet ovat oikeaan osuvia. Lautakunnalla ei ole huomautettavaa resurssiviisauden tiekartan luonnokseen.

Nuorisovaltuusto 3.4.2018

Nuorisovaltuusto totesi, että yksittäisten tekojen vaikutus tulisi tehdä entistä näkyvämmäksi ja konkreettisemmaksi. Esimerkkinä käytettiin kasvisruokapäiviä kouluissa ja oppilaitoksissa. Eri ruokavaihtoehtojen ympäristövaikutukset tulisi olla selkeästi esillä. Hyvät julkiset kulkuyhteydet ja riittävän tiheä vuoroväli sekä kunnolliset pyöräilyreitit helpottaisivat kulkemista ja tulisivat selkeäksi vaihtoehdoksi oman auton käytölle. Polkupyörille tulee varata turvallista säilytystilaa juna-asemien yhteyteen.

Nuorisovaltuuston esittämät toimenpiteet sisältyvät vastuullinen vantaalainen kaistan toimenpiteeseen ”vahvistetaan ympäristövastuullista ruokakulttuuria ja -kasvatusta”. Toimenpide tarkentuu Sivistystoimen toteutussuunnitelmassa. Liikkumisen toimenpiteet sisältyvät tiekartan toimenpiteisiin ja niitä tarkennetaan Maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimialan toteutussuunnitelmassa.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY) 13.4.2018

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen tulisi HSY:n mukaan olla osa kaupungin riskienhallinnan kokonaisuutta. Asukkaiden omatoimista varautumista tulee edistää. Kustannusten arvioinnissa tulisi arvioida myös sopeutumistoimien ansiosta vältettyjä kustannuksia.

Tiiviin kaupunkirakenteen suunnittelussa tulee huomioida ilmansuojelu väestön altistuksen välttämiseksi. Toisaalta vähäpäästöisen joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn edistäminen vähentää liikenteen päästöjä ja niille altistumista.

Myös suurempien toimijoiden kanssa esitetään käytäväksi keskustelua kiertotaloudenedistämiseen tähtäävistä toimista ja kaupungin roolista niiden tukemisessa. HSY on kehittämässä Vantaalla omistamillaan mailla kiertotaloutta edistävää toimintaa.

Yksittäisistä toimenpiteistä HSY toteaa, että Seutulan kaatopaikkakaasun hyödyntäminen ei ole teknis-taloudellisesti järkevää Katriinan sairaalan lämmityksessä. HSY selvittää muita hyödyntämistapoja. Vantaan Energian toimenpiteestä ”Tutkitaan kierrätettävien jätejakeiden erottelua ennen polttoa” todetaan, että HSY:n vastuulla on syntypaikkalajittelusta määrääminen. Samoin syntypaikkalajittelun jälkeen jäävän

sekalaisen yhdyskuntajätteen mahdollinen lajittelu on HSY:n vastuulla. HSY painottaa myös tiivistä yhteistyötä seudun eri toimijoiden kesken ja toimenpiteiden laaja-alaista arviointia. Lämmön talteenotto käsittelemättömästä jätevedestä aiheuttaisi lämpötilan laskun liian alhaiseksi.

Tiekarttaan on lisätty ilmastonmuutoksen huomioimisesta kaupungin riskienhallinnassa. Ilmansuojelun huomioiminen suunnittelussa on myös mainittu korjatussa tekstissä. Kokonaisuuden kannalta tarkoituksenmukaiset hukkalämpökohteet otetaan mukaan uusiutuvan energian kuntakatselmuksessa. Kiilan kiertotalousalueen kehittämisessä HSY:llä on merkittävä rooli, tästä on lisätty tekstiin maininta. Vantaan Energian toimenpide koskien jätteiden lajittelua kohdistuu muuhun kuin yhdyskuntajätteeseen, jonka lajittelu on HSY:n vastuulla ja toimenpidettä on tarkennettu. Seutulan kaatopaikkakaasun hyödyntämistä koskeva toimenpide on poistettu.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY) esittää, että tiekartan lisäksi tulee laatia hiilineutraali Vantaan 2030 -tavoiteohjelma. Vantaan on liittymässä Kaupunginjohtajien energia- ja ilmastosopimukseen. Sopimuksen mukaan kaupungin tulee tehdä Kestävän energiankäytön ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen toimintaohjelma, joten ei ole tarkoituksenmukaista laatia montaa erillistä ohjelmaa.

Helsingin Seudun Liikenne (HSL) 27.4.2018

HSL toteaa lausunnossaan, että MAL 2019 -suunnittelussa tavoitteena on liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen väheneminen 50 % vuoden 2005 tasoista vuoteen 2030 mennessä. Suurimmat kasvihuonekaasupäästövähennykset Helsingin seudulla saadaan aikaan ruuhkamaksuilla eli ajoneuvoliikenteen hinnoittelulla, sähköautokannan merkittävällä lisäyksellä sekä raskaan liikenteen teknologiaa kehittämällä. Mikään yksittäinen toimenpide ei riitä, vaan tarvitaan useita vaikuttavia toimia tavoitteen saavuttamiseksi. Edellytyksenä on myös laaja yhteistyö kaikkien niiden tahojen kesken, joilla on mahdollisuus vaikuttaa päästöjen vähenemiseen. Tiekartassa esitetystä pikaraitiotien rakentamisesta ei ole vielä tehty päätöksiä seudullisessa MAL-suunnittelussa.

HSL:n selvityksen mukaan henkilöautokyytien jakamisen suurin potentiaali kohdistuu keskustojen ulkopuolisiin alakeskuksiin, joissa jakamispalvelut kuten MaaS-palvelut ja jaetut kyydit voivat korvata kestävästi sekä joukkoliikennettä että henkilöautoa.

Lausunnossa esitetään lisättäväksi joitakin yhdyskuntarakenteeseen ja liikkumiseen liittyviä indikaattoreita. Myös HSL kannustaa tekemään selvityksen toimenpiteiden kustannusvaikutuksista.

MAL 2019 -suunnittelussa tavoitteena oleva kasvihuonekaasujen päästövähennys merkitsee vain 36 % vähenemää Vantaan liikenteen päästöissä verrattuna vuoteen 1990. Kaupungin hiilineutraaliustavoite edellyttää siis merkittäviä toimia liikenteen sektorilla. Edellytyksenä on laaja yhteistyö seudullisesti ja valtion toimet.

Myös HSL kannustaa teettämään selvityksen toimenpiteiden kustannusvaikutuksista ja asia huomioitu edellä esiteltyjen lausuntojen johdosta.

Lausunnossa esitetyt tarkennukset toimenpiteisiin ja vastuutahoihin ovat toimialojen valtuustokauden toteutussuunnitelmissa. Vaikka pikaraitiotien rakentamisesta ei ole vielä päätöstä niin Vantaa katsoo aiheelliseksi edistää sen rakentamista ja sen toteuttaminen on yksi pidemmän tähtäimen toimenpide tiekartassa.

Vantaan Energia 24.4.2018

Vantaan Energian lausunnossa kritisoidaan päästöjen laskentatapaa ja päästökauppasektorin sisällyttämistä päästöihin. Vantaan päästöjen laskenta ja rajaukset tehdään pääkaupunkiseudulla käytössä olevan laskentamenetelmän mukaisesti. Laskennassa on mukana jätteenpolton päästöt. Lausunnon perusteella on

avattu tarkemmin tekstissä olevia ilmaisuja kuten tavoitetta ”ei jätettä”. Vastauksena HSY:n lausuntoon koskien syntypaikkalajitellun jätteen lajittelua Vantaan Energia toteaa sen koskevan muuta kuin yhdyskuntajätettä. Tiekartan valmistelun yhteydessä esitetty perusskenaario (BAU) ei ole Vantaan Energian mukaan heidän liiketoiminnan perusura vaan skenaario, johon sisältyy merkittäviä kehittämistoimia. Tiekartassa esitettyyn skenaarioon on otettu mukaan muillakin sektoreilla todennäköisiä nykykehitys huomioiden väistämättömiä kehittämistoimia.

Vantaan Energia korostaa lausunnossaan tarvetta käyttää turvetta tukipolttoaineena. Maakaasun todetaan säilyvän merkittävänä polttoaineena vielä pitkään 2030 -luvulla mm. huoltovarmuudesta johtuen. Maalämpöön siirtyminen kaukolämpöverkon alueella nähdään myös huonona vaihtoehtona.

Lausunnon pohjalta voidaan todeta, että vaikka turpeesta ei näillä näkymin voitaisi luopua, niin pitkän tähtäimen suunnittelussa Vantaan Energian on syytä tavoitella siitä luopumista. Yleisesti polttoaineiden huoltovarmuus voidaan toteuttaa valtion tasolla.

Vantaan Energia on myös huolissaan siitä, että kaupunki tukisi taloudellisesti uusiutuvan energian pientuotantoa. Tiekartassa ei ole esitetty kaupungin taloudellista tukea uusiutuvan energian tuotantoon.

8 § Vantaan kaupungin ympäristömeludirektiivin mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018–2022 / HP

VD/10243/11.00.01.00/2017

HP/AP/HY-L

Ympäristömelulla tarkoitetaan ei-toivottua tai haitallista ihmisen toiminnan aiheuttamaa ulkona esiintyvää ääntä, kuten kulkuvälineiden; tie-, raide- ja lentoliikenteen, sekä teollisuuslaitosten toiminnan aiheuttamaa ääntä. Haitoilla tarkoitetaan ihmiselle aiheutuvia terveyshaittoja ja häiritsevyydellä melun aiheuttamaa kielteisenä koettua vaikutusta. Meluntorjunnan toimintasuunnitelmalla pyritään torjumaan melua ja sen vaikutuksia, sekä ehkäisemään melun lisääntymistä hiljaisilla alueilla.

EU:n ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) ja sen kansallisesti täytäntöön panemiseksi annetun lain (ympäristönsuojelulaki 527/2014) mukaisesti toimivaltaisten viranomaisten on tehtävä viiden vuoden välein meluntorjunnan toimintasuunnitelma, jossa on oltava määriteltynä toimenpiteet, joilla viranomaiset seuraavan viiden vuoden aikana torjuvat ympäristömeluongelmia. EU:n ympäristömeludirektiivin mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma tehdään Vantaalla nyt toista kertaa.

Vantaan kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018–2022 on valmistunut. Toimintasuunnitelman taustalla on kesällä 2017 valmistunut meluselvitys, jonka mukaan Vantaalla tie- ja katuliikenteen melulle altistuu noin 55 000 asukasta. Vantaan kaupungin vastuulla on ylläpitämiensä katujen meluntorjunta. Toimintasuunnitelman laatiminen alkoi marraskuussa 2017, ja se tulee olla raportoituna ympäristöministeriöön 18.7.2018 mennessä.

Ympäristömeludirektiivin edellyttämistä meluntorjunnan toimintasuunnitelmien sisältövaatimuksista säädetään kansallisesti asetuksella 801/2004. Toimintasuunnitelmassa on esitetty edellisen toimintakauden toteutuneet meluntorjuntakeinot sekä tulevan viisivuotiskauden meluntorjuntatoimenpiteet. Edelliseen toimintasuunnitelmaan verrattuna on pyritty toimenpiteiden realistisempaan toteutettavuuteen sekä korostettu maankäytön suunnittelun ennaltaehkäisevää merkitystä meluntorjunnassa.

Valmisteluun on osallistunut Vantaan ympäristökeskus, kaupunkisuunnittelu sekä kuntatekniikan keskus. Toimintasuunnitelman ohjausryhmänä on toiminut maankäytön-, rakentamisen ja ympäristön toimialan johtoryhmä.

Käsittely
Meluntorjunnan toimintasuunnitelman luonnoksesta on pyydetty lausunnot Liikennevirastolta, Finavia Oyj:ltä sekä Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta. Kaikille muille varattiin tilaisuus tutustua suunnitelmaluonnokseen sekä esittää siitä näkemyksensä. Meluntorjunnan toimintasuunnitelmaluonnoksen nähtävillä olosta tiedotettiin paikkakunnalla yleisesti leviävässä sanomalehdessä ja yleisessä tietoverkossa. Luonnos oli nähtävillä 26.3.–25.4.2018. Näkemyksiä luonnoksesta vastaanotettiin yksi kappale. Lausunnot saatiin pyydetyiltä tahoilta, ja ne on esitetty vastineineen liitteinä.

Ympäristölautakunta 16.5.2018 § 8

Ympäristöjohtajan esitys:
Päätetään

a) hyväksyä osaltaan Vantaan kaupungin ympäristömeludirektiivin mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma vuosille 2018–2022, ja
b) viedä Vantaan kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018–2022 kaupunginhallituksen hyväksyttäväksi.

Päätös:
Päätettiin ympäristöjohtajan esityksen mukaisesti.

Liitteet:

- Vantaan kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018–2022
- Alkuperäiset lausunnot (4 kpl) Vantaan kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelmasta 2018–2022

Täytäntöönpano: Ote kaupunginhallitukselle

Muutoksenhakuohje: 10. Muutoksenhaku- ja valituskielto

Lisätiedot:
ympäristösuunnittelija Ari Pietilä, puh. 043 8272543, etunimi.sukunimi[at]vantaa.fi

MELUNTORJUNNAN TOIMINTASUUNNITELMA

2018–2022

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ 3
SAMMANDRAG 4
ABSTRACT 5
1 JOHDANTO 6
1.1 Ympäristömeludirektiivin keskeinen sisältö ja meluntorjunnan toimintasuunnitelman lainsäädännöllinen tausta 7
1.2 Meluntorjunnan toimintasuunnitelman sisältö ja rajaukset 8
2 MELUNTORJUNTA VANTAAN KAUPUNGILLA 9
2.1 Toteutunut meluntorjunta vuosina 2013–2017 9
3 MELUNTORJUNNAN TOIMINTASUUNNITELMAN LÄHTÖKOHDAT . 11
3.1 Käytetyt melutason ohjearvot 11
3.2 Vantaan meluselvitykset 12
3.3 Melutilanne Vantaalla 13
3.4 Asukkaiden osallistaminen 14
3.5 Hiljaiset alueet 15
3.6 Meluntorjunnan pitkän aikavälin strategia 16
4 MELUNTORJUNNAN TOIMENPITEET VUOSILLE 2018–2022 17
4.1 Meluntorjunta maankäytön suunnittelussa 17
4.2 Kestävän liikkumisen edistäminen 18
4.3 Meluntorjunnan ohjeistus ja neuvonta 19
4.4 Sähköisen liikenteen kehittäminen 19
4.5 Melua vaimentavien päällysteiden käyttö kaduilla 20
4.6 Hiljaisten alueiden huomioinen maankäytön suunnittelussa .. 20
4.7 Meluselvitysaineiston käytön kehittäminen 20
4.8 Meluesteiden toteuttaminen 21
5 MELUNTORJUNNAN TOIMINTASUUNNITELMAN TOTEUTUMISEN SEURANTA 21
6 VALMISTELU 22
7 LÄHTEET 23
LIITE 1 24
Toteutuneet nopeusrajoitusten alentamiskohteet Vantaan katuverkolla 24
LIITE 2 25
Katujen SMA 11 -päällystekohteet vuosina 2013–2017 25
Liite 3 26
Lausunnot ja vastineet 26

KANSIKUVA Pertti Raami

TIIVISTELMÄ

Vantaalla on valmistunut EU:n ympäristömeludirektiivin kolmannen vaiheen meluntorjunnan toimintasuunnitelma vuosille 2018–2022. Vantaan ensimmäinen meluntorjunnan toimintasuunnitelma laadittiin vuonna 2013, ja se tarkistetaan vähintään viiden vuoden välein. Toimintasuunnitelman laatiminen alkoi marraskuussa 2017 kesällä valmistuneen meluselvityksen sekä aikaisemman meluntorjunnan toimintasuunnitelman pohjalta.

Toimintasuunnitelmassa esitetään meluntorjunnan toimintasuunnitelman lainsäädännölliset taustat ja sisältörajaukset, edellisen toimintakauden meluntorjuntatoimenpiteiden toteutuminen, toimintasuunnitelman lähtökohdat ja meluselvityksen keskeisimmät tulokset. Lisäksi suunnitelmassa esitetään Vantaan kaupungin pitkän ja lyhyen aikavälin meluntorjuntakeinot seuraavalle viisivuotiskaudelle.

Vuoden 2017 Vantaan kaupungin meluselvityksen mukaan yli 55 dB:n L_{den} päivä-ilta-yö tieliikennemelulle altistuu Vantaalla noin 55 000 asukasta. Edellisen toimintakauden meluselvityksen mukaan vuonna 2012 tieliikenteen aiheuttamalle melulle altistui noin 78 000 asukasta. Melulle altistuvien määrään vaikuttaa muun muassa laskentatavan muutos uudistuneen CNOSSOS-EU melulaskentamallin myötä.

Kaupungin tiivistyessä ja väkiluvun kasvaessa tärkeimmät meluntorjunnan keinot seuraavalle viisivuotiskaudelle koskevat meluntorjunnan kannalta kokonaisvaltaista maankäytön ja liikenteen suunnittelua. Meluntorjunnan pitkän aikavälin strategiassa on yhdyspintoja useisiin muihin kaupungin strategioihin, jotka toteutuessaan tukevat Vantaan tie- ja katuliikenteen meluntorjuntaa.

Toimintasuunnitelman valmistelemiseksi koottiin työryhmä ympäristökeskuksen, kaupunkisuunnittelun ja kuntatekniikan keskuksen edustajista. Työryhmän ohjausryhmänä toimi maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimialan johtoryhmä.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

SAMMANDRAG

Vanda stad har färdigställt en verksamhetsplan för bullerbekämpning för åren 2018–2022 i enlighet med den tredje fasen i EU:s direktiv om omgivningsbuller. Vandas första verksamhetsplan för bullerbekämpning utarbetades 2013 och planen justeras med minst fem års mellanrum. Verksamhetsplanen började utarbetas i november 2017 utgående från den bullerutredning som färdigställdes på sommaren och den tidigare verksamhetsplanen för bullerbekämpning.

I verksamhetsplanen för bullerbekämpning presenteras planens lagstiftande förutsättningar och begränsningar av innehåll, hur den tidigare verksamhetsperiodens bullerbekämpningsåtgärder har genomförts, verksamhetsplanens utgångslägen och bullerutredningens viktigaste resultat. I planen redogörs dessutom för Vanda stads metoder för bullerbekämpning på kort och lång sikt för nästa femårsperiod.

Enligt Vanda stads bullerutredning för 2017 är cirka 55 000 invånare i Vanda utsatta för vägtrafikbuller som överskrider 55 dB L_{den} dag, kväll och natt. I enlighet med den tidigare verksamhetsperiodens bullerutredning år 2012 utsattes cirka 78 000 invånare för vägtrafikbuller. Antalet personer som utsätts för buller påverkas bland annat av räknesättet som har ändrats på grund av den förnyade bullerberäkningsmodellen CNOSSOS-EU.

I takt med att staden förtätas och invånarantalet ökar kommer de viktigaste metoderna för bullerbekämpning för nästa femårsperiod att inrikta sig på all markanvändnings- och trafikplanering. I strategin för bullerbekämpning på långsikt finns kontaktytor till många andra städers strategier, och när dessa genomförs stöder de bullerbekämpningen av väg- och gatutrafiken i Vanda.

En arbetsgrupp bestående av representanter för miljöcentralen, stadsplaneringen och kommunalteknikcentralen sattes ihop för att bereda verksamhetsplanen. Ledningsgruppen för verksamhetsområdet för markanvändning, byggnad och miljö var arbetsgruppens styrgrupp.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

ABSTRACT

Vantaa has completed the 2018-2022 noise-control action plan, compliant with the third stage of the EU Environmental Noise Directive. Vantaa's first noise-control action plan was compiled in 2013, and it is revised at min. at five-year intervals. Work on the action plan began in November 2017, based on the noise analysis completed in the summer, as well as on the earlier noise-control action plan.

The action plan presents the legislative backgrounds and content limits of the noise-control action plan, realization of the noise-control measures over the previous operating period, starting points of the action plan, and essential results of the noise assessment. In addition, the plan presents the City of Vantaa's short- and long-term noise-control measures for the next five years.

According to Vantaa's 2017 noise analysis, the number of residents in Vantaa who are exposed to day-evening-night noise level exceeding L_{den} 55 dB amounts to around 55,000. According to the noise assessment of the previous operating period, around 78,000 residents were exposed to road-traffic noise in 2012. The number of those exposed to noise is also affected by the new CNOSSOS-EU calculation model.

As the city structure becomes more and more compact and as the population keeps on increasing, the most important noise-control methods over the next five years will strongly focus on comprehensive land-use and traffic planning. The long-term noise-control strategy has interactions with several other city strategies that, when realized, will support Vantaa's road-traffic noise control.

The action plan was prepared by a working group consisting of members of the Environment Centre, City Planning, and Public Utility Services Centre. The Land Use, Building and Environmental Department's management group acted as the working group's steering group.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

1 JOHDANTO

Liikenteen, teollisuuden ja vapaa-ajantoiminnan aiheuttama ympäristömelu on yksi merkittävimpiä ympäristöongelmia Euroopassa. Arvion mukaan noin 20 % Euroopan Unionin väestöstä altistuu melutasoille, joita ei voida pitää hyväksyttävinä niiden haitallisten terveysvaikutusten takia. Melu on merkittävä elinympäristön laatua ja viihtyisyyttä heikentävä ympäristöongelma myös Suomessa. Suomessa asuu arviolta noin miljoona ihmistä ohjearvot ylittävillä ympäristömelualueilla.

Euroopan unionin yhtenä tavoitteena on terveyden ja ympäristönsuojelun korkea taso, johon kuuluu melulta suojaaminen. Euroopan parlamentin ja neuvoston ympäristömeludirektiivin 2002/49/EY tavoitteena on antaa ympäristömelua koskevien toimenpiteiden kehittämiseksi keinoja lyhyellä, keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Tätä varten ympäristömeludirektiivissä on määritelty EU:n jäsenvaltioille yhtenäiset melunlaskentatavat ja -suureet ja arviointimenetelmät meluongelman kartoitukseen. Ympäristömeludirektiivi edellyttää EU:n jäsenvaltioita laatimaan strategiset meluselvitykset, sekä melun hallintaan ja vähentämiseen tähtäävät toimintasuunnitelmat.

Ympäristömelulla tarkoitetaan ei-toivottua tai haitallista ihmisen toiminnan aiheuttamaa ulkona esiintyvää ääntä, kuten kulkuvälineiden, tie-, raide- ja lentoliikenteen, sekä teollisuuslaitosten toiminnan aiheuttamaa ääntä. Haitoilla tarkoitetaan ihmiselle aiheutuvia terveyshaittoja ja häiritsevyydellä melun aiheuttamaa kielteisenä koettua elämystä.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmalla pyritään torjumaan melua ja sen vaikutuksia, sekä ehkäisemään melun lisääntymistä hiljaisilla alueilla. Vantaalle on laadittu kaksi EU:n ympäristömeludirektiivin edellyttämää meluselvitystä vuosina 2012 ja 2017. Tämä on ympäristömeludirektiivin kolmannen vaiheen meluntorjunnan toimintasuunnitelma. Vantaan kaupungin vastuulla on ylläpitämiensä katujen meluntorjunta. Maanteiden meluntorjunnasta vastaavat Liikennevirasto ja Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). Maanteiden meluesteet suunnitellaan ja toteutetaan yhteistyössä Vantaan kaupungin kanssa. Rautateiden meluntorjunnasta vastaa Liikennevirasto. Lentoaseman melunhallinnasta vastaa Finavia Oyj.

Tämän meluntorjunnan toimintasuunnitelman on laatinut Vantaan kaupungin maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimialan koottu työryhmä, jonka ohjausryhmänä on toiminut maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimialan johtoryhmä.

Liikennemelulaskennat tehtiin eri laskentamallilla kuin edellisellä kerralla. Nyt käytössä oli direktiivissä kuvattu CNOSSOS-EU -melulaskentamalli. Vuonna 2012 meluselvityksissä laskennoissa käytettiin yhteispohjoismaisia melulaskentamalleja. Eri laskentamalleista johtuen vuoden 2012 ja 2016 tuloksia ei voi suoraan verrata keskenään.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

1.1 YMPÄRISTÖMELUDIREKTIIVIN KESKEINEN SISÄLTÖ JA MELUNTORJUNNAN TOIMINTASUUNNITELMAN LAINSÄÄDÄNNÖLLINEN TAUSTA

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/49/EY ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta (ympäristömeludirektiivi) tuli voimaan 18.7.2002. Direktiivin tavoitteena on määritellä yhteisölle yhteinen toimintamalli, jonka avulla voidaan välttää, ehkäistä tai vähentää ympäristömelulle altistumisen haittoja. Direktiivin tavoitteena on saada jäsenvaltioiden melutasoista vertailukelpoisia tietoja. Direktiivin määritelmän mukaan ympäristömelulla tarkoitetaan ei-toivottua tai haitallista ihmisen toiminnasta aiheuttamaa ulkoa kuuluvaa ääntä, mukaan lukien liikennevälineiden, tie-, raide- ja lentoliikenteen sekä teollisuuslaitosten toiminnan aiheuttama ääni. (2002/49/ EY).

Ympäristömeludirektiivi velvoittaa jäsenvaltioita:

- tekemään meluselvitykset ympäristömelulle altistumisesta,
- laatimaan toimintasuunnitelman melun ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi sekä
- välittämään tietoa ympäristömelusta ja sen vaikutuksista kansalaisille.

Euroopan yhteisössä on otettu käyttöön yhteiset melun tunnusluvut, päivä-ilta-yömelutaso (painotettu keskiäänitaso) eli vuorokausimelutaso L_{den} ja yömelutaso $L_{yö}$. Nämä ovat pitkän ajan keskiäänitasoja, jotka määritellään vuoden päivä-, ilta- ja yöaikojen sekä sää- olojen kannalta keskivertovuoden perusteella. Yhteisten melun tunnuslukujen mukaiset meluvyöhykkeet arvioidaan yhteisillä laskenta- ja mittausmenetelmillä.

Meluselvitystä käytetään meluntorjunnan toimintasuunnitelman laadinnan taustana. Toimintasuunnitelmassa esitetään muun muassa lainsäädännöllistä taustaa, meluselvityksen tulosten tiivistelmä, käytetyt ohjearvot sekä lyhyen ja pitkän ajan meluntorjunnan toimenpiteet. Meluntorjunnan toimintasuunnitelmaan voi kuulua toimia, jotka liittyvät liikennesuunnitteluun, maankäytön suunnitteluun, teknisiin toimiin melulähteissä, hiljaisempien melulähteiden valintaan, melun leviämisen ajalliseen tai alueelliseen rajoittamiseen sekä muihin rajoituskeinoihin, kuten taloudelliseen ohjaukseen.

Ympäristömeludirektiivin kansallisesta täytäntöönpanosta säädetään ympäristönsuojelulaissa 52/2014. Ympäristönsuojelulaissa säädetään meluselvitysten ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmien laatimismenettelystä. Valtioneuvoston asetuksessa Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (801/2004) säädetään meluntorjunnan toimintasuunnitelman sisällöstä, melun tunnusluvuista, aikataulusta sekä tietojen toimittamisesta.

Meluselvitys ja meluntorjunnan toimintasuunnitelma on tarkistettava vähintään viiden vuoden välein niiden laatimisesta, jolloin toimintasuunnitelma ja tarvittaessa myös meluselvitys uusitaan. Toimintasuunnitelmaa on tarkistettava tarvittaessa muulloinkin, jos alueella ilmenee melutilanteeseen oleellisesti vaikuttava uusi tekijä.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

1.2 MELUNTORJUNNAN TOIMINTASUUNNITELMAN SISÄLTÖ JA RAJAUKSET

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmien sisällöstä säädetään Valtioneuvoston asetuksella (801/2004) seuraavasti:

- tiedot toimintasuunnitelman laatijasta
- tiivistelmä meluselvityksen tuloksista
- tiedot käytetyistä melutasoa koskevista ohjearvoista
- arvio melulle altistuvien henkilöiden määrästä
- toimenpiteitä vaativien ongelmien ja tilanteiden yksilöinti
- kuvaus toimintasuunnitelman kohteesta tai kohteista
- tiedot käytössä olevista ja valmisteltavista meluntorjuntatoimista
- tiedot seuraavien viiden vuoden aikana toteutettavista meluntorjuntatoimista
- pitkän ajan suunnitelma melun aiheuttamien haittojen vähentämiseksi
- arvio hiljaisista alueista väestökeskittymissä
- tiedot rahoituksesta
- suunnitelma täytäntöönpanosta ja tulosten arvioinnista
- arvio toimintasuunnitelman mukaisten torjuntatoimien vaikutuksesta melulle altistuvien henkilöiden määrään
- tiedot ympäristönsuojelulain 25 b §:n mukaisesta yleisön kuulemisesta
- tiivistelmä toimintasuunnitelmasta

Vantaan meluntorjunnan toimintasuunnitelman 2018–2022 meluntorjunnan toimenpiteet kohdistuvat kaupungin katuverkoston liikennemelun ennaltaehkäisyyn ja torjumiseen. Ympäristöluvanvaraisia tai tietojärjestelmään kirjattuja laitoksia on Vantaalla noin 160, joiden toimintojen aiheuttamaa melua rajoitetaan ympäristölupamenettelyssä Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjearvoja soveltaen, ettei se ei ylitä asuinalueilla päiväajan keskiäänitasoa ($L_{Aeq,7\text{-}22}$) 55 dB, eikä yöajan keskiäänitasoa ($L_{Aeq,22\text{-}7}$) 50 dB. Meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa ei ole käsitelty teollisuuden melua, koska teollisuuden toiminnoista aiheutunutta melua rajoitetaan ympäristölupamenettelyllä.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

2 MELUNTORJUNTA VANTAAN KAUPUNGILLA

Meluntorjunnasta Vantaalla vastaa maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimialan ympäristökeskus, kaupunkisuunnittelu, kuntatekniikan keskus ja rakennusvalvonta.

Vantaan alueen maanteiden (muun muassa Kehä III, Hämeenlinnanväylä, Tuusulanväylä, Lahdenväylä, Vihdintie, Kulomäentie) meluntorjunnasta vastaavat Liikennevirasto sekä Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus).

Vantaan alueella olevien maanteiden meluesteet suunnitellaan ja toteutetaan yhteistyössä Vantaan kaupungin kanssa. Lisäksi Liikenneviraston vastuulla on rautatieliikenteen meluntorjunta. Lentoaseman melunhallinnasta vastaa Finavia Oyj.

2.1 TOTEUTUNUT MELUNTORJUNTA VUOSINA 2013–2017

Vantaan meluntorjunnan toimintasuunnitelman vuosien 2013–2017 meluntorjuntatoimenpiteinä olivat seuraavat keinot:

1. Meluntorjunta kaavoituksessa
2. Sähköautojen latauspisteiden rakentaminen
3. Ohjeistus meluntorjuntaan
4. Katujen nopeusrajoitusten alentaminen
5. Melua vaimentavien päällysteiden käyttö kaduilla
6. Katujen meluesteiden rakentaminen
7. Kaupunkitasolla merkittävien hiljaisten alueiden määrittäminen

Kaavoituksessa on käytetty erilaisia meluntorjunnan keinoja kaavatasosta ja suunnittelukohteesta riippuen. Tavoitteena on ollut vähentää tie- ja katuliikenteen melua vähentämällä liikkumistarvetta ja tukemalla joukkoliikennettä, estämällä melun leviämistä rakennusmassoittelun avulla sekä tarvittaessa määräämällä kaavassa meluntorjunnasta tonteilla, rakennusten ääneneristävyydestä sekä muuan muassa parvekkeiden ja piha-alueiden sijoittelusta. Kaavojen laatimisen yhteydessä on tarpeen mukaan teetetty meluselvityksiä. Suunnittelun tukena on käytetty ELY:n opasta Melun- ja tärinäntorjunta (Airola 2013) maankäytön suunnittelussa sekä Vantaan rakennusvalvonnan rakentamisohjetta 30.10.2007.

Vuonna 2017 valmistui sähköautojen latauspisteiden yleissuunnitelma, jossa on esitetty ensisijaiset latauspisteiden paikat kaupallisissa keskuksissa ja liityntäpysäköintialueilla sekä toissijaiset latauspisteiden paikat tulevaisuuden keskuksissa, tärkeillä työpaikka-alueilla ja tehokkaan asumisen alueilla.
Vantaan Energia on toteuttanut vuosina 2014–2017 julkisia sähköautojen latauspisteitä 32.

Pääkaupunkiseudun kaupunkien yhteistyönä laadittiin liikennemelun torjuntaa varten opas, Neuvoja kiinteistöjen omatoimiseen meluntorjuntaan, joka on saatavilla kaupungin nettisivuilla. Oppaan

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

tarkoituksena on antaa kuntalaisille perustiedot toimenpiteistä, joilla on mahdollista parantaa asuinpaikan melutilannetta omatoimisesti.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa 2013–2017 olevat nopeusrajoitusten alentamiset on toteutettu kaikissa kuudessatoista kohteessa. Niistä suurin osa sijoittui Länsi-Vantaalle. Liitteessä 1 ovat toteutetut kohteet.

Varsinaisia melua vaimentavia päällysteitä (kiviaineksen raekoko alle 8 mm) ei ole käytetty. Tavallista asfalttibetonipäällystettä hiljaisempaa hyvin kulutusta kestävää kivimastiksiasfalttia, SMA 11 (kiviaineksen suurin raekoko 11 mm), on käytetty viisivuotiskaudella katujen päällysteohjelmien kuudessatoista kohteessa, muuan muassa Vantaanlaaksontiellä, Korsontiellä ja Talkootiellä. Asukkailta on saatu myönteistä palautetta SMA 11 -päällysteen melua vaimentavasta vaikutuksesta. Liitteenä 2 on luettelo päällystyskohteista.

Vuosina 2013–2017 meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa tutkituista meluestekohteista ei toteutunut esityksen mukaisesti 2–5 kohdetta. Sen sijaan kaupunki käytti meluntorjuntarahoitusta 2,9 miljoonaa euroa muihin ajankohtaisiin hankkeisiin. Kaupunki toteutti Sipoontiellä Lahdentien rampin ja Sipoon rajan välillä uusien liikennejärjestelyjen yhteydessä tien eteläpuolella meluseinää ja -kaiteita noin 580 metriä ja pohjoispuolella meluvallia noin 90 metriä. Pakkalassa Tulkintien pohjoispuolelle rakennettiin meluseinää noin 210 metriä. Jokivarressa, Sipoontien eteläpuolella, Lahdenväylän itäpuolen meluesteet saatiin valmiiksi, kun kaupunki rakensi kustannuksellaan meluvalleja täydentävät meluseinät, noin 360 metriä. Liikennevirasto rakennutti Kehä III:n ja Porvoonväylän tienparannushankkeen yhteydessä yhteistyössä kaupungin kanssa Vaaralassa Kehä III:lle meluseiniä ja melukaiteita noin 1 710 metriä sekä Rajakylässä Porvoonväylän meluseinän ja meluvallin, yhteensä noin 500 metriä.

Toteutumatta jääneenä meluntorjunnan toimenpiteenä oli merkittävien hiljaisten alueiden määrittäminen kaupunkitasolla yhteistyössä ympäristökeskuksen, kaupunkisuunnittelun ja kuntatekniikan keskuksen kanssa, mutta asukaskyselyn yhteydessä on selvitetty hiljaisiksi koetut alueet Vantaalla.

Vuonna 2015 Vantaan joukkoliikenne muuttui merkittävästi, kun Kehärata avattiin junaliikenteelle ja samalla bussilinjasto uudistui osittain liityntäliikenteeksi Kehäradan asemille. Kehärata yhdisti Vantaanlaakson radan ja pääradan kulkien lentoaseman kautta. Kehäradan avaaminen on lisännyt lähijunaliikenteen matkustajamääriä Vantaalla. Samana vuonna alkoi bussien liikennöinti runkolinjalla 560 välillä Rastila–Malmi–Myyrmäki. Runkolinjalla nopeutetaan bussien kulkua rakenteellisin keinoin, vähentämällä pysäkkien määrää sekä tihentämällä bussien vuoroväliä.

Pyöräilyä on edistetty muun muassa rakentamalla pyörien liityntäpysäköintipaikkoja radan varren asemille sekä pyöräilyn laatukäytävien suunnittelun ja rakentamisen aloittamisella. Ensimmäisenä kohteena on Tikkurilan ja Keravan rajan välinen pyöräilyn laatukäytävä.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

3 MELUNTORJUNNAN TOIMINTASUUNNITELMAN LÄHTÖKOHDAT

3.1 KÄYTETYT MELUTASON OHJEARVOT

Päivä-ilta-yömelutasoa (päivä 7–19, ilta 19–22, yö 22–7) eli L_{den} ja yömelutasoa (22–7) $L_{yö}$ käytetään ympäristömeludirektiivin edellyttämissä meluselvityksissä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmissa. Nämä ovat pitkän ajan keskiäänitasoja, jotka määritellään vuoden päivä-, ilta- ja yöaikojen sekä sääolojen kannalta keskivertovuoden perusteella. Toimintasuunnitelman melutasot on esitetty ympäristömeludirektiivin edellyttämillä keskiäänitason L_{den} ja $L_{yö}$ ohjearvoilla.

Kansallisista melutason ohjearvoista säädetään Valtioneuvoston päätöksellä (993/1992). Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. Päätös sisältää melutasojen päivä- ja yöajan keskiäänitasojen ohjearvot ulkona ja sisätiloissa, ja ne on esitetty taulukossa 1. Ympäristömeludirektiivin melutasoja ei voida verrata kansallisiin melutason ohjearvoihin.

Alueen kuvaus	Päiväajan (klo 7–22) keskiäänitason ohjearvot	Yöajan (klo 22–7) keskiäänitason ohjearvot
Ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45–50 dB [1) 2)]
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB [3)]
Sisällä		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoustilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

[1)] Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

[2)] Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

[3)] Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleensä käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista ohjearvoon.

Taulukko 1 . Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista L_{Aeq} (993/1992)

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

3.2 VANTAAN MELUSELVITYKSET

Meluntorjunnan toimintasuunnitelma tehdään meluselvityksen perusteella, joka on valmistunut kesällä 2017. Meluselvitys on tehty Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten kaupunkien, Liikennevirasto sekä Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen yhteistyönä. Meluselvitys on laadittu maanteiden, pää- ja kokoojakatujen sekä rautateiden vuoden 2016 liikennetiedoilla. Meluselvityksessä on laskettu ympäristömelulle altistuvien asukkaiden määrät. Vuoden 2016 lopussa Vantaan asukasluku oli noin 219 300. Taulukossa 2 on esitetty Vantaan yli 55 dB päivä-ilta-yömelutasolle L_{den} altistuvat asukasmäärät.

Taulukko 2. CNOSSOS-EU L_{den} melulaskentamallilla lasketut maanteiden ja katujen, direktiivimaanteiden sekä rautateiden liikennemelulle altistuvat asukkaat. Vantaan liikennemelu 2017.

Yli 55 dB altistujat	Kadut ja maantiet		Direktiivimaantiet		Rautatiet	
	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa
2017	54 797	94 644	29 727	46 394	6711	13 161
2012		77 470		31 230		9 280

Vuoden 2017 altistujamäärien tuloksia verrattaessa vuoden 2012 selvityksen tuloksiin on huomioitava käytössä oleva uusi laskentamalli ja asukaslaskentatapa, jotka molemmat vaikuttavat tuloksiin. Uudessa laskentatavassa melulle altistuvat asukkaat on jaettu rakennuksen kaikille julkisivuille, toisin kuin vuoden 2012 meluselvityksessä, jolloin kaikki asukkaat luokiteltiin rakennuksen suurimman melutason mukaan. Taulukossa 2 on esitetty myös vanhalla laskentatavalla lasketut melulle altistujat.

Uudella asukaslaskentamenetelmällä altistuvien määrä on huomattavasti pienempi, yleensä alle puolet vanhalla laskentatavalla saaduista asukkaista, koska osa asukkaista sijoittuu hiljaisempien julkisivujen puolelle.

Melulaskennat eivät huomioi rakennusten ääneneristävyysvaatimuksia uuden maankäytön altistuvien määrässä, vaan se lisää kokonaisaltistuvien määrää. Arviointimenettelystä johtuen todellisuudessa melulta suojattuja asukkaita tunnistuu melulle altistuviksi. Maankäytön suunnittelussa on usein pystytty huomioimaan liikenteen meluvaikutukset asettamalla julkisivujen äänitasoerovaatimuksia, sijoittamalla oleskelualueet rakennusmassojen suojaan sekä antamalla vaatimuksia parvekkeiden lasituksesta ja sijoittelusta. (Vantaan liikennemelu 2017.)

Tieliikenteen osalta voidaan todeta, että kun huomioidaan väestönkasvu, altistuvien osuus päiväsaikaan on pysynyt suhteessa lähes samana käytettäessä samaa asukkaiden laskentamenetelmää, ja yöaikaan altistuvien suhteellinen osuus on hieman noussut. (Vantaan liikennemelu 2017.)

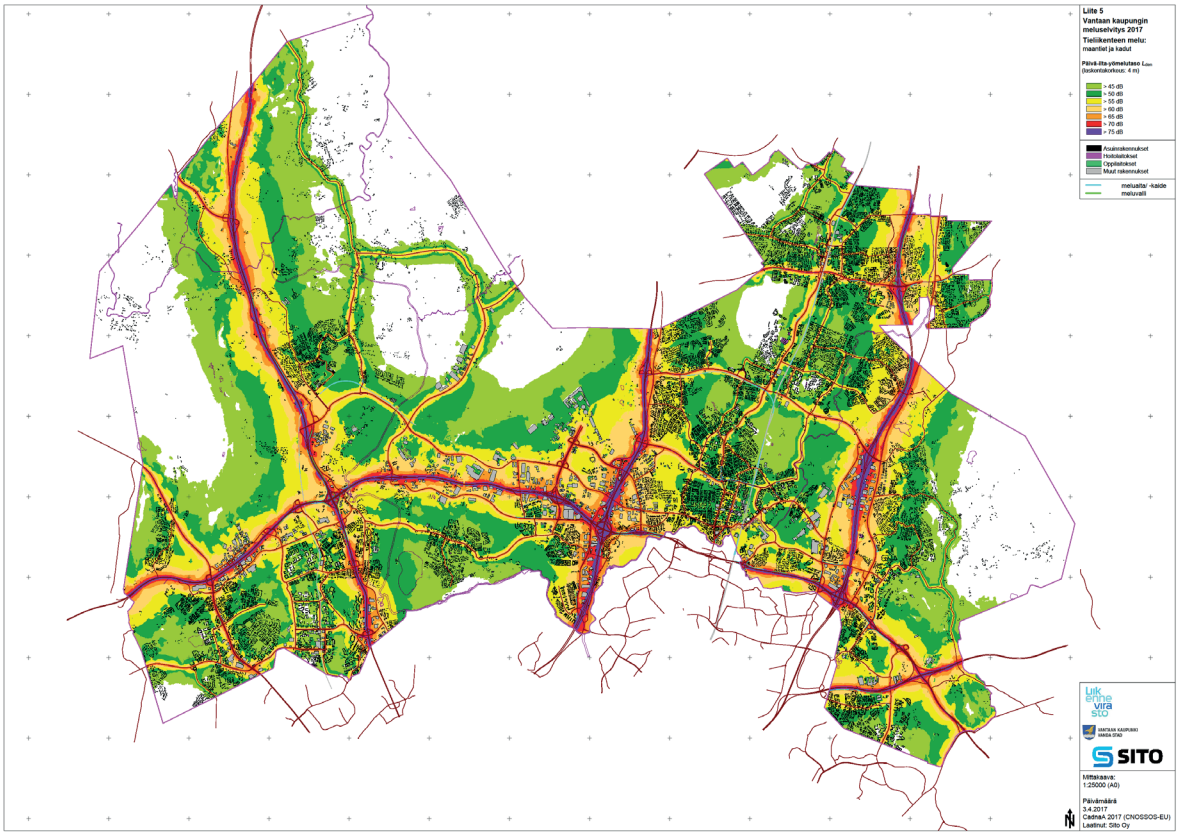
LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

3.3 MELUTILANNE VANTAALLA

Melua aiheuttavat Vantaalla lentoliikenne, raideliikenne sekä tie- ja katuliikenne. Vantaata halkovat säteittäiset päätiet ja Kehä III aiheuttavat suurimmat melutasot. Vantaalla sijaitsee paljon teollisuusalueita ja logistiikkakeskuksia, jotka kasvattavat teiden ja katujen raskaan liikenteen osuutta. Logistiikkakeskukset ja teollisuusalueet sijaitsevat Helsinki-Vantaan lentoaseman eteläpuolella Kehä III:n ja Tuusulanväylän varrella sekä Lahdenväylän varrella Kehä III:n pohjoispuolella.

Vantaan yleiskaavojen ajantasaisuuden arviointia (2017) varten laskettiin melualueilla asuvien asukkaiden määrän muutosta vuosina 2005-2012. Melualueilla asuvat sijoittuivat erityisesti Kehä III:n eteläpuolelle Vihdintien, Tuusulanväylän ja Hämeenlinnanväylän varteen, Kehä III:n varteen Kuninkaalassa, Lahdenväylän varteen Leppäkorven/Metsolan/Jokivarren alueilla sekä Koivukylänväylän ja Asolanväylän varteen.

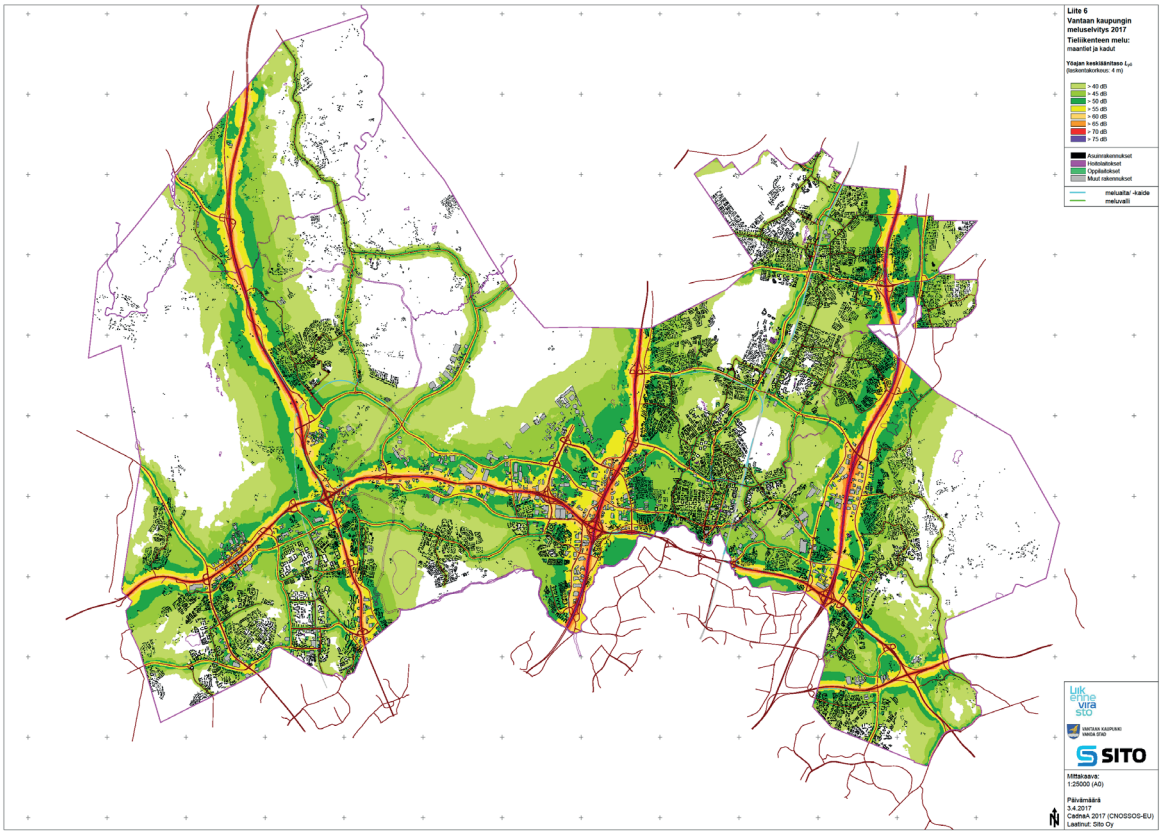
Seuraavissa kuvissa 1 ja 2 on esitetty Vantaan katujen ja maanteiden liikenteen aiheuttamat melutasot (L_{den}(päivä-ilta-yö) ja $L_{yö}$(yö)) CNOSSOS-EU melulaskentamallilla laskettuna.



Kuva 1. Päivä-ilta-yö L_{den} melualueet 4:n metrin korkeudella (CNOSSOS-EU melulaskentamalli). Vantaan liikennemelu 2017

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

Kuva 2 Yöajan $L_{yö}$ melualueet 4:n metrin korkeudella (CNOSSOS-EU melulaskentamalli). Vantaan liikennemelu 2017



3.4 ASUKKAIDEN OSALLISTAMINEN

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman työstämisen ohella järjestettiin asukkaille paikkatietopohjainen kysely katualueiden liikennemelusta, hiljaisista alueista ja meluntorjuntakeinoista. Kysely julkaistiin Vantaan kaupungin Internet-sivuilla tammikuussa 2018, ja se oli auki 28.1.2018 saakka. Kyselyn tuloksia hyödynnetään suunnittelussa.

Vastaajien lukumäärä oli 429, ja karttavastauksia kyselyyn saatiin 684 kappaletta, joista 480 koski liikenteen meluhaitojen sijaintitietoja ja 204 hiljaisia alueita Vantaalla. Vastausten perusteella liikenteen melu häiritsee eniten päiväaikaan ulkona.

Asukaskyselyn perusteella tärkeimmiksi meluntorjuntakeinoiksi koetaan melun huomioon ottaminen kaavoituksessa, meluesteiden rakentaminen, melua vaimentavien tienpäällysteiden käytön lisääminen, joita seurasivat meluntorjuntakeinoina joukkoliikenteen kehittäminen sekä pyöräilyn ja jalankulun lisääminen.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

Kuva 3. Asukaskyselyn tulokset meluntorjuntakeinojen tärkeysasteista.

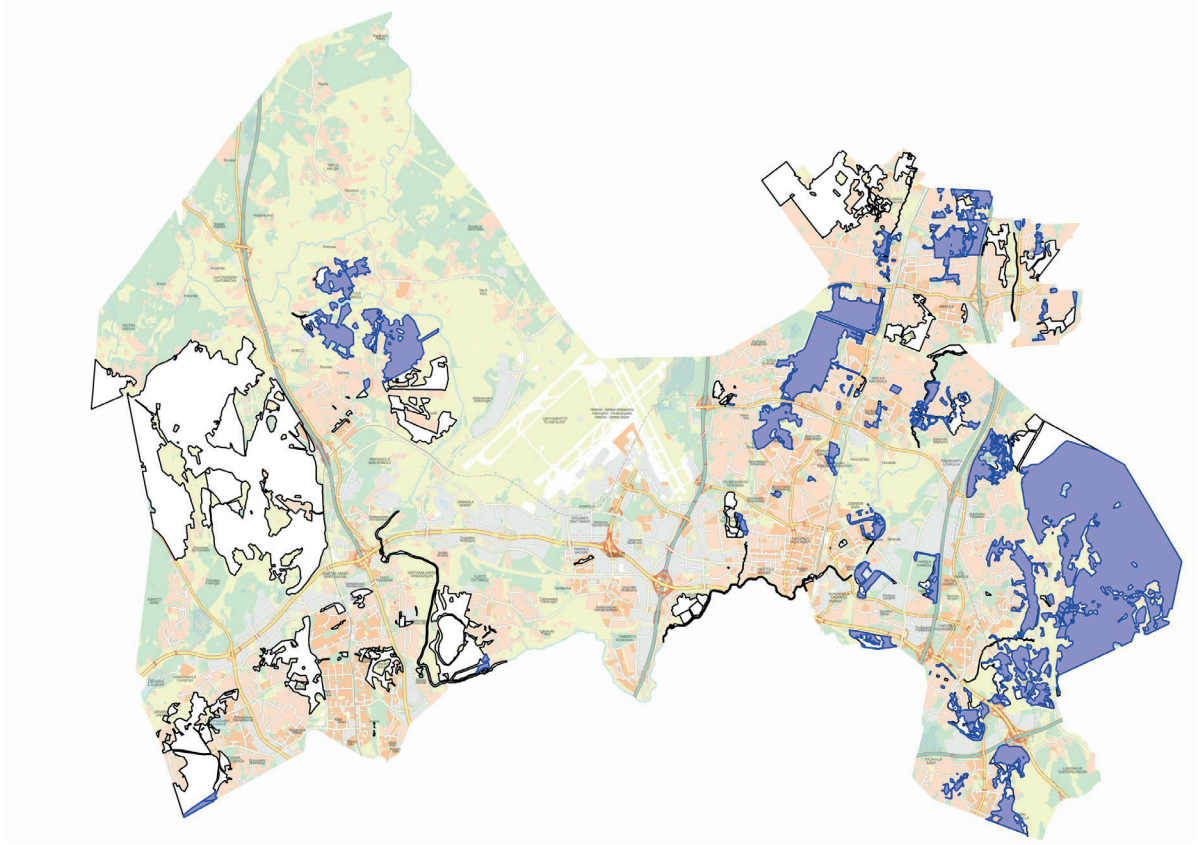
3.5 HILJAISET ALUEET

Valtioneuvoston asetuksen (801/2004) toisen pykälän määritelmän mukaan hiljaisella alueella tarkoitetaan väestökeskittymässä aluetta, jossa minkään melulähteen aiheuttama melutaso ei ylitä päivällä (kello 07.00–22.00) 50 dB eikä yöllä (kello 22.00–07.00) 45 dB.
Vantaalla on tehty vuonna 2005 selvitys hiljaisista alueista osana yleiskaavan laadintaa. Selvityksen mukaan Vantaalla ei ole varsinaisia luonnonrauha-alueita, jonne ihmisen toiminnan aiheuttama melu ei kuulu. Äänimaisemaltaan hiljaisimpina alueina selvityksen mukaan ovat Sipoonkorpi, Sotunki, Reuna ja Vestra.

Vuoden 2018 asukaskyselyssä kysyttiin Vantaalla hiljaisiksi koettuja alueita eri aluetyyppeihin luokiteltuina. Kyselyn mukaan Vantaalla on hiljaisiksi koettuja metsäisiä alueita, puistoja, jokivarsia, peltoja sekä korttelien ja pihojen hiljaisia alueita. Hiljaiset alueet oli mahdollista merkitä joko pistemäisenä tai aluemaisena sijaintina. Nämä hiljaiset alueet on yhdistetty Vantaan viheraluepaikkatietoihin sijaintinsa sekä tyyppiluokituksensa perusteella.

Kuvassa 4 on esitetty hiljaisiksi koetut Vantaan viheralueet, joihin kohdistuu yksi tai useampi hiljaiseksi merkitty sijainti. Karttakuvassa on esitetty valkoisella värillä asukaskyselyn tulosten perusteella hiljaisiksi koetut alueet, sekä sinisellä värillä asukkaiden kokemat hiljaiset alueet, joita laskenta myös tukee. Laskennallisessa menettelyssä ei ole käytetty Valtioneuvoston asetuksen määritelmän mukaista laskennallista rajausta, vaan lentomelun osalta lievempää 50L_{den} *melukäyrää havainnollistamisen vuoksi.*

Kuva 4. Asukkaiden kokemat hiljaiset alueet valkoisella. Asukkaiden kokemat hiljaiset alueet, joita laskenta tukee, on esitetty sinisellä. (tieliikenne <50 dB $L_{Aeq7-22}$ <45 dB $L_{Aeq22-7}$ <50 dB L_{den} lentomelu)



LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

3.6 MELUNTORJUNNAN PITKÄN AIKAVÄLIN STRATEGIA

Vantaan valtuustokauden strategiassa 2018–2021 painopistealueena on tiivistyvän kaupunkirakenteen kehittyminen lähiluontoa vaalien. Kaupunkia kehitetään joukkoliikenne- ja pyöräilykaupungiksi. Pääosa rakentamisesta sijoittuu tiivistyville keskusta-alueilla ja joukkoliikennevyöhykkeille. Tavoitteena on joukkoliikenteen matkustajamäärien huomattava kasvu. Valtuustokaudelle asetetut strategisten tavoitteiden mittarit tukevat myös Vantaan melutilanteen kehittymistä joukkoliikenteen kasvun, pyöräilyn sekä poikittaisen joukkoliikenteen runkoyhteyden myötä.

Vantaan ympäristöpolitiikassa 2012–2020 vastataan Vantaan meluhaasteisiin minimoimalla melulle altistumista sekä turvaamalla hiljaisten alueiden säilyminen kestävällä kaupunkikehityksellä kaupunkirakennetta tiivistämällä, sekä joukkoliikennettä ja pyöräilyä edistämällä.

Vantaan liikennepoliittisessa ohjelmassa 2016 on tavoitteena edistää liikenneympäristön terveellisyyttä ja viihtyisyyttä sekä vähentää liikenteen ympäristöhaittoja. Keskeisimmiksi toimiksi ohjelmassa esitetään meluntorjunnan kehittämistä, ajonopeuksien hillintää sekä ympäristöystävällisten kulkuvälineiden käytön edistämistä.

Liikennehankkeiden investointitarpeet 2018–2027 -selvityksessä on listattu liikennesuunnittelun näkökulmasta seuraavan kymmenen vuoden aikana tarpeellisia perusparannuksen ja kehittämisen kohteita, joiden tavoitteina ovat muun muassa jalankulun, pyöräilyn ja joukkoliikenteen edistäminen, liikennemelun torjunta sekä autoliikenteen sujuvoittaminen. Tavoitteena on mahdollistaa turvallinen, kestävä ja sujuva liikkuminen koko Vantaan alueella sekä edesauttaa terveellisempien ja viihtyisämpien liikkumis- ja asuinympäristöjen muodostumista.

Vantaan resurssiviisauden tiekartassa 2018–2029 on esitetty tavoitteet hiilineutraalille Vantaalle vuoteen 2030 mennessä. Hiilineutraaliustavoite tukee myös Vantaan katuliikenteen melulle altistuvien vähentymistä. Vantaan resurssiviisauden tiekartassa 2018–2029 esitetään toimenpiteitä, joilla pyritään lisäämään pyöräilyn ja kävelyn kulkutapaosuuden kasvattamista, julkisen liikenteen osuutta sekä lisäämään sähköisten ajoneuvojen määrää liikenteessä. Nämä toimenpiteet vähentävät myös liikenteen meluhaittoja.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

4 MELUNTORJUNNAN TOIMENPITEET VUOSILLE 2018–2022

Tässä luvussa on esitetty Vantaan kaupungin meluntorjuntatoimet seuraavan viiden vuoden toimintakaudelle. Tehokkain meluntorjuntakeino on ennaltaehkäistä melun syntyminen, jota voidaan toteuttaa parhaiten maankäytön ja liikennesuunnittelun ratkaisujen avulla. Maankäytön ja liikennesuunnittelussa tehtävien toimenpiteiden rinnalla tarvitaan myös toimenpiteitä, jotka pyrkivät alentamaan melutasoja.

Melutasojen alentamiseen tähtääviä konkreettisia meluntorjuntatoimia ovat muuan muassa sähköisen liikenteen kehittäminen, melua vaimentavien tiepäällysteiden käyttö sekä meluesteiden toteuttaminen. Lisäksi koulutuksella ja meluselvitysaineistojen käytön kehittämisellä on tärkeä rooli ennaltaehkäisevässä meluntorjunnassa.

4.1 MELUNTORJUNTA MAANKÄYTÖN SUUNNITTELUSSA

Meluntorjunta maankäytön suunnittelussa on ensisijaisesti maankäytön ja liikennesuunnittelun ratkaisujen yhteensovittamista, joiden avulla pyritään ennaltaehkäisemään melun syntyminen. Kaupunkirakennetta tiivistettäessä ja asutuksen keskittyessä melualueille meluntorjunnan vaatimukset kuitenkin korostuvat entisestään, jolloin meluntorjunta tulee ottaa huomioon kaikilla suunnittelutasoilla ja mahdollisimman varhaisessa vaiheessa suunnitteluprosessia. Koulutuksella onkin suuri rooli maankäytön suunnittelun ennaltaehkäisevää meluntorjuntaa.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

Toteutus:	• Arvioidaan alustavasti suunnittelualueen melutilannetta ja sen huomioimisen tarvetta jokaisen kaavatyön yhteydessä • Varmistetaan tarvittavien asiatuntijoiden osallistuminen kaavatyöhön • Järjestetään suunnittelijoille melukoulutusta • Ennaltaehkäistään melun syntyä maankäytön suunnittelun keinoin vaikuttamalla ihmisten liikkumistottumuksiin ohjaamalla asumista ensisijaisesti keskustoihin, asemanseuduille sekä joukkoliikennevyöhykkeille • Pyritään sijoittamaan asuinrakennukset ja herkät kohteet melualueiden ulkopuolelle • Rakennusten massoittelulla ja sijoittelulla pyritään vähentämään uusien melulle altistuvien kohteiden määrän kasvua tiivistyvillä alueilla • Melun huomioon ottaminen kaavamääräyksissä
Vastuu:	Kaupunkisuunnittelu, Kuntatekniikan keskus, Ympäristökeskus
Vaikutukset:	Suunnittelulla pyritään ehkäisemään melulle altistuvien määrän kasvu. Toimintojen sijoittelulla hillitään melun syntymistä, rakennusten massoittelulla vaikutetaan sen leviämiseen ja suojataan asumista sekä herkkiä kohteita.
Aikataulu:	2018–2022

4.2 KESTÄVÄN LIIKKUMISEN EDISTÄMINEN

Kokonaisvaltaisella maankäytön ja liikenteen suunnittelulla pyritään vaikuttamaan ihmisten liikkumistottumuksiin lisäämällä joukkoliikenteen, pyöräilyn sekä kävelyn houkuttelevuutta kaupunkiympäristössä. Näillä liikennesuunnitteluratkaisuilla pyritään vaikuttamaan liikkumistapoihin, jotka osaltaan vaikuttavat melutasoihin.

Toteutus:	• Raitiotien yleissuunnitelman laadinta välillä Länsimäki–Lentoasema • Runkolinjan 570 käyttöönotto välillä Mellunmäki–Aviapolis • Pysäköinnin kehittäminen • Pyöräilyn laatukäytävien kehittäminen
Vastuu:	Kuntatekniikan keskus, Kaupunkisuunnittelu, HSL
Kustannukset:	Tarkentuvat myöhemmin
Vaikutukset:	Edistetään joukkoliikenteen ja pyöräilyn kulkutapaosuuden kasvua
Aikataulu:	2018–2022

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

4.3 MELUNTORJUNNAN OHJEISTUS JA NEUVONTA

Asukkaiden tietoisuutta meluntorjuntakeinoista lisätään neuvonnalla ja jo laaditulla kiinteistöjen omatoimisella meluntorjuntaohjeistuksella, jonka käyttöä jatketaan.

Toteutus:	Vantaan kaupungin Internet-sivuilla on ohjeistus kiinteistöjen omatoimiseen meluntorjuntaan
Vastuu:	Ympäristökeskus, Kuntatekniikan keskus
Vaikutukset:	Asukkaiden tietoisuus omatoimiseen meluntorjuntaan lisääntyy
Kustannukset:	Virkatyö
Aikataulu:	2018–2022

4.4 SÄHKÖISEN LIIKENTEEN KEHITTÄMINEN

Julkisten ja yksityisten sähköautojen latauspisteiden rakentaminen edistää sähköisen liikenteen kehittymistä. Sähköautot vähentävät tieliikenteestä aiheutuvaa liikennemelua alhaisissa nopeuksissa.

Vantaan sähköautojen latauspisteiden tulevaisuuden suunnitelmat keskittyvät paikkoihin, joissa pysäköinti kestää yleensä 1–2 tuntia, kuten kauppakeskuksiin, kaupungin palveluihin ja urheilupaikkoihin. Myös liityntäpysäköintipaikoilla sekä työpaikka-alueilla on tarvetta latauspisteiden lisäykseen. Vantaan kaupunki seuraa yksityisten kiinteistöjen sähköautojen latauspisteiden kehittymistä ja tukee Suomen hallituksen tavoitetta edistää sähköisen liikenteen kehittymistä. (Sähköautojen latauspisteiden yleissuunnitelma 2017.)

Toteutus:	• Sähköautojen latauspisteitä rakennetaan vuosittain suunnitelman mukaisesti • Sähköbussien latausasemia toteutetaan tarpeen mukaan
Vastuu:	Vantaan Energia, HSL, yksityiset toimijat, Vantaan kaupunki
Vaikutukset:	Sähköisen liikenteen osuuden kasvu
Kustannukset:	Tarkentuvat myöhemmin
Aikataulu:	2018–2022

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

4.5 MELUA VAIMENTAVIEN PÄÄLLYSTEIDEN KÄYTTÖ KADUILLA

Liikenteen aiheuttamaa melua voidaan vähentää melua vaimentavilla päällysteillä. Seuraavien toimenpidevuosien aikana selvitetään vuosittaisen päällystysohjelman sopivien kohteiden päällystäminen SMA 11 -päällysteellä.

Toteutus:	Selvitetään vuosittaisen päällystysohjelman sopivien katukohteiden päällystäminen SMA 11 -päällysteellä.
Vastuu:	Kuntatekniikan keskus
Vaikutukset:	Melulle altistuvien määrän väheneminen
Kustannukset:	Tarkentuvat vuosittain
Aikataulu:	2018–2022

4.6 HILJAISTEN ALUEIDEN HUOMIOINEN MAANKÄYTÖN SUUNNITTELUSSA

Ennakoivan suunnittelun ja melulähteisiin kohdistuvan melutorjunnan lisäksi hiljaisten ja hiljaisiksi koettujen alueiden huomioiminen ja säilyttäminen on tärkeä osa meluntorjuntaa.

Hiljaiset ja hiljaisiksi koetut alueet huomioidaan maankäytön suunnittelussa, esimerkiksi huomioimalla luonnonsuojelu- ja virkistysalueet, jotka tukevat hiljaisten alueiden säilymistä.

Toteutus:	Kaavoituksessa huomioidaan hiljaiset ja hiljaisiksi koetut alueet ja ne pyritään turvaamaan suunnittelussa.
Vastuu:	Kaupunkisuunnittelu, Ympäristökeskus
Vaikutukset:	Hiljaisten alueiden säilyminen
Kustannukset:	Virkatyö
Aikataulu:	2018–2022

4.7 MELUSELVITYSAINEISTON KÄYTÖN KEHITTÄMINEN

Tiedon ja aineistojen käytön kehittäminen kuuluu ennaltaehkäiseviin meluntorjuntakeinoihin. Maankäytön ja liikenteen suunnittelussa tehtyjen ja tehtävien meluselvitysten aineistot kootaan kaupungin paikkatietojärjestelmään, jotta ne olisivat paremmin kaupungin eri toimijoiden käytettävissä.

Toteutus:	Kootaan laaditut meluselvitykset yhteen meluntorjunnan tiedonvälittämisen kehittämiseksi.
Vastuu:	Kaupunkisuunnittelu, Kuntatekniikan keskus, Kaupunkimittaus
Vaikutukset:	Meluntorjunnan huomioiminen maankäytön suunnittelussa
Kustannukset:	Virkatyö
Aikataulu:	2018–2022

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

4.8 MELUESTEIDEN TOTEUTTAMINEN

Meluntorjunta on yleensä sitä edullisempaa ja tehokkaampaa, mitä aikaisemmassa vaiheessa melu huomioidaan yhtenä suunnittelua ohjaavana tekijänä. Meluongelmien syntymisen ennaltaehkäisyyn tulee pyrkiä ensisijaisesti.

Toissijaisesti tulisi estää melun leviämistä esimerkiksi rakennusmassoittelun keinoin. Meluesteiden rakentamisen tulisikin olla viimeisiä keinoja meluongelman ratkaisuun. Meluesteet voivat olla ainoa keino riittävän meluntorjunnan saavuttamiseksi jo rakennetussa ympäristössä.

Toteutus:	• Kunnallistekniikan investointien kuntatekniikan hankkeiden taloussuunnitelmassa 2018–2021 ovat Talvikkitien välillä Raatetie – Leinikkitie sekä Vanhan Porvoontien Kokkokalliontiestä pohjoiseen meluesteet • Osallistutaan Liikenneviraston ja Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen meluntorjuntahankkeisiin.
Vastuu:	Kuntatekniikan keskus
Vaikutukset:	Melulle altistuvien määrän väheneminen
Kustannukset:	Yhteensä noin 4 miljoonaa euroa
Aikataulu:	2018–2022

5 MELUNTORJUNNAN TOIMINTASUUNNITELMAN TOTEUTUMISEN SEURANTA

Meluntorjunnan toimintasuunnitelma päivitetään vähintään viiden vuoden välein. Tässä yhteydessä edellisen kauden toimenpiteiden toteutumisesta laaditaan yhteenveto, joka liitetään uuteen toimintasuunnitelmaan.

Sen lisäksi keskeisistä meluntorjuntatoimista kerrotaan kaupungin vuosittaisen ympäristöraportin hyvien käytäntöjen yhteydessä. Vantaan ympäristökeskus vastaa seurantatietojen kokoamisesta ja ympäristöraportoinnista.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

6 VALMISTELU

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman laatiminen aloitettiin syksyllä 2017. Työryhmään kuului asiantuntijoita Vantaan kaupungin maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimialan ympäristökeskuksesta, kuntatekniikan keskuksesta ja kaupunkisuunnittelusta. Toimintasuunnitelman laatimisen ohjausryhmänä on toiminut maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimialan johtoryhmä.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmasta kuulutettiin yleisölle 24-25.3.2018 paikkakunnalla yleisesti leviävässä sanomalehdessä, sekä Vantaan kaupungin verkkosivuilla 26.3.2018.

Toimintasuunnitelma on nähtävillä ympäristökeskuksen verkkosivuilla sekä Tikkurilassa maankäyttötoimen asiakaspalvelussa välillä 26.3.-25.4.2018.

Toimintasuunnitelmasta pyydettiin lausunnot Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta, Liikennevirastolta sekä Finavia Oyj:ltä, ja kaikille muille varattiin tilaisuus tutustua suunnitelmaluonnokseen sekä esittää siitä mielipiteensä. Suunnitelmaluonnoksesta saatiin yksi mielipide, ja lausunnot saatiin pyydetyiltä tahoilta.

Ympäristölautakunta käsitteli meluntorjunnan toimintasuunnitelman 16.5.2018.

Toimintasuunnitelma vietiin kaupunginhallitukselle hyväksyttäväksi 4.6.2018 ja kaupungin valtuustolle tiedoksi.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

7 LÄHTEET

Meluntorjunnan valtakunnalliset linjaukset ja toimintaohjelma. 2005. Suomen Ympäristö. Ympäristöministeriö. ISBN 952-11-1688-9 (PDF). https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40452/SY_696.pdf

Melun- ja tärinäntorjunta maankäytön suunnittelussa. 2013. Airola, H. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. ISBN 978-952-257-771-9 (PDF). http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/90606/Opas_net.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Nylund, N-O. 2011. Sähköautojen tulevaisuus Suomessa. Sähköautot liikenne- ja ilmastopolitiikan näkökulmasta. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 12/2011. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78133/Julkaisuja_12-2011.pdf?sequence=1

Sähköautojen latauspisteiden yleissuunnitelma 2017. 2017. Vantaan kaupunki. https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/131561_Sahkoautojen_latauspisteiden_yleissuunnitelma_2017.pdf

Valtioneuvoston asetus Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista 801/2004. https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20040801

Valtioneuvoston periaatepäätös meluntorjunnasta. 2007. Ympäristöministeriön raportteja 7|2007. ISBN 952-11-2618-5 (PDF). http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/41509/YMra_7_2007_Vnp_meluntorjunnasta.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Vantaan yleiskaavojen ajantasaisuuden arviointi. Yleiskaava 2007 ja Marja-Vantaan osayleiskaava. 2017. Vantaan kaupunki, kaupunkisuunnittelu. https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/129820_kaupsu-yleiskaavojen-ajantasaisuuden-arviointi.pdf

Vantaan liikennemelu 2017 - Ympäristömeludirektiivin mukainen selvitys. 2017. Sito Oy. https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/134247_vantaan_meluselvitys_2017.pdf

Ympäristömeludirektiivin mukainen Vantaan kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013–2017. 2013. Ramboll Finland Oy. http://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/110973_meluntorjunnan_toimintasuunnitelma_2013-2017_liitteineen.pdf

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

LIITE 1

TOTEUTUNEET NOPEUSRAJOITUSTEN ALENTAMISKOHTEET VANTAAN KATUVERKOLLA

NOPEUSRAJOITUKSEN ALENTAMISKOHTEET VANTAAN KATUVERKOLLA MELUNTORJUNNAN TOIMINTASUUNNITELMAN MUKAISESTI					
Nro	**Kaupunginosa**	**Katuosuus**	**Liikennemäärä v. 2011, ajon./vrk**	**Nopeusrajoitus, km/h**	
				vanha	**uusi**
1	17 Martinlaakso	Raappavuorentie, Martinlaaksontie- Martinkyläntie	9 067	60	50
2	63 Viertola	Läntinen Valkoisenlähteentie, Kylämäojan länsipuoli-Koivukyläntie	13 816	60	50
3	64 Kuninkaala	Jokiniementie, Heidehofintie-Vanha Porvoontie	5 770	60	50
4	72 Asola	Asolanväylä, Ulrikankuja-AinValtimotien pohjoispuoli	12 905	60	50
5	12 Hämeenkylä	Ainontie, Maissikuja-Tavastkullantie	3 143	50	40
6	13 Vapaala / 15 Myyrmäki	Rajatorpantie, Vihdintie-Jönsaksentie	11 339 - 16 033	50	40
7	15 Myyrmäki / 16 Kaivoksela	Vaskivuorentie, Raappavuorentie-Vanha Kaarelantie	7 728 - 19 589	50	40
8	16 Kaivoksela	Louhelantie, pohjoisosa	10 314	50	40
9	17 Martinlaakso	Martinlaaksontie, Valkotie-Hämeenlinnanväylä	6 944 - 12 059	50	40
10	17 Martinlaakso	Kivivuorentie	4 787	50	40
11	16 Kaivoksela	Vanha Kaarelantie, pohjoisosa	12 226	50	40
12	16 Kaivoksela / 18 Vantaanlaakso	Vantaanlaaksontie, Martinlaaksontie-Helsingin raja	7 476	50	40
13	50 Tammisto	Valimotie, Tammistonkatu-Valimotie 10 (Teboil)	16 935 - 19 489	50	40
14	67 Ruskeasanta	Laaksotie	2 859	50	40
15	61 Tikkurila / 63 Viertola	Tikkurilantie, Keltamokatu-Ratatie	6 412 - 10 198	50	40
16	62 Jokiniemi / 66 Hakkila	Tikkurilantie, Keskusrikospoliisi-Santaradantie	8 454	50	40

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

LIITE 2

KATUJEN SMA 11 -PÄÄLLYSTEKOHTEET VUOSINA 2013–2017

(kivimastiksiasfaltti, päällysteen kiviaineksen suurin raekoko 11 mm, melua vaimentava päällyste)

Vuonna 2013	kadun päällysteen pinta-ala
- Pähkinärinteentie	6691 m^2
- Lammaslammentie	485 m^2
- Urheilutie	5184 m^2
- Korsontie	8274 m^2

Vuonna 2014	kadun päällysteen pinta-ala
- Peltolantie	874 m^2
- Vantaanlaaksontie	2 780 m^2
- Niittytie	190 m^2
- Kuriiritie	602 m^2
- Martinkyläntie	816 m^2
- Santamäentie	2 815 m^2
- Hakunilantie	6 680 m^2
- Koulutie	8 040 m^2
- Ratatie	5 150 m^2

Vuonna 2015	kadun päällysteen pinta-ala
- Maratontie	1 690 m^2

Vuonna 2016	kadun päällysteen pinta-ala
- Pallastunturintie	3 590 m^2

Vuonna 2017	kadun päällysteen pinta-ala
- Talkootie	5 075 m^2

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

LIITE 3

LAUSUNNOT JA VASTINEET

Lausunnon antaja	Päivä-määrä	Lausunto	Vastine
Finavia Oyj	20.4.2018	Finavia lausuu seuraavaa: Vantaan kaupunki on meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa todennut toteuttavansa meluntorjuntaa kaavoituksessa mm. vähentämällä liikkumistarvetta, melun leviämistä estämällä ja rakennusten ääneneristävyysmääräyksillä. Finavia kannattaa esitettyjä toimenpiteitä ja korostaa, että kaavoitus on ensisijainen ja tärkein lentokonemelun hallintakeino.	Vantaan kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa ei oteta kantaa lentomeluun. Suunnitelmassa todetaan kaavoituksen ohella mm. liikkumistarpeen vähentäminen, melun leviämisen estäminen ja rakennusten ääneneristävyysmääräykset ovat merkittäviä melun hallintakeinoja.
Liikennevirasto	24.4.2018	Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa tiemelun meluntorjuntakohteista yhdeksän sijaitsee Vantaan alueella. Lausunnossa pyydetään arvioita meluesteiden toteuttamisesta hyötyvien asukkaiden määrästä sekä alustavaa kustannusarviota eri vastuutahoille jaoteltuna.	Katujen meluestekohteiden toteutumisesta hyötyvien asukkaiden määriä ei ole esitetty, koska niitä ei ole päivitetty CNOSSOS-EU laskentamenetelmän mukaisiksi edellisen toimintakauden asukasmääristä. Melulle altistuvien asukkaiden määrä lisätään torjuntasuunnitelmaan päivityksen yhteydessä. Maanteiden meluesteiden kustannuksista ja vaikuttavuuden arvioinnista vastaa valtio. Maanteillä toteutettavien meluestehankkeiden kustannuksista sovitaan valtion ja kaupungin kesken hankkeiden tullessa ajankohtaisiksi. Toimintasuunnitelma koskee Vantaan katualueita, joten yhteistyöhankkeiden maanteiden osalta ei ole suunnitelmaan sisällytetty.
Uudenmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus	26.4.2018	Johdanto tai toimintasuunnitelman lähtökohdat kappaleissa tulisi tarkastella melun aiheuttamia terveyshaittoja, vaikutuksia alueiden käyttöön sekä melun vaikutusta niiden viihtyisyyteen ja ihmisten elinoloihin. Lisäksi olisi hyvä tuoda esiin se, että hiljaisilla tai suhteellisen hiljaisilla virkistys-, liikunta- ja puistoalueilla on suuri merkitys ihmisten hyvinvoinnin ja terveyden edistämisen kannalta.	Johdantokappaleeseen ja toimintasuunnitelmaan on sisällytetty vain ne valtioneuvoston asetuksella 801/2004 säädetyt asiat, joita edellytetään EU:n ympäristömeludirektiivin mukaisessa toimintasuunnitelmassa.

Lausunnon antaja	Päivä-määrä	Lausunto	Vastine
Uudenmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus	26.4.2018	Tieliikenteen lisäksi toiminta-suunnitelmassa voitaisiin tuoda esiin myös muiden meluläh-teiden kuten raideliikenteen ja lentoliikenteen aiheuttama melu, koska ne ovat oleellisia niin Vantaan maankäytön suunnittelun, kuin ihmisten terveyden ja viihtyisyyden kannalta. Tämä siitä huolimatta, että maanteiden ja lentoliikenteen aiheuttaman melun osalta meluntorjunta vastuu on pääosin Liikennevirastolla ja Finavialla. Toimintasuunnitelmassa voitaisiin tuoda laajemmin esiin myös meluntorjunnan työnjako sekä vastuut kaupungin omissa organisaatioissa.	Meluntorjunnan toimintasuun-nitelma on rajattu koskemaan vain katuliikenteen ai-heuttamaa melua. Finavia Oyj sekä Liikennevirasto teettävät vastuulleen ja toimi-vallalleen kuuluvat raide- ja lentoliikennemelun meluntor-junnan toimintasuunnitelmat, joissa aihetta käsitellään tarkemmin. Vastuut on esitetty kappa-leessa 4 kunkin melun-torjunnan toimenpiteen yhteydessä.
		Raportissa olisi ollut hyvä tuoda esiin melusta aiheutuvat terveys- ja hyvinvointikustan-nukset kaupungille.	Vantaalla ei ole tehty vuosien 2018–2022 meluntorjunnan toimintasuunnitelman yhteydessä tutkimusta tie-, raide-, tai lentoliikenne-melulle altistuvien ihmisten terveys- ja hyvinvointikus-tannuksista. Suunnitelmaan on sisällytetty vain ne valtioneuvoston asetuksella 801/2004 säädetyt asiat, joita edellytetään EU:n ympäris-tömeludirektiivin mukaisessa toimintasuunnitelmassa.
		Hankkeiden toteutumisen lisäksi olisi ollut hyvä tuoda myös esiin, kuinka paljon meluntorjuntatoimet ovat aiheuttaneet kuluja ko. ajanjaksolla. Lisäksi toimenpiteiden osalta olisi ollut hyvä esittää konk-reettisia lukuja melulle altis-tumisen vähentymisestä.	Lisätään raporttiin vuosien 2013–2017 melun ja tärinän-torjunnan kulut ja investoinnit, jotka Vantaan kaupungilla olivat noin 2,9 M€. Koska kattavaa tietoa melulle altistuvien määrän kehityksestä ei ole saatavissa, sitä ei ole liitetty toimintasuunnitelmaan.
		Uudelle toimintasuunnitelman jaksolle 2018–2022 Vantaan kaupunki esittää raportissa kahdeksaa toimenpidettä, joilla pyritään vaikuttamaan melupäästöihin ja melulle altistumiseen. Esitetyt toimenpiteet ovat sinällään oikean suuntaisia, mutta niiden vaikutus melulle altistumisen vähentämiseksi toimintasuunnitelman aika-jaksolla on vähäistä. Lisäksi olisi hyvä esittää, mitkä tavoit-teista ovat ensisijaisia ja joihin varataan erityisesti resursseja.	Toimintasuunnitelmassa esitetyt toimenpiteet on suunniteltu toteutettaviksi nykyisillä resursseilla, ja siksi suunnitelmassa ei ole esitetty tavoitteita, jotka olisivat ensi-sijaisia, tai joihin olisi varattu erityisesti resursseja. Meluntorjunnan toiminta-suunnitelmassa on esitetty eri tasoisia keinoja, joista osan vaikuttavuus on laajempi, ja ulottuu suunnitelman aika-jänteen yli.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

Lausunnon antaja	Päivä-määrä	Lausunto	Vastine
Uudenmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus	26.4.2018	Maankäytön suunnittelussa tulisi kiinnittää huomiota myös siihen, että sillä ei edistetä eriarvoistumista sijoittamalla vuokra-asuntoja tai erityisasumista pahimmille melualueille.	Vantaan maankäytön suunnittelussa käytettävät valtioneuvoston päätöksen melutasojen ohjearvot 993/1992 koskevat kaikkea oleskelualueiden ja sisätilojen melua, eikä siinä tehdä eroa asuntojen omistussuhteiden välillä. Vantaan kaupungin strategia ja siihen liittyvät tavoitteet pitävät sisällään asukkaiden hyvinvoinnin edistämisen ja segregaation vähentämisen.
		Toimintasuunnitelman toteutumisen seurantaa on kuvattu hyvin lyhyesti, eikä vastuutahoa esitetä raportissa. Raportista ei myöskään selviä miten seurannan tuloksiin reagoidaan tarvittaessa.	Suunnitelmaa on täydennetty toteutumisen seurannan osalta.
		Rahoitukseen ja olemassa oleviin meluesteisiin liittyen tulisi suunnitelmassa huomioida myös se, että osa toteutuneista meluesteistä on jo suhteellisen vanhoja ja ne vaativat lähivuosina peruskorjausta ja mahdollista uusimista sekä niiden meluestevaikutuksen tarkistamista.	Pääosa peruskorjattavista meluestekohteista sijaitsee maanteiden varsilla, joissa päävastuu on valtiolla. Katualueiden meluesteet ovat melko uusia, joten niiden peruskorjaustarpeenkirjaaminen tähän suunnitelmaan olisi ollut ennenaikaista.
		Raportista puuttuu kuvaus, minkälaisia resursseja toimintasuunnitelman toteuttamiseen eri vastuutahoille on varattu. Toimintasuunnitelmassa tulisi myös esittää, miten riittävät resurssit saataisiin varmistettua toimenpiteiden toteuttamiseksi.	Vantaan kaupunki toteuttaa meluntorjuntaa normaalissa virka- ja suunnittelutyössä nykyisten henkilöresurssien puitteissa. Meluesteille on esitetty kustannukset toimintasuunnitelmassa.
Asukas	25.4.2018	Suunnitelmaluonnoksesta annetussa mielipiteessä on esitetty toive meluesteestä Kuusijärven luonto- ja ulkoilukeskuksen Lahdenväylän tieliikennemelulta suojaamiseen.	Vantaan kaupungin kunnallistekniikan taloussuunnitelman meluestehankkeissa on priorisoitu asumisen melun vähentäminen.

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 8 §

Vantaa
Vanda

Vantaan kaupunki
Maankäyttö, rakentaminen ja ympäristö
Ympäristökeskus
Pakkalankuja 5
01510 Vantaa
p. 09 839 231 26

Vantaa

FINAVIA

Päivämäärä
20.4.2018

Asia nro
FINAVIA 1986

VANTAAN KAUPUNKI - Kirjaamo
Saapunut: 20.4.2018
Dn:o VD/10243/11.00.01.00/2017

VANTAAN KAUPUNKI

Vantaan kaupunki
Kirjaamo
Asematie 7
01300 VANTAA

kirjaamo@vantaa.fi

Lausuntopyyntö Vantaan kaupungin ympäristömeludirektiivin mukaisesta meluntorjunnan toimintasuunnitelmasta 2018-2022

Finavia Oyj:n lausunto Vantaan kaupungin ympäristömeludirektiivin mukaisen meluntorjunnan toimintasuunnitelman 2018-2022 luonnoksesta

Vantaan ympäristökeskus on pyytänyt Finavia Oyj:ltä lausuntoa Vantaan kaupungin ympäristömeludirektiivin mukaisen meluntorjunnan toimintasuunnitelman 2018-2022 luonnoksesta 20.4.2018 mennessä.

Finavia lausuu seuraavaa. Vantaan kaupunki on meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa todennut toteuttavansa meluntorjuntaa kaavoituksessa mm. vähentämällä liikkumistarvetta, melun leviämistä estämällä ja rakennusten ääneneristävyysmääräyksillä. Finavia kannattaa esitettyjä toimenpiteitä ja korostaa, että kaavoitus on ensisijainen ja tärkein lentokonemelun hallintakeino.

Vantaan kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa on todettu, että maanteiden ja katujen melualueella asuvien määrä on aiemmin käytetyllä arviointimenetelmällä kasvanut verrattuna vuoden 2012 tilanteeseen ja että kaupunki katsoo sen johtuvan kaupungin asukasmäärien kasvusta. Finavia katsoo, että lentokonemelualueella asuvien määrää ei tulisi lisätä ja jotta tämä voitaisiin turvata, tulee kyseenalaistaa myös asutuksen lisäämisen tarve lentokonemelualueen läheisyydessä.

Lentoasema ja siihen liittyvät toiminnot hyödyttävät Vantaan kaupunkia merkittävästi, joten on myös kaupungin etu, että lentoasema voi kasvaa ja kehittyä. Parhaiten kaupunki voi vaikuttaa asiaan mahdollistamalla lentoaseman kehittäminen maankäytöllisin keinoin. Liian lähelle lentoasemaa sijoittuva uusi asutus voi muodostua esteeksi lentoaseman kehittämiselle. Tämän vuoksi Finavia katsoo, että kaupungin tulee ohjata asuntotuotantoa ensisijaisesti sellaisille alueille, jotka eivät sijaitse lentokonemelualueella tai sen läheisyydessä etenkään kiitotien jatkeilla.

Finavia Oyj
Lentäjäntie 3, PL 50
01531 Vantaa
2302570-2, Vantaa
www.finavia.fi
Vaihde: 020 708 000

Ohivalinta 020 708 2278
Faksi 020 708 2288
Sähköposti satu.routama@finavia.fi

Finavian kannalta on mielenkiintoista, että Vantaan kaupungin asukkaille suunnatun kyselyn perusteella asukkaat kokevat hiljaisiksi alueiksi mm. Keimolan, Petaksen, Silvolan tekojärven ympäristön, Vierumäen ja alueet Martinlaakson ja Variston välissä sekä Vapaalassa. Nimetyt alueet ovat sellaisia, joilla tieliikennemelua on muuta lähiympäristöä vähemmän, mutta lentokonemelua näillä alueilla esiintyy säännöllisesti.

Lisätietoja Finaviassa antaa ympäristöasiantuntija Satu Routama, puhelin 020 708 2278, satu.routama@finavia.fi.

FINAVIA OYJ
Tekniikka & ympäristö

Mikko Viinikainen
Kestävän kehityksen johtaja

LIVI/2245/00.03.02/2018

10.4.2018

VANTAAN KAUPUNKI - Kirjaamo
Saapunut: 24.4.2018
Dn:o VD/10243/11.00.01.00/2017

Tekniikka ja ympäristö / Väylänpito
Soile Knuuti

Vantaan kaupunki
Kirjaamo
kirjaamo@vantaa.fi

Vantaan kaupungin lausuntopyyntö 21.3.2018 (VD/10243/11.00.01.00/2017)

Lausunto Vantaan kaupungin ympäristömeludirektiivin mukaisesta meluntorjunnan toimintasuunnitelmasta vuosille 2018-2022

Vantaan meluntorjunnan toimintasuunnitelma perustuu vuoden 2017 meluselvitykseen. Toimintasuunnitelmassa on esitetty tavoitteet meluhaittojen vähentämiseksi sekä meluntorjunnan toimenpiteet vuosille 2018-2022. Toimintasuunnitelmassa käsiteltäviä melulähteitä ovat tie- ja raideliikenne. Osa esitetyistä toimenpiteistä liittyy maanteiden meluntorjuntaan, josta vastaa pääosin Liikennevirasto yhdessä Uudenmaan ELY-keskuksen L-vastuualueen kanssa.

Liikennevirasto laatii meluntorjunnan toimintasuunnitelman sekä maanteiden että rautateiden osalta. Toimintasuunnitelman tiemelun meluntorjuntakohteista 9 sijaitsee Vantaan alueella. Liikennevirasto on tehnyt yhteistyötä meluntorjuntakohteiden valinnassa.

Vuoden 2017 EU-meluselvitys laadittiin käyttäen uusia, EU:n ympäristömeludirektiivin mukaisia tie- ja rautatieliikennemelun CNOSSOS-EU -laskentamalleja. Sen myötä on muuttunut tapa, jolla altistuvat asukkaat lasketaan. CNOSSOS-EU -laskentamalli tuottaa todenmukaisempaa tietoa melulle altistuvien asukkaiden määrästä kuin aiemmin käytetty pohjoismainen laskentamalli. Suomi teki vuoden 2017 melulaskennat yhtenä harvoista muista EU-maista CNOSSOS-mallilla ja tämän lisäksi vertailun vuoksi aiemmin käytetyllä pohjoismaisella mallilla. Seuraavalla laskentakierroksella vuonna 2022 CNOSSOS-mallin käyttö on pakollista kaikissa EU-maissa.

Yhtenä toimenpiteenä muiden ohella on esitetty meluesteiden toteuttaminen kahdessa kaupungin rahoittamassa kohteessa sekä osallistuminen Liikenneviraston ja Uudenmaan ELY-keskuksen meluntorjuntahankkeisiin. Toimintasuunnitelmassa olisi hyvä esittää arvio meluesteiden toteuttamisesta hyötyvien asukkaiden määrästä sekä alustava arvio meluesteiden toteuttamisen kustannuksista jaoteltuna eri vastuutahoille.

Liikennevirastolla ei ole varmistettua rahoitusta meluesteiden tai muiden maanteiden meluntorjuntatoimenpiteiden toteuttamiseen. Meluntorjuntatoimenpiteitä tehdään nykyisin pääosin teiden kehittämishankkeiden yhteydessä. Toteutettaessa erillisiä meluntorjuntahankkeita rahoituksesta tulee keskustella kohdekohtaisesti.

Liikennevirasto
PL 33, 00521 Helsinki
Opastinsilta 12 A, 00520 Helsinki
Puhelin 0295 34 3000
Faksi 0295 34 3700
etunimi.sukunimi@liikennevirasto.fi
kirjaamo@liikennevirasto.fi
www.liikennevirasto.fi

yksikön päällikkö Arto Hovi

ympäristöasiantuntija Soile Knuuti

Jakelu Liikennevirasto kirjaamo
Vantaan kaupungin kirjaamo

Tiedoksi

Tuula Säämänen	Liikennevirasto
Anne-Mari Haakana	Liikennevirasto
Erkki Poikolainen	Liikennevirasto
Laura Kuistio	Liikennevirasto

Tämä asiakirja on allekirjoitettu

Lista allekirjoittajista

Allekirjoittaja	Todennus

VANTAAN KAUPUNKI - Kirjaamo
Saapunut: 26.4.2018
Dn:o VD/10243/11.00.01.00/2017

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Lausunto UUDELY/3410/2018

26.4.2018 Julkinen

Vantaan kaupunki
Kirjaamo
Asematie 7
01300 VANTAA
kirjaamo@vantaa.fi

Viite Lausuntopyyntönne 21.3.2018, Dnro VD/10243/11.00.01.00/2017

Lausunto Vantaan kaupungin ympäristömeludirektiivin mukaisesta meluntorjunnan toimintasuunnitelmasta 2018-2022

Vantaan kaupunki on laatimassa ympäristönsuojelulain 151 ja 152 §:n mukaista meluntorjunnan toimintasuunnitelmaa, jonka aikataulusta ja sisällöstä on säädetty erikseen valtioneuvoston asetuksella (801/2004). Lausunto toimintasuunnitelman luonnoksesta on pyydetty Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta ympäristönsuojelulain 152 §:n perusteella.

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto

Uudenmaan ELY -keskuksen ympäristövastuualue toteaa, että 21.3.2018 päivätty raporttiluonnos meluntorjunnan toimintasuunnitelmasta jatkaa vuonna 2013 tehdyn meluntorjuntasuunnitelmien linjaa. Raportti on pääosin informatiivinen ja antaa kaupungin asukkaille ja muille tahoille hyvän kuvan siitä, miten meluntorjuntaa aiotaan toteuttaa Vantaalla toimintasuunnitelman toteutusaikana 2018–2022.

Johdanto-osa on kattava ja antaa hyvän kuvan työn lainsäädännöllisistä lähtökohdista, käytetyistä meluindikaattoreista sekä toimintasuunnitelman valmistelusta Vantaalla. Johdanto tai toimintasuunnitelman lähtökohdat kappaleissa tulisi tarkastella enemmän niitä syitä, miksi meluselvityksiä ja toimintasuunnitelmia tehdään, eli melun aiheuttamia terveyshaittoja, vaikutuksia alueiden käyttöön sekä melun vaikutusta niiden viihtyisyyteen ja ihmisten elinoloihin. Lisäksi olisi hyvä tuoda esiin se, että hiljaisilla tai suhteellisen hiljaisilla virkistys-, liikunta- ja puistoalueilla on suuri merkitys ihmisten hyvinvoinnin ja terveyden edistämisen kannalta.

UUDENMAAN ELINKEINO-, LIIKENNE- JA YMPÄRISTÖKESKUS
Puhelin 0295 021 000 PL 36
http://www.ely-keskus.fi/uusimaa 00521 HELSINKI

Vantaan nykyistä melutilannetta ja melulähteitä kuvataan raportissa kohtuullisesti. Tieliikenteen, kadut ja maantiet, lisäksi toimintasuunnitelmassa voitaisiin tuoda esiin myös muiden melulähteiden kuten raideliikenteen ja lentoliikenteen aiheuttama melu, koska ne ovat oleellisia niin Vantaan maankäytön suunnittelun, kuin ihmisten terveyden ja viihtyisyyden kannalta. Tämä siitä huolimatta, että maanteiden ja lentoliikenteen aiheuttaman melun osalta meluntorjunta vastuu on pääosin Liikennevirastolla ja Finavialla. Tästä syystä myös yhteistyö ko. tahojen kanssa tulisi nostaa toimintasuunnitelmassa esiin vahvemmin. Toimintasuunnitelmassa voitaisiin tuodaan laajemmin esiin myös meluntorjunnan työnjako sekä vastuut kaupungin omassa organisaatioissa.

Samoin raportissa olisi ollut hyvä tuoda esiin melusta aiheutuvat kustannukset kaupungille. Melusta aiheutuvien vuotuisten terveys- ja hyvinvointikustannusten osalta olisi ollut hyvä tehdä oma arvio tai käyttää vertailupohjana muualla tehtyjä selvityksiä, esimerkiksi Jyväskylässä ja Kuopiossa vuonna 2017 tehtyä selvitystä (LIMETKU) tai vastaavaa. On selvää, että melun aiheuttamien haittojen kustannusvaikutusten selvittäminen Vantaan osalta toisi toimintasuunnitelmalle lisäarvoa ja vahvistaisi toimintasuunnitelman merkitystä. Samalla selvityksen tulos voisi ohjata lisäresursseja meluntorjuntatyöhön. Toimintasuunnitelman mukaan Vantaan vuotuiset panostukset meluntorjuntaan ovat enimmillään muutaman miljoonan luokkaa. LIMETKU selvityksen tuloksien perusteella voidaan arvioida, että melun aiheuttamat haitat ovat Vantaan alueella kymmeniä miljoonia euroja vuodessa. Tässä suhteessa toimintasuunnitelmassa esitetyt panostukset meluntorjuntaan vaikuttavat vähäisiltä.

Raportissa on myös tarkasteltu aiemman toimintasuunnitelman toteutumista vuosina 2013-2017. Raportin perusteella meluntorjunta on ollut merkittävässä osassa maankäytön suunnittelua, kuten edellisessä toimintasuunnitelmassa oli esitetty merkittävimmäksi toimenpiteeksi. Myös sähköautojen latauspisteiden rakentaminen ja suunnittelu sekä hiljaisemman asfaltin käyttö ovat toteutuneet pitkälti suunnitellun mukaisesti. Muiltakin osin toimintasuunnitelma on toteutunut kohtuullisen hyvin. Sen sijaan toimintasuunnitelmassa suunnitellut meluesteet eivät ole toteutuneet. Niiden sijaan on kuitenkin toteutettu muita meluestehankkeita, melun leviämisen estämiseksi. Hankkeiden toteutumisen lisäksi olisi ollut hyvä tuoda myös esiin, kuinka paljon meluntorjuntatoimet ovat aiheuttaneet kuluja ko. ajanjaksolla. Lisäksi toimenpiteiden osalta olisi ollut hyvä esittää konkreettisia lukuja melulle altistumisen vähentymisestä.

Uudelle toimintasuunnitelman jaksolle 2018-2022 Vantaan kaupunki esittää raportissa kahdeksaa toimenpidettä, joilla pyritään vaikuttamaan melupäästöihin ja melulle altistumiseen. Esitetyt toimenpiteet ovat

sinällään oikean suuntaisia, mutta niiden vaikutus melulle altistumisen vähentämiseksi toimintasuunnitelman aikajaksolla on vähäistä. Lisäksi olisi hyvä esittää, mitkä tavoitteista ovat ensisijaisia ja joihin varataan erityisesti resursseja.

Maankäytön suunnittelussa tulisi kiinnittää huomiota myös siihen, että sillä ei edistetä eriarvoistumista sijoittamalla vuokra-asuntoja tai erityisasumista pahimmille melualueille. Maankäyttö ja kaavoitus ovat myös avainasemassa hiljaisten alueiden suojaamisessa ja lisäämisessä, kuten toimintasuunnitelman tavoitteissa tuodaan esiin.

On myös hyvä, että toimintasuunnitelmassa kiinnitetään runsaasti huomiota melupäästöjen vähentämiseen (nopeudet, liikennemäärät, kestävä liikenne jne.). Näihin on tärkeää panostaa jatkossa entistä enemmän, koska melupäästöjä pienentämällä meluntorjuntatavoitteet voidaan saavuttaa nopeimmin ja edullisimmin. Esimerkiksi 2017 tehdyn meluselvityksen perusteella tie ja raideliikenteen melupäästöjen putoaminen 5 dB, mikä olisi mahdollista nykytekniikoilla, vähentäisi tie- ja katuliikenteen sekä raideliikenteen melulle altistuvia (LAeq 7-22) Vantaalla jopa 29 000 asukkaalla (n. 75 %). Melupäästöjen alentuminen lisäisi myös rakennuskelpoisen maan pinta-alaa ja lisäisi hiljaisten alueiden osuutta. Lisäksi tarvittavien meluesteiden määrä todennäköisesti vähenisi ja niiden rakennuskustannukset laskisivat.

Toimintasuunnitelman toteutumisen seurantaa on kuvattu hyvin lyhyesti, eikä vastuutahoa esitetä raportissa. Raportista ei myöskään selviä miten seurannan tuloksiin reagoidaan tarvittaessa. Samoin raportista puuttuu kuvaus, minkälaisia resursseja toimintasuunnitelman toteuttamiseen eri vastuutahoille on varattu. Toimintasuunnitelmassa tulisi myös esittää, miten riittävät resurssit saataisiin varmistettua toimenpiteiden toteuttamiseksi. Toimintasuunnitelmassa on paikoin nostettu esiin, että monilla meluun liittyvillä päätöksillä on synergiaa mm. ilmanlaadun, tieliikenteen päästöjen sekä liikenneturvallisuuden kannalta. Tämän näkökohdan tulisi edistää resurssien saamista ko. toimenpiteille. Rahoitukseen ja olemassa oleviin meluesteisiin liittyen tulisi suunnitelmassa huomioida myös se, että osa toteutuneista meluesteistä on jo suhteellisen vanhoja ja ne vaativat lähivuosina peruskorjausta ja mahdollista uusimista sekä niiden meluestevaikutuksen tarkistamista.

Toimintasuunnitelmassa esitetyt pitkän aikavälin strategiat vaikuttavat hyviltä meluntorjunnan ja ääniympäristöjen laadun kannalta.

Asukkaiden osallistaminen on raportin mukaan ollut kohtuullisen tiivistä ja asukkaille on annettu erilaisia keinoja ja mahdollisuuksia ottaa osaa toimintasuunnitelman tekemiseen. Tämä on erittäin hyvä, koska yksi tärkeimmistä direktiivin 2002/49/EY tarkoituksista on lisätä ihmisten tietoisuutta melusta ja mahdollisuuksia parantaa oman

asuinympäristönsä ääniympäristön laatua. Jatkossa olisikin tärkeää lisätä panostusta tiedon jakamiseen asukkaille. Toimintasuunnitelmaan liittyen Vantaan kaupunki on toteuttanut kyselyn, johon osallistui hieman yli 400 asukasta. Kyselyssä kaupunkilaisia pyydettiin arvioimaan, kuinka tärkeinä he pitävät ehdotettuja toimenpiteitä. Tärkeimpinä toimenpiteinä vastanneet pitivät melun huomioimista kaavoituksessa, meluesteiden rakentamista ja hiljaisten päällysteiden käyttöä. Kyselyllä oli selvitetty myös hiljaisten tai sellaisiksi koettujen alueiden sijaintia.

Toimintasuunnitelmasta puuttuu toistaiseksi ruotsin ja englannin kielisettiivistelmät, jotka tulee olla lopullisessa versiossa ja jotka toimitetaan komissiolle osana toimintasuunnitelmaa.

Tämä asiakirja on sähköisesti hyväksytty. Asian on esitellyt ylitarkastaja Larri Liikonen ja ratkaissut yksikön päällikön sijainen Vesa Suominen.

Merkintä asiakirjan sähköisestä hyväksynnästä on asiakirjan lopussa.

TIEDOKSI Vuola

Tämä asiakirja UUDELY/3410/2018 on hyväksytty sähköisesti / Detta dokument UUDELY/3410/2018 har godkänts elektroniskt

Liikonen Larri 26.04.2018 08:40

Suominen Vesa 26.04.2018 09:19

9 § Finavia Oyj, Helsinki-Vantaan lentoaseman glykolivesien, pintavesien ja pohjavesien tarkkailu 2016-2017

VD/1781/11.03.08.00/2014

KR/MRA/LK

ASIA
Finavia Oyj on toimittanut Helsinki-Vantaan lentoaseman glykolivesien, pintavesien ja pohjavesien tarkkailuraportin kaudelta 2016-2017.

Tarkkailun tavoite ja peruste
Tarkkailun avulla seurataan lentoasemalla käytettävistä jäänesto- ja jäänpoistoaineista sekä liukkaudentorjunta-aineista aiheutuvan vesistökuormituksen suuruutta, vesistön veden laatua, kuormituksen vaikutusta vesistössä ja pohjavesivaikutuksia. Tarkkailuraporttiin on koottu lisäksi tietoa jätevedenpuhdistamolle päätyvän veden määristä ja kuormituksesta.

Tarkkailu perustuu ympäristölupien velvoitteisiin. Etelä-Suomen aluehallintovirasto on myöntänyt 4.8.2011 Helsinki-Vantaan lentoasemalle ympäristöluvan, joka tuli lainvoimaiseksi korkeimman hallinto-oikeuden 21.1.2015 antamalla päätöksellä. Lentoasematoiminnan lisäksi Finavialla on maankaatopaikkoja sekä asfalttirouheen, betoni- ja tiilijätteen sekä ylijäämäkiven kierrätystoimintaa. Maankaatopaikoille aluehallintovirasto myönsi ympäristöluvat 16.12.2011, kierrätystoiminnoille 27.3.2012.

Uudenmaan ELY-keskus on hyväksynyt tarkkailuohjelman päätöksellään 21.10.2015 Nro UUDELY/6666/2015. Tarkkailuohjelma kattaa edellä mainittujen ympäristölupien velvoitetarkkailut biologista vesistötarkkailua lukuun ottamatta. Biologinen vesistötarkkailu eli Kylmäojassa tehtävä alustaan kiinnittyneiden piilevien ja pohjaeläinten seuranta sekä sähkökoekalastukset toteutetaan osana koko Vantaanjoen vesistöalueen biologista tarkkailua, jonka tarkkailuohjelmasta ja sen toteuttamisesta vastaa Vantaanjoen ja Helsingin seudun ry. Tulokset raportoidaan koko Vantaanjoen vesistöalueen kattavan biologisen tarkkailun raportissa.

Kauden olosuhteet
Tarkkailuraportti koskee ajanjaksoa 1.9.2016 - 31.8.2017. Kauden sadesumma oli selvästi keskitasoa pienempi ja toiseksi pienin vuodesta 2005 alkavalla vertailujaksolla. Keskimääräistä kuivempia olivat loka- ja joulukuu 2016 sekä touko- ja heinäkuu 2017. Kesäkuu 2017 oli paljon tavanomaista sateisempi,

Pohjaveden pinta ympäristöhallinnon lähimmillä seurantakohteilla oli lähellä ajankohdan keskiarvoa muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta.

Jäänesto- ja liukkaudentorjunta-aineiden käyttö ja talteenotto
Lentokoneiden jäänestoon ja -poistoon käytettiin glykolinesteitä 1 716 m^3 (100 % väkevyytenä ilmoitettuna), hieman edelliskautta enemmän. Käyttö oli silti kymmenen vuoden seurantajaksolla keskitasoa pienempi. Sääolot ja liikennemäärät vaikuttavat glykolin käytön määrään. Myös liukkaudentorjunta-aineiden käyttö oli seurantajakson keskitasoa. Edelliskauteen verrattuna niitä käytettiin noin 300 t enemmän, kokonaiskäytön ollessa 1 785 t. Liukkaudentorjunta-aineista pääosa oli kaliumformiaattia.

Glykolipitoisia valuma- ja sulamisvesiä johdettiin glykolipitoisten lumien varastoalueilta ja lentokoneiden jäänestokäsittelyalueilta viemäriin Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla käsiteltäväksi 306 000 m^3 (edelliskaudella n. 391 000 m^3). Viemäriin johdettu vesimäärä oli viimeisten kahdeksan vuoden vertailujaksolla keskitasoa.

Lentoaseman ympäristöluvan lupamääräyksen 8 mukaan vähintään 80 % talvikausittain kerätystä propyleeniglykolista KHT_{Cr}-kuormituksena määritettynä on kerättävä käsittelyyn. Glykolin laskennallinen talteenkeräysaste kaudella oli 80 %. Talteenkeräysasteen laskeminen sisältää huomattavia epävarmuuksia ja tulokseksi saatu arvo on mahdollisesti yliarvio. Tulokseen vaikuttaa huomattavasti näytteenottohetken ajoittuminen vaihtelevissa virtaama- ja kuormitustilanteissa.

Kuormitus pintavesiin
Lentoaseman valumavedet kulkeutuvat Vantaanjokeen ja sen sivuhaaraan Keravanjokeen kuuden purkureitin kautta: Kirkonkylänoja (itä- ja länsihaara), Veromiehenkylänpuro (Krakanoja), Brändoninoja, Viinikanmetsänoja, Mottisuonoja (Mustaputouksenoja) ja Kylmäoja. Valumavesien merkittävin vesistövaikutus aiheutuu jäänestoon ja liukkauden torjuntaan käytettävien aineiden hapenkulutuksesta ja aineiden hajoamistuotteiden hajusta. Hapenkulutusta mitataan BHK_7- kuormituksena (biologinen hapenkulutus 7 vrk:n jaksolla) sekä KHT_{Cr} -kuormana (kemiallinen hapenkulutus).

BHK_7:n kuormitus vesistöihin oli 87 t, mikä oli edelliskautta pienempi (130 t). KHT_{Cr}:n kuormitus vesistöihin oli 270 t, mikä oli selvästi edelliskautta pienempi (410 t). Vesistökuormitukset olivat keskitasoa viimeisten viiden vuoden jaksolla.

Kauden 16-17 purkupisteiden keskivirtaamien summa 136 l/s oli jonkin verran pitkäaikaista keskiarvoa pienempi, mikä oli linjassa keskimääräistä pienempään sademäärään. Yli puolet lentoasemalta lähtevistä valumavesistä kulkeutui vesistöön kahden purkupisteen, B1 (Veromiehenkylänpuro / Krakanoja) ja 4B (Kylmäoja), kautta.

Glykolivesipumppaamoiden ylivuodoista otetaan kokoomanäyte automaattisella näytteenottimella, joka käynnistyy, kun ylivuoto alkaa. Mottisuon pengeraltaan imeytyksen ylivuotoveden (E1Y) osuus vesistöön kohdistuneesta BHK_7-kuormasta oli erittäin pieni, 0,01 % (edelliskaudella 1 %) ja KHTCr-kuormasta alle 0,01 % (edelliskaudella alle 1 %). Glykolivesipumppaamolta HK509 tuli ylivuotovesiä Kylmäojaan kauden aikana kaikkiaan noin 11 000 m^3. HK509:n ylivuotojen osuus kokonaiskuormituksesta oli BHK_7:n osalta 1,5 % (edelliskaudella 0,5 %) ja KHT_{Cr}:n osalta 0,9 % (0,4 %).

Glykolivesipumppaamoilla HK034, HK512 ja HK520 ei ollut ylivuotoja, joka oli sama tilanne kuin edelliskaudella. Myöskään lounaispään pengeraltaasta (näytepiste C1Y) ei ollut lainkaan ylivuotoja.

Keravanjoen ja Vantaanjoen analyysituloksissa ei ollut erotettavissa lentoaseman vaikutusta, kuten ei edellisinäkään vuosina. Vaikutuksia sen sijaan oli nähtävissä puroissa.

<u>Kylmäoja</u>
BHK_7-vesistökuormituksesta noin 37 % ja KHT_{Cr}-kuormituksesta noin 41 % kulkeutui Kylmäojan näytepisteen 4B kautta. Kylmäojaan johdettavassa vedessä (näytepiste 4B) oli glykolin hajoamistuotteisiin viittaavia hajuhavaintoja 5/26 havaintokerralla, joka oli suunnilleen edelliskauden verran. Selvästi kohonnut BHK_7-pitoisuus havaittiin kolmella ja lievästi kohonnut kahdella tutkimuskerralla. Virtaamapainotettu BHK_7-pitoisuuden keskiarvo 22 mg/l oli viime vuosien tasoa suurempi (edelliskaudella 9 mg/l). Humuspitoisten suovesien aiheuttama luonnonkuorma nostaa 4B:llä KHT_{Cr}-pitoisuutta, mutta ei mainittavasti BHK_7-pitoisuutta.

Alempana Kylmäojassa vesi oli hajutonta, ja BHK_7-pitoisuudet olivat 1-2 tutkimuskertaa lukuun ottamatta pieniä tai luonnontilaisia. Happipitoisuus oli 4B:llä tyydyttävä tai hyvä. Alavirrassa sijaitsevilla näytepisteillä 14 ja 16 happipitoisuudet olivat hieman 4B:tä korkeampia.

Kirkonkylänoja

Kirkonkylänojaan johdetaan lentoaseman valumavesiä näytepisteiden A1A ja A3 kautta. A1A:lla BHK_7-pitoisuudet olivat 3/26 tutkimuskerralla selvästi tai lievästi kohonneita ja muuten pieniä tai lähes luonnontilaisia. Vedessä oli glykolin hajoamistuotteiden hajua 4/26 tutkimuskerralla.

A3:lla havaittiin kohonneita tai korkeita BHK_7-pitoisuuksia 5/26 tutkimuskerralla, muuten pitoisuudet olivat pieniä. Vesi oli hajutonta ja usein hapetonta ja happitilanne oli huono. Näytepisteellä A3 kaliumformiaatin vaikutus näkyi selvästi, sillä kaliumpitoisuuksista puolet oli kohonneita tai korkeita. A2:lla, joka sijaitsee Kirkonkylänojan alajuoksulla ja pisteiltä A1A ja A3 alavirtaan, BHK_7-pitoisuudet olivat lievästi tai kohtalaisesti kohonneita 6/13 tutkimuskerralla. A2:lla ei havaittu glykolin hajua, mutta kahdesti havaittiin tuntematonta hajua. A2:lla happipitoisuus oli pääasiassa hyvä.

Veromiehenkylänpuro (Krakanoja)

Näytepisteen HK505 kautta johdetaan Mottisuolle kiitotie 3:n alueelta pengerallaskäsittelyyn kerättyä valumavettä. HK505:llä vesi oli rikkivedyn tai glykolin hajoamistuotteen hajuista kaikilla tutkimuskerroilla. BHK_7-pitoisuus oli tammi-toukokuussa lievästi tai selvästi kohonnut. Mottisuolta lähtevä vesi (näytepiste M2A) oli hajutonta. BHK_7-pitoisuudet olivat pieniä.

Näytepiste B1 edustaa lentoasemalta Veromiehenkylänpuroon lähtevää vettä ja se sijaitsee pisteiltä HK505 ja M2A alavirtaan. B1 on merkittävin happea kuluttavan kuormituksen kulkeutumisreitti. Lentoasemalta vesistöön kohdistuvasta BHK_7-kuormituksesta pisteen B1 kautta kulkeutui 46 % (edelliskaudella 51 %). Koko kauden BHK_7-pitoisuuksien virtaamapainotettu keskiarvo 28 mg/l oli edelliskautta (46 mg/l) pienempi ja vuodesta 2005 alkavalla vertailujaksolla keskitasoa. Vesi oli glykolin hajoamistuotteiden hajuista useimmilla tutkimuskerroilla.

Puron alajuoksulla pisteellä B2 vesi oli lievästi glykolin hajoamistuotteiden hajuista noin puolella tutkimuskerroista. BHK_7-pitoisuudessa näkyi 2/11 tutkimuskerralla selvää kuormitusvaikutusta.

Brändoninoja

Brändoninojan yläjuoksulla, pisteellä C2A, BHK_7-pitoisuudessa näkyi selvää kuormitusvaikutusta kahdesti (2/13). Tällöin myös veden kaliumpitoisuus oli kohonnut, mikä viittasi kaliumformiaatin vaikutukseen. Happipitoisuus oli välttävä tai huono.

Ojan alajuoksulla pisteellä C3 vedessä oli 4/13 tutkimuskerralla glykolin hajoamistuotteiden hajua ja samanaikaisesti BHK_7-pitoisuus oli lievästi kohonnut. Kokonaistypen pitoisuus oli C3:lla korkea, mutta edelliskautta pienempi. C2A:lla typpipitoisuus ei ollut kohonnut, joten C3:n kohonnut typpipitoisuus johtui muualta kuin lentoasematoiminnoista tulevasta kuormituksesta. Alajuoksulla happipitoisuus oli kaikilla tutkimuskerroilla hyvä kuten edelliskaudellakin.

Viinikanmetsänoja

Näytepisteeltä D1 johdetaan Viinikanmetsänojaan vesi, joka lähtee kiitotie 3:n valumavesien lounaispään pengerallaskäsittelystä. Glykolin hajoamistuotteiden tai rikkivedyn hajua havaittiin usein, mutta BHK_7-pitoisuus oli kuitenkin luonnontilainen tai melko pieni. BHK_7-pitoisuuden virtaamapainotettu keskiarvo, 4 mg/l, oli pienin vuodesta 2005 alkavalla vertailujaksolla. Kaliumpitoisuudet olivat luonnonvesiin

verrattuna kohonneita kaliumformiaattiin viitaten. Alempana ojassa pisteellä D2 glykolin hajoamistuotteiden lievää hajua havaittiin vain harvoin ja BHK_7-pitoisuus oli pieni läpi kauden. Happipitoisuus oli hyvä tai tyydyttävä läpi kauden.

Mottisuonoja (Mustaputouksenoja)
Pisteen E1 kautta johdettiin Mottisuonojaan pieni määrä kiitotie 3:n valumavesien Mottisuon pengerallaskäsittelystä lähtevästä vedestä. Glykolin hajoamistuotteiden hajua havaittiin noin puolella tutkimuskerroista ja aiempaan tapaan BHK_7-pitoisuus vaihteli laajoissa rajoissa. Kaliumpitoisuudet olivat useimmilla tutkimuskerroilla kohonneita tai korkeita viitaten liukkaudentorjunta-aineisiin. Alempana ojassa pisteellä E2 vesi oli glykolin hajoamistuotteiden hajuista noin puolella havaintokerroista. BHK_7-pitoisuus oli hieman kohonnut talvikaudella.

Pohjavesitarkkailu

Pohjavesitarkkailussa on ollut mukana 55 pohjaveden havaintoputkea ja 10 kaivoa. Vesinäytteet otetaan kaksi kertaa kauden aikana, syksyllä ja keväällä, ja samalla mitataan pinnankorkeus. Keväällä 2016 asennettiin kuusi uutta havaintoputkea, jotka otettiin mukaan tarkkailuun.

Lentokentän vaikutus
Jäätymisenesto- ja liukkaudentorjunta-aineita esiintymistä pohjavedessä voivat ilmentää sähkönjohtavuuden, alkaliteetin, kaliumin ja natriumin nousu sekä glykolin hajoamistuotteet (haju, analyysit). Lentoaseman ympäristön pohjavesissä yleinen hapettomuus voi joissain tapauksissa olla seurausta glykolin hajoamista, mutta useimmiten hapettomuus johtuu maaperän ominaisuuksista.

Viitteitä tai selviä merkkejä aineiden käytöstä oli noin kymmenessä pohjavesiputkessa. Vaikutusten laajuus oli edellistä kautta vastaava. Pääosin vaikutukset olivat nähtävissä havaintoputkissa, jotka sijoittuvat kiitotien 1 ja 2 eteläpuoleiselle alueelle sekä kiitotie 3:n länsipuolelle. Esimerkiksi kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuolella putkissa F3 ja P4A kaliumpitoisuudet ja kemiallinen hapenkulutus ovat olleet selvästi kohonneita. Kiitotien 3. länsipuolen putkessa P19 on ollut aiemmin erittäin korkeita kaliumpitoisuuksia, mutta nyt pitoisuudet olivat laskeneet normaalin ylärajoille. Niin ikään putken P2/08 luonnollisen tason ylärajoilla olevat kaliumpitoisuudet voivat mahdollisesti viitata liukkaudentorjunta-aineisiin.

Glykolin hajoamistuotteiden hajua havaittiin viidessä putkessa ja porakaivossa: F6, DeltaK, F3K, ja porakaivot MK1 ja MK2. Lisäksi kemikaalimaista hajua havaittiin putkessa F5, ja P15. Hajoamistuotteiden hajun esiintymisen yleisyys oli edelliskauden tasoa. Pitoisuudet on analysoitu, jos kemiallinen hapenkulutus on kohonnut (KHT_{Cr} yli 30 mg/l). Kaudella 2016-2017 ne analysoitiin kerran tai kahdesti pohjavesiputkista P19, F3, P4A, M, V2 ja V19.

Ainoastaan putkessa F3 todettiin 4 mg/l propyleeniglykolia syksyllä 2016. Glykolin hajoamistuotteista ko. näytteissä on havaittu tavallisimmin asetaldehydiä (6-120 µg/l) sekä yksittäiset havainnot propionialdehydiä (16 µg/l) ja propionihappoa (13 mg/l) putkessa F3.

Muita havaintoja pohjavesitarkkailussa
Hapettomuus ja siitä aiheutuva rikkivedyn haju sekä liukoisen raudan pitoisuuden nousu on lentoaseman pohjavesissä paikoin yleistä. Tarkkailussa havaittiin paikoin myös kohonnutta veden sähkönjohtokykyä esimerkiksi kiitoteiden 1 ja 3 välialueen putkissa V2, V3 ja V5 ja entisen vedenottamon alueella kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolella.

Liukkaudentorjunta-aineiden lisäksi sähkönjohtokykyä nostaa esimerkiksi teiden suolaus (kloridit), kokonaiskovuuden kasvu ja/tai korkea sulfaattipitoisuus (maaperän ominaisuudet). Tiesuolauksen vaikutus näkyy korkeina kloridipitoisuuksina Katriinantien vieressä sijaitsevassa putkessa P15 sekä kiitotien 2 lounaispuolelle keväällä 2016 asennetuissa havaintoputkissa F25 ja F25K.

Kaudella 2016-2017 öljyjä (< 50 mg/l) tai VOC-yhdisteitä ei havaittu yhdessäkään havaintoputkessa.

Pengeraltaiden sisäisen veden laatu
Pengeraltaiden sisäisen veden laatua tarkkaillaan seitsemästä tarkkailuputkesta. Altaita ilmastettiin ympärivuotisesti ejektoripumpulla. Pengeraltaiden sisäisen veden tarkkailuputkien välillä oli aiempaan tapaan veden laadussa osittain suuria eroja, ja myös ajallinen vaihtelu oli osittain suurta. Pitkäaikaisia tuloksia tarkastellen veden laatu oli aiempaa vastaava.

Vesi oli pääosin hapetonta ja selvästi rikkivedyn hajuista, rautapitoisuudet korkeita. Kohonneita tai korkeita BHK_7-pitoisuuksia esiintyi yleisimmin joulukuusta huhtikuuhun ja korkeimmat pitoisuudet olivat edelliskauden tasoa. Mottisuon pengeraltaan putkissa PV5 ja PV6 kaikki BHK_7-pitoisuudet olivat hyvin pieniä.

Kaliumpitoisuudet olivat useimmissa putkissa luonnonvesiin verrattuna selvästi kohonneita tai korkeita (50-600 mg/l) osoittaen kaliumformiaatin vaikutusta. Korkeimmat pitoisuudet todettiin putkissa PV1 ja PV3, toisaalta putkissa PV5 ja PV6 kaliumpitoisuudet olivat melko matalia (< 20 mg/l). Natriumpitoisuudet olivat pääosin luonnonvesien tasoa (< 30 mg/l) tai vain lievästi kohonneita.

Alkaliteetin arvot (2-17 mmol/l) olivat pääosin korkeita luonnonvesiin verrattuna, mikä luultavasti johtuu ainakin osin formiaatista, joka kasvattaa veden puskurikykyä. Kokonaisfosfori- ja kokonaistyppipitoisuudet vaihtelivat aiempaa vastaavasti luonnontilaisesta hieman tai selvästi kohonneeseen.

Pengerallaskäsittelyn laskennallinen puhdistusteho
Ainetasetarkastelussa arvioitiin kiitotie 3:n alueelle levitettyjen liukkaudentorjunta-aineiden ja sinne lentokoneiden mukana kulkeutuvien jäätymisenestoaineiden aiheuttama laskennallinen hapenkulutus. Hapenkulutuskuormaa verrattiin imeytys- ja pengerallaskäsittelyiden jälkeen vesistöön lähtevän veden hapenkulutuskuormaan, joka perustui vesimäärän ja pitoisuuksien mittauksiin. Laskennalliseen arvioimiseen sisältyy huomattavan suurta epävarmuutta.

Laskennallinen tuleva BHK_7-kuorma oli sama kuin edelliskaudella ja 10-vuotisella vertailujaksolla keskitasoa pienempi. Mitattu lähtevä kuorma oli noin puolet edelliskaudesta ja pienin vuodesta 2008 alkavalla vertailujaksolla. Laskennallinen puhdistusteho BHK_7:lle oli 96 %, joka oli suurin arvo vuodesta 2008 alkavalla vertailujaksolla.

Pengeraltaaseen tuleva laskennallinen KHT_{Cr}-kuorma oli edelliskauden luokkaa. Mitattu lähtevä kuorma oli noin puolet edelliskaudesta ja pienin vuodesta 2008 alkavalla vertailujaksolla. Laskennallinen puhdistusteho KHT_{Cr}:lle oli 94 %, joka oli suurin vuodesta 2008 alkavalla vertailujaksolla.

Maankaatopaikat
Maankaatopaikoilta lähtevän pintaveden virtaus oli tutkimuspäivinä pieni tai virtausta ei ollut lainkaan eivätkä ojavesinäytteet välttämättä ole kovin edustavia. Kiintoainepitoisuudet olivat pieniä tai jonkin verran kohonneita. Rautapitoisuudet olivat korkeita, fosfori-, typpi- ja sinkkipitoisuudet pieniä. Maankaatopaikkojen vaikutus oli kauempana purkuojissa pieni tai sitä ei ollut erotettavissa.

Vaikutus pohjavedessä voi näkyä esim. kemiallisessa hapenkulutuksessa, pH:ssa, sähkönjohtokyvyssä, typpiyhdisteissä ja/tai pohjaveden pinnan korkeudessa. Muutokset em. parametreissa voivat johtua muistakin tekijöistä. Mahdollista maankaatopaikkatoiminnan vaikutusta voi ilmentää putken P20 korkea kokonaistyppipitoisuus.

Asfalttirouheen, betoni- ja tiilijätteen välivarasto- ja murskausalueet
Alueiden käytön määrä vaihtelee vuosittain eikä kaikilla ole vuosittaista toimintaa. Pintavesivaikutukset voivat kohdistua Brändoninojaan, Veromiehenkylänpuroon ja Kylmäojaan.

Veromiehenkylänpuron pisteellä B1 havaittiin joitakin kohonneita kiintoainepitoisuuksia. Todennäköinen syy oli valuma-alueella tehdyt maansiirtotyöt. Kokonaisuutena tarkastellen pintavesituloksissa ei näkynyt asfalttirouhealueiden vaikutusta. Pohjavesitarkkailussa ei näkynyt selkeitä merkkejä kuormitusvaikutuksista.

Yhteenveto PFAS-yhdisteiden tarkkailusta (perfluoratut yhdisteet)
PFAS-yhdisteiden tarkkailusta kaudella 2016-2017 on laadittu erillinen yhteenvetoraportti. Pitoisuudet alittivat ympäristönlaatunormin 36 µg/l. Näytteissä todetut yksittäiset pitoisuudet olivat pääosin tasoa < 1,0 µg/l. Korkein PFAS-summapitoisuus todettiin keväällä 2017 Kirkonkylänojassa havaintopisteellä A1A (n. 3 µg/l) ja Finavia selvittää pitoisuusnousun syytä. Pohjaveden havaintoputkissa F3, V2 ja V14 pitoisuustaso oli aiempaa vastaava. Eniten PFAS-yhdisteitä todettiin havaintoputkessa F3 (summapitoisuus 0,9 µg/l). Pohjavesille ei ole olemassa laatunormia.

Ympäristölautakunta 16.5.2018 § 9

Ympäristöjohtajan esitys:
Päätetään merkitä tiedoksi Helsinki-Vantaan lentoaseman glykolivesien, pintavesien ja pohjavesien tarkkailuraportti kaudelta 2016-2017.

Päätös:
Päätettiin ympäristöjohtajan esityksen mukaisesti.

Liitteet:
- Helsinki-Vantaan lentoaseman glykolivesien, pintavesien ja pohjavesien tarkkailu, kausiyhteenveto 2016-2017 (ei julkinen)

Muutoksenhakuohje: 10. Oikaisuvaatimus ja valituskielto

Lisätiedot:
Laura Kokko, puh. 040 841 9973, Maarit Rantataro, puh. 040 045 8017, etunimi.sukunimi[at]vantaa.fi

FINAVIA

Saate

Päivämäärä
13.3.2018

Asia nro
FINAVIA 81

UUDENMAAN ELY-KESKUS

Y-vastuualue
PL 36
00521 HELSINKI

kirjaamo.uusimaa@ely-keskus.fi

Viite:
Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätös 4.8.2011 Nro 49/2011/1, Vaasan hallinto-oikeuden päätös 5.9.2013 Nro 13/0230/1

Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätökset 16.12.2011 Nro 155/2011/1, Nro 156/2011/1, Nro 157/2011/1

Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätös 27.3.2012 Nro 57/2012/1

Uudenmaan ELY-keskuksen päätös 21.10.2015 UUDELY/6666/2015

Helsinki-Vantaan lentoaseman glykolivesien, pintavesien ja pohjavesien tarkkailu, kausiyhteenveto 2016-2017

Ohessa raportti Helsinki-Vantaan lentoaseman talvikauden 2016-2017 glykoli-, pinta- ja pohjavesitarkkailusta.

FINAVIA OYJ
HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMA
Airlines-sektori

Elina Kauppila
vesienhallintapäällikkö

Liitteet — Helsinki-Vantaan lentoaseman glykoli-, pinta- ja pohjavesitarkkailu, vuosiyhteenvetoraportti, kausi 2016-2017

Jakelu — Vantaan kaupunki (ymparistokeskus@vantaa.fi)
Keski-Uudenmaan ympäristökeskus, (yaktoimisto@tuusula.fi)
Helsingin kaupunki (ymk@hel.fi)
Liikennevirasto (kirjaamo@liikennevirasto.fi, Anne-Mari.Haakana@liikennevirasto.fi)
Pääkaupunkiseudun Vesi Oy (psv@psv-hrv.fi)

Finavia Oyj / Helsinki Airport
PL 50
01531 Vantaa
www.helsinki-vantaa.fi
2302570-2, Vantaa
Vaihde: 020 708 000

Ohivalinta 020-708 3295
Sähköposti elina.kauppila@finavia.fi

Tiedoksi

HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut (heli.lindberg@hsy.fi)
Keski-Uudenmaan Vesiensuojelun kuntayhtymä (kuves@kuves.fi)
Vantaanjoen ja Helsingin seudun Vesiensuojeluyhdistys ry (vhvsy@vesiensuojelu.fi)
Finnair Facilities Management (olavi.haapanen@finnair.com)
Finnair Technical Services Oy (ville-pekka.pusa@finnair.com)
Finnair Oyj (pekka.lappi@finnair.com)
Swissport Finland Oy (pekka.tuunanen@swissport.com)
Aviator Oy (timo.karosvuo@aviator.eu)
IDS Oy (jusao@idsllc.aero)
Star Expert Oy, (voitto.kuitunen@starexpert.fi)
Finavia, Ympäristö
Finavia, Helsinki-Vantaan lentoasema, Heini Noronen-Juhola, Py-ry Pennanen, Mikko Puttonen, Matti Portaanpää

FINAVIA OYJ

HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMAN GLYKOLIVESIEN, PINTAVESIEN JA POHJAVESIEN TARKKAILU

KAUSIYHTEENVETO 2016-2017

FCG SUUNNITTELU JA TEKNIIKKA OY 12.3.2018 P28720P001

LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 9 §

Sisällysluettelo

1 Tiivistelmä 1
1.1 Jäänesto- ja liukkaudentorjunta-aineiden käyttö, viemäröinti ja talteenotto 1
1.2 Kuormitus pintavesiin 1
1.3 Pintavesien seurannan tulokset 1
1.4 Pohjavesien seurannan tulokset 3
2 Johdanto 5
2.1 Tarkkailun tavoite ja peruste 5
2.2 Tarkkailuohjelma, näytteenotto, tutkimuslaboratorio ja analyysimenetelmät 6
3 Vesistöalue ja olosuhteiden kuvaus 6
3.1 Vesistöalue 6
3.2 Pohjavesiolosuhteet 9
3.3 Sääolot 11
3.4 Mahdollisesti vesien laatuun vaikuttanut toiminta 12
4 Jäänpoisto- ja liukkaudentorjunta-aineiden käyttömäärät 14
5 Jätevedenpuhdistamolle johdetut valumavedet 15
5.1 Vesien johtamisreitit 15
5.2 Vesien määrä ja laatu 17
5.2.1 Vesimäärä 17
5.2.2 BHK_{7ATU} 18
5.2.3 KHT_{Cr} 18
5.2.4 Lentokoneiden jäänpoisto- ja jäänestoaineiden talteenkeräysaste 19
6 Pengerallaskäsittely kiitotie 3:n vesille 20
6.1 Pengeraltaiden sisäisen veden laatu 20
6.2 Pengerallaskäsittelyn laskennallinen puhdistusteho 21
6.2.1 BHK_7 21
6.2.2 KHT_{Cr} 23
7 Vesistöön johdetut valumavedet 25
7.1 Vesistökuormitus ja valumavesien laatu 25
7.1.1 BHK_7-kuormitus 25
7.1.2 KHT_{Cr}-kuormitus vesistöön (koko lentoaseman alue) 26
7.1.3 Näytepistekohtainen vesistökuormitus 27
7.2 Vesistövaikutukset näytepisteillä 32
7.2.1 Kylmäoja (vesistönäytepisteet 4B, 14 ja 16) 32
7.2.2 Kirkonkylänoja (vesistönäytepisteet A1A, A2 ja A3) 34
7.2.3 Veromiehenkylänpuro (Mottisuon pengeraltaasta lähtevä vesi HK505 ja vesistönäytepisteet M2A, B1 ja B2) 37
7.2.4 Brändoninoja (vesistönäytepisteet C2A ja C3) 40

7.2.5 Viinikanmetsänoja (kaivo D0 ja vesistönäytepisteet D1 ja D2) 42
7.2.6 Mottisuonoja (vesistönäytepisteet E1 ja E2) 44
7.2.7 Keravanjoki ja Vantaanjoki (vesistönäytepisteet 11, 22, K8 ja V8) 45
7.2.8 Laskennalliset pitoisuusnousut Vantaanjoessa 46
8 Pohjavedet 47
8.1 Pohjavesien tarkkailupisteet 47
8.2 Pohjavesiputkien veden antoisuus 48
8.3 Pohjaveden pinnankorkeus 49
8.4 Veden laatu 49
8.4.1 Aistinvaraiset havainnot näytteenoton yhteydessä 49
8.4.2 Happipitoisuus, kemiallinen hapenkulutus 49
8.4.3 Sameus 51
8.4.4 Veden pH ja alkaliteetti 53
8.4.5 Sähkönjohtokyky, kloridi, natrium ja kalium 54
8.4.6 Glykoli ja sen hajoamistuotteet 57
8.4.7 Sulfaatti 58
8.4.8 Rauta 58
8.4.9 Typpiyhdisteet 60
8.4.10 Öljyt ja VOC–yhdisteet 62
8.4.11 Kehäradan suojapumppauskaivot 62
9 Maankaatopaikat 62
9.1 Pintavedet 62
9.2 Pohjavedet 64
10 Asfalttirouheen, betoni- ja tiilijätteen välivarasto- ja murskausalueet 64
10.1 Pintavesitarkkailu 66
10.2 Pohjavedet 66
11 Yhteenveto PFAS-yhdisteiden tarkkailusta (perfluoratut yhdisteet) 67
12 Tarkkailuohjelman muutostarve 67
VIITTEET 67
JAKELU 67

Liitteet

Glykolin ja liukkaudentorjunta-aineiden käyttö

Liite 1. Glykolinesteiden käyttömäärät.
Liite 2. Liukkaudentorjunta-aineiden käyttömäärät.

Glykolivedet: analyysitulokset, vesimäärät ja ainevirtaamat

Liite 3. Glykolivesipumppaamo HK034.
Liite 4. Glykolivesipumppaamo HK123, asemataso 6 (alue 22R).
Liite 5. Glykolivesipumppaamo HK509.
Liite 6. Perusvesipumppaamo Nose 6.
Liite 7. Glykolivesipumppaamo HK520.
Liite 8. Glykolivesipumppaamo HK544.
Liite 9. Väkevän glykoliveden allas HK182 (alue 04R).
Liite 10. Väkevän glykoliveden allas HK124 (alue 22R).

Pengeraltaiden sisäinen vesi: analyysitulokset ja pitkäaikaisia tuloksia kuvina

Liite 11. Analyysitulokset/kiitotie 3:n pengeraltaiden sisäinen vesi.
Liite 12. Kiitotie 3:n pengeraltaiden sisäinen vesi, pitkäaikaisia tuloksia kuvina

Pintavedet ja glykolivesipumppaamojen sekä pengeraltaiden imeytyksen ylivuodot: analyysitulokset ja vesistökuormitus

Liite 13. Analyysitulokset/pintavedet.
Liite 14. Pitkäaikaiset tulokset: vesistöön johdettavan veden pitoisuuksien virtaamapainotetut keskiarvot 2005-2017.
Liite 15. Pitkäaikaiset tulokset: vesistökuormitus näytepisteittäin 2006-2017.
Liite 16. Kiitotie 3:n tuleva ja lähtevä hapenkulutuskuormitus ja hulevesien laskennallinen puhdistusteho.
Liite 17. Glykolivesipumppaamojen ja pengeraltaiden imeytyksen ylivuotojen vesistökuormitus.

Maankaatopaikkojen pintavedet: analyysitulokset

Liite 18. Analyysitulokset/maankaatopaikkojen pintavedet.

Pohjavedet: analyysitulokset

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.
Liite 20. Analyysitulokset/pohjavedet, glykolit ja niiden hajoamistuotteet.

Kuvat veden laadun pitkäaikaisesta kehityksestä, pintavedet

Liite 21. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Kylmäoja
Liite 22. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Kirkonkylänoja
Liite 23. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Veromiehenkylänpuro
Liite 24. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Brändoninoja
Liite 25. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Viinikanmetsänoja
Liite 26. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Mottisuonoja
Liite 27. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Keravanjoki

Kuvat veden laadun pitkäaikaisesta kehityksestä, pohjavedet

Liite 28. Pohjavedet, veden korkeuden pitkäaikainen kehitys.
Liite 29. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lakkautetun vedenottamon alue.
Liite 30. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuoli.
Liite 31. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 3 välialue.
Liite 32. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitotie 3:n länsipuoli.
Liite 33. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, maankaatopaikat.

Laskennalliset vesistövaikutukset Vantaanjoessa

Liite 34. Vantaanjoen virtaama vesistönäytteenottopäivinä.
Liite 35. Vesistökuormitus havaintokerroittain.
Liite 36. Laskennalliset pitoisuusnousut Vantaanjoessa.

Muut liitteet

Liite 37. Ojapisteet 4B, A1A ja B1, jatkuvatoimisen virtaamamittarin tulokset ja näytteenoton ajankohdat (kuvat).
Liite 38. Vesistöön johdettavien vesien kuvaus ja vesien käsittely.
Liite 39. Näytteenottomenetelmät ja tutkimuslaboratoriot.
Liite 40. Analyysimenetelmät, Novalab
Liite 41. Analyysimenetelmät, glykolit ja hajoamistuotteet, SGS Inspection Services Oy
Liite 42. Laskentamenetelmien kuvaus.
Liite 43. Glykolivesitarkkailun näytepisteiden kuvaus.
Liite 44. Vesistötarkkailun näytepisteiden kuvaus.
Liite 45. Glykolin, formiaattien ja asetaattien ominaisuudet.

Kartta

Liite 46. Kartta: vesinäytepisteet
Liite 47. Kartta: maankaatopaikkojen vesinäytepisteet

HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMAN GLYKOLIVESIEN, PINTAVESIEN JA POHJAVESIEN TARKKAILU

KAUSIYHTEENVETO 2016-2017

1 Tiivistelmä

Tässä yhteenvedossa käsitellään jaksoa 1.9.2016-31.8.2017.

1.1 Jäänesto- ja liukkaudentorjunta-aineiden käyttö, viemäröinti ja talteenotto

Lentokoneiden jäänestoon ja –poistoon käytetyn glykolin ja liukkaudentorjuntaan käytettyjen formiaattien määrä oli hieman edelliskautta suurempi (Liite 1 ja Liite 2). Kymmenen vuoden vertailujaksolla glykolien käyttömäärä oli keskitasoa pienempi ja liukkaudentorjunta-aineiden käyttö keskitasoa.

	Kausi 16-17	Edelliskausi (15-16)
Glykolinesteet (100 % väkevyys)	1 716 m^3	1 600 m^3
Liukkaudentorjunta-aineet (tehdastuotteena)	1 785 t	1 483 t

Jätevedenpuhdistamolle viemäröidyt ja säiliöautolla kuljetetut vesimäärät sekä talteen saatu BHK_7- ja KHT_{Cr}-kuormitus olivat jonkin verran edelliskautta pienempiä. Vesimääriin vaikutti mm. sademäärä, joka oli keskimääräistä pienempi. Glykolin aiheuttaman KHT_{Cr}-kuormituksen talteenkeräysaste oli 80 %, joka oli edelliskautta pienempi.

	Kausi 16-17	Edelliskausi (15-16)
Glykolipitoisia vesiä viemärin kautta jätevedenpuhdistamolle	306 000 m^3	381 000 m^3
Väkeviä glykolivesiä säiliöautolla jätevedenpuhdistamolle	8 500 m^3	10 000 m^3
Talteen saatu BHK_7-kuormitus (puhdistamolle)	1 350 t	1 600 t
Talteen saatu KHT_{Cr}-kuormitus (puhdistamolle)	2 100 t	2 300 t
KHT_{Cr}-kuormituksen talteenkeräysaste	80 %	93 %

1.2 Kuormitus pintavesiin

Lentoaseman valumavesien merkittävin vesistövaikutus aiheutuu jäänestoon ja –poistoon sekä liukkauden torjuntaan käytettävien aineiden hapenkulutuksesta ja aineiden hajoamistuotteiden hajusta. BHK_7:n ja KHT_{Cr}:n vesistökuormitus oli edelliskautta pienempi. Vesistökuormitukset olivat keskitasoa viimeisten viiden vuoden jaksolla.

	Kausi 16-17	Edelliskausi (15-16)
BHK_7-vesistökuormitus	87 t	130 t
KHT_{Cr}-vesistökuormitus	270 t	410 t

Lentoaseman aiheuttaman happea kuluttavan kuormituksen laskennallinen vaikutus Vantaanjoen veden BHK_7-pitoisuuteen oli suurimmillaankin pienehkö, n. 2 mg/l (1.-2.3.2017), ja muilla tutkimuskerroilla pieni tai merkityksetön (Liite 36).

1.3 Pintavesien seurannan tulokset

Lentoaseman valumavedet kulkeutuvat Vantaanjokeen ja sen sivuhaaraan Keravanjokeen kuuden purkureitin kautta: Kirkonkylänoja, jonka yläjuoksulla vesiä

johdetaan itä- ja länsihaaraan, Veromiehenkylänpuro, Brändoninoja, Viinikanmetsänoja, Mottisuonoja ja Kylmäoja. BHK_7-pitoisuus oli keskimäärin korkein Veromiehenkylänpuroon johdettavassa vedessä (piste B1, 28 mg/l) ja Kylmäojaan johdettavassa vedessä (piste 4B, 22 mg/l).

Kaikissa purkuojissa havaittiin ajoittain kohonneita BHK_7-pitoisuuksia kauempana lentoasemalta sijaitsevilla pisteillä. Suurin osa pitoisuushavainnoista näillä pisteillä oli pieniä tai luonnontilaisia. Korkeimmat BHK_7-pitoisuudet havaittiin Veromiehenkylänpurossa pisteellä B2.

Kirkonkylänojan länsihaaraa (piste A1A) lukuun ottamatta kaikissa lentoasemalta ojiin lähtevien vesien purkupisteissä kaliumin pitoisuus oli ajoittain kohonnut, mikä viittasi liukkaudentorjunta-aine kaliumformiaatin vaikutukseen. Korkeimmat kaliumpitoisuudet olivat Kirkonkylänojan itähaarassa (piste A3).

Happitilanne oli purkuojien alaosien havaintopaikoilla pääosin hyvä. Paras tilanne on Brändoninojassa, jossa hapen kyllästysprosentti oli koko kauden yli 80 %. Heikoin happitilanne oli vähävetisessä Mottisuonojassa.

Glykolin hajoamistuotteiden hajun esiintyminen oli yleisintä (19/25 havaintokerralla) Veromiehenkylänpuroon lähtevää vettä edustavalla pisteellä B1. Kauempana lentoasemasta hajua esiintyi useimmin Veromiehenkyläpuron pisteellä B2 (5/11 havaintokerralla) ja Mottisuonojan pisteellä E2 (5/12 havaintokerralla).

Tulokset purkuojittain

Kylmäojaan johdettavassa vedessä (näytepiste 4B) oli glykolin hajoamistuotteisiin viittaavia hajuhavaintoja 5/26 havaintokerralla, joka oli suunnilleen edelliskauden verran. Selvästi kohonnut BHK_7-pitoisuus havaittiin kolmella ja lievästi kohonnut kahdella tutkimuskerralla. Alempana Kylmäojassa vesi oli hajutonta, ja BHK_7-pitoisuudet olivat 1-2 tutkimuskertaa lukuun ottamatta pieniä tai luonnontilaisia. Happipitoisuus oli 4B:llä tyydyttävä tai hyvä. Alavirrassa sijaitsevilla näytepisteillä 14 ja 16 happipitoisuudet olivat hieman 4B:tä korkeampia.

Kirkonkylänojaan johdetaan lentoaseman valumavesiä näytepisteiden A1A ja A3 kautta. A1A:lla BHK_7-pitoisuudet olivat 3/26 tutkimuskerralla selvästi tai lievästi kohonneita ja muuten pieniä tai lähes luonnontilaisia. Vedessä oli glykolin hajoamistuotteiden hajua vain 4/26 tutkimuskerralla. A3:lla havaittiin kohonneita tai korkeita BHK_7-pitoisuuksia 5/26 tutkimuskerralla, mutta muuten pitoisuudet olivat pieniä. Vesi oli hajutonta ja usein hapetonta ja happitilanne oli huono. Näytepisteellä A3 kaliumformiaatin vaikutus näkyi selvästi, sillä kaliumpitoisuuksista puolet oli kohonneita tai korkeita.

A2:lla, joka sijaitsee Kirkonkylänojan alajuoksulla ja pisteiltä A1A ja A3 alavirtaan, BHK_7-pitoisuudet olivat lievästi tai kohtalaisesti kohonneita 6/13 tutkimuskerralla. Glykolin hajua ei havaittu, mutta tuntematonta hajua havaittiin 2/13 tutkimuskerralla.

Veromiehenkylänpuron valuma-alueella näytepisteen HK505 kautta johdetaan Mottisuolle kiitotie 3:n alueelta pengerallaskäsittelyyn kerättyä valumavettä. HK505:llä vesi oli rikkivedyn tai glykolin hajoamistuotteen hajuista kaikilla tutkimuskerroilla. BHK_7-pitoisuus oli tammi-toukokuussa lievästi tai selvästi kohonnut.

Kiitoteiden välissä sijaitsevalta Mottisuolta lähtevä vesi (näytepiste M2A) oli hajutonta. BHK_7-pitoisuudet olivat pieniä.

Näytepiste B1 edustaa lentoasemalta Veromiehenkylänpuroon lähtevää vettä ja B1 sijaitsee em. tarkkailupisteiltä HK505 ja M2A alavirtaan. B1 on merkittävin happea kuluttavan kuormituksen kulkeutumisreitti. Lentoasemalta vesistöön kohdistuvasta BHK_7-kuormituksesta pisteen B1 kautta kulkeutui 46 % (edelliskaudella

51 %). Koko kauden BHK_7-pitoisuuksien virtaamapainotettu keskiarvo 28 mg/l oli edelliskautta (46 mg/l) pienempi ja vuodesta 2005 alkavalla vertailujaksolla keskitasoa. Vesi oli glykolin hajoamistuotteiden hajuista useimmilla tutkimuskerroilla.

Puron alajuoksulla pisteellä B2 vesi oli lievästi glykolin hajoamistuotteiden hajuista noin puolella tutkimuskerroista. BHK_7-pitoisuudessa näkyi 2/11 tutkimuskerralla selvää kuormitusvaikutusta.

Brändoninojan yläjuoksulla pisteellä C2A, BHK_7-pitoisuudessa näkyi selvää kuormitusvaikutusta kahdesti (2/13). Tällöin myös veden kaliumpitoisuus oli kohonnut (sekä muutamalla muulla näytekerralla), mikä viittasi kaliumformiaatin vaikutukseen. Ojan alajuoksulla pisteellä C3 vedessä oli 4/13 tutkimuskerralla glykolin hajoamistuotteiden hajua ja samanaikaisesti BHK_7-pitoisuus oli lievästi kohonnut. Kokonaistypen pitoisuus oli C3:lla korkea, mutta edelliskautta pienempi. C2A:lla typpipitoisuus ei ollut kohonnut, joten C3:n kohonnut typpipitoisuus johtui muualta kuin lentoasematoiminnoista tulevasta kuormituksesta.

Näytepisteeltä D1 johdetaan **Viinikanmetsänojaan** vesi, joka lähtee kiitotie 3:n valumavesien lounaispään pengerallaskäsittelystä. Glykolin hajoamistuotteiden tai rikkivedyn hajua havaittiin usein, mutta BHK_7-pitoisuus oli kuitenkin luonnontilainen tai melko pieni. Pitoisuudet olivat edelliskautta alempia. Kaliumpitoisuudet olivat luonnonvesiin verrattuna kohonneita kaliumformiaattiin viitaten. Alempana ojassa pisteellä D2 glykolin hajoamistuotteiden lievää hajua havaittiin vain harvoin ja BHK_7-pitoisuus oli pieni läpi kauden.

Pisteen E1 kautta johdettiin **Mottisuonojaan** pieni määrä kiitotie 3:n valumavesien Mottisuon pengerallaskäsittelystä lähtevästä vedestä. Vesi oli glykolin hajoamistuotteiden hajuista noin puolella tutkimuskerroista ja aiempaan tapaan BHK_7-pitoisuus vaihteli laajoissa rajoissa. Alempana ojassa pisteellä E2 vesi oli glykolin hajoamistuotteiden hajuista noin puolella havaintokerroista. BHK_7-pitoisuus oli hieman kohonnut talvikaudella.

Keravanjoen ja Vantaanjoen analyysituloksissa ei ollut erotettavissa lentoaseman vaikutusta, kuten ei edellisinäkään vuosina.

1.4 Pohjavesien seurannan tulokset

Pohjaveden pinnan korkeudessa ei ollut suuria eroja aikaisempiin kausiin verraten. Kaudella 2016-2017 pohjaveden laatua seurattiin 55.ssä havaintoputkessa ja 10 kaivossa.

Hapettomuus ja siitä aiheutuva rikkivedyn haju ja liukoisen raudan pitoisuuden nousu on lentoaseman pohjavesissä paikoin yleistä. Läheskään kaikissa tapauksissa tämä ei johdu lentoasemasta vaan ympäristöoloista.

Lentoaseman pohjavesitarkkailussa havaittiin paikoin kohonnutta veden sähkönjohtokykyä. Lentoaseman liukkaudentorjunta-aineiden lisäksi sähkönjohtokykyä nostaa esimerkiksi teiden suolaus (kloridit), kokonaiskovuuden kasvu ja/tai korkea sulfaattipitoisuus (maaperän ominaisuudet).

Kemiallisissa määrityksissä ja aistinvaraisissa havainnoissa todettiin viitteitä tai selviä merkkejä jäätymisenesto ja jäänpoisto ja/tai liukkaudentorjunta-aineiden vaikutuksista noin kymmenessä pohjavesien tarkkailupisteessä kaudella 2016-2017. Vaikutusten laajuus oli edellistä kautta vastaavaa. Pääosin vaikutukset olivat nähtävissä havaintoputkissa, jotka sijoittuvat kiitotien 1 ja 2 eteläpuoleiselle alueelle sekä kiitotie 3:n länsipuolelle.

Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuolella havaintoputkissa F3 ja P4A kaliumpitoisuudet (16-26 mg/l) ja kemiallinen hapenkulutus ovat olleet selvästi kohonneita. Näissä putkissa myös alkaliteetti ja veden sähkönjohtokyky ovat korkeampia verrattuna

taustapisteeseen sekä pohjavesien yleiseen tasoon. Glykoli ja sen hajoamistuotteet analysoitiin havaintoputkista F3 ja P4A ja näytteissä todettiin pieniä määriä asetaldehydiä, joka on mahdollisesti glykolin hajoamistuotetta.

Kiitotien 3. länsipuolella havaintoputkessa P19 on aiemmin todettu erittäin korkeita kaliumpitoisuuksia. Viimeisimmät mitatut pitoisuudet ovat pohjavedelle melko tyypillisiä, joskin ne ovat pitoisuustason 'ylärajoilla'. Putkessa P2/08 todetut luonnollisen tason ylärajoilla olevat kaliumpitoisuudet voivat mahdollisesti viitata liukkaudentorjunta-aineisiin. Glykoli ja sen hajoamistuotteet analysoitiin tarkkailukaudella alueen havaintoputkesta P19 ja näytteissä todettiin pieni määriä asetaldehydiä aiempaa vastaavasti.

Kiitoteiden 1- ja 3- välialueella pohjaveden kemiallinen hapenkulutus ja kaliumpitoisuus ovat pääosin matalia. Alueella sijaitsevan havaintoputken V3 pitoisuusnousut esim. alkaliteetin ja sähkönjohtokyvyn osalta voivat johtua alueella pitkään jatkuneesta maanmuokkauksesta.

Ns. Ruskeasannan alueella eli kiitoteiden itäpuolisella vanhan vedenottamon alueella pohjavedessä sähkönjohtokyky on paikoin korkea. Pääosin tämä selittynee korkeilla sulfaattipitoisuuksilla. Alueella pohjaveden kaliumpitoisuudet ovat matalia (alle 6 mg/l) ja natriumpitoisuudet luonnollisella tasolla (< 20 mg/l). Havaintoputkessa M todettiin aiempaa vastaavasti asetaldehydiä 90-120 µg/l.

Maankaatopaikat

Maankaatopaikoilta lähtevän pintaveden virtaus oli tutkimuspäivinä pieni (0,4-1 l/s) tai virtausta ei ollut lainkaan. Kiintoainepitoisuudet ja olivat pieniä tai jonkin verran kohonneita. Rautapitoisuudet olivat korkeita ja fosfori-, typpi- ja sinkkipitoisuudet olivat pieniä. Maankaatopaikkojen vaikutus oli kauempana purkuojissa pieni tai sitä ei ollut erotettavissa.

Havaintoputken P20 läheisyyteen asennettiin syyskuussa 2015 uusi pohjavesiputki P40 sinkkipitoisuuden tarkkailua varten. Havaintoputken P40 vedenlaatu oli tavanomaista pohjavettä, paitsi kokonaistyppipitoisuus 1200-1500 µg/l oli vähän pohjavesien perustasoa korkeampi. Sinkkipitoisuus oli matala.

Havaintoputkessa P20 kokonaistyppipitoisuus on ollut korkea. Kaudella 16-17 typpipitoisuus vaihteli välillä 2000-6000 µg/l. Joissakin tapauksissa maa-aines voi sisältää typpeä merkittävissä määrin, joten maankaatopaikan (osittaista) vaikutusmahdollisuutta ei voida sulkea pois P20:ssä.

Pohjaveden tarkkailupisteillä HP101 ja PK34 veden laatu oli pohjavesille tavallinen, typpipitoisuudet pieniä ja maankaatopaikkojen vaikutusta ei näkynyt.

Asfalttirouheen, betoni- ja tiilijätteen välivarasto- ja murskausalueet

Pisteellä B1 havaittiin joitakin kohonneita kiintoainepitoisuuksia. Todennäköisin syy kiintoainepitoisuuksien nousuun oli valuma-alueella tehdyt maansiirtotyöt.

Kokonaisuutena tarkastellen pintavesituloksissa ei näkynyt asfalttirouheen välivarastointialueiden vaikutusta. Pohjavesien tutkimuspisteillä ei näkynyt selkeitä merkkejä kuormitusvaikutuksista.

PFAS-yhdisteiden tutkimus (perfluoratut yhdisteet)

PFAS-yhdisteiden pitoisuudet alittivat tutkituissa pinta- ja pohjavesissä ympäristönlaatunormin. Tarkkailun tulokset on esitetty erillisessä raportissa.

2 Johdanto

2.1 Tarkkailun tavoite ja peruste

Tarkkailun avulla seurataan lentoasemalla käytettävistä lentokoneiden jäänpoisto- ja jäänestoaineista sekä kiitoteiden liukkaudentorjunta-aineista aiheutuvan vesistökuormituksen suuruutta, vesistön veden laatua, kuormituksen vaikutusta vesistössä ja pohjavesivaikutuksia. Lisäksi tässä raportissa käsitellään viemäriin johdetun ja säiliöautoilla puhdistamolle kuljetetun glykolipitoisen veden määrää (tilavuutta) sekä em. vesien sisältämiä ainemääriä.

Maankaatopaikoilta tarkkaillaan ojiin lähtevän veden laatua ja mahdollisia vaikutuksia alapuolisissa ojissa.

Asfalttirouheen, betoni- ja tiilijätteen ja ylijäämäkiven välivarasto-, murskaus- ja hyötykäyttöalueilta tarkkaillaan mahdollisia vaikutuksia läheisiin pintavesiuomiin ja pohjaveteen.

Lentoasematoimintojen tarkkailun perusteena on seuraava viranomaispäätös:

- Etelä-Suomen aluehallintovirasto myönsi 4.8.2011 Helsinki-Vantaan lentoasemalle ympäristöluvan Nro 49/2011/1 (Dnro ESAVI/75/04.08/2010), jonka määräys nro 31 edellyttää vesien tarkkailua. Tästä luvasta valitettiin Vaasan hallinto-oikeuteen, joka antoi päätöksen 5.9.2013, ja siitä puolestaan valitettiin Korkeimpaan hallinto-oikeuteen, joka antoi päätöksen **21.1.2015 Nro KHO:2015:12** (http://www.kho.fi/fi/index/paatoksia/vuosikirjapaatokset/vuosikirjapaatos/1421389129012.html).

Maankaatopaikkojen tarkkailun perusteena ovat seuraavat viranomaispäätökset:

- Maankaatopaikka 7a ja 7b:n pinta- ja pohjavesitarkkailua edellyttävät Etelä-Suomen aluehallintoviraston 16.12.2011 myöntämän ympäristöluvan Nro 156/2011/1 (Dnro ESAVI/557/04.08/2010) määräykset nro 22 ja 23.
- Maankaatopaikka 8:n pinta- ja pohjavesitarkkailua edellyttävät Etelä-Suomen aluehallintoviraston 16.12.2011 myöntämän ympäristöluvan Nro 157/2011/1 (Dnro ESAVI/558/04.08/2010) määräykset nro 28 ja 29.
- Myllypadontien maankaatopaikan pinta- ja pohjavesitarkkailua edellyttävät Etelä-Suomen aluehallintoviraston 16.12.2011 myöntämän ympäristöluvan Nro 155/2011/1 (Dnro ESAVI/514/04.08/2010) määräykset nro 33 ja 34.

Maankaatopaikkojen ympäristölupien mukainen tarkkailu on aloitettu syksyllä 2012.

- Asfalttirouheen, betoni- ja tiilijätteen ja ylijäämäkiven välivarasto-, murskaus- ja hyötykäyttötoimintojen tarkkailun perusteena on seuraava viranomaispäätös:

- Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätöksen 27.3.2012 Nro 57/2012/1 (Dnro ESAVI/723/04.08/2010) määräys nro D7 ja D8 edellyttävät vesien tarkkailua.

2.2 Tarkkailuohjelma, näytteenotto, tutkimuslaboratorio ja analyysimenetelmät

Vesientarkkailussa on noudatettu 15.10.2012 alkaen FCG Finnish Consulting Group Oy:n (nyk. FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy) 26.6.2012 laatimaa tarkkailuohjelmaa, joka kattaa lentoasematoimintojen ja maankaatopaikkojen vesien kemiallisen ja fysikaalisen laadun tarkkailun. Uudenmaan ELY-keskus on hyväksynyt tarkkailuohjelman päätöksellään 21.10.2015 Nro UUDELY/6666/2015. Tarkkailuohjelmaa on päivitetty 26.2.2016 päätöksessä annettujen muutosten mukaisesti.

Maankaatopaikkojen tulevien vesien tarkkailu (näytepisteet MT1, MT2 ja MT3) poistettiin tarkkailuohjelmasta toukokuussa 2014 Uudenmaan ELY-keskuksen kanssa sovitulla tavalla.

Lentoasemaan liittyvä biologinen vesistötarkkailu eli Kylmäojassa tehtävä alustaan kiinnittyneiden piilevien ja pohjaeläinten seuranta sekä sähkökoekalastukset toteutetaan osana koko Vantaanjoen vesistöalueen biologista tarkkailua, jonka tarkkailuohjelmasta ja sen toteuttamisesta vastaa Helsingin seudun ja Vantaanjoen vesiensuojeluyhdistys ry. Biologinen tarkkailu alkoi lokakuussa 2012. Biologisen tarkkailun tulokset raportoidaan Helsingin seudun ja Vantaanjoen vesiensuojeluyhdistys ry:n toimesta koko Vantaanjoen vesistöalueen kattavan biologisen tarkkailun raportissa.

Asfalttirouheen, betoni- ja tiilijätteen ja ylijäämäkiven välivarasto-, murskaus- ja hyötykäyttötoimintojen tarkkailuohjelman (ohjelman päivityksen) on laatinut Finavia 31.3.2015.

Näytteenotto, tutkimuslaboratorio ja analyysimenetelmät

Näytteenotto ja analyysimenetelmät on kuvattu liitteessä (Liite 39).

3 Vesistöalue ja olosuhteiden kuvaus

3.1 Vesistöalue

Lentoasema sijaitsee Vantaanjoen vesistöalueen alajuoksulla (valuma-alue nro 21.012; Ekholm 1993). Lentoaseman kohdalla[1] Vantaanjoen joen pääuoman valuma-alueen pinta-ala on noin 1680 km^2. Lentoaseman valumavesien (siltä osin kuin niitä ei johdeta jätevesiviemäriin) purkureitit ovat seuraavia (katso myös kartta Kuva 1):

- Brändoninoja, Viinikanmetsänoja ja Mottisuonoja, jotka virtaavat kiitotie 3:n luoteispuolelta Vantaanjoen pääuomaan.
- Veromiehenkylänpuro, joka virtaa kiitotie 1:n eteläpuolelta Vantaanjoen pääuomaan.
- Kirkonkylänoja ja Kylmäoja, jotka virtaavat kiitotie 2:n etelä- ja itäpuolelta Keravanjokeen. Keravanjoki on Vantaanjoen itäinen haara ja se liittyy Vantaanjoen pääuomaan noin 5 km lentoaseman eteläpuolella.
- Pintavesien purkureittien pituudet lentoasemalta Keravanjokeen ja Vantaanjokeen vaihtelevat välillä n. 0,4-6 km.

Vantaanjoki laskee Suomenlahteen Helsingin Vanhankaupunginlahdelle noin 9 km päässä lentoasemalta. Joen virtaaman tunnusluvut on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 1).

[1] Vantaanjoen valuma-alueen pinta-alan tarkastelukohta on Keravanjoen ja Vantaanjoen pääuoman yhtymäkohdassa noin 1680 km^2, joka on n. 99,6 % Vantaanjoen koko vesistöalueen pinta-alasta.

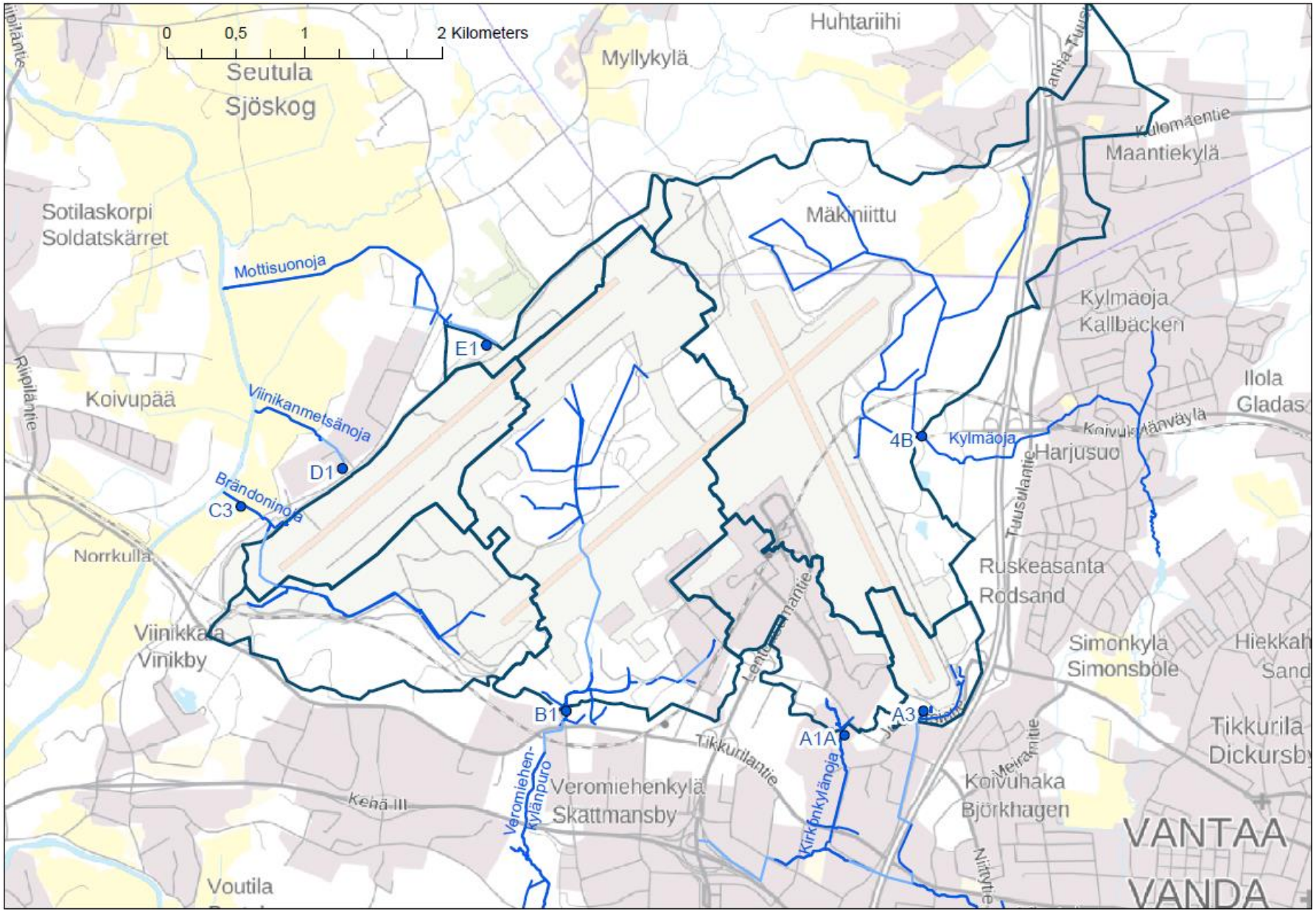
Taulukko 1. Vantaanjoen virtaaman tunnusluvut[2] aikajaksolta 2010-2016 Oulunkylän mittauspisteeltä (mittauspisteellä valuma-alueen pinta-ala 1680 km^2, joka kattaa 99,6 % vesistöalueen pinta-alasta).

Ylivirtaama (HQ)	176	m^3/s
Keskiylivirtaama (MHQ)	113	m^3/s
Keskivirtaama (MQ)	15,7	m^3/s
Keskialivirtaama (MNQ)	2,6	m^3/s
Alivirtaama (NQ)	1,0	m^3/s

Lentoasema-alueen maankaatopaikat sijaitsevat kiitotie 3:n pohjoispuolella (Kuva 2 s. 10). Maankaatopaikka 7a ja 7b:n valumavedet suotautuvat Mottisuon pengeraltaaseen, josta vedet pumpataan Mottisuolle. Maankaatopaikka 8:n valumavedet kulkeutuvat koillisen suuntaan virtaavaan Siltaniitunpuroon, joka laskee Tuusulanjokeen. Myllypadontien maankaatopaikan pintavesillä on kaksi purkureittiä, koillisen suunnan Siltaniitunpuro ja luoteen suunnan Siltaniitunoja, jotka kumpikin päätyvät Tuusulanjokeen.

Asfalttirouhealueiden A, B ja D pintavedet johdetaan luoteen suuntaan putken kautta kiitotien 3 alitse Brändoninojaan, joka laskee Vantaanjoen pääuomaan. Purkureitin pituus jokeen on noin 400 m. Rouhealueelta E pintavedet kulkeutuvat pohjoisen suuntaan Viinikanmetsänojaan, joka laskee Vantaanjoen pääuomaan. Rouhealueilta C ja F pintavedet kulkeutuvat Mottisuonojaan, joka laskee Vantaanjoen pääuomaan.

[2] Virtaamatietojen lähdeviite: ympäristöhallinnon Hertta/Oiva –ympäristötietojärjestelmä, http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat (saatavuus 1.11.2017)



Kuva 1. Lentoaseman valumavesien purkuojat, ojien näytepisteet ja hulevesien muodostumisalueet (Finavia). Vaaleansininen ojaviiva = putki.

3.2 Pohjavesiolosuhteet

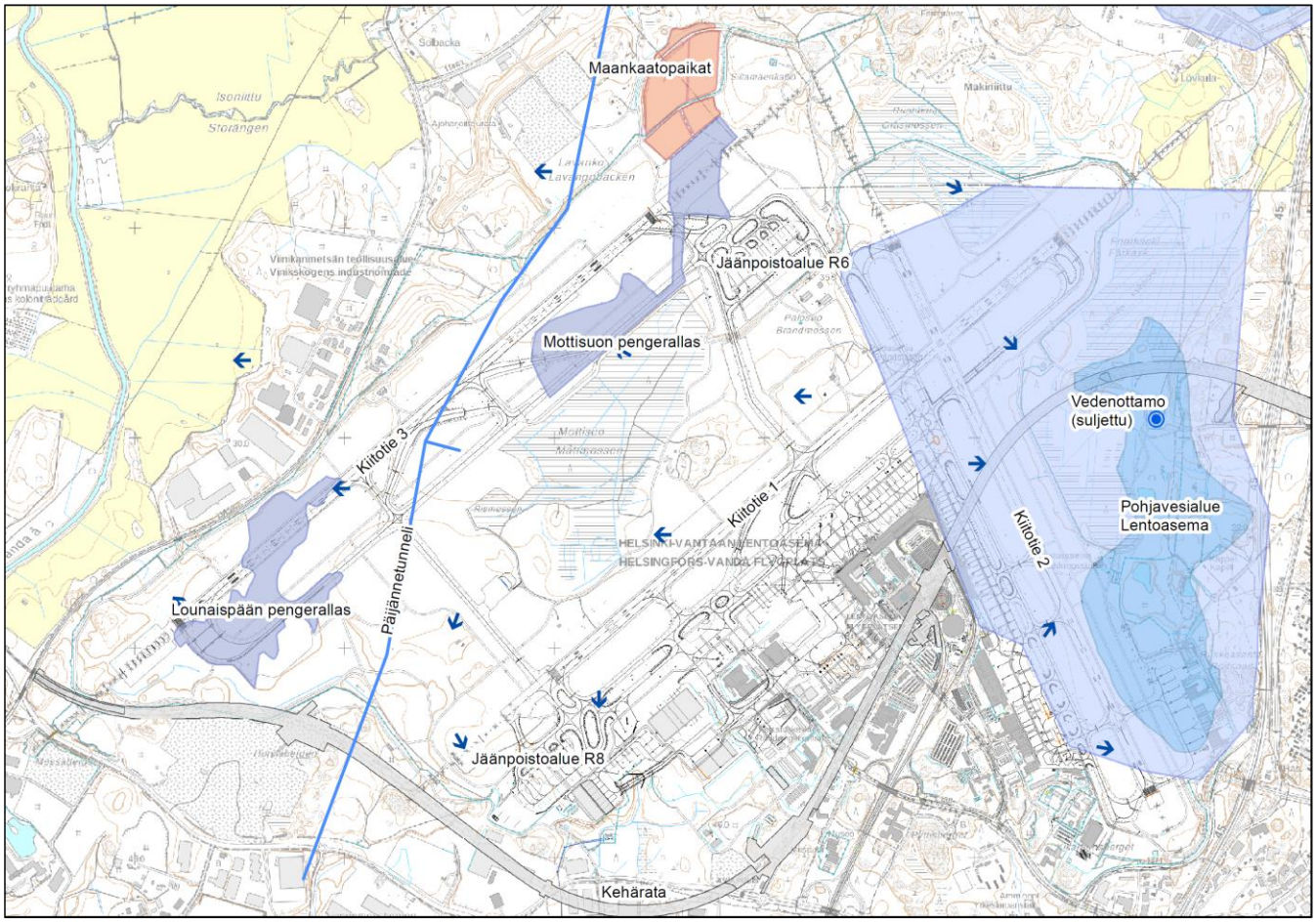
Helsinki-Vantaan lentoaseman ympäristössä sijaitsee runsaasti kallioharjanteita, joiden väliset alavammat alueet ovat eri maalajien peitossa. Kallioharjanteet ohjaavat ja rajoittavat pohjaveden virtausta lentoaseman alueella. Pääasialliset pohjaveden purkureitit sijoittuvat kalliokohoumien välisiin notkelmiin, joiden kautta ne pääsevät maaperässä virtaamaan alueen ulkopuolelle. Lentoaseman alueella pohjavedellä on useita päävirtaussuuntia ja alueella sijaitsee useampi valuma-alue (Vahanen 2018). Pohjavesien päävirtaussuunnat on esitetty kuvassa seuraavalla sivulla (Kuva 2).

Kiitoteiden 1 ja 2 kohdilla maaperä muodostuu laajasti hiekasta ja silttisestä hiekasta ja välikerroksina esiintyvästä savesta. Kiitoteiden vierustoilla ja kiitoteiden päiden alueilla esiintyy monin paikoin savia, jotka ovat yleensä turvekerrosten peittämiä. Kiitotie 2:n itäpuolella esiintyy lajittuneita ja hyvin vettä johtavia hiekka- ja sorakerroksia, jotka ovat osa luokiteltua Lentoaseman pohjavesialuetta (Vesihydro 2000).

Kiitotie 3 sijoittuu vaihtelevasti laajoille kallio- ja savialueille sekä paikoin moreenialueille.

Lentoasematoimintojen vaikutuspiirissä sijaitsee pohjavesialue nimeltä Lentoasema (0109204 I-luokka) sekä Päijänne-tunneli. Normaalitilanteessa Päijännetunnelin painetaso on pohjaveden painetasoa korkeampi ja veden virtaus suuntautuu tunnelista poispäin. Päijännetunnelin suojavyöhykkeellä kiitotien 3 ja siihen liittyvien rullausteiden vierustoille on tehty pohjaveden suojausrakenteet. Kohteiden sijainti on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 2).

Lentoaseman alueen maankaatopaikat sijaitsevat kiitotien 3 pohjoispuolella (Kuva 2 s. 10). Ne eivät sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Pohjavesi virtaa maankaatopaikoilta pääosin länteen ja pohjoiseen. I-luokan pohjavesialue Lentoasema (0109205) sijaitsee noin 0,9 km etäisyydellä maankaatopaikkojen kaakkoispuolella. Lähin talousvesikäytössä oleva kaivo sijaitsee noin 200 m etäisyydellä maankaatopaikkojen pohjoispuolella.



Kuva 2. Lentoaseman ympäristön pohjavesialueiden ja tärkeimpien toimintojen sijainti, kiitoteiden numerointi ja pohjaveden päävirtaussuunnat.

Pohjavesiolosuhteet kaudella 2016-2017

Pohjaveden korkeuteen vaikuttavat sadanta ja haihdunta, ja talvi- ja kevätkuukausina lumen sulamiseen liittyvät sääolot.

Ympäristöhallinnon seurantakohteilla[3] läntisen ja Keski-Uudenmaan alueella Karkkilassa ja Siuntiossa pohjaveden pinnan korkeus oli lähellä (± 20 cm) ajankohdan keskiarvoa seuraavin poikkeuksin:

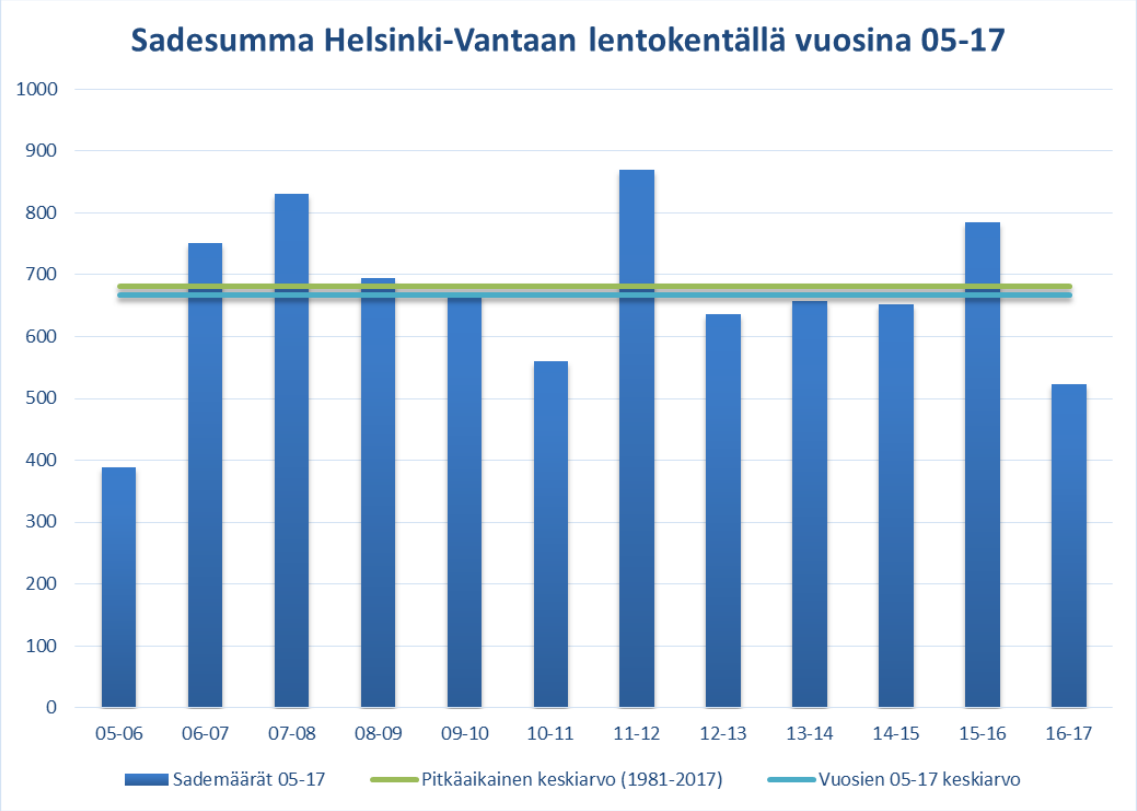
- Syyskuussa 2016 vedenkorkeuksissa oli Uudellamaalla havaintopaikkakohtaista hajontaa:
  - Keskisellä Uudellamaalla Karkkilassa pinta oli 50-60 cm ajankohdan yläpuolella.
  - Läntisellä Uudellamaalla Siuntiossa samaan aikaan lähellä ajankohdan keskiarvoa.

- Myös kesä-elokuussa 2017 vedenkorkeuksissa oli Uudellamaalla havaintopaikkakohtaista hajontaa:
  - Keskisellä Uudellamaalla Karkkilassa pinta oli 10-40 cm ajankohdan yläpuolella.
  - Läntisellä Uudellamaalla Siuntiossa samaan aikaan 20-30 cm ajankohdan keskiarvon alapuolella.

[3] Pohjavedenkorkeudet Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen alueella (saatavuus 2.2.2018): http://wwwi3.ymparisto.fi/i3/kktiedote/FIN/2016/pohjavesi/UUS.htm, http://wwwi3.ymparisto.fi/i3/kktiedote/FIN/2017/pohjavesi/UUS.htm

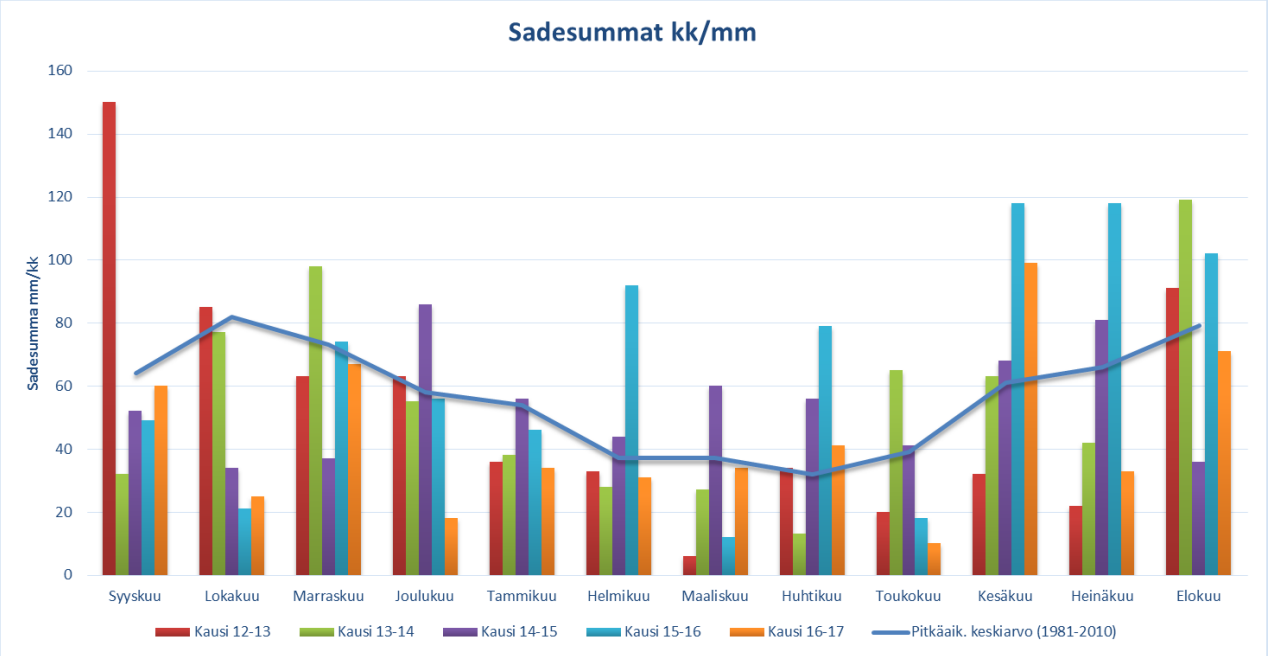
3.3 Sääolot

Kauden 16-17 sadesumma oli selvästi keskitasoa pienempi ja toiseksi pienin vuodesta 2005 alkavalla vertailujaksolla (Kuva 3).



Kuva 3. Sadesumma Helsinki-Vantaan lentoasemalla. Tarkastelukausi on vuosittain 1.9.-31.8. Kuva: Finavia.

Keskimääräistä kuivempia kuukausia (sademäärä 1/2..1/3 pitkäaikaisesta keskiarvosta) olivat loka- ja joulukuu 2016 ja touko- ja heinäkuu 2017. Kesäkuu-17 oli paljon tavallista sateisempi (Kuva 4).



Kuva 4. Sademäärä kuukausittain (1.9.-31.8.) Helsinki-Vantaan lentoasemalla. Kuva: Finavia.

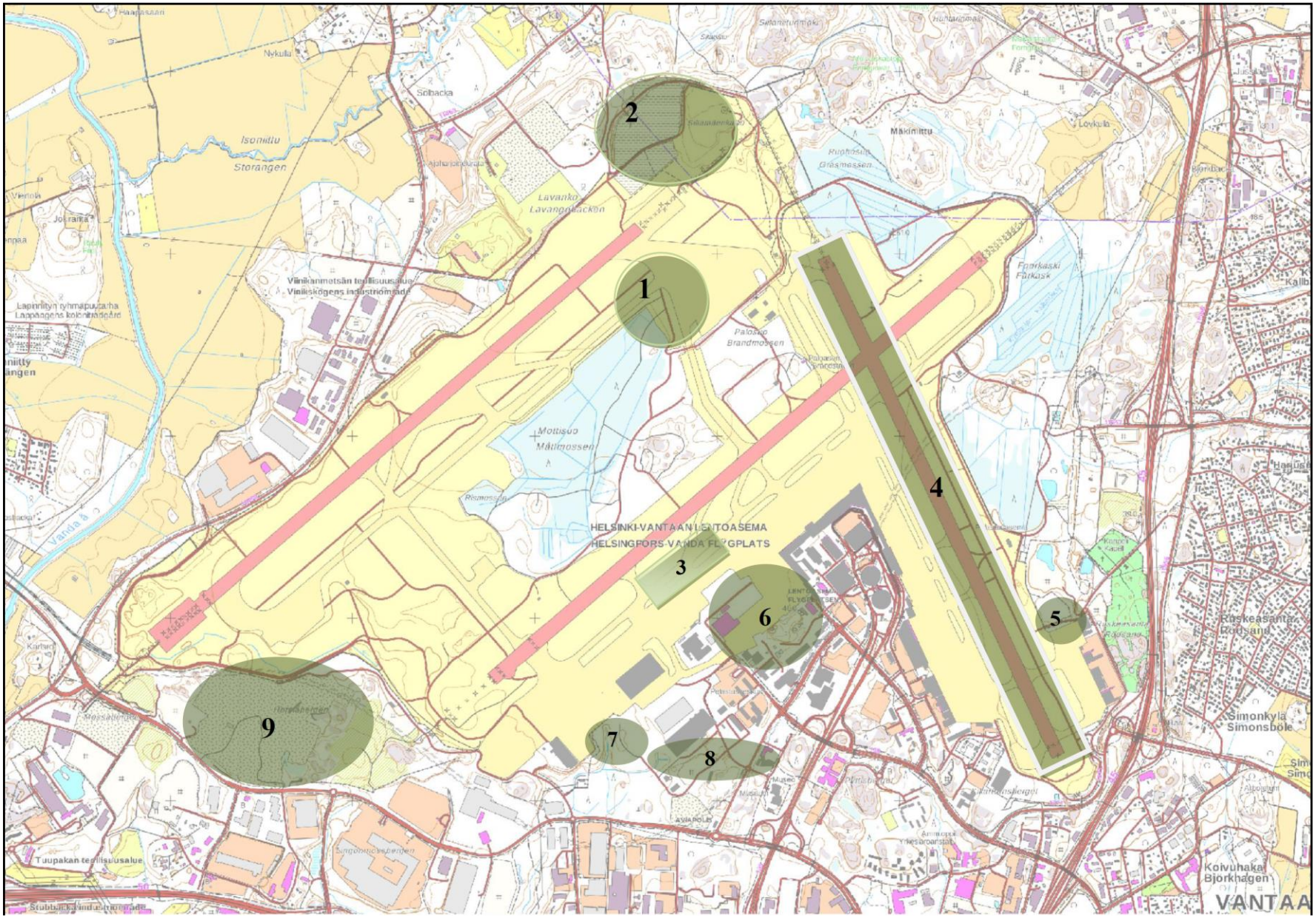
3.4 Mahdollisesti vesien laatuun vaikuttanut toiminta

Vesiin mahdollisesti vaikuttaneita toimintoja on esitetty alla taulukossa.

Taulukko 2. Lentoaseman ympäristössä tapahtunut toiminta, jolla on voinut olla vaikutusta vesien laatuun kaudella 2016-2017.

Vaikutuskausi	**Hanke**	**Kartassa nro**
Syyskuu - Lokakuu 2016	Jäänpoistoalue R6 peruskorjaus	1
Koko kausi	Maanläjitys toiminta	2
Syksy 2016	Rullaustie Z peruskorjaus, lopputöitä	3
Koko kausi	Kiitotien 15 peruskorjaus	4
Syyskuu - Lokakuu 2016	RVL tukikohdan rakentaminen	5
Koko kausi	VLK -hanke	6
Koko kausi	Asemataso 8 laajennus	7
Syyskuu 2016 - Huhtikuu 2017	Turbiinitie	8
Koko kausi	Maanrakennustyöt, mullan valmistus ym. (mm. Kreate Oy, Kekkilä Oy, Lemminkäinen Oy)	9

Kohteiden sijainti on esitetty kartassa (Kuva 5) seuraavalla sivulla.

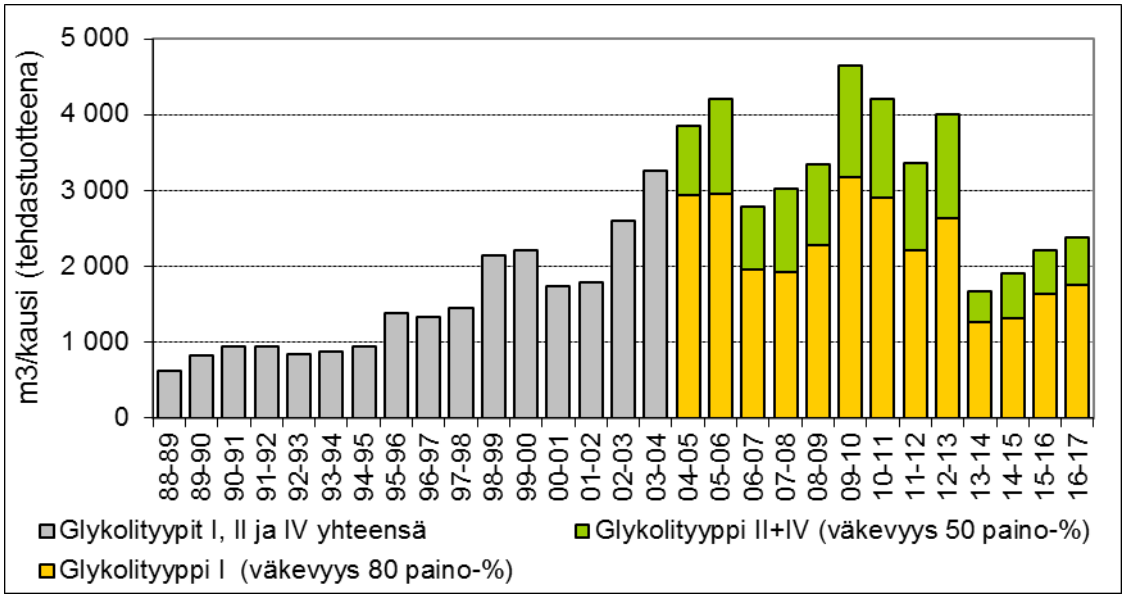


Kuva 5. Mahdollisesti vesien laatuun vaikuttaneiden kohteiden ja toimintojen sijainti kaudella 2016-2017 (Finavia).

4 Jäänpoisto- ja liukkaudentorjunta-aineiden käyttömäärät

Lentokoneiden jäänesto ja -poisto (glykolinesteet)

Talvikaudella 16-17 lentoasemalla käytettiin yhteensä 2 380 m^3 (edelliskaudella 2 219 m^3) propyleeniglykolia jäänpoistoon ja –estoon (tilavuudet tehdastuotteena[4]). Kokonaismäärä oli hieman kolmea edelliskautta suurempi, mutta viimeisen runsaan 10 vuoden keskitasoa selvästi pienempi (Kuva 6). Sääolot ja liikennemäärät vaikuttavat glykolin käytön määrään. Pitkäaikaiset tilastot glykolinesteiden käyttömääristä ovat liitteenä (Liite 1). Tietoja glykolinesteiden ominaisuuksista on liitteenä (Liite 45).

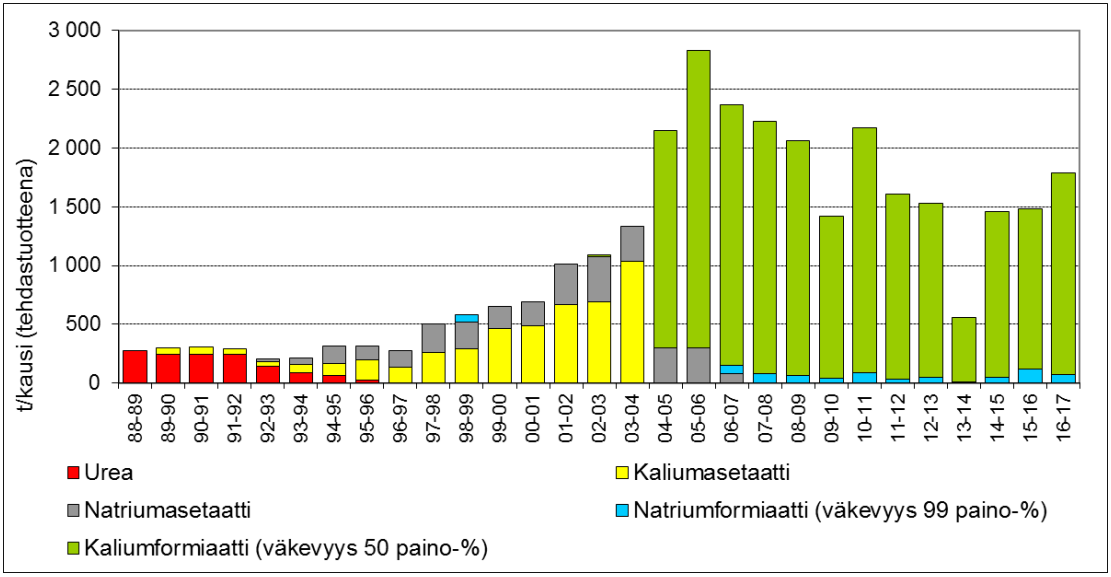


Kuva 6. Käytettyjen jäänpoisto- ja jäänestoaineiden sisältämä propyleeniglykolin määrä tehdastuotteena talvikausina 1988-89...2016-17.

Liukkauden torjunta (formiaatit)

Talvikaudella 16-17 liukkaudentorjunta-aineita käytettiin tehdastuotteena[5] yhteensä 1 785 t, joka oli jonkin verran edelliskautta (1 483 t) enemmän ja viimeisten runsaan 10 vuoden keskitasoa (Kuva 7). Pitkäaikaiset liukkaudentorjunta-aineiden käyttömäärät ovat taulukkona liitteenä (Liite 2). Tietoja formiaattien ja asetaattien ominaisuuksista on liitteenä (Liite 45).

[4] Lisätietoja glykolien tehdastuotteiden väkevyydestä: katso Liite 1.
[5] Lisätietoja formiaattien tehdastuotteiden väkevyydestä: katso Liite 2.



Kuva 7. Liukkaudentorjunta-aineiden käyttömäärät tehdastuotteena talvikausina 1988-89….2016-17.

5 Jätevedenpuhdistamolle johdetut valumavedet

5.1 Vesien johtamisreitit

Jätevesiviemäriin johdetaan glykolin ja liukkaudentorjunta-aineiden käyttökaudella vesiä seuraavista seurantapisteistä (ks. kartta Kuva 8 s. 16):

- Glykolivesipumppaamo HK034 (alueet 1, 2, 5)
- Glykolivesipumppaamo HK544 (alue 3)
- Glykolivesipumppaamo HK123 (alue 6, lumialue 3)
- Glykolivesipumppaamo HK520 (alue 8 ja lumialue R8)
- Nose 6 -perusvesipumppaamo[6]
- Lumen varastoalue 2 (lumialue 2)

Glykolivesipumppaamot keräävät sade- ja sulamisvedet lentokoneiden jäänpoistoalueilta. Vedet johdetaan jätevesiviemäriin jäänpoisto- ja -estoaineiden käyttökaudella tai mikäli veden laatu muuten edellyttää johtamista käsittelyyn. Glykolinesteiden käyttökauden ulkopuolella vedet johdetaan lentoaseman alueelta lähteviin ojiin tai Mottisuon pengeraltaaseen (alue 6 ja lumialue 3). Glykolipitoiset lumet kootaan lumenvarastoalueille, joilta sulamisvedet johdetaan jätevesiviemäriin.

Tarkempi kuvaus viemärivesien seurantapisteistä on liitteenä (Liite 43).

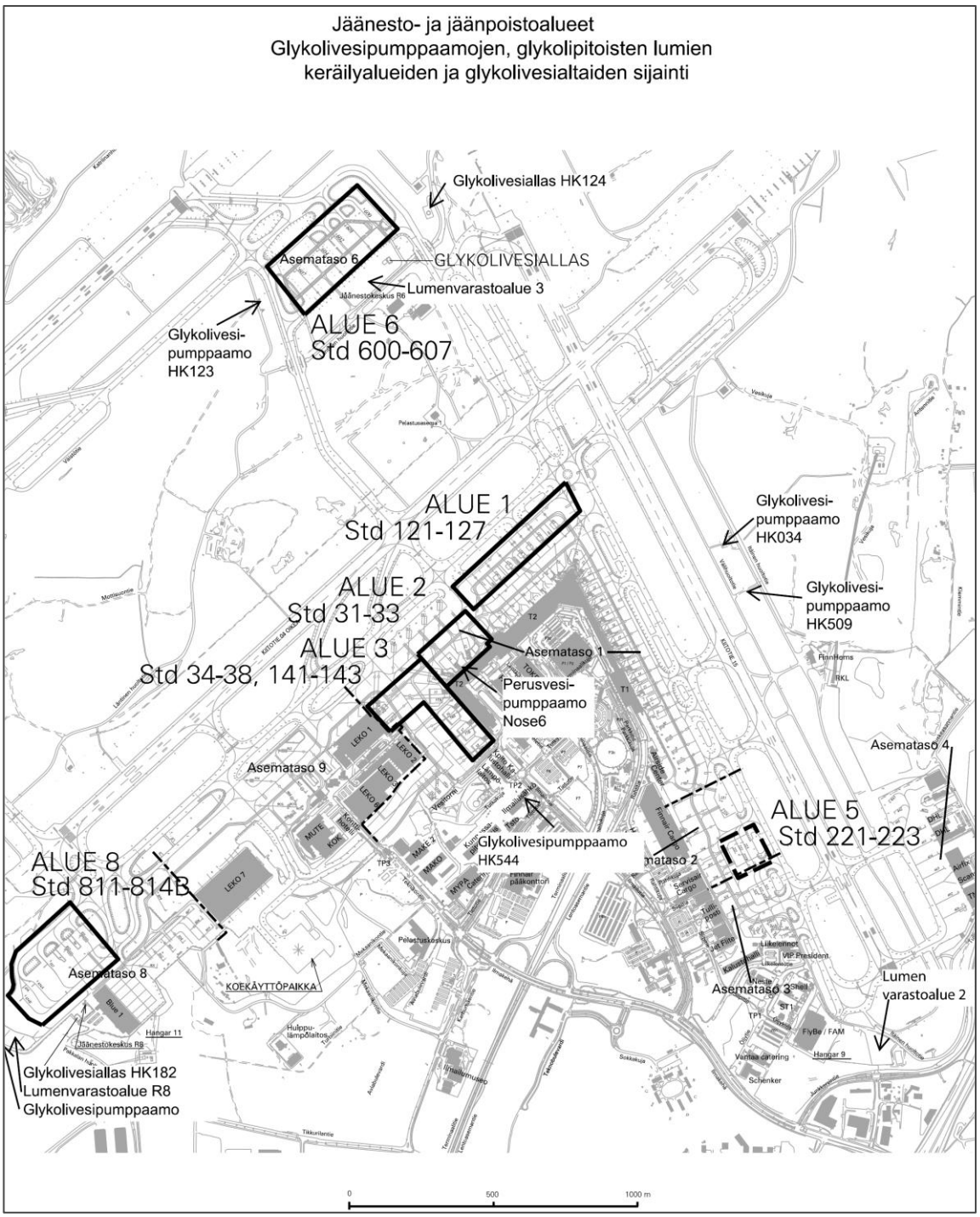
Väkeviä glykolipitoisia vesiä kerättiin imuriautoilla ja lumialueiden ja etäjäänpoistoalueiden vedenjohtojärjestelyin seuraaviin altaisiin:

- Allas HK124 (alue 6)
- Allas HK182 (alue 8)

Etäjäänpoistoalueilta 6 ja 8 ja lumialueelta 6 ja 8 vedet johdetaan talvikaudella joko jätevesiviemäriin tai väkevien glykolivesien altaaseen. Alueen kaivoissa on glykolipitoisuusanturit, joilla väkevä glykolivesi tunnistetaan ja pumpataan väkevien glykolivesien altaaseen HK182.

[6] Perusvesi = rakennuksen perustusten kuivatusvesi

Väkevät glykolipitoiset vedet kuljetettiin säiliöautoilla HSY:n Viikinmäen jätevedenpuhdistamon mädättämöön.



Kuva 8. Lentokoneiden jäänpoistoalueiden, glykolivesipumppaamojen, glykolipitoisten lumien keräilyalueiden ja glykolivesialtaiden sijainti (Finavia).

5.2 Vesien määrä ja laatu

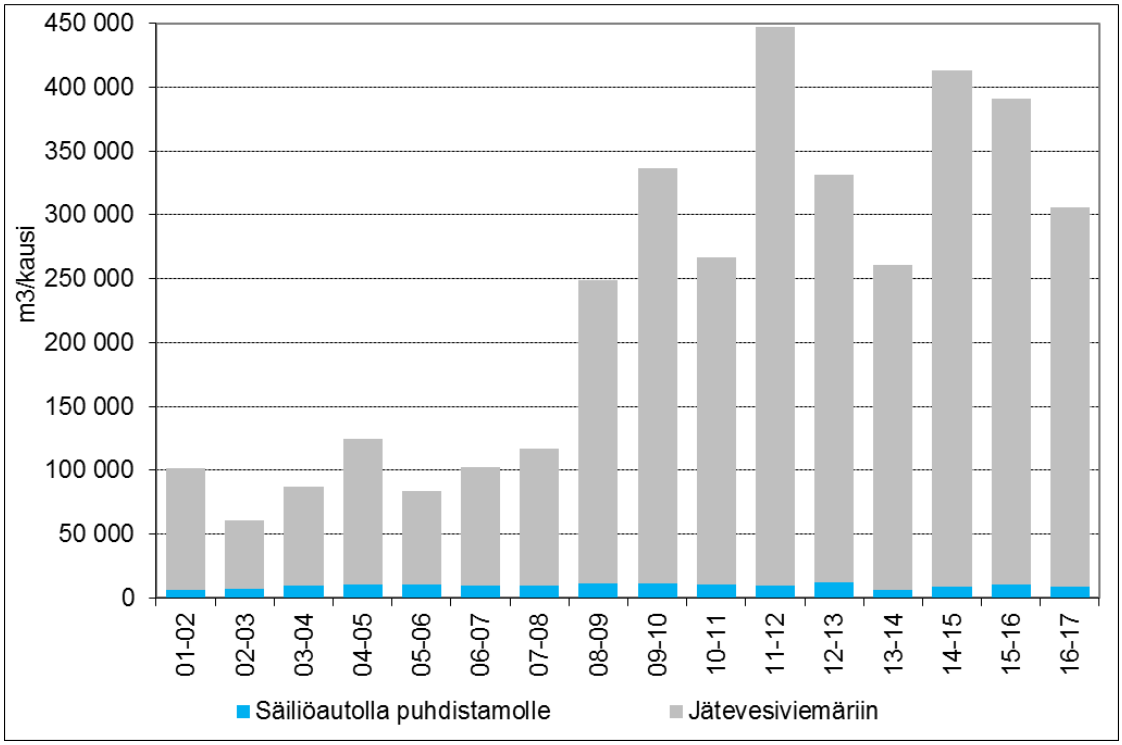
Viikinmäen jätevedenpuhdistamolle viemärin kautta johdetun laimean glykoliveden sekä säiliöautoilla puhdistamon mädättämölle kuljetetun väkevän glykolipitoisen veden määrä ja laatu sekä veden sisältämät ainemäärät ovat liitteinä (Liite 3 – Liite 10).

5.2.1 Vesimäärä

Kaudella 16-17 puhdistamolle viemärin kautta johdettu ja säiliöautoilla kuljetettu vesimäärä oli noin 306 000 m^3 (edelliskaudella n. 391 000 m^3), ja jakautui seuraavasti (ks. Kuva 9):

- Viemäriin n. 297 000 m^3 (edelliskaudella n. 381 000 m^3)
- Mädättämöön säiliöautolla n. 8 500 m^3 (edelliskaudella n. 10 000 m^3)

Viemäriin johdettu vesimäärä oli kahta edelliskautta pienempi ja viimeisten kahdeksan vuoden vertailujaksolla keskitasoa. Vesimäärästä 59 % (edelliskaudella 54 %) eli 181 000 m^3 (edelliskaudella 212 000 m^3) johdettiin pumppaamo HK034:n kautta.

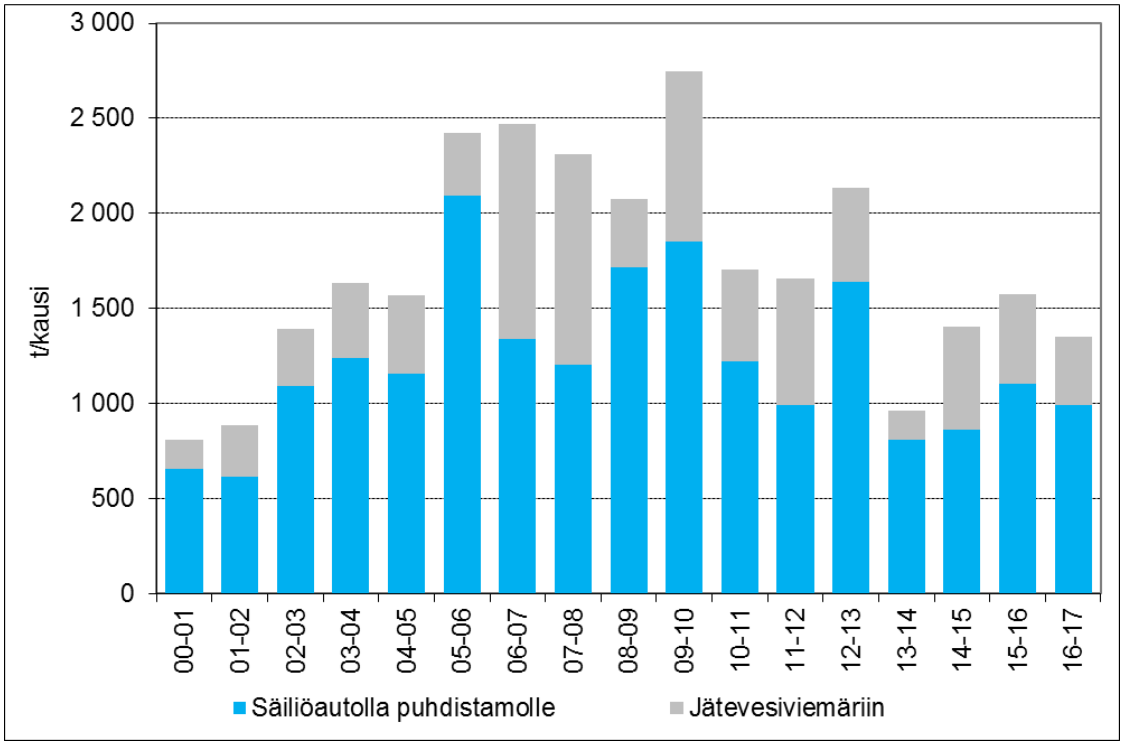


Kuva 9. Jätevesiviemäriin[7] johdettu ja jätevedenpuhdistamolle säiliöautolla[8] kuljetettu vesimäärä 2001-2017. Laskentakausi on vuosittain 1.9.-31.8.

[7] Jätevesiviemäriin johdettiin kaudella 16-17 vesiä seuraavien kuormitustarkkailupisteiden kautta: HK034, HK123, Nose6, HK520 ja HK544.
[8] Jätevedenpuhdistamolle kuljetettiin kaudella 16-17 säiliöautoilla vettä seuraavista tarkkailupisteistä: HK124 ja HK182.

5.2.2 BHK_{7ATU}

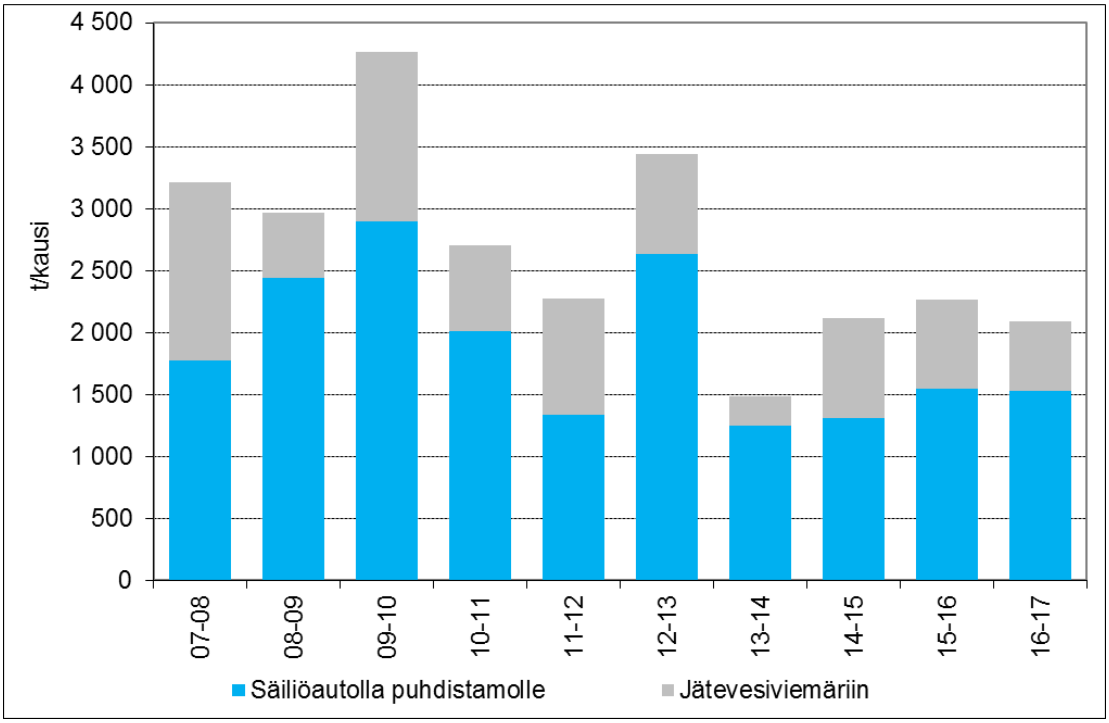
Kaudella 16-17 jätevedenpuhdistamolle toimitettu biologisen hapenkulutuksen (BHK_{7ATU}) kokonaiskuorma oli noin 1 350 t (edelliskaudella n. 1 600 t), sisältäen viemäriin johdetun sekä säiliöautoilla kuljetetun veden (ks. Kuva 10). Säiliöautolla mädättämöön kuljetettujen vesien osuus noin 990 t, joka oli 73 % BHK_{7ATU}-kuormasta (edelliskaudella 1 100 t ja 70 %). Kokonaiskuormitus jätevedenpuhdistamolle oli hieman edellistä kautta pienempi ja vuodesta 2003 alkavalla vertailujaksolla toiseksi pienin.



Kuva 10. Jätevesiviemäriin[7] johdettu ja jätevedenpuhdistamolle säiliöautolla[8] kuljetettu BHK_{7ATU}-kuorma 2000-2017. Laskentakausi on vuosittain 1.9.-31.8.

5.2.3 KHT_{Cr}

Kaudella 16-17 jätevedenpuhdistamolle toimitettu kemiallisen hapenkulutuksen (KHT_{Cr}) kokonaiskuorma oli noin 2 100 t (edelliskaudella 2 300 t), sisältäen viemäriin johdetun sekä säiliöautoilla kuljetetun veden. Kokonaiskuormasta säiliöautoilla puhdistamon mädättämöön kuljetetun väkevän glykoliveden osuus oli noin 1 500 t, joka oli 73 % KHT_{Cr} -kuormasta (edelliskaudella 1 600 t ja 69 %). KHT_{Cr}:n kokonaiskuorma jätevedenpuhdistamolle oli hieman edelliskautta pienempi ja pitkäaikaisessa vertailussa (2007-) toiseksi pienin (Kuva 11).



Kuva 11. Jätevesiviemäriin[7] johdettu ja jätevedenpuhdistamolle säiliöautolla[8] kuljetettu KHT_{Cr}-kuorma 2007-2017. Laskentakausi on vuosittain 1.9.-31.8.

5.2.4 Lentokoneiden jäänpoisto- ja jäänestoaineiden talteenkeräysaste

Etelä-Suomen aluehallintoviraston 4.8.2011 Helsinki-Vantaan lentoasemalle myöntämän ympäristöluvan Nro 49/2011/1 (Dnro ESAVI/75/04.08/2010) määräyksen nro 8 mukaan vähintään 80 % talvikausittain käytetystä propyleeniglykolista KHT_{Cr}-kuormituksena määritettynä on kerättävä käsittelyyn.

Talvikauden 2016-2017 käyttömäärien perusteella laskettu glykolinesteiden kemiallisen hapenkulutuksen kuorma oli noin 2 600 t. Laskennassa käytetyt nestetyyppien hapenkulutusarvot on esitetty liitteessä (Liite 42). Jätevesiviemäriin pumpatun ja mädättämölle kuljetetun veden mitattu kemiallisen hapenkulutuksen kuorma oli yhteensä 2 100 t. Oletuksena laskelmassa on, että kaikki kemiallinen hapenkulutuskuormitus on peräisin glykolista. Talteenkeräysasteeksi tulee tällöin 80 %. Talteenkeräysasteen laskeminen sisältää huomattavia epävarmuuksia. Tulokseen vaikuttaa huomattavasti näytteenottohetken ajoittuminen vaihtelevissa virtaama- ja kuormitustilanteissa.

6 Pengerallaskäsittely kiitotie 3:n vesille

Pengeraltaat otettiin käyttöön vuonna 2002. Vesien käsittelyä niissä on kuvattu tarkemmin liitteessä (Liite 38).

6.1 Pengeraltaiden sisäisen veden laatu

Pengeraltaiden sisäisen veden laatua tarkkaillaan seitsemästä tarkkailuputkesta, joiden sijainti on esitetty liitekartassa (Liite 46). Analyysitulokset ja kuvaajat veden laadun pitkäaikaisesta seurannasta ovat liitteinä (Liite 11 ja Liite 12).

Pengeraltaita ilmastettiin ympärivuotisesti ejektoripumpulla.

Aiempaan tapaan vesi oli pääosin hapetonta ja selvästi rikkivedyn hajuista. Hapettomissa oloissa veden sisältämä sulfaatti pelkistyy sulfidiksi eli mm. divetysulfidiksi eli rikkivedyksi (H_2S).

Kohonneita tai korkeita BHK_7-pitoisuuksia n. (100-400 mg/l) esiintyi yleisimmin joulukuusta huhtikuuhun. Korkeimmat pitoisuudet olivat edelliskauden tasoa. Mottisuon pengeraltaan putkissa PV5 ja PV6 kaikki BHK_7-pitoisuudet olivat hyvin pieniä (<1,5-15 mg/l).

Kaliumpitoisuudet olivat useimmissa putkissa luonnonvesiin verrattuna selvästi kohonneita tai korkeita (50-600 mg/l), mikä osoitti kaliumpitoisten liukkaudentorjunta-aineiden (kaliumformiaatin) vaikutusta. Korkeimmat pitoisuudet todettin putkissa PV1 ja PV3. Putkissa PV5 ja PV6 kaliumpitoisuudet olivat melko matalia (< 20 mg/l). Kalium on todennäköisesti tärkein syy luonnonvesiä korkeampaan sähkönjohtokykyyn.

Natriumpitoisuudet olivat pääosin luonnonvesien tasoa (< 30 mg/l) tai vain lievästi kohonneita, mikä viittasi varsin lievään natriumformiaatin vaikutukseen. Korkeimmat pitoisuudet todettiin vuodevaihteessa ja korkein pitoisuus 69 mg/l todettiin putkessa PV3 tammikuussa.

Rautapitoisuudet (1-60 mg/l) olivat useimmissa putkissa aiempaan tapaan korkeita, koska hapettomuus liuottaa rautaa veteen.

Alkaliteetin arvot (2-17 mmol/l) olivat pääosin korkeita luonnonvesiin verrattuna, mikä luultavasti johtuu ainakin osin formiaatista, joka kasvattaa veden puskurikykyä. Korkeimmat alkaliteetin arvot mitattiin putkessa PV1 (ka 13,5 mmol/l). Veden pH-arvot olivat lähellä neutraalia.

Kokonaisfosfori- ja kokonaistyppipitoisuudet vaihtelivat aiempaa vastaavasti luonnontilaisesta hieman tai selvästi kohonneeseen.

Pengeraltaiden sisäisen veden tarkkailuputkien välillä oli aiempaan tapaan veden laadussa osittain suuria eroja, ja myös ajallinen vaihtelu oli osittain suurta. Pitkäaikaisia tuloksia tarkastellen veden laatu oli aiempaa vastaava.

6.2 Pengerallaskäsittelyn laskennallinen puhdistusteho

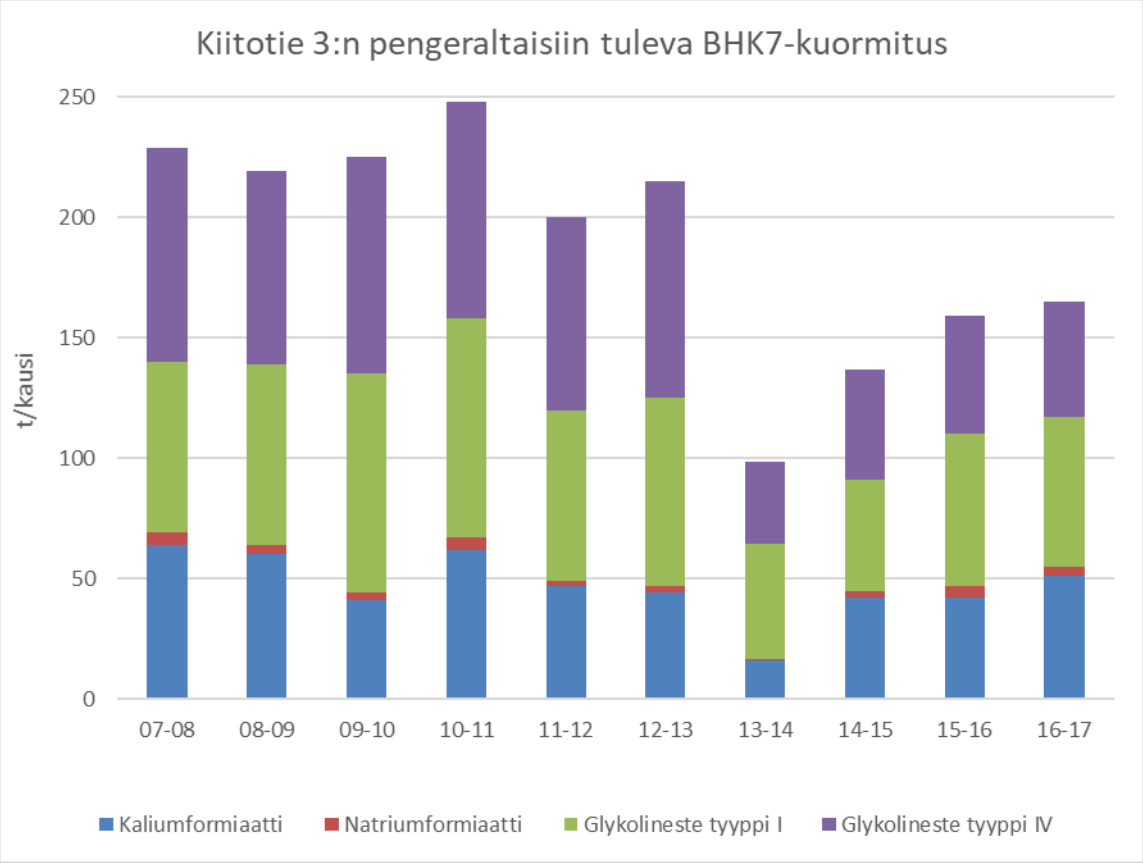
Ainetasetarkastelussa arvioitiin kiitotie 3:n alueelle levitettyjen liukkaudentorjunta-aineiden ja sinne lentokoneiden mukana kulkeutuvien jäätymisenestoaineiden aiheuttama laskennallinen hapenkulutus. Laskennallista tulevaa hapenkulutuskuormaa verrattiin imeytys- ja pengerallaskäsittelyiden jälkeen vesistöön pisteiden D1 ja C1Y (lounaispään pengerallas) sekä HK505, E1 ja E1Y (Mottisuon pengerallas) kautta lähtevän veden hapenkulutuskuormaan, joka perustui vesimäärän ja pitoisuuksien mittauksiin.

Tulosta tarkasteltaessa on huomattava, että laskennan oletuksiin ja erityisesti kiitotielle kulkeutuvan glykolin määrän laskennalliseen arvioimiseen sisältyy huomattavan suurta epävarmuutta.

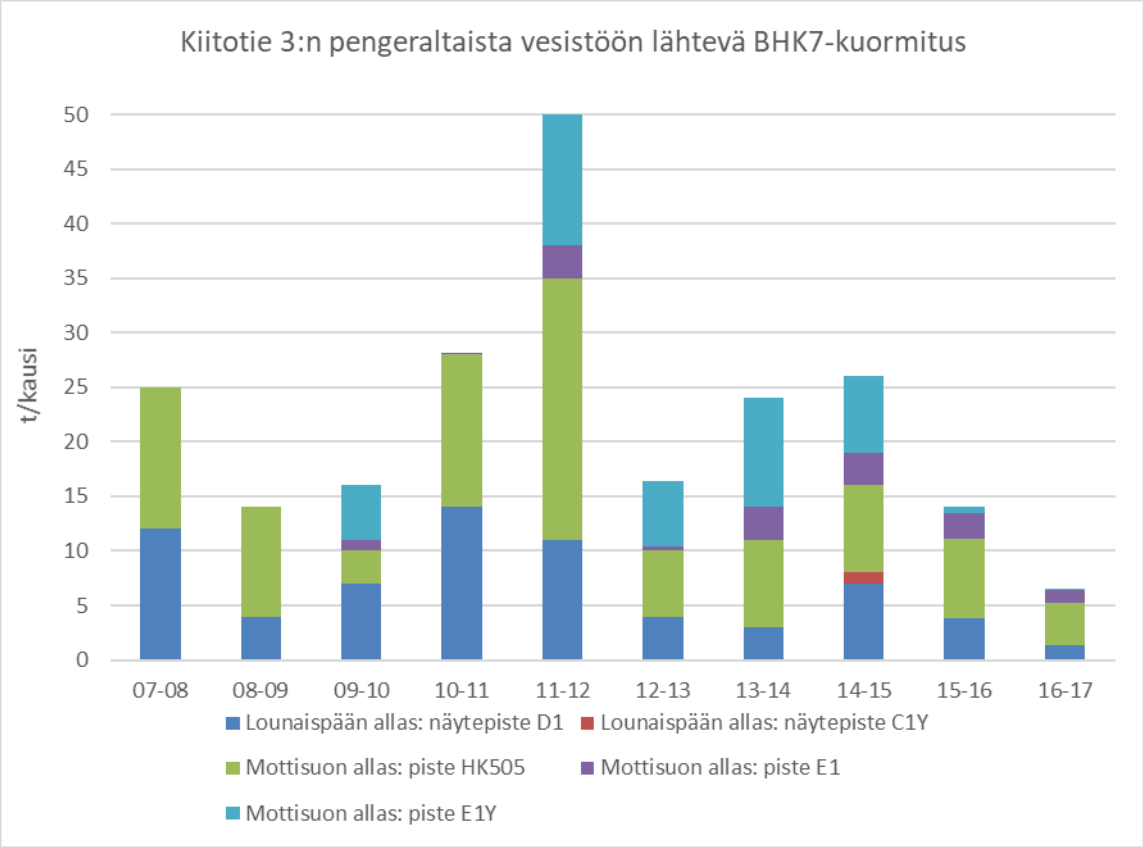
Tarkempi kuvaus laskentamenetelmästä on liitteenä (Liite 42).

6.2.1 BHK_7

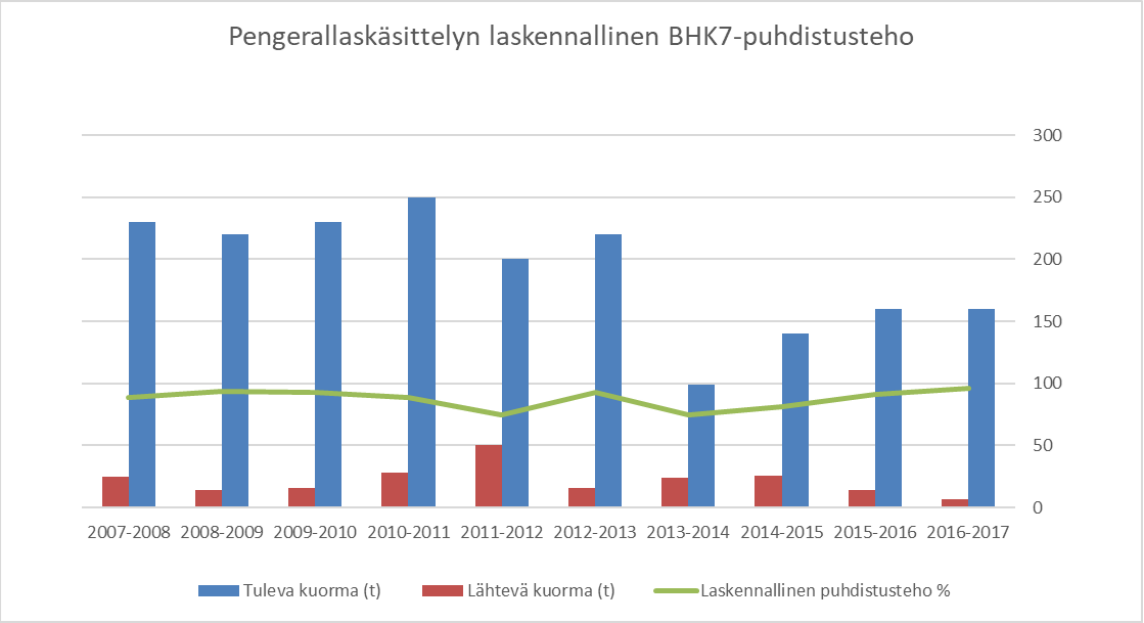
Laskennallinen tuleva BHK_7-kuorma oli sama kuin edelliskaudella ja 10-vuotisella vertailujaksolla keskitasoa pienempi. Mitattu lähtevä kuorma oli noin puolet edelliskaudesta ja pienin vuodesta 2008 alkavalla vertailujaksolla. Laskennallinen puhdistusteho BHK_7:lle oli 96 %, joka oli suurin arvo vuodesta 2008 alkavalla vertailujaksolla.



Kuva 12. Kiitotie 3:lle tuleva BHK_7-kuormitus (laskennallinen).



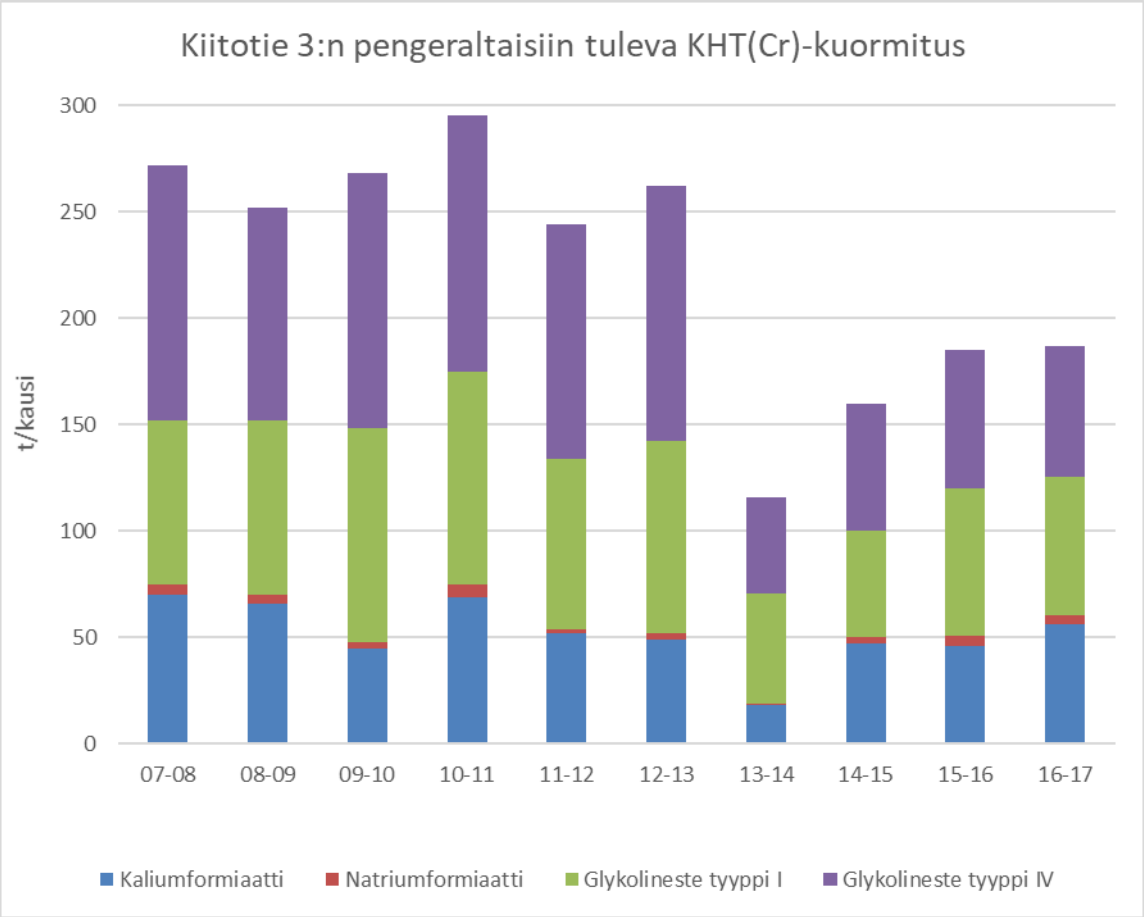
Kuva 13. Kiitotie 3:n pengeraltaista lähtevä BHK_7-kuormitus (mitattu).



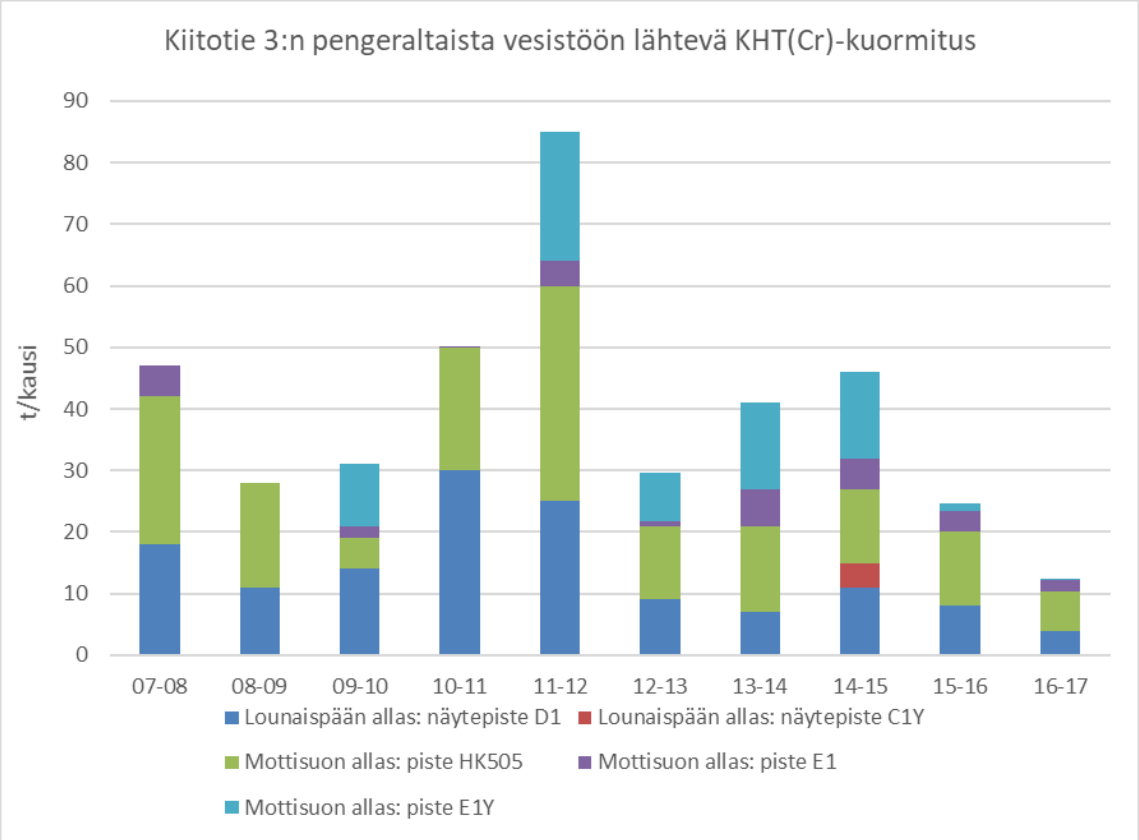
Kuva 14. Kiitotie 3:n hulevesien pengerallaskäsittelyn laskennallinen BHK_7-puhdistusteho.

6.2.2 KHT_{Cr}

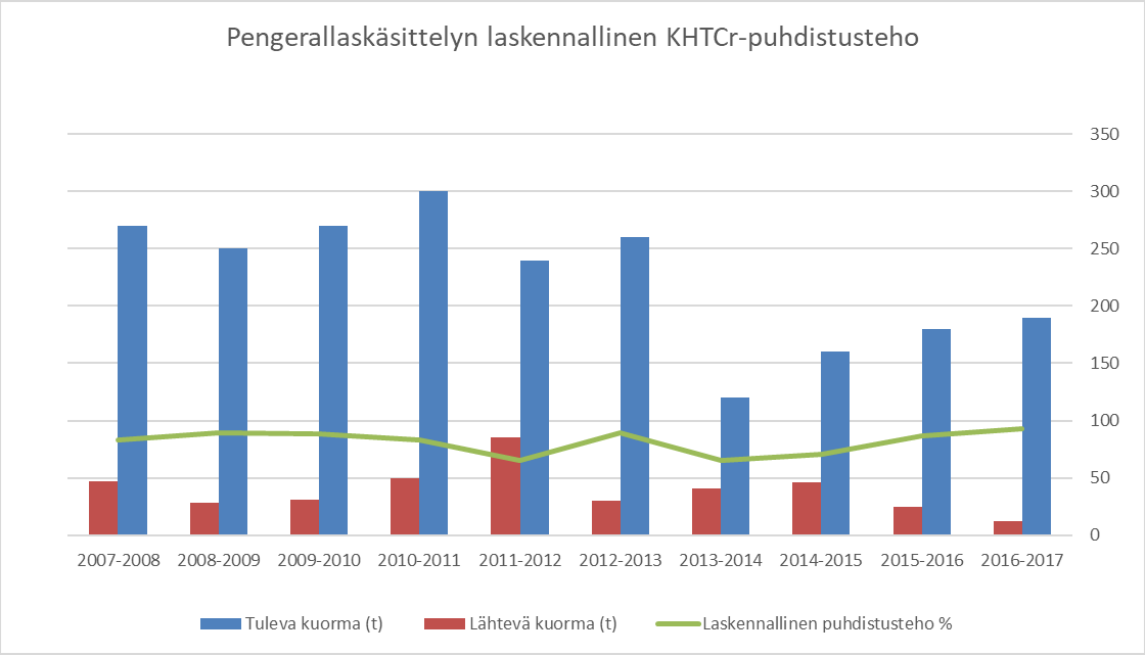
Pengeraltaaseen tuleva laskennallinen KHT_{Cr}-kuorma oli edelliskauden luokkaa. Mitattu lähtevä kuorma oli noin puolet edelliskaudesta ja pienin vuodesta 2008 alkavalla vertailujaksolla. Laskennallinen puhdistusteho KHT_{Cr}:lle oli 94 %, joka oli suurin vuodesta 2008 alkavalla vertailujaksolla.



Kuva 15. Kiitotie 3:lle tuleva KHT_{Cr}-kuormitus (laskennallinen).



Kuva 16. Kiitotie 3:n pengeraltaista lähtevä KHT_{Cr}-kuormitus (mitattu).



Kuva 17. Kiitotie 3:n hulevesien pengerallaskäsittelyn laskennallinen KHT_{Cr}-puhdistusteho.

7 Vesistöön johdetut valumavedet

Osa lentokoneiden jäänpoisto- ja estoaineista kerätään käsittelyn jälkeen talteen imuriautoilla. Imuriautoilla talteen kerätty glykoli kuljetetaan HSY:n Viikinmäen jätevedenpuhdistamon mädättämöön tai käytettäväksi vedenpuhdistamon typenpoistoprosessissa hiilen lähteenä. Kiitotie 3:n alueella muodostuvat valumavedet käsitellään ympäri vuoden imeyttämällä ne vesien käsittelyä varten tehtyihin maanalaisiin rakenteisiin, joita nimitetään pengeraltaiksi. Pengeraltaista vedet johdetaan alueelta lähteviin ojiin. Kiitoteiden 1 ja 2 alueilla muodostuvat valumavedet johdetaan ympäri vuoden ilman käsittelyä alueelta lähteviin ojiin. Vaikka kiitoteiden 1 ja 2 vesille ei ole varsinaista käsittelyä, salaojissa oletetaan tapahtuvan merkittävässä määrin puhdistumista ennen kuin vedet päätyvät vesistöön.

Valumavesien johtamista ja käsittelyä on kuvattu tarkemmin liitteessä (Liite 38).

Näytepistekartta on liitteenä (Liite 46). Näytepisteiden kuvaukset ja tiedot näytteenotosta ja virtaaman mittaamisesta ovat liitteenä (Liite 44). Vesistökuormituksen ja virtaamalla sekä havaintojaksojen pituudella painotettujen pitoisuuskeskiarvojen laskennan kuvaus on esitetty liitteessä (Liite 42).

7.1 Vesistökuormitus ja valumavesien laatu

Lentoaseman vesistökuormitusta mitataan 12 näytepisteestä, joista määritetään pitoisuudet ja virtaamat tai vesimäärät (Taulukko 3). Kuormitusmittauspisteiden lisäksi lentoaseman vaikutuksia tarkkaillaan alempana vesistössä näytepisteistä, joissa tutkitaan vain veden pitoisuuksia.

Vesistökuormituksen seurannan näytepisteillä mitattujen pitoisuuksien aikasarjoja on liitteenä (Liite 14) ja virtaamien aikasarjoja jäljempänä taulukossa (Taulukko 5).

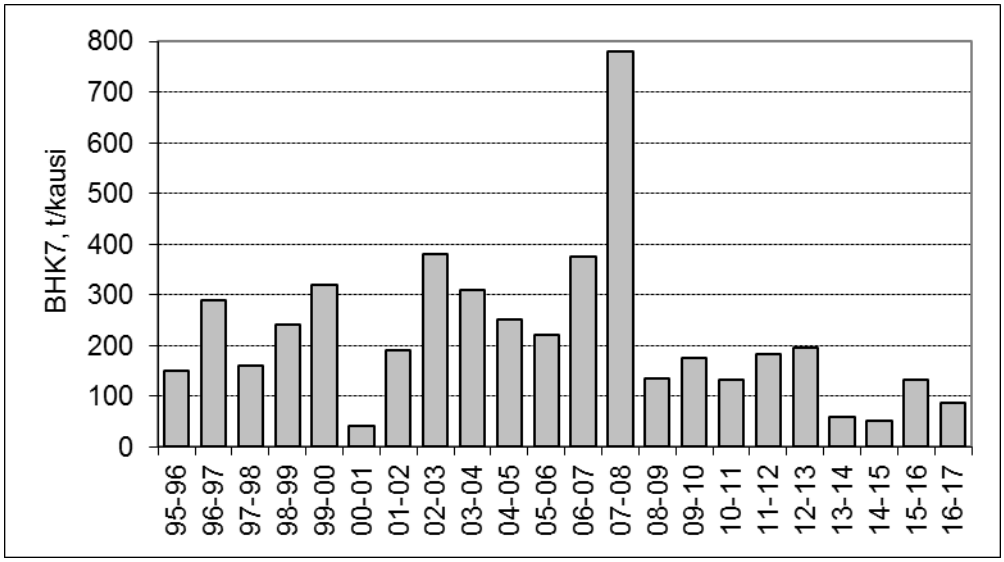
Kehäradan tunnelien kuivatusvesiä on johdettu lentoaseman laskuojiin ja mahdollista vaikutusta vesillä on näytepisteissä A1A, B1 ja C3. Kekkilä Oy:n, FinnSeulan ja Lemminkäisen toimintojen vaikutus näkyy näytepisteellä C3.

Taulukko 3. Lentoaseman vesistökuormituksen mittauspisteet. Pisteiden sijainti on esitetty edellä kartassa Kuva 1).

Kirkonkylänoja A1A
Kirkonkylänoja A3
Veromiehenkylänpuro B1
Brändoninoja C3
Viinikanmetsänoja D1
Mottisuonoja E1
Kylmäoja 4B
Mottisuon pengeraltaan imeytyksen ylivuotovesi E1Y
Lounaispään pengeraltaan imeytyksen ylivuotovesi C1Y
Glykolivesipumppaamon HK034 mahdolliset ylivuodot Kylmäojaan
Glykolivesipumppaamon HK509 mahdolliset ylivuodot Kylmäojaan
Glykolivesipumppaamon HK544 mahdolliset ylivuodot Kirkonkylänojaan

7.1.1 BHK_7-kuormitus

Kaudella 16-17 vesistöön kohdistunut BHK_7-kuormitus oli n. 87 t, joka oli selvästi edelliskautta (130 t) pienempi. Viimeisten viiden vuoden vertailujaksolla kuormitus oli keskitasoa ja vuodesta 1995 alkavalla vertailujaksolla keskitasoa pienempi (Kuva 18).

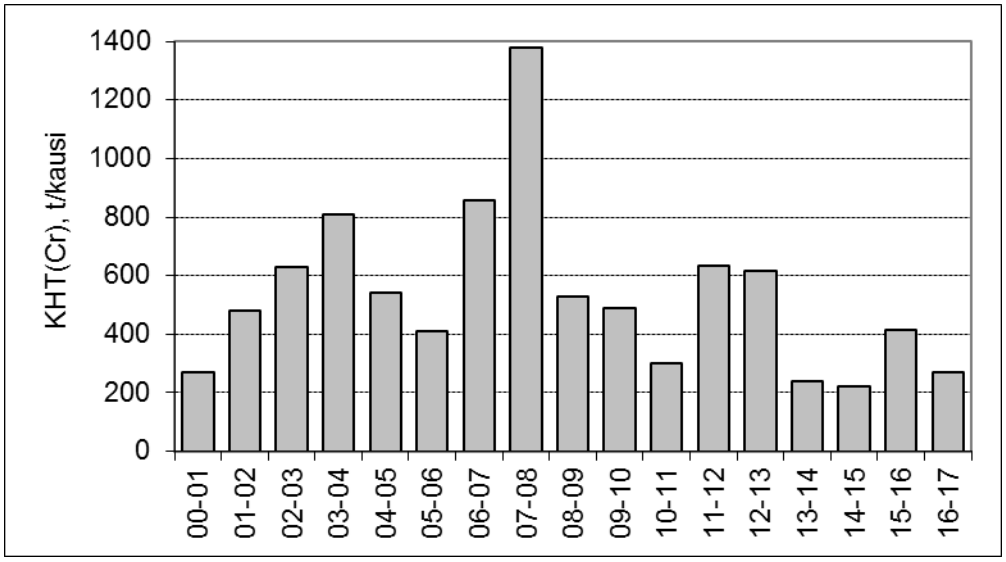


Kuva 18. Lentoasemalta vesistöön kohdistunut BHK_7-kuormitus[9] kausittain 1995-2017. Laskentakausi on vuosittain 1.9.-31.8.

7.1.2 KHT_{Cr}-kuormitus vesistöön (koko lentoaseman alue)

Osaan tutkimuspisteistä (lähinnä 4B ja B1) tulee vesiä suoalueilta. Suovedet nostavat valumavesien kemiallista hapenkulutusta, mutta eivät mainittavassa määrin biologista hapenkulutusta. Näillä tutkimuspisteillä kemiallisessa hapenkulutuksessa on lentoaseman kuormituksen lisäksi mukana luonnollista suovesien aiheuttamaa hapenkulutusta.

Kaudella 16-17 vesistöön kohdistunut KHT_{Cr}-kuormitus noin 270 t, joka oli selvästi edelliskautta (410 t) pienempi. Viimeisten viiden vuoden vertailujaksolla kuormitus oli vähän keskitasoa pienempi ja vuodesta 2000 alkavalla vertailujaksolla keskitasoa pienempi (Kuva 19).

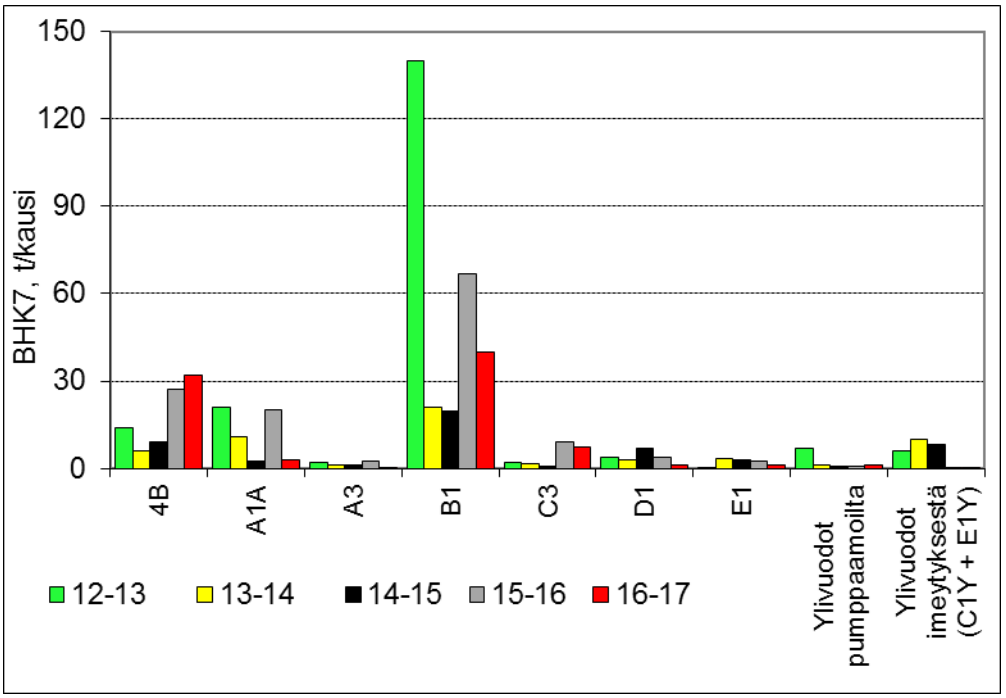


Kuva 19. Lentoasemalta vesistöön kohdistunut KHT_{Cr}-kuormitus[9] kausittain 2000-2017. Laskentakausi on vuosittain 1.9.-31.8.

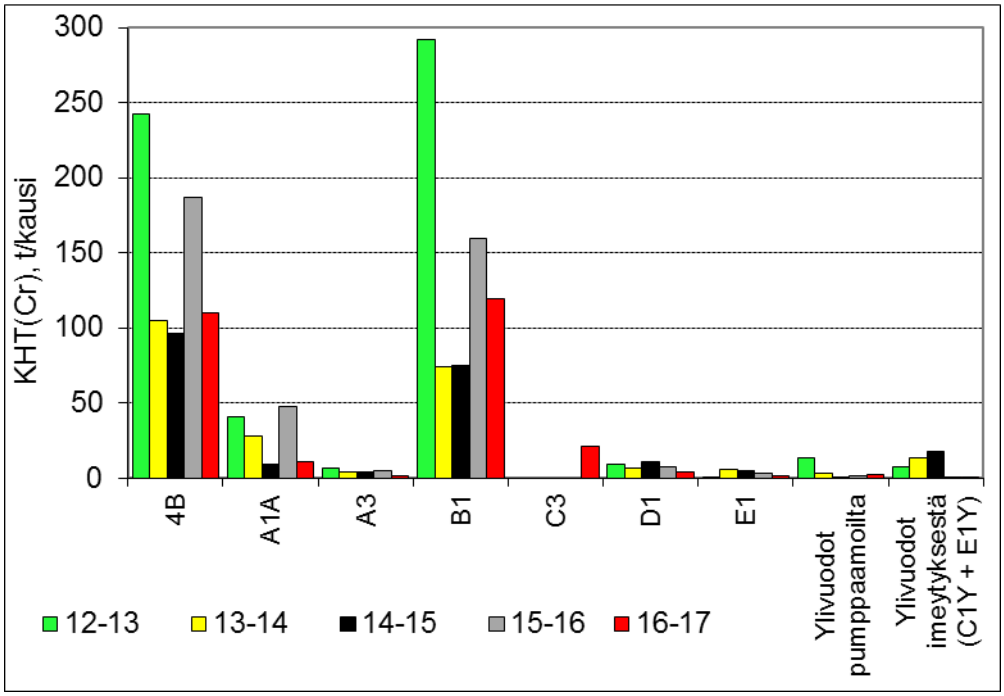
[9] Vesistökuormituksen laskennassa on mittapatopisteillä A1A, A3, B1 ja 4B käytetty virtaamana näytteenoton yhteydessä mitattuja hetkellisiä virtaamia. Veden korkeus mittapadolla on mitattu käsin patoaukolla.

7.1.3 Näytepistekohtainen vesistökuormitus

Vesistöön kohdistuva hapenkulutuskuormitus purkupisteittäin on esitetty oheisissa kuvissa (Kuva 20 ja Kuva 21). Kaudella 16-17 kuormitus kasvoi vähän pisteellä 4B. Muilla pisteillä kuormitus oli edelliskautta pienempi. Purkupisteittäinen vesistökuormitus kaudella 16-17 ja kuormituksen pitkäaikainen kehitys on taulukkona liitteenä (Liite 15).

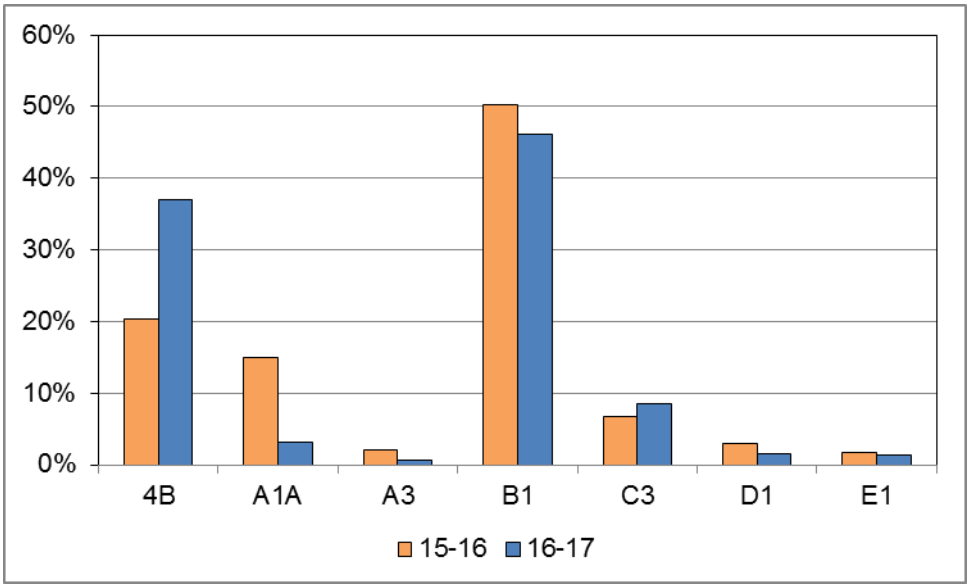


Kuva 20. BHK_7-kuormitus[9] vesistöön purkupisteittäin 2012-2017.

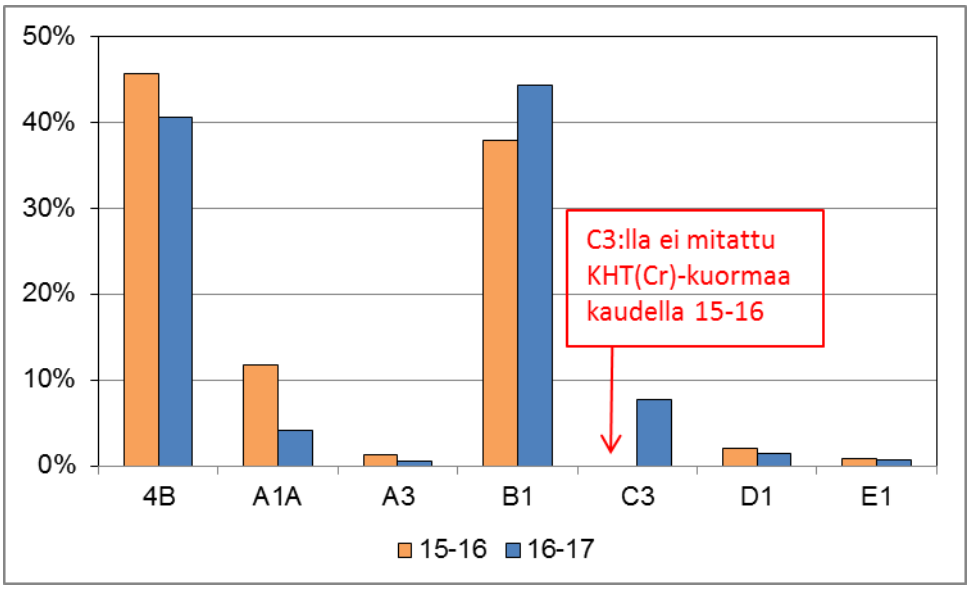


Kuva 21. KHT_{Cr}-kuormitus[9] vesistöön purkupisteittäin 2012-2017. Pisteellä C3 KHT_{Cr}-kuormitusta on mitattu kaudesta 16-17 alkaen.

Kuormituksen suhteellinen jakautuminen eri purkupisteisiin on esitetty oheisissa kuvissa (Kuva 22 ja Kuva 23). Suovesien vaikutus näkyy pisteen 4B suuressa osuudessa KHT_{Cr}-kuormituksesta.



Kuva 22. BHK_7-kuormituksen[9] jakautuminen eri purkupisteisiin kausilla 2015-2016 ja 2016-2017.



Kuva 23. KHT_{Cr}-kuormituksen[9] jakautuminen eri purkupisteisiin kausilla 2015-2016 ja 2016-2017. Näytepisteellä C3 on KHT_{Cr} määritetty vasta kaudesta 16-17 alkaen.

Virtaama

Vesistökuormituksen mittauspisteillä virtaama mitataan seuraavasti (Taulukko 4):

Taulukko 4. Virtaaman mittaamistapa vesistökuormituksen mittauspisteillä.

Piste	Virtaaman mittaustapa
A1A ja 4B	Mittapato. Virtaama on laskettu mittapadolla kahdella eri tavalla: 1) Veden korkeus patoaukolla mitattiin näytteenoton yhteydessä käsin, ja tästä korkeudesta laskettiin hetkellinen virtaama näytteenoton ajankohdalle. Tässä raportissa esitetyt A1A:n ja 4B:n virtaamat ja vesistökuormitukset perustuvat tähän virtaaman määritystapaan, ellei toisin mainita. 2) Pisteillä A1A ja 4B oli koko kauden ajan automaattinen jatkuvatoiminen virtaamamittari. Virtaamamittari mittaa virtaaman laskennassa käytettävän veden korkeustiedon vedenalaisella anturilla, joka sijaitsee mittapadon muodostamassa altaassa patoaukon ylävirran puolella.
A3 ja B1	Mittapato. Veden korkeus patoaukolla mitattiin näytteenoton yhteydessä käsin, ja tästä korkeudesta laskettiin hetkellinen virtaama näytteenoton ajankohdalle. Vesistökuormituksen laskenta perustui näillä pisteillä em. tavalla määritettyihin virtaamiin. B1:llä mittapadon alapuolinen uoma alkaa suuremmilla vesimäärillä padottaa[10] mittapadon alapuolella. Alapuolisen uoman aiheuttama padotus häiritsee B1:n mittapadon toimintaa sitten, että vesipinnan ollessa patoaukolla arviolta yli 30 cm (mikä vastaa kolmiopadolla virtausta n. 68 l/s) mittapato antaa liian suuria virtaamia[11]. Padotus vaikuttaa periaatteessa samalla tavalla käsin ja automaattisesti mitattuihin veden korkeuksiin. B1:llä oli kaudella 16-17 jatkuvatoiminen virtaamamittari 15.2.2017 alkaen.
C3	Silmämääräinen arvio.
D1 ja E1	Kiinteä numeronäyttöinen hetkellinen virtaamamittari ja kumulatiivinen vesimäärän mittari
C1Y, E1Y, HK505 ja glykolivesimpumppaamojen mahdolliset ylivuodot	Kiinteä numeronäyttöinen kumulatiivinen vesimäärämittari.

Kauden 16-17 purkupisteiden keskivirtaamien summa 136 l/s oli jonkin verran pitkäaikaista keskiarvoa pienempi, mikä oli linjassa sademäärään, joka oli pitkäaikaista keskiarvoa pienempi (vrt. Kuva 4 sademääristä edellä). Aiempaan tapaan yli puolet lentoasemalta lähtevistä valumavesistä kulkeutui vesistöön kahden runsasvirtaamaisimman purkupisteen eli B1 ja 4B kautta (Taulukko 5).

[10] Jotta mittapato toimisi oikein, patoaukon alapuolisen uoman pinnan korkeus ei saa vaikuttaa veden korkeuteen patoaukolla, eli veden on voitava tippua vapaasti patoaukolta alapuoliseen uomaan. Jos vesipinta nousee alapuolisessa uomassa mittapatoa häiritsevällä tavalla, mitä kutsutaan padottamiseksi, mittapato alkaa näyttää liian suuria veden korkeuksia eli liian suuria virtaamia.

[11] B1:llä oli kaudella 16-17 kolme vesinäytteenottokertaa (2.3.2017, 18.6.2017 ja 19.7.2017), jolloin virtaus ylitti tason 68 l/s. Tätä tasoa suuremmilla virtauksilla mittapadon arvioidaan antavan liian suuria virtaamatuloksia B1:llä (vrt. myös edellinen alaviite).

Taulukko 5. Lentoaseman alueelta vesistöön lähtevän valumaveden virtaaman keskiarvot purkupisteittäin. Tarkastelukausi on vuosittain 1.9.-31.8.

Kausi	A1A (A1)		A3	B1	C3	D1		E1		C1Y	E1Y	HK 505	4B		Yhteensä*	
	l/s (a)	l/s (b)	l/s (a)	l/s (a)	l/s (a)	l/s (a)	l/s (b)	l/s (a)	l/s (b)	l/s (b)	l/s (b)	l/s (b)	l/s (a)	l/s (b)	l/s (c)	l/s (d)
16-17	12	14	1	45	18	12	23	0,5	0,5	2♥	0,5♥	5	45	57	136	166
15-16	23		4	52	15	22		1		0	1♥	12	92		210	
14-15	10		2	36	20	14		1		4♥	5♥	15	50		142	
13-14	23		3	46	18	17		1		0	2♥	9 (arvio)	57		167	
12-13	19		5	67	12	13		0,3		0,2♥	3♥	12	94		213	
11-12	29		7	86	16	28		2			3♥	13	109		280	
10-11	25		3	34	6	15		0,3			2♥	7	38		123	
09-10	16		2	71	18	20		1				6	75		209	
08-09	19		2	73	11	19		0				10	67		191	
07-08	18		3	67	24	25		21				♦	84		242	
06-07	16		2	49	31	21		10				♦	92		221	
05-06	5		4	22		12		10				♦	31		84	
Keski-arvo	18		3	54	17	18		4		1	2	10	69		184	
Medi-aani	19		3	51	18	18		1		0,2	2	10	71		197	

(a) Virtaamat on laskettu näytteenottojen hetkellisistä virtaamista mittausjaksojen pituuksilla painotettuna keskiarvona. Virtaama on määritetty mittapatoaukolta käsin mitatusta veden korkeudesta.
(b) Virtaamat on laskettu jatkuvatoimisen virtaama- tai vesimäärämittarin tuloksista.
(c) Summan laskennassa on käytetty käsin mittapatoaukolta näytteenottohetkellä mitattujen veden korkeuksien perusteella laskettuja virtaamia pisteiltä, joilla virtausta on mitattu käsin sekä jatkuvatoimisesti.
(d) Summan laskennassa on käytetty jatkuvatoimisen virtaamamittarin tuloksia pisteiltä, joilla virtausta on mitattu kahdella eri tavalla (automaattisesti ja käsin).
*) HK505:n virtaamaa ei ole laskettu mukaan yhteensä-sarakkeeseen, koska HK505:n virtaama on jo mukana saman purkureitin varrella alavirtaan päin sijaitsevan pisteen B1 virtaamassa.
♦) Piste HK505 (Mottisuolle suihkuttaminen) otettiin käyttöön heinäkuussa 2008.
♥) C1Y:n ja E1Y:n keskivirtaama on tässä taulukossa laskennallinen teoreettinen keskivirtaama koko kaudelle (365 d). Todelliset vedenjohtamiskaudet olivat C1Y:llä ja E1Y:llä lyhyempiä.

4B:llä näytteenoton yhteydessä patoaukolta käsin mitatusta veden korkeudesta laskettu hetkellinen virtaama vaihteli välillä 4-274 l/s (edelliskaudella 1-800 l/s). Virtaamamittausten keskiarvo 45 l/s oli pitkäaikaisessa vertailussa tavallista pienempi, mutta ei poikkeuksellisen pieni. Näytteenotot osuivat suhteellisen kattavasti eri virtaamatilanteisiin (vrt. Liite 37). Jatkuvatoimisella mittarilla mitattujen virtaamien keskiarvo 57 l/s oli melko selvästi suurempi kuin käsimittauksiin perustuva keskiarvo (45 l/s).

A1A:lla näytteenottojen yhteydessä käsin tehtyjen virtaamamittausten keskiarvo oli 12 l/s, joka oli pitkäaikaista keskiarvoa pienempi (Taulukko 5). Näytteenoton yhteydessä käsin mitattujen virtaamien vaihteluväli oli 0,8-56 l/s (edelliskaudella 3-150 l/s). Jatkuvatoimisen virtaamamittarin keräämän aineiston mukaan virtaaman erittäin suuri vaihtelu ja lyhytaikaiset virtaamapiikit (tason 1400-1500 l/s ylittäviin virtaamiin saakka) ovat tyypillisiä A1A:lle (vrt. Liite 37). Näytteenottojen ajankohdat eivät osuneet lyhyisiin virtaamapiikkeihin. Jatkuvatoimisella mittarilla mitattujen virtaamien keskiarvo 14 l/s oli lähellä käsimittauksiin perustuvaa keskiarvoa (12 l/s).

B1:llä näytteenoton yhteydessä mittapadolta käsin mitattujen vedenkorkeuksien avulla laskettujen virtaamien keskiarvo 45 l/s oli hieman pitkäaikaista keskiarvoa pienempi (Taulukko 5). Näytteenottohetkillä virtaama vaihteli välillä n. 3-200 l/s (edelliskaudella samaa tasoa). Pisteellä B1 jatkuvatoiminen virtaamamittari oli kaudella 16-17 käytössä helmikuusta 2017 alkaen.

Erot käsin mittapatoaukolta mitattujen virtaamien ja jatkuvatoimisen virtaamamittarin samanaikaisten mittaustulosten välillä

A1A:lla käsin mitattu veden korkeus oli keskimäärin[12] 1,5 cm alempi kuin samalla hetkellä jatkuvatoimisella mittarilla mitattu veden korkeus. 4B:llä vastaava keskimääräinen[12] ero oli 1,1 cm. Yksittäisillä havaintokerroilla vedenkorkeuseron vaihteluväli oli yleensä 0,3-4,0 cm. Keskiarvoa tarkastellen veden korkeuden ero voi pääosin johtua vesipinnan lievästä kaartumisesta alaspäin patoaukolla. Veden korkeuksien ero tarkoitti tässä havaintoaineistossa[12] A1A:lla käsin ja automaattisesti samaan aikaan mitatuissa virtaamissa suhteellista eroa 1:1,3 ja 4B:llä 1:1,1.

Virtaamien laskennassa yksi eroja selittävä tekijä on, että jatkuvatoimisen mittarin virtaamalaskennassa kaudella 16-17 käytetty laskentakaava (Luode Oy) antoi samalla vedenkorkeudella noin 8 % suurempia virtaamia kuin käsin tehdyssä vedenkorkeusmittauksissa käytetty virtaaman laskentakaava (FCG Oy). Ero liittyy kolmiopadon virtaaman laskentakaavassa olevaan vakiokertoimeen, jossa on pientä vaihtelua riippuen mistä lähteestä kaava on peräisin.

Ylivuodot

Ylivuodoista otetaan kokoomanäyte automaattisella näytteenottimella, joka käynnistyy kun ylivuoto alkaa.

Mottisuon pengeraltaan imeytyksen ylivuotovedessä (**E1Y**) hapenkulutuspitoisuus oli kaudella 16-17 pieni, paitsi maaliskuussa 2017, mutta silloin vesimäärä oli pieni, joten kauden aikana vesistökuormitus oli erittäin pieni (Liite 14). E1Y:n osuus vesistöön kohdistuneesta BHK_7-kuormasta oli 0,01 % (edelliskaudella 1 %) ja KHT_{Cr}-kuormasta alle 0,01 % (edelliskaudella alle 1 %).

Lounaispään pengeraltaasta (näytepiste **C1Y**) ei ollut lainkaan ylivuotoja kaudella 16-17.

Glykolivesipumppaamo **HK509** otettiin käyttöön helmikuussa 2009 ja se on vähentänyt Kylmäojan kuormitusta merkittävästi. Suuren virtaaman aikana, esim. rankka sade tai lumien sulamisjakso, pumppaamon kapasiteetti ylittyy ja osa vedestä johdetaan Kylmäojaan. HK509:n ylivuotojen osuus kokonaiskuormituksesta oli pieni, BHK_7:n osalta 1,5 % (edelliskaudella 0,5 %) ja KHT_{Cr}:n osalta 0,9 % (0,4 %) (Liite 15 ja Liite 17).

Glykolivesipumppaamo **HK034** mahdolliset ylivuodot johdetaan Kylmäojaan. Kaudella 16-17 ylivuotoja ei ollut.

Glykolivesipumppaamolla **HK512** ja **HK520** ei ollut ylivuotoja, joka oli sama tilanne kuin edelliskaudella.

[12] Käsin ja automaattisesti mitattujen veden korkeuksien keskiarvojen vertailussa on huomioitu vain havaintokerrat, joilta on tiedossa käsimittauksen kellonaika. A1A:lla käsimittauksen kellonaika on tiedossa noin kahdella havaintokerralla kolmesta, ja 4B:llä runsaalla puolella havaintokerroista.

7.2 Vesistövaikutukset näytepisteillä

Vesistönäytepisteiden analyysitulokset ovat liitteenä (Liite 13). Vantaanjoen virtaama vesistönäytteenottopäivinä on esitetty liitteessä (Liite 34). Vesistökuormitus kaudella 2016–2017 ja kuormituksen pitkäaikainen kehitys on liitteenä (Liite 15).

7.2.1 Kylmäoja (vesistönäytepisteet 4B, 14 ja 16)

Piste **4B** kuvaa Kylmäojan länsihaaraan lähtevää vettä ja edustaa lentoaseman alueen kiitotie 1:n koillispään vesiä, pääosaa kiitotie 2:n vesistä ja terminaalin T1 kaakkoispuolella olevan rahtiasematason vesiä sekä kiitotie 2:n itäpuolella olevan rahtiasematason vesiä. Lisäksi 4B:lle tulee valumavesiä kiitotie 2:n itäpuoliselta suolta.

- Virtaama: katso kohta 7.1.3 edellä.
- Jonkinlaista hajua havaittiin kuudella tutkimuskerralla 26:sta (edelliskaudella (3/26). Hajuhavainnoista viisi koski lievää glykolin hajoamistuotteen hajua (edelliskaudella kolme) ja yksi lievää rikkivedyn hajua (edelliskaudella ei havaintoja rikkivedyn hajusta).
- Selkeästi kohonnut BHK_7-pitoisuus (46–72 mg/l) havaittiin kolmella kerralla (21.12.2016, 15.2.2017 ja 2.3.2017). Edelliskaudella suurin pitoisuus oli samaa tasoa, mutta havaintoja oli vain yksi. Lievästi kohonneita (20–30 mg/l) pitoisuuksia havaittiin kahdella kerralla tammi- helmikuussa. Muilla näytekerroilla BHK_7-pitoisuus oli luonnontilainen, tai lähellä sitä (<1,5-7 mg/l). Virtaamapainotettu BHK_7-pitoisuuden keskiarvo[13] 22 mg/l oli viime vuosien tasoa suurempi (edelliskaudella 9 mg/l). BHK_7-pitoisuuden keskiarvoa kohotti kauden selvästi suurimman virtaaman ja selvästi korkeimman pitoisuuden esiintyminen samanaikaisesti (2.3.2017).
- Suoveden vaikutus nostaa 4B:llä KHT_{Cr}-pitoisuutta, mutta ei mainittavasti BHK_7-pitoisuutta.
- Happipitoisuus oli hyvä-tyydyttävä (5,7-11,8 mg/l). Pääosin happitilanne oli samankaltainen edelliskaudella.
- Korkeimmat kaliumpitoisuudet (22-120 mg/l, havainnot 6/26) esiintyivät pääosin korkeiden BHK_7-arvojen kanssa. Yhdellä näytekerralla BHK_7-pitoisuuden ollessa matala (6 mg/l) oli kaliumpitoisuus (30 mg/l) kohonnut. Korkein kaudella todettu kaliumpitoisuus oli edelliskautta korkeampi. Aiempaan tapaan valtaosa kaliumpitoisuuksista oli luonnontilaisen vaihteluvälin sisällä (<10 mg/l), tai vain hieman sitä korkeampia.
- Veden sähkönjohtokyky vaihteli välillä 18–84 mS/m. Sähkönjohtokyvyn mediaani oli kaudella 40 mS/m.
- Kokonaistyppipitoisuus oli pieni tai kohtalainen, 430 -2 100 µg/l (mediaani 1 000 µg/l). Korkein pitoisuus 2 100 µg/l oli samaa tasoa kuin edelliskaudella. Virtaamapainotettu keskiarvo[13] 1 100 µg/l (edelliskaudella 1 200 µg/l) oli pienin vuodesta 2005 alkavalla vertailujaksolla. Vuodesta 2010 alkaen kehäradan tunnelien rakentamisen aikaisia kuivatusvesiä on johdettu 4B:n yläpuolelle, mikä on lisännyt typpikuormitusta. Nykyisin valmiiden tunnelien kuivatusvesiä johdetaan 4B:n yläpuolelle.

[13] Virtaamapainotteisen keskiarvon laskenta perustuu hetkellisiin näytteenoton yhteydessä mitattuihin virtaamiin.

- Fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 17-190 µg/l (mediaani 50 µg/l). Kohonneita fosforipitoisuuksia (100 ja 190 µg/l) havaittiin joulu- ja maaliskuussa. Kohonneet fosforipitoisuudet tavallisesti liittyivät kohonneisiin kiintoainepitoisuuksiin. Suurin osa fosforipitoisuuksista oli välillä 17-88 µg/l samoin kuin edelliskaudella. Virtaamapainotettu keskiarvo[13] 87 µg/l (edelliskaudella 83 µg/l) oli vuodesta 2005 alkavan vertailujakson korkein. Keskiarvoa kasvatti korkeimman fosforipitoisuuden esiintyminen suurimman virtaaman aikana. Tilanne oli sama myös edelliskaudella.

- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 21):

  - BHK_7- ja KHT_{Cr}-pitoisuudet ovat pienentyneet. Tarkastelujakson loppuosalla 2011-2017 ei ole nähtävissä kehityssuuntia.

  - Vuosina 2012-2017 korkeimmat kaliumpitoisuudet on mitattu kaudella 2016-2017.

  - Happitilanne ollut yleensä hyvä tai tyydyttävä eikä siinä näy kehityssuuntia.

Piste **14** sijaitsee Kylmäojassa paikassa, jossa mukana ovat ojan länsihaaran (johon lentoaseman vesiä tulee pisteen 4B kautta) vesien lisäsi myös Kylmäojan pohjois- ja itähaaran vedet.

- Virtausta havaittiin kaikilla näytteenottokerroilla. Virtaama-arviot vaihtelivat välillä 4-200 l/s. Neljällä näytekerralla virtaamaa ei saatu arvioitua. Helmikuussa uoma oli jäässä.

- Vesi oli kaikilla tutkimuskerroilla hajutonta, kuten edelliskaudella.

- BHK_7-pitoisuus luonnontilainen tai melkein luonnontilainen (<1,5–2,3 mg/l). Joulukuussa-16 ja helmikuussa-17 havaitut kohonneet pitoisuudet (35 ja 53 mg/l) olivat 3-5-kertaisia edelliskauden vastaaviin arvoihin verrattuna.

- Happitilanne oli aiempaan tapaan hyvä (n. 8-12 mg/l, hapen kyllästysprosentti yli 80 %) ja parempi kuin näytepisteellä 4B.

- Kemiallinen hapenkulutus (KHT_{Cr}) vaihteli välillä 18-64 mg/l (mediaani 34 mg/l). Määritys on lisätty analyysiohjelmaan v. 2015.

- Veden sähkönjohtokyky vaihteli välillä 26–110 mS/m. Sähkönjohtokyvyn mediaani oli kaudella 42 mS/m. Korkein sähkönjohtokyky määritettiin helmikuussa -17. Kalium-pitoisuutta ei analysoida tällä pisteellä.

- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 21):

  - BHK_7-pitoisuudet ovat pienentyneet tarkkailun alusta. Tarkastelujakson loppuosalla 2011–2017 ei ole nähtävissä kehityssuuntia.

  - Happitilanne on parantunut tarkkailun alusta. Vuodesta 2008 alkaen happitilanne on ollut hyvä kaikilla tutkimuskerroilla. Happitilanne on parempi verrattuna näytepisteen 4B tasoon.

Piste **16** sijaitsee Kylmäojan alajuoksulla vähän ennen Keravanjokea, ja alavirtaan pisteestä 14.

- Virtaama-arviot vaihtelivat välillä 14-300 l/s. Viidellä näytekerralla veden todettiin virtaavan, mutta virtaamaa ei pystytty arvioimaan. Helmikuussa uoma oli jäässä.

- Vesi oli kaikilla tutkimuskerroilla hajutonta, kuten edelliskaudella.
- BHK_7-pitoisuus oli joulukuussa-16 korkea, 65 mg/l, mutta muulloin luonnontilainen tai lähellä sitä (<1,5-4,8 mg/l). Korkein pitoisuus oli noin kaksinkertainen edelliskauteen verrattuna, mutta muuten aiempaa tasoa. Pitoisuus oli korkeampi kuin ylävirrassa näytepisteillä 14 ja 4B.
- Happitilanne oli aikaisempaan tapaan pääosin hyvä (n. 7,5-13 mg/l, hapen kyllästysprosentti >71 %). Happitilanne oli muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta yhtä hyvä kuin ylävirrassa näytepisteellä 14 ja selvästi parempi, kuin näytepisteellä 4B.
- Kemiallinen hapenkulutus (KHT_{Cr}) vaihteli välillä 18-110 mg/l (mediaani 31 mg/l). Määritys on lisätty analyysiohjelmaan keväällä 2016.
- Veden sähkönjohtokyky vaihteli välillä 24–130 mS/m. Sähkönjohtokyvyn mediaani oli kaudella 40 mS/m. Korkein sähkönjohtokyky määritettiin joulukuussa -16. Tällöin myös BHK_7-pitoisuus oli korkea. Näytepisteellä veden sähkönjohtokyky on muutamilla näytekerroilla ollut selvästi korkeampi, kuin ylävirrassa havaintopaikalla 4B, eli johtokykyä kohottaa muualta valuma-alueelta tulevat vedet. Kaliumpitoisuutta ei analysoida tällä pisteellä.
- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 21):
  - Kuten edellä piste 14.

7.2.2 Kirkonkylänoja (vesistönäytepisteet A1A, A2 ja A3)

Piste **A1A** kuvaa Kirkonkylänojan länsihaaraan lähtevää valumavettä.

- Virtaama: katso kohta 7.1.3 edellä.
- Vesinäytteet todettiin hajuttomiksi 18 tutkimuskerralla 26:stä. Lievää glykolin hajoamistuotteiden hajua todettiin vain neljästi ja lievää öljyn hajua kahdesti. Hajuhavaintoja oli vähemmän kuin edelliskaudella.
- BHK_7–pitoisuuksissa havaittiin vain yksi korkea tulos, 49 mg/l (marraskuussa -16). Lisäksi pitoisuus oli lievästi kohonnut (33 mg/l) 24.10.2016. Muilla tutkimuskerroilla pitoisuus oli pieni, tai lähes luonnontilainen (<1,5-17 mg/l). Pitoisuudet olivat edelliskauden tasoa. BHK_7-pitoisuuksien virtaamapainotettu keskiarvo[13] 8 mg/l oli edelliskautta (29 mg/l) pienempi ja pienin vuodesta 2005 alkavalla vertailujaksolla (toissakaudella keskiarvo oli sama). BHK_7-pitoisuuksien keskiarvojen pitkäaikainen suuntaus on ollut laskeva.
- Happipitoisuus oli kaikilla kerroilla hyvä (n. 7,7-13 mg/l). Alimmat happipitoisuudet olivat hieman viime kautta korkeampia.
- Fosforipitoisuus vaihteli välillä 10-140 µg/l (mediaani 19,5 µg/l). Fosforipitoisuuksien virtaamapainotettu keskiarvo[13] 50 µg/l oli noin puolet edelliskaudesta (95 µg/l), mutta perustasoa viimeisten viiden vuoden aikana.
- Kokonaistyppipitoisuudet olivat pieniä tai kohtalaisia ja edelliskauden tasoa (500-2 400 µg/l, mediaani 1 300 µg/l). Virtaamapainotettu keskiarvo[13] 1 200 µg/l oli suunnilleen sama kuin edelliskaudella.
- Pääosin kaliumpitoisuudet olivat luonnontilaisia, tai vain lievästi kohonneita (alle 12 mg/l) (luonnonvesissä tavallisesti alle 10 mg/l). Kaliumpitoisuudet olivat edelliskauden tasoa. Kaudella todettiin vain yksi kohonnut kaliumpitoisuus, 20 mg/l (21.12.2016).

- Sähkönjohtokyky vaihteli välillä 9-86 mS/m (mediaani 61 mS/m) ja oli luonnonvesien perustasoa korkeampi. Tämä taso on näytepisteellä tyypillinen. Sähkönjohtokyvyn ja kaliumpitoisuuden välillä ei ollut riippuvuutta. Kohonneen sähkönjohtokyvyn aiheuttajasta ei ole varmaa tietoa, mutta kehäratatunnelin kuivatusvesillä saattaa olla vaikutusta, samoin kuin teiden suolauksella. Sähkönjohtokykyä voivat kohottaa esim. kloridit ja sulfaatti, tai veden kovuuden (Mg, Ca, K) kasvu.

- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 22):

  - BHK_7-pitoisuus oli 2003-2008 vaihteleva, 2009-2011 kohonnut (tavallisesti 40-100 mg/l) ja 2014-2017 pääosin melko pieni (<30 mg/l), mutta muutamia pitoisuuspiikkejä on havaittu. KHT_{Cr}-pitoisuuksien kehityssuunnat ovat olleet saman tyyppisiä.

  - Happitilanne on ollut hyvä melkein aina eikä siinä näy kehityssuuntia.

  - Kaliumpitoisuus on yleensä ollut pieni tai pienehkö, mutta kohonneita/ korkeita pitoisuuksia esiintyy ajoittain. Erityisiä kehityssuuntia ei ole.

  - Kokonaistyppipitoisuudet olivat harvakseltaan korkeita 2004-2009 ja aikavälillä 2010-2011 suurimmaksi osaksi korkeita tai erittäin korkeita. Sitten pitoisuudet kääntyivät laskuun ja ovat olleet 2014-2017 pääosin pieniä tai kohtalaisia.

Piste **A3** on yksi lentoaseman vesien purkupisteistä. Piste kuvaa Kirkonkylänojan itähaaraan lähtevää valumavettä.

- Pisteellä on mittapato. Virtaamat olivat yleensä pieniä: virtaaman keskiarvo oli 1,2 l/s (edelliskaudella 4 l/s). Vaihteluväli oli 0,2-10 l/s.

- Vesi oli hajutonta kaikilla tutkimuskerroilla (samoin edellisellä kaudella).

- BHK_7-pitoisuuksista 5/26 olivat korkeita (57-140 mg/l) ja ne ajoittuivat joulu-helmikuun aikaan. Aiempaan tapaan korkeimpiin BHK_7-pitoisuuksiin liittyivät korkeimmat kaliumpitoisuudet, mikä osoitti korkeimpien BHK_7-pitoisuuksien johtuneen ainakin suureksi osaksi liukkaudentorjunta-aine kaliumformiaatista. BHK_7- ja kaliumpitoisuuksien piikit olivat edelliskautta korkeampia. Suurin osa (21/26) BHK_7-pitoisuuksista oli pieniä tai melko pieniä eli alle 13 mg/l ja siltä osin tilanne oli sama kuin edelliskaudella. BHK_7:n virtaamapainotettu keskiarvo[13] oli 17 mg/l, joka oli suunnilleen sama kuin edelliskaudella (19 mg/l).

- Happipitoisuus aiempaan tapaan oli vaihteleva (<0,2-10 mg/l) ja pääosin välttävä tai huono. Havaintokerroista 20/26 oli alle tason 5 mg/l (sama kuin edelliskaudella).

- Kaliumpitoisuudet olivat marras-huhtikuussa useimmilla tutkimuskerroilla (12/26) välillä 30-320 mg/l, mikä oli kohtalaisesti tai paljon luonnonvesien perustasoa (<10 mg/l) korkeampi. Syys-marraskuussa ja kesä-elokuussa kaliumpitoisuudet olivat luonnonvesien vaihteluvälin sisällä tai sen lähellä. Edelliskaudella tilanne oli samanlainen.

- Kokonaistyppipitoisuudet olivat pieniä tai kohtalaisia (500-2200 µg/l). Pitoisuustaso oli edellistä kautta vastaavaa. Hapettomuudesta, ja/ tai heikosta happitilanteesta johtuen typpi esiintyi usein ammoniumtyppenä, ja ammoniumtyppipitoisuudet olivat luonnonvesiin verrattuna kohonneita, tai korkeita.

- Kokonaisfosforipitoisuudet olivat joulukuusta huhtikuuhun korkeita, 100-530 µg/l. Korkeimmat pitoisuudet olivat edelliskautta matalampia. Usein kiintoaineen määrä vaikuttaa paljon fosforipitoisuuteen, mutta A3:lla fosforin ja kiintoaineen pitoisuuksilla ei ollut mainittavaa yhteyttä. Sen sijaan fosforilla, kaliumilla ja BHK_7-pitoisuudella oli vahva yhteys. Tämä viittaa fosforin olevan peräisin kaliumformiaatista. Kemiallisesti puhdas kaliumformiaatti ei sisällä fosforia, mutta liukkaudentorjuntaan käytetty kaliumformiaattituote saattaa sisältää lisäaineena fosforia. Fosforipitoisuuden virtaamapainotettu keskiarvo[13] oli 150 µg/l, joka oli edelliskauden (160 µg/l) tasoa. Pienen virtaaman vuoksi fosforikuormitus vesistöön oli kuitenkin pieni.

- Sähkönjohtokyky vaihteli välillä (9-130 mS/m) ja korkeimmat arvot olivat hieman edelliskautta pienempiä (vaihteluväli edelliskaudella <320 mS/m). Suurin osa havainnoista 20/26 oli välillä 9-30 mS/m, joka on vähän luonnonvesien perustasoa korkeampi. Korkeimmat kaliumpitoisuudet kohottivat myös sähkönjohtokykyä.

- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 22):

    - BHK_7- ja KHT_{Cr}-pitoisuudessa on ollut piikkejä ajoittain. Korkeimmat piikit esiintyivät 2004-2007, jonka jälkeen kehityssuuntia ei näy.

    - Happitilanne on vaihdellut laajoissa rajoissa ja on ollut usein huono. Kehityssuuntia ei näy.

    - Kalium- ja kokonaisfosforipitoisuudessa on ollut korkeita piikkejä koko tarkastelujaksolla. Alimmillaan pitoisuudet ovat olleet luonnontilaisia.

    - Kokonaistyppipitoisuudessa havaittiin kaksi melko korkeaa piikkiä 2012-2013, mutta muuten pitoisuudet ovat pääosin olleet pieniä tai kohtalaisia. Pitoisuustaso on ollut viimeisten vuosien ajan maksimissaan <2100 µg/l.

Näytepiste **A2** sijaitsee Kirkonkylänojan alajuoksulla (pisteistä A1A ja A3 alavirtaan), hieman ennen ojan yhtymistä Keravanjokeen.

- Arvioidut virtaamat vaihtelivat välillä 3-250 l/s. Kahdella kerralla 13:sta virtaamaa ei saatu arvioitua.

- Vesi oli hajutonta, lukuun ottamatta kahta näytekertaa (marras-joulukuu), jolloin vedessä todettiin tuntematonta hajua. Edellisellä kaudella glykolin hajoamistuotteen hajua havaittiin kerran (näyte otetaan keskimäärin kerran kuukaudessa).

- BHK_7 oli kolmella näytekerralla selvästi kohonnut (43-44 mg/l) ja kahdella näytekerralla lievästi kohonnut (n. 20 mg/l). Muilla tutkimuskerroilla luonnontilainen tai lähellä sitä, <1,5-4 mg/l. Pitoisuudet olivat vähän kahta edelliskautta korkeampia. Touko- ja kesäkuun 2017 kohonneet BHK_7-pitoisuudet eivät todennäköisesti ole lentoaseman toiminnasta johtuvia, sillä näytepisteillä A3 ja A1A BHK_7-pitoisuus oli vastaavana aikana pieni.

- Happipitoisuus oli pääosin hyvä (7-12 mg/l, happikyllästys ka. 78 %) koko kaudella, samoin kuin edelliskaudella.

- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 22):

    - BHK_7-pitoisuudessa on ollut piikkejä ajoittain

- Happitilanne on ollut hyvä, paitsi 2011-2017 neljällä tutkimuskerralla välttävä

7.2.3 Veromiehenkylänpuro (Mottisuon pengeraltaasta lähtevä vesi HK505 ja vesistönäytepisteet M2A, B1 ja B2)

Mottisuon pengeraltaasta Mottisuolle suihkutettava vesi, näytteenottokaivo **HK505**:

- Kauden kokonaisvesimäärä oli noin 150 000 m^3, mikä oli alle puolet edelliskaudesta (390 000 m^3) ja pienin vuodesta 2008 alkavalla vertailujaksolla.
- Vesi oli vahvasti rikkivedyn tai glykolin hajoamistuotteen hajuista kaikissa näytteissä, joista hajutieto oli käytettävissä (tieto hajusta tai sen puuttumisesta oli 19/25 näytteestä). Hajuhavainnot olivat edelliskautta vastaavia.
- BHK_7-pitoisuus oli kohtalaisesti tai selvästi kohonnut (n. 50-120 mg/l) tammi-huhtikuussa ja lievästi kohonnut (15-40 mg/l) toukokuussa. Muina aikoina pitoisuus oli luonnontilainen tai melko lähellä sitä (<1,5-12 mg/l). Tilanne oli edelliskaudella samansuuntainen, paitsi nyt korkeimmat pitoisuudet olivat hieman korkeampia. BHK_7-pitoisuuden virtaamapainotettu keskiarvo 26 mg/l oli hieman edelliskautta (19 mg/l) suurempi, mutta pitkäaikaisessa vertailussa keskitasoa.
- KHT_{Cr}-pitoisuuden virtaamapainotettu keskiarvo 44 mg/l oli vähän edelliskautta (31 mg/l) korkeampi, mutta pitkäaikaisella vertailujaksolla (ks. Liite 14) tavallinen.
- Happea oli vedessä aikaisempaan tapaan yleensä vähän tai ei lainkaan (<0,2-1 mg/l). Tammi-helmikuun näytteissä oli poikkeuksellisen paljon happea, 11-12 mg/l, mikä on puhtaiden luonnonvesien tasoa talvella, ja niiden osalta happitulokset saattavat olla epäedustavia.
- Kaliumpitoisuus n. 30-60 mg/l oli aiempaan tapaan luonnontilaisia vesiä korkeampi kaliumformiaattiin viitaten. Luonnonvesissä kaliumia on yleensä <10 mg/l. Sen sijaan natriumpitoisuus oli suolattomien luonnonvesien (<15 mg/l) tasoa kuten myös edelliskaudella.
- Kokonaistyppipitoisuus vaihteli pienestä kohtalaiseen, 300-1 300 µg/l (edelliskaudella 200-600 µg/l). Keskipitoisuus 420 µg/l oli edelliskautta (290 µg/l) suurempi ja keskitasoa vuodesta 2008 alkavalla vertailujaksolla.
- Kokonaisfosforipitoisuus oli luonnonvesiin verrattua kohtalainen tai korkeahko, 50-160 µg/l (edelliskaudella n. 40-100 µg/l). Kokonaisfosforipitoisuuden keskiarvo 100 µg/l oli edelliskautta (71 µg/l) suurempi, ja vuodesta 2008 alkavalla vertailujaksolla suurin (keskiarvo oli sama kaudella 09-10).
- Hapettomuus nostatti aikaisempaan tapaan raudan pitoisuutta (pääosin 1 500-2 500 µg/l).
- Sähkönjohtokyky oli hieman luonnonvesien keskitasoa korkeampi (n. 30-50 mS/m).
- Kaliumpitoisuus n. 40-60 mg/l oli luonnonvesille tavallista tasoa korkeampi. Kaliumilla ja sähkönjohtokyvyllä ei ollut selvää yhteyttä.

Piste **M2A** kuvaa kiitoteiden 1 ja 3 välissä sijaitsevalta Mottisuolta Veromiehenkylänpuroon lähtevää vettä. Suon vesi muodostuu sadannasta ja HK505:stä tulevasta pengerallasvedestä.

- Pisteellä on mittapato. Virtaama vaihteli välillä n. 2-35 l/s (edelliskaudella n. 1-40 l/s). Hieman alle puolet virtaamahavainnoista oli pieniä eli enintään 10 l/s (edelliskaudella sama tilanne). Keskivirtaama oli 11 l/s (edelliskaudella 16 l/s).
- Vesi oli hajutonta kaikilla tutkimuskerroilla edelliskauden tavoin.
- BHK_7-pitoisuus oli luonnontilainen tai lähellä sitä (<1,5-10 mg/l) ja virtaamapainotteinen keskiarvo 5 mg/l oli pieni. Vaihteluväli ja keskiarvo olivat samaa luokkaa edelliskaudella.
- Suon vaikutuksesta veden KHT_{Cr}-pitoisuus on M2A:lla luontaisesti melko korkea. Virtaamapainotettu[13] KHT_{Cr}-pitoisuus 74 mg/l oli edelliskautta (59 mg/l) pienempi mutta pidemmässä vertailussa tavallinen.
- Happipitoisuus oli noin puolella havaintokerroista välttävä (2-4 mg/l). Happitilanne oli selvästi huonompi verrattuna edelliskauteen.
- Kaliumpitoisuuksien vaihteluväli oli n. 4-40 mg/l ja puolet havainnoista oli välillä 20-40 mg/l. Suurin osa pitoisuuksista oli hieman luonnonvesien perustasoa (<10 mg/l) korkeampia kaliumformiaatin vaikutukseen viitaten. Pitoisuudet olivat edelliskauden tasoa. Kaliumin ja BHK_7:n pitoisuuksilla ei ollut yhteyttä, kuten ei edelliskaudellakaan.
- Kokonaistyppipitoisuus (300-1 900 µg/l) oli suovesille tavallinen tai osittain sitä alempi ja edelliskauden tasoa.
- pH oli aiempaan tapaan usein yli tason 7,0 (7,5 saakka). Luonnontilaisilla soilla veden pH on alle 7.
- Sähkönjohtokyky n. 7-36 mS/m oli useimmilla tutkimuskerroilla luonnontilaisten suovesien perustasoa (alle 10 tai alle 15 mS/m) korkeampi ja samaa tasoa kuin edellisellä kaudella. Sähkönjohtokyvyn ja kaliumpitoisuuden välillä näkyi ajoittain yhteyttä.
- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 23):
  - BHK_7-pitoisuudet ovat yleensä olleet pieniä mutta harvakseltaan korkeahkoja. 2013-2017 korkeimpien pitoisuuksien taso on ollut pienempi.
  - KHT_{Cr}-pitoisuudet ovat ajoittain melko korkeita, mihin vaikuttaa lentoaseman vesien lisäksi suomaaperä. Pitoisuudet olivat 2005-2008 keskimäärin korkeampia kuin 2009-2017, mutta muita kehityssuuntia ei näy.
  - Kokonaistyppipitoisuudet olivat ajoittain korkeita 2004-2007, mutta sen jälkeen pieniä tai vain lievästi kohonneita. Vuosina 2014-2017 pitoisuustaso on ollut alle 2000 µg/l
  - Happitilanne on ollut vaihteleva ja ajoittain huono. Jaksolla 2014-2016 huonoja happitilanteita on ollut vähemmän kuin aikaisemmin. Kaudella 2016-2017 happitilanne oli aiempaa huonompi.

- Kaliumpitoisuudessa näkyy selvä tasomuutos: 2005-2007 pitoisuus oli pääosin luonnontilainen, mutta 2008 alkaen pääosin kohtalaisesti luonnontilaa korkeampi, ja pitoisuuspiikkejä on alkanut esiintyä.

Piste **B1** on yksi lentoaseman valumavesien purkupisteistä. B1 on samalla purkureitillä kuin HK505 ja M2A, mutta alavirta

- Virtaama: katso kohta 7.1.3 edellä.
- Vesi oli lievästi tai selvästi glykolin hajoamistuotteiden hajuista 20/26 havaintokerralla, joka oli edelliskauden (23/25) tasolla.
- Noin kaksi kolmasosaa (15/26) BHK_7-havainnoista oli pieniä tai melko pieniä (<1,5-22 mg/l), joka edelliskautta vastaavaa. Voimakkaasti kohonneita BHK_7-pitoisuuksia 120-130 mg/l havaittiin kolmesti (loka-, joulu- ja tammikuussa). Lievästi tai kohtalaisesti kohonneita pitoisuuksia 28-66 mg/l havaittiin loka-huhtikuun välisenä aikana (havaintoja 7/26). Koko kauden BHK_7-pitoisuuksien virtaamapainotettu keskiarvo[13] 28 mg/l oli edelliskautta (41 mg/l) pienempi ja vuodesta 2005 alkavalla vertailujaksolla keskitasoa.
- B1:llä Mottisuolta tulevat humuspitoiset suovedet kasvattavat KHT_{Cr}-pitoisuutta.
- Happipitoisuus oli huono (n. 3 mg/l) yhdellä tutkimuskerralla 26:sta, marraskuussa. Muulloin happitilanne oli tyydyttävä tai hyvä (6-12 mg/l). Happitilanne oli hieman parempi kuin edelliskaudella.
- Sähkönjohtokyky vaihteli välillä 15-76 mS/m (mediaani 35 mS/) ollen pääosin hieman korkeampi kuin luonnontilaisissa ojissa keskimäärin
- Kaliumpitoisuus 4-120 mg/l oli useimmilla tutkimuskerroilla lievästi tai selvästi luonnonvesien perustasoa korkeampi. Joulu-maaliskuulle ajoittuneet korkeimmat havainnot olivat selvästi edelliskautta korkeampia.
- Kokonaisfosforipitoisuudet olivat viidesti korkeita, 120-520 µg/l. Korkea fosforipitoisuus selittyi samaan aikaan olleella korkealla kiintoainepitoisuudella. Suurin osa fosforipitoisuuksista oli pieniä tai lievemmin kohonneita, 19-98 µg/l. Fosforipitoisuuden virtaamapainotettu keskiarvo[13] 180 µg/l oli selvästi muutamien viime vuosien tasoa korkeampi, mutta 2006-2010 keskiarvot olivat samaa luokkaa. Fosforin keskiarvoa kohotti korkeiden pitoisuuksien esiintyminen usein samaan aikaan suuren virtaaman kanssa.
- Kokonaistyppipitoisuudet 300-2 000 µg/l olivat pieniä tai kohtalaisia. Virtaamapainotteinen keskiarvo[13] 990 µg/l oli pienin v. 2005 alkavalla vertailujaksolla, ja keskipitoisuus laski nyt kuudetta vuotta peräkkäin.
- Ammoniumtyppipitoisuudet n. 40-400 µg/l olivat pieniä tai lievästi kohonneita luonnonvesiin verrattuna. Pitoisuudet olivat edelliskauden tasoa.
- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 23):
  - BHK_7-pitoisuudet ovat vaihdelleet pienen ja korkean välillä. Korkeimmissa pitoisuuksissa oli laskeva suuntaus 2007-2015, mutta 2016 havaittiin muutamaa viime vuotta korkeampia pitoisuuksia.
  - KHT_{Cr}-pitoisuuksien kehitys ollut sama kuin BHK_7-pitoisuuksissa.
  - Pitkäaikaisessa tarkastelussa kokonaistypessä nähdään voimakkaita kehityssuuntia: 2005-2008 pienehkö, nopea nousu korkeaksi (n.

20 000 µg/l) vuonna 2010 ja sen laskeva suuntaus vuoteen 2014 saakka. Vuosina 2015-2016 pitoisuudet olivat ennen nopeaa nousua vallinneella tasolla. Tiettävästi typen nousut B1:llä johtuivat kehäratatunnelin räjähdysainejäämiä sisältäneistä kuivatusvesistä ja mahdollisesti osin maanpäällisen sijoituksen louheesta huuhtoutuneista räjähdysainejäämistä. Kaudella 16-17 typpipitoisuudet eivät olleet erityisen korkeita (alle 2000 µg/l).

- Happitilanne on ollut pääosin ollut hyvä, mutta harvakseltaan huono. Kehityssuuntia ei näy.

- Kaliumpitoisuudessa on ajoittain havaittu yksittäisiä korkeita pitoisuuksia koko vertailujakson (2004-) ajan. Perustaso on hieman luonnonvesiä korkeampi. Korkeimmat pitoisuudet ovat vuonna 2017 korkeimpia sitten vuoden 2010.

Näytepiste **B2** sijaitsee Veromiehenkylänpuron alajuoksulla hieman ennen puron yhtymistä Vantaanjokeen.

- Arvioidut virtaamat vaihtelivat välillä 1-150 l/s.
- Vesi oli glykolin hajoamistuotteiden hajuista 5/13 havaintokerralla (edelliskaudella 5/13)
- BHK_7-pitoisuudessa näkyi selvää kuormitusvaikutusta kahdella kerralla: 130 mg/l 15.12.2016 ja 44 mg/l 16.2.2017. Muulloin pitoisuus oli B2:lla luonnontilainen tai melko pieni (<1,5-15 mg/l). Korkein pitoisuus oli jonkin verran korkeampi edelliskauden tasosta ja näytepisteellä korkein vuosina 2010-2017. Kokonaisuutena pitoisuudet olivat edelliskauden tasoa.
- Happipitoisuus 7,6-11,4 mg/l oli pääosin hyvä (kyllästysprosentti ka. 79 %), samoin kuin edelliskaudella.
- Sähkönjohtokykyä on mitattu B2:lla vuodesta 2016 alkaen. Sähkönjohtokyky vaihteli välillä 15-98 mS/m (mediaani 40 mS/m) ja puolet havainnosta olivat luonnontilaisia arvoja korkeampia (> 40 mS/m). Osin näytepisteellä veden sähkönjohtokykyä nostaa muualta valuma-alueelta tuleva kuormitus, sillä sähkönjohtokyky on ajoittain selvästi korkeampi verrattuna ylävirran näytepisteeseen B1.
- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 23):
  - BHK_7-pitoisuuksien korkeimmat tasot ovat hieman laskeneet vuosista 2007-2009, lukuun ottamatta talven joulukuun 2016 korkeaa pitoisuutta. Pääosa pitoisuuksista on ollut pieniä koko tarkastelujaksolla.

7.2.4 Brändoninoja (vesistönäytepisteet C2A ja C3)

Piste **C2A** sijaitsee Brändoninojan yläjuoksulla, kiitoteiden 1 ja 3 lounaispäiden välissä. Pisteelle tulee vesiä mm. kiitotien 1 alueelta, keskitetyltä jäänpoistoalueelta R8 kesäaikana, sekä asfalttirouhealueilta A, B ja D.

- Vesi oli hajutonta yhtä näytekertaa lukuun ottamatta, jolloin vedessä todettiin lievää glykolin hajoamistuotteen hajua.
- Kohteessa on mittapato. Virtaama vaihteli 2.5-14 l/s välillä.

- BHK_7-pitoisuudessa selvää kuormitusvaikutusta kahdella kerralla: 240 mg/l helmikuussa ja 120 mg/l maalikuussa. Muulloin pitoisuus oli C2A:lla luonnontilainen tai pieni (<1,5-12 mg/l).

- Kaliumpitoisuutta on tutkittu näytepisteellä vuodesta 2016 alkaen. Pitoisuus oli hieman, tai selvästi kohonnut (22-120 mg/l) joulu- maaliskuussa ja muutoin luonnontilainen, tai lähellä sitä (8-16 mg/l).

- Sähkönjohtokykyä on mitattu näytepisteeltä vuodesta 2016 alkaen. Sähkönjohtokyky vaihteli välillä 25-71 mS/m ja puolet havainnosta olivat luonnontilaisia arvoja korkeampia (> 35 mS/m).

- Happipitoisuus oli välttävä tai huono (alle 4,8 mg/l)

- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2015-) (katso myös Liite 23):

    - BHK_7-ja kaliumpitoisuuksissa sekä sähkönjohtokyvyssä voidaan havaita talvikauteen sijoittuvia pitoisuusnousuja

    - Kokonaisravinteiden pitoisuudet ovat pieniä.

    - Happitilanne on huono tai välttävä

Piste **C3** edustaa C2A:lta, kiitotie 1:n lounaispään alueelta sekä ympäristöstä tulevia vesiä ja mahdollisia kiitotie 3:n lounaispään pengeraltaan ylivuotovesiä (C1Y).

- Silmämääräiset virtaama-arviot vaihtelivat välillä 0,5-49 l/s. Puolet virtaama-arvioista olivat <10 l/s.

- Vesi oli glykolin hajoamistuotteiden hajuista 4/13 tutkimuskerralla jotka sijoittuivat joulu-maaliskuun aikaan (edelliskaudella 3/13).

- BHK_7-pitoisuus (30-45 mg/l) oli kohonnut marras-maaliskuun välisenä aikana. Samaan aikaan vedessä oli glykolin hajoamistuotteiden hajua. Muilla tutkimuskerroilla pitoisuus oli luonnontilainen (<1,5-3 mg/l). BHK_7-pitoisuuksien virtaamapainotettu keskiarvo[13] oli 13 mg/l oli edelliskautta (19 mg/l) pienempi, mutta keskitasoa suurempi v. 2006 alkavalla vertailujaksolla.

- Happipitoisuus n. 9-12 mg/l (happikyllästyksen ka. 85 %) oli kaikilla tutkimuskerroilla hyvä samoin kuin edelliskaudella. Happipitoisuus oli selvästi parempi, kuin ylävirrassa.

- Sähkönjohtokykyä on mitattu näytepisteeltä vuodesta 2016 alkaen. Sähkönjohtokyky vaihteli välillä 26-59 mS/m (mediaani 48 mS/m) ja suurin osa havainnosta olivat luonnontilaisia arvoja korkeampia (> 40 mS/m). Suurelta osain sähkönjohtokyky oli näytepisteellä hieman korkeampi, verrattuna lentoasemalta tulevien vesien (C2A) sähkönjohtokykyyn. Kaliumia ei tutkita tällä näytepisteellä.

- Kokonaistypen pitoisuus oli tällä näytepisteellä kaikilla havaintokerroilla korkea n. 4 000-15 000 µg/l. Virtaamapainotettu keskiarvo 5 400 µg/l oli luonnonvesiin verrattuna korkea, mutta kuitenkin pienin viimeisimpään seitsemään vuoteen. Korkeiden typpipitoisuuksien arvioidaan johtuvan näytepisteen valuma-alueella olevan mullanvalmistustoiminnan vesistä, Fin-Seula Oy:n louhinnoista ja maanrakennustöistä ja/tai kehäradan tunneleiden kuivatusvesistä.

- Ammoniumtypen pitoisuudet olivat pieniä, tai lievästi kohonneita n. 60-300 µg/l (suunnilleen samaa luokkaa edelliskaudella). Ammoniumtypen pitoisuuden virtaamapainotettu keskiarvo[13] oli 150 µg/l, joka oli edelliskauden (140 µg/l) tasolla.

- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 24):

  - BHK_7-pitoisuuksissa on ollut harvakseltaan selvästi kohonneita (>50 mg/l) pitoisuuksia, mutta pääosa havainnoista on pieniä, <10 mg/l. Selviä kehityssuuntia ei näy. Helmikuussa-16 havaittu pitoisuus 200 mg/l oli tarkastelujakson korkein.

  - Happitilanne on hyvä

  - Kokonaistyppipitoisuuksissa näkyy selkeitä muutossuuntia:

    - 2004-2008 pitoisuus oli pieni tai kohtalaisesti kohonnut (1 000-5 000 µg/l)

    - 2010-2011 nousi nopeasti korkeaksi tai erittäin korkeaksi (15 000-40 000 µg/l)

    - 2012-2014 taso pysyi korkeana (10 000-30 000 µg/l)

    - 2015-2017 laskua mutta ajoittain edelleen usein korkea (vaihteluväli 2 000-15 000 µg/l).

7.2.5 Viinikanmetsänoja (kaivo D0 ja vesistönäytepisteet D1 ja D2)

Kaivo **D0** kuvaa kiitotie 3:n lounaispään pengeraltaasta lähtevää vettä ennen kuin vesi on ehtinyt hapettua. Tältä pisteeltä tutkitaan vain happea. Vesi oli aiempaan tapaan yleensä vähähappista tai hapetonta. Vesi oli hajutonta kaikilla tutkimuskerroilla.

Piste **D1** kuvaa kiitotie 3:n lounaispään pengeraltaasta Viinikanmetsänojaan lähtevää vettä. Huom, näyte on otettu 24-h kokoomanäytteenä.

- Pisteellä on kiinteä virtaamamittari. Virtaama vaihteli näytteenottoaikoina välillä 2-49 l/s. Keskivirtaama[13] 12 l/s oli edelliskautta (22 l/s) selvästi pienempi pienin vuodesta 2005 alkavalla vertailujaksolla (kaudella 05-06 keskivirtaama oli sama).

- Glykolin hajoamistuotteiden hajua havaittiin 8/19 tutkimuskerralla (edelliskaudella 2/13 tutkimuskerralla).

- BHK_7-pitoisuus pääosin luonnontilainen tai lähellä sitä (<1,5-15 mg/l). Korkeimmat pitoisuudet olivat edelliskautta pienempiä ja trendi näyttää olevan laskevan suuntainen. BHK_7-pitoisuuden virtaamapainotettu keskiarvo[13] oli 4 mg/l, joka oli vähän edelliskautta (6 mg/l) pienempi. Keskiarvo oli pienin vuodesta 2005 alkavalla vertailujaksolla.

- Pengeraltaasta lähtevä vesi ehtii hapettua ennen pistettä D1. Ojaan purkautuvan veden happitilanne oli tyydyttävä tai välttävä, sillä suurin osa happipitoisuuksista oli alle 6 mg/l. (Pengeraltaan sisäisen veden happipitoisuutta kuvaa paremmin edellä käsitelty näytepiste D0.)

- Kaikki kokonaistyppipitoisuudet olivat erittäin pieniä, 200-370 µg/l. Virtaamapainotteinen keskiarvo[13] 240 µg/l oli vähän edelliskautta (170 µg/l) suurempi ja keskitasoa pienempi vuodesta 2005 alkavalla vertailujaksolla.

- Ammoniumtyppipitoisuudet olivat aiempaan tapaan pieniä (<22-90 µg/l).

- Kokonaisfosforipitoisuus oli pieni tai jonkin verran kohonnut (35-140 µg/l). Kokonaisfosforipitoisuuden virtaamapainotettu keskiarvo[13] 71 µg/l oli vähän edelliskautta (82 µg/l) pienempi ja vuodesta 2005 alkavalla vertailujaksolla keskitasoa.

- Kaliumpitoisuudet (n. 40-100 mg/l) olivat edelliskauden tasoa ja luonnonvesiin verrattuna kohonneita kaliumformiaattiin viitaten. Natriumpitoisuudet (mediaani 9,5 mg/l) olivat luonnonvesien vaihteluvälin sisällä. Natriumpitoisuudessa näkyy vuodenaikaisvaihtelua ja korkeimmat pitoisuudet ajoittuvat maalis-huhtikuulle.

- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 25):

  - BHK_7-pitoisuus on laskenut. Pitoisuus on ollut useimmilla tutkimuskerroilla pieni (<15 mg/l), mutta kohonneita (n. 30-70 mg/l) pitoisuuksia on esiintynyt. Kaudella 16-17 pitoisuudet ovat pitkäaikaisen tarkastelujakson matalimmat.

  - Sähkönjohtokyvyssä näkyy laskevaa suuntausta vuoteen 2016 asti: vertailujakson 2004-2016 alussa tavallinen taso oli 40-70 mS/m ja jakson lopussa 30-50 mS/m. Keväällä 2017 taso nousi 60 mS/m.

  - Kaliumpitoisuudet nousivat nopeasti vuonna 2006. Sen jälkeen korkeimmat pitoisuudet ovat laskeneet, mutta taso on edelleen korkeampi kuin vertailujakson alussa 2004-2005.

  - Happikyllästys on yleensä vaihdellut hyvän ja välttävän välillä (40-70 %). Selviä kehityssuuntia ei näy.

Piste **D2** sijaitsee Viinikanmetsänojan alajuoksulla. Vesi on peräisin pisteeltä D1 ja muualta ympäristöstä. D2:lta alavirtaan päin oja yhtyy Vantaanjokeen.

- Silmämääräiset virtaama-arviot vaihtelivat välillä 1-100 l/s.

- Glykolin hajoamistuotteiden tai rikkivedyn hajua havaittiin vain kolmesti 3/13 (edellisellä kaudella 9/11).

- BHK_7-pitoisuus oli luonnontilainen tai melko pieni (<1,5-12 mg/l).

- Happipitoisuus oli hyvä/tyydyttävä n. 6-11 mg/l (happikyllästyksen keskiarvo 75 %) ympäri vuoden.

- Sähkönjohtokykyä on mitattu näytepisteeltä vuodesta 2016 alkaen. Sähkönjohtokyky vaihteli välillä 16-59 mS/m (mediaani 46 mS/m) ja suurin osa havainnosta olivat luonnontilaisia arvoja korkeampia (> 40 mS/m). Kaliumia ei tutkita tällä näytepisteellä.

- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 25):

  - BHK_7-pitoisuus on ollut useimmilla tutkimuskerroilla pieni (<15 mg/l), mutta kohonneita (n. 30-70 mg/l) pitoisuuksia esiintyy ajoittain. Vuodesta 2011 alkaen pitoisuuspiikeissä näkyy laskevaa suuntaa. Pitoisuus noudattelee pitkälti yläpuolisen pisteen D1 pitoisuutta.

  - Happikyllästys on vaihdellut tutkimuskertojen välillä. Happikyllästys on ollut yleensä hyvä tai tyydyttävä (50-90 %). Selviä kehityssuuntia ei näy.

7.2.6 Mottisuonoja (vesistönäytepisteet E1 ja E2)

Pisteen **E1** kautta Mottisuonojaan johdettiin edelliskauden tapaan vain pieni osa (n. 9 %) Mottisuon pengeraltaasta lähtevästä vedestä. Pääosa (91 %) Mottisuon pengeraltaasta lähtevästä vedestä johdettiin HK505:n kautta toiselle purkureitille eli Veromiehenkylänpuroon.

- E1:llä kiinteällä mittarilla mitattu näytteenottopäivien keskivirtaama oli pieni, vain 0,5 l/s (edelliskaudella sama) ja vaihteluväli 0,3-3 l/s.
- Vesi oli glykolin hajoamistuotteiden hajuista noin puolella tutkimuskerroista (edelliskaudella 5/13).
- BHK_7-pitoisuuden vaihtelu oli suuri: <1,5-330 mg/l (samaa luokkaa edelliskaudella). Pitoisuus oli korkeimmillaan joulu-huhtikuun välisenä aikana. Pitoisuuden virtaamapainotettu[13] keskiarvo 79 mg/l oli edelliskautta (160 mg/l) pienempi ja keskitasoa vuodesta 2005 alkavalla vertailujaksolla.
- Happipitoisuus n. 3-7 mg/l vaihteli aiempaan tapaan paljon. Vesi ehtii usein hapettua ennen pistettä E1, joten tällä pisteellä mitattu happi ei luultavasti kuvaa pengeraltaan sisäisen veden happipitoisuutta.
- Kokonaistyppipitoisuudet olivat pieniä tai melko pieniä (n. 200-1 000 µg/l). Pitoisuuden virtaamapainotettu[13] keskiarvo oli pieni, 370 µg/l (edelliskaudella 300 µg/l), ja keskitasoa pienempi vuodesta 2005 alkavalla vertailujaksolla.
- Kokonaisfosforipitoisuudet olivat edelliskauden tapaan useimmilla tutkimuskerroilla korkeahkoja tai korkeita (n. 100-350 µg/l). Pitoisuuden virtaamapainotettu keskiarvo[13] 160 µg/l oli sama kuin edelliskaudella.
- Kaliumpitoisuudet n. 50-170 mg/l olivat useimmilla tutkimuskerroilla kohonneita tai korkeita viitaten kaliumpitoisiin liukkaudentorjunta-aineisiin. Korkeimmat kalium- ja BHK_7-pitoisuudet esiintyivät samaan aikaan, joka on havaittu aiempinakin tarkkailukausina. Pitoisuuksilla ei kuitenkaan ole aina yhteyttä, sillä osalla tutkimuskerroista kaliumpitoisuus oli melko korkea, vaikka BHK_7-pitoisuus oli pieni.
- Natriumpitoisuudet 6-17 mg/l olivat vielä luonnontilaisille vesille tavallisen vaihteluvälin sisällä.
- Rautapitoisuudet n. 200-5000 µg/l olivat aiempaan tapaan ajoittain korkeita altaan veden hapettomuuden vuoksi.
- pH-arvot (7,4-7,9) ylittivät neutraalin tason kaikilla tutkimuskerroilla. Neutraalia korkeampia pH-arvoja on havaittu myös aikaisemmilla kausilla.
- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 26):
  - BHK_7-pitoisuudet vaihtelevat laajoissa rajoissa ja tason 100 mg/l ylittäviä pitoisuuksia esiintyy melko usein. Pitoisuuksissa ei näy kehityssuuntia.
  - Sähkönjohtokyvyssä tai kaliumpitoisuuksissa ei näy kehityssuuntia. Pitoisuuksissa on suurta vaihtelua.

Piste **E2** sijaitsee Mottisuonojan alajuoksulla.

- Useimmilla näytteenottokerroilla virtaamaa ei saatu arvioitua, mutta veden todettiin kyllä virtaavan.

- Vesi oli glykolin hajoamistuotteiden hajuista 5/12 tutkimuskerralla (edelliskaudella 6/11) loka-maaliskuun välisenä aikana.
- Happipitoisuus n. 4-10 mg/l vaihteli hyvän ja välttävän välillä.
- BHK_7-pitoisuus oli hieman tai selvästi kohonnut (23-98 mg/l) joulu-maaliskuun välisenä aikana. Muuten pitoisuudet olivat luonnontilaisia tai lähellä sitä (<1,5-10 mg/l). Suurin pitoisuus oli noin kaksinkertainen edelliskauteen verrattuna.
- Sähkönjohtokykyä on mitattu näytepisteeltä vuodesta 2016 alkaen. Veden sähkönjohtokyky vaihteli välillä 20-75 mS/m (mediaani 40 mS/m). Puolet havainnosta olivat luonnontilaisia arvoja korkeampia (> 40 mS/m). Kaliumia ei tutkita tällä näytepisteellä.
- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 26):
  - BHK_7-pitoisuudet ovat pääosin pieniä, alle 15 mg/l, mutta kohonneita (yli 40 mg/l) pitoisuuksia on esiintynyt säännöllisesti vuosittain. Kehityssuuntia ei ole nähtävissä.
  - Happitilanne on ollut hyvin vaihteleva.

7.2.7 Keravanjoki ja Vantaanjoki (vesistönäytepisteet 11, 22, K8 ja V8)

Keravanjoen piste **22** sijaitsee lentoaseman suunnasta laskevista ojista ylävirtaan eli se on taustapiste lentoaseman vaikutusten tarkkailussa.

- Vesi oli hajutonta.
- Happipitoisuus n. 8-13 mg/l oli hyvä aikaisempaan tapaan.
- Sähkönjohtokyky vaihteli välillä 15-34 mS/m (mediaani 20 mS/m).
- BHK_7-pitoisuus oli luonnontilainen (alle 3 mg/l) lukuun ottamatta maaliskuussa lähellä luonnontilaista, 5,7 mg/l.
- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 27):
  - BHK_7-pitoisuudet ovat pääosin vaihdelleet välillä <1,5-4 mg/l. Tason 4 mg/l ylitykset ovat harvinaisia ja niitä on tavattu muutaman vuoden välein. Kehityssuuntia ei näy.
  - Happikyllästys on ollut aina hyvä (70-100 %).

Keravanjoen piste **11** sijaitsee lentoasemasta alavirtaan.

- Vesi oli hajutonta kaikilla havaintokerroilla.
- Happipitoisuus 7-13 mg/l oli hyvä aikaisempaan tapaan.
- Sähkönjohtokyky vaihteli välillä 15-34 mS/m (mediaani 20 mS/m).
- BHK_7 oli luonnontilainen tai melkein luonnontilainen (<1,5-3 mg/l), eikä merkittävästi eronnut taustapisteestä 22.
- Happipitoisuus n. 8-13 mg/l oli hyvä kuten aiemmillakin kausilla.
- Pisteellä 11 ei näkynyt kuormitusvaikutuksia.
- Pitkäaikainen veden laadun kehitys (2004-) (katso myös Liite 27):

- Kuten taustapiste Keravanjoki 22.

Keravanjoen pisteellä **K8** (sijainti pisteestä 11 noin 1,6 km alavirtaan) ja Vantaanjoen päähaarassa lentoaseman alapuolella sijaitsevalla pisteellä **V8** analyysituloksista ei ole erotettavissa yksittäisten kuormittajien vaikutusta.

7.2.8 Laskennalliset pitoisuusnousut Vantaanjoessa

Lentoaseman valumavesien Vantaanjoessa aiheuttamat laskennalliset pitoisuusnousut ovat taulukoituna liitteessä (Liite 36).

BHK_7-pitoisuusnousu jokivedessä 1-2.3.2017

Laskennallinen BHK_7:n pitoisuuden nousu oli 1-2.3.2017 jokivedessä 2,1 mg/l. Tämän tasoinen laskennallinen BHK_7:n pitoisuuden nousu ei merkittävästi heikennä joen happitilannetta ennen merta, koska jokiveden viipymä on suhteellisen lyhyt lentoaseman ja meren välillä, ja koska talvitilanteessa veden kylmyys hidastaa hapen kulumista.

Muut tutkimuskerrat

Muilla tutkimuskerroilla BHK_7:n laskennalliset pitoisuusnousut jokivedessä olivat pieniä, <0,1-0,7 mg/l.

KHT_{Cr}-pitoisuuksien nousujen suhteellinen taso noudatteli BHK_7-pitoisuuksien laskennallisia nousuja.

Laskennalliset vaikutukset jokiveden kokonaistyppi-, kokonaisfosfori- ja ammoniumtyppipitoisuuksiin olivat pieniä kaikilla tutkimuskerroilla.

8 Pohjavedet

8.1 Pohjavesien tarkkailupisteet

Oheisessa taulukossa on esitetty velvoitetarkkailuun kuuluvat pohjavesiputket (Taulukko 6.). Taulukko sisältää myös maankaatopaikkojen sekä asfaltti-, betoni- ja tiilijätteen välivarastointi-, murskaus- ja hyötykäyttötoiminnan havaintoputket.

Kaudella 2016–2017 velvoitetarkkailussa on ollut mukana yhteensä 55 pohjaveden havaintoputkea ja 10 kaivoa. Osa putkista on sijoitettu maaperään ja osa putkista kallioperän pohjavesiputkia (7 kappaletta).

Kaudella 2016–2017 ei ole tuhoutunut lainkaan havaintoputkia.

Keväällä 2016 asennettiin kuusi uutta havaintoputkea (F24, F24K, F25, F25K, R45, R45K), jotka otettiin mukaan velvoitetarkkailuun.

Kaudella 15-16 tuhoutuneita havaintoputkia F1 ja F2 ei ole korvattu toistaiseksi.

Taulukko 6. Pohjaveden havaintoputket

Tarkkailuohjelma	Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun veden-ottamon lähialue	Kiitotie 3:n länsipuoli ja Lavangon pohjavesialue	Kiitotie 1 ja 2 eteläpuoli	Kiitotie 1 ja 3 välialue	Maankaatopaikat
Lentoasema-toimintojen pohjavesitarkkailu	putki P2 putki Pt4 putki V1 putki M putki N putki O putki R putki S putki T putki U putki R41 putki R42** putki R45 putki R45K* kaivo PK kaivo H	putki P3 putki P5A putki P12 putki P13 putki P14 putki P15 putki P16 putki P17 putki P18 putki P19 putki P21 putki P22 putki P2/08 putki P4/08 porakaivo KK1 porakaivo MK1 porakaivo MK2	putki F3 putki F3K* putki F4 putki F5 putki F6 putki P4A putki P4K* putki F24 putki F24K* putki F25 putki F25K* porakaivo P1B porakaivo PK3 porakaivo PK5 porakaivo PK17	putki V2 putki V3** putki V4 putki V5 putki V6 putki V14 putki V18 putki DeltaK*	
Asfaltti-, betoni- ja tiilijätteen välivarastointi-, murskaus- ja hyötykäyttötoiminta	putki R42**			putki V3** putki V8 putki V19	
Maankaatopaikkojen tarkkailu					Putki P20 Putki P40 Putki HP101 Kaivo PK34

*) Putki edustaa kallioperän pohjavettä (K)
**) Putket kuuluvat sekä lentoasematoimintojen, että asfaltti-, betoni- ja tiilijätteen välivarastointi-, murskaus- ja hyötykäyttötoiminnan tarkkailuun

8.2 Pohjavesiputkien veden antoisuus

Kaudella 2016-2017 noin kahdeksassa pohjaveden havaintoputkessa veden antoisuus oli huono: F5, V4, P16, P17, P19 ja V19 sekä P20 ja P40. Näytteenottojen yhteydessä tehtyjen putkien pohjansyvyysmittausten perusteella putket eivät ole täyttyneen merkittävästi hienoaineksella. Huonotuottoisten havaintoputket ovat maaperän havaintoputkia, joiden kokonaissyvyys vaihtelee 4-18 metrin välillä. Havaintoputken sijainti on alueella, missä maaperänpohjavettä on vähän.

Taulukko 7. Veden antoisuus havaintoputkissa kaudella 2016–2017.

Alue	Hyvä antoisuus	Kohtalainen antoisuus	Huono antoisuus Vesi loppuu
Kiitoteiden 1. ja 2. itäpuolinen alue			
	Pt4		
	U		
	N		
	M		
	O		
	R		
	S		
	T		
	P2 (ylivuoto)		
	R42		
	V1		
	R45 ja R45K		
Kiitoteiden 1. ja 2. eteläpuoli			
	V3	putki F4	putki F5
	F3		
	F6		
	P4A		
	P4K		
	F24K		F24
Kiitoteiden 1. ja 2. välialue			
	V2		V4
	V3 (ylivuoto)		V19
	V5		
	V6		
	V8		
	V18		
	Delta K		
Kiitotien 3. länsipuoli ja Lavangon alue			
	P3	P18	P16
	P5A	P19	P17
	P2/08		
	P4/08		
	P12		
	P13		
	P14		
	P15		
	P21		
	P22		
Maankaatopaikkojen pohjavedet			
		HP101	P20
			P40

8.3 Pohjaveden pinnankorkeus

Pohjavedenpinnan korkeus on ilmoitettu pääosin korkeusjärjestelmässä N60. Osin pinnankorkeudet on esitetty metreinä putken päästä, sillä joissakin putkissa/ kaivoissa ei ole saatavilla korkeustietoa merenpinnasta.

Pohjaveden pinnankorkeus oli tarkkailussa aiempaa vastaavalla tasolla ja luonnollisen vaihteluvälin rajoissa.

Putkia, joissa vedenkorkeuden vaihtelu on suuri (yli metrin): F4 ja F6.

8.4 Veden laatu

8.4.1 Aistinvaraiset havainnot näytteenoton yhteydessä

Aiempaan tapaan monissa pohjaveden tarkkailupisteissä havaittiin hapettomuuteen liittyvää rikkivedyn hajua näytteitä otettaessa. Ummehtunutta/rikkivedyn hajua todettiin ainakin putkien M, V1, R42, R45, R45K, P4A, P4K, F3, F4, P1B, V2, V3, V5, V6, F25, P12, P14, P21, P2/08 ja P4/08 näytteissä.

Havaintoputket, joiden vesinäytteet olivat hajuttomia kauden molemmilla näytekerroilla, olivat seuraavat: P2, U, O, R, T, Pt4, PK, P3, P5A, KK1, H, P13, P40, P20, HP101, V18, V19 ja F25K. Nämä havaintoputket sijaitsevat pääosin vanhan vedenottamon alueella (Lentoaseman pohjavesialue).

Glykolin hajoamistuotteiden hajua havaittiin viidessä putkessa ja porakaivossa: F6, DeltaK, F3K, ja porakaivot MK1 ja MK2. Lisäksi kemikaalimaista hajua havaittiin putkessa F5, ja P15. Hajoamistuotteiden hajun esiintymisen yleisyys oli edelliskauden tasoa.

8.4.2 Happipitoisuus, kemiallinen hapenkulutus

Osassa pohjavesipisteistä on havaittu vähähappisuutta tai hapettomuutta ja kemiallisen hapenkulutuksen (KHT_{Mn} ja KHT_{Cr}) nousua. Selkeää syytä näille on vaikeaa osoittaa, ellei vedessä aistinvaraisesti havaita glykolin hajoamistuotteiden (sipulimaista) hajua, tai jos kemiallisissa analyyseissä ei havaita glykolin hajoamistuotteita. Happipitoisuuden lasku ja kemiallisen hapenkulutuksen nousu on ainakin osin maaperästä (mm. suo ja turve) johtuvaa, mutta joissakin paikoissa myös glykoli ja/tai liukkaudentorjunta-aineet kuluttavat hajotessaan pohjaveden happea.

Liukkauden torjunnassa käytettävät asetaatit ja formiaatit kuluttavat myös happea, mutta näiden aineiden mahdollinen vaikutus pohjaveteen voidaan jäljittää yhdisteisiin sisältyvien kaliumin tai natriumin määrityksellä.

Pohjaveden vähähappisuus tai hapettomuus on melko yleistä, eikä siihen läheskään kaikissa tapauksissa liity ihmistoiminnan vaikutusta. Hapettomuutta voi aiheutua mm. humuspitoisesta maaperästä ja/tai pohjaveden pitkästä viipymästä.

Pohjaveden havaintoputkesta on mitattu glykolin ja sen hajoamistuotteiden pitoisuudet, jos kemiallinen hapenkulutus on kohonnut (KHT_{Cr} yli 30 mg/l vuonna 2016 ja 2017).

Talousvesiasetuksessa[14] veden kemiallisen hapenkulutuksen (KHT_{Mn}) suositusarvo on 5 mg/l. Pohjavesien velvoitetarkkailussa tämä taso ylittyi noin 15 havaintoputkessa ja kaivossa.

[14] Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista, STM asetus nro 1352/2015.

Alueittainen tarkastelu:

- Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alue:
  - Pohjavesi on pääosin hapetonta kaikissa alueen havaintoputkissa
  - Kaivossa H happipitoisuus (7,1-7,7 mg/l) on ollut tyydyttävä
  - Alueen havaintoputkissa kemiallinen hapenkulutus (KHT_{Mn}) on pääosin pieni (< 2 mg/l), lukuun ottamatta putkia M, Pt4, R42 ja R45.
  - Havaintoputkissa Pt4, R42 ja R45 KHT_{Mn} vaihteli välillä 7-8 mg/l
  - **Havaintoputkessa M** näkyy pitkäaikaisissa (1993-2017) tuloksissa kemiallisen hapenkulutuksen KHT_{Mn} nousua ja pitoisuudet ovat alueen korkeimmat. Hapenkulutus on pohjavedeksi korkea (KHT_{Mn} 18-23 mg/l, KHT_{Cr} 40-51 mg/l).

  - Havaintoputkissa N ja O happipitoisuudet laskivat kohtalaisesta tai hyvästä happipitoisuudesta lähelle nollaa v. 2009-2010. Sen jälkeen putket ovat olleet tavallisesti jokseenkin hapettomia. Samaan aikaan N:ssä kaliumpitoisuus ja sähkönjohtokyky nousivat, mutta O:ssa kaliumpitoisuus ja sähkönjohtokyky puolestaan laskivat ja pH aleni pohjavesille tavalliseksi. Havaintoputkessa N kaliumpitoisuus on nousemisesta huolimatta edelleen pieni ja vesi on yleensä hajutonta. Kemiallisessa hapenkulutuksessa ei ole tapahtunut muutoksia kummassakaan putkessa.

- Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuoli:
  - Pohjavesi on alueen havaintoputkissa pääosin hapetonta tai hyvin vähähappista (P4A, F5)
  - Alueen havaintoputkissa kemiallinen hapenkulutus (KHT_{Mn}) on pääosin pieni (< 5 mg/l), lukuun ottamatta putkia **F3, P4A, F25**
    - Havaintoputkessa F3 hapenkulutus on ollut vaihtelevaa, vuosina 2012-2017 KHT_{Mn} on pohjavedeksi melko korkea, n. 20 mg/l.
  - Havaintoputkissa F3, ja P4A havaittiin selvästi kohonneita KHT_{Cr}-pitoisuuksia (pitoisuusraja 30 mg/l). Havaintoputkista on näin ollen analysoitu myös glykolit ja niiden hajoamistuotteet sekä keväällä 2016, että syksyllä 2017

- Kiitoteiden 1 ja 3 välialue:
  - Pohjavesi on pääosin hapetonta. V4:ssä happitilanne on ollut hyvä.
  - KHT_{Mn} on alueen pohjavedessä pääosin matala ja pohjavesille tavanomainen. Havaintoputkessa V6 KHT_{Mn} vaihtelee ja on lievästi kohonnut (n. 10 mg/l).
  - Myös havaintoputkessa V2 kemiallinen hapenkulutus oli kohonnut 10-11 mg/l. Putkessa veden sameus (ja kiintoaines) voi mahdollisesti kohottaa kemiallista hapenkulutusta

- Kiitotie 3:n länsipuoli:
  - Pohjavesi on paikoin hapetonta. Hapekasta vesi on putkissa P17 ja P18 sekä P5A.
  - Havaintoputkessa P19 KHT_{Mn} oli lievästi kohonnut (11-18 mg/l) ja pitoisuus on alueen korkein.
  - Kaivoissa MK1 ja MK2 KHT_{Mn}-pitoisuudet ovat vaihdelleet ja ovat korkeintaan lievästi kohonneita (v. 2016–2017 n. 8-9 mg/l)

- Selvästi kohonneita KHT_{Cr}-pitoisuuksia (30 mg/l tai enemmän) havaittiin ainoastaan havaintoputkessa **P19** (36-45 mg/l).

8.4.3 Sameus

Sameus ei kuvaa pohjaveden laatua, vaan sen sijaan maaperän laatua, näytteenottomenetelmää, näytteenoton onnistumista ja näytteiden edustavuutta, edellyttäen että havaintoputken vesi vaihdetaan ennen näytteenottoa. Putken veden vaihtaminen ennen näytteenottoa on tärkeää, jotta saataisiin edustavia näytteitä. *Jos näyte otetaan noutimella suoraan putkesta vaihtamatta vettä, näyte voi olla hyvinkin kirkas, mutta näytteen edustavuus ei ole paras mahdollinen.*

Kun havaintoputken vesi on vaihdettu, näytettä pidetään sitä parempana (edustavampana) mitä pienempi sameuden arvo on. Yleensä sameus on suurempi vedenvaihtopumppauksen alussa ja pienentyy pumppauksen aikana. Sameus kuitenkin riippuu myös maaperästä; runsaasti hienoainesta sisältävässä maaperässä pohjavesi ei kirkastu riippumatta pumppausajasta.

Oheisessa taulukossa on esitetty tarkkailun pohjaveden havaintoputkia luokiteltuna sameuden mukaan (Taulukko 8). Noin kolmasosassa tarkkailuun kuuluvissa havaintopisteessä näytteet ovat kirkkaita tai melko kirkkaita.

Taulukosta voidaan havaita, että melko sameita näytteitä saadaan noin reilussa 20.ssä havaintoputkessa. Esimerkiksi Kiitoteiden 1. ja 2. eteläpuolella sekä välialueella lähes kaikkien maaperän pohjavesiputkien vesinäytteet ovat sameita tai erittäin sameita.

Lihavoinnilla merkityissä havaintoputkissa myös veden antoisuus on huono, joten suurella todennäköisyydellä näiden putkien näytteiden sameus johtunee maaperän laadusta ja/ tai heikosti toimivasta pohjavesiputkesta.

Taulukko 8. Pohjaveden tarkkailuputket luokiteltuna sameuden mukaan.

Alue	Havaintoputki	Yleensä kirkas (<10 FTU) tai erittäin kirkas	Kohtalaisen samea (n. 15-50 FTU)	Erittäin samea (useita kymmeniä tai satoja FTU)
Kiitoteiden 1. ja 2. itäpuolinen alue				
	Pt4			x
	U			x
	N	x		
	M		x	
	O	x		
	R	x		
	S		x	
	T	x		
	P2 (ylivuoto)	x		
	R42			x
	V1	x		
	R45 ja R45K			x
Kiitoteiden 1. ja 2. eteläpuoli				
	F3			x
	F4			x
	F5			x
	F6			x
	P4A	x		
	P4K			x
	F24			x
	F24K	x		
	F25 F25K	x		x
Kiitoteiden 1. ja 2. välialue				
	V2		x	
	V3 (ylivuoto)			x
	V4			x
	V5			x
	V6	x		
	V8		x	
	V18		x	
	V19			x
	Delta K			x
Kiitotien 3. länsipuoli ja Lavangon alue				
	P3		x	
	P5A	x		
	P2/08	x		
	P4/08	x		
	P12			x
	P13	x		
	P14			x
	P15			x
	P16		x	
	P17		x	
	P18		x	
	P19			x
	P21			x
	P22	x		
Maankaatopaikkojen pohjavedet				
	HP101	x		
	P20		x	
	P40		x	

8.4.4 Veden pH ja alkaliteetti

Pohjavesille tavallisimmat pH-arvot ovat noin 6,3-6,6[15]. Yleensä pohjaveden pH on yli tason 5,7-6,0 ja alle tason 6,8-7,7[16]. Yleensä pohjavesissä alkaliteetti on yli 0,10-0,26 mmol/l ja alle 0,66-2,6 mmol/l[16].

Liukkaudentorjunta-aine formiaatti joko vähän nostaa veden pH-arvoa tai ei vaikuta siihen mainittavasti. Alkaliteettiin formiaatti vaikuttaa nostavasti. Glykoli ei suoraan vaikuta pH- tai alkaliteettiarvoon. Hapettomissa oloissa syntyvät glykolin hajoamistuotteet, kuten propyleeniglykolin hajoamistuote propionaatti, kasvattavat veden alkaliteettia. Osa glykolin hajoamistuotteista laskee pH-arvoa.

Talousvesiasetuksessa (1352/2015) annettu tavoitetaso pH:lle on 6,5-9,5.

Alueittainen tarkastelu:

- Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alue:
  - Selvästi kohonneita alkaliteettiarvoja (yli 4 mmol/l) tai poikkeavia pH-arvoja ei havaittu alueella lukuun ottamatta putken P2 (4,5 mmol/l) pitoisuutta keväällä 2017.
  - Alueella pohjaveden pH on tavanomainen (6,2-6,9), matalin veden pH on putkessa V1 (6,1)
  - Pisteessä N alkaliteetin (tutkittu 2005-) ja pH:n (tutkittu 1996-) arvot ovat noususuunnassa.
  - Kaivossa H veden pH (7,2-7,4) on noususuunnassa
- Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuoli:
  - Selvästi kohonneita alkaliteettiarvoja (4-6 mmol/l) havaittiin aiempaa vastaavasti pisteissä F3, F3K ja F6
  - Veden pH oli edelliskauden tapaan pohjavedeksi korkea pisteissä P4K (7,8-8,1) ja F3K (8,1). Veden pH oli korkea myös uudessa pohjavesiputkessa F25K (8,0). Kallioputkien korkea pH voi liittyä kallioperän ominaisuuksiin.
- Kiitoteiden 1 ja 3 välialue:
  - Hieman kohonneita alkaliteettiarvoja (noin. 4 mmol/l) havaittiin aiempaan tapaan havaintoputkessa V3. Pitkäaikaisissa tuloksissa V3:ssa alkaliteetti nousi tasolta 1,6 mmol tasolle n. 4 mmol/l vuosina 2012-2014. Pisteen ympäristö on ollut 1990-luvulta kiitotien 3 rakentamisesta alkaen voimakkaan muokkauksen kohteena. Alueella on ollut louhintaa sekä murskeen ja muun maa-aineksen varastointia, joka on voinut vaikuttaa veden laatuun nostaen pohjaveden alkaliteettia ja sameutta. Putkesta on sen asentamisesta 2001 alkaen ollut ylivuotoa.
  - Veden pH oli ajoittain korkea (8.0) aiempaa vastaavasti putkessa DeltaK. Kevään 2017 näytteessä pH oli poikkeuksellisesti laskenut neutraaliksi. Tämä on kalliopohjavesiputki ja korkea pH voi liittyä

[15] Pohjavesien pH:n ja alkaliteetin mediaaniarvot, lähdeviitteet: Valtakunnallinen kaivovesitutkimus 1993, Soveri ym. 2001.
[16] Pohjavesien pH:n ja alkaliteetin 10 % ja 90 % persentiiliarvot, lähdeviitteet: Valtakunnallinen kaivovesitutkimus 1993, Soveri ym. 2001.

kallioperän ominaisuuksiin. Muutoin pH on alueen putkissa tavanomainen.

- Kiitotie 3:n länsipuoli:
  - Selvästi kohonneita alkaliteettiarvoja (4-5 mmol/l) havaittiin aiempaan tapaan seuraavissa pisteissä: P15, P19, P22 ja P2/08.
  - Alueella veden pH on tavanomainen lukuun ottamatta porakaivo KK1:stä, jossa veden pH oli aiempaa vastaavasti kohonnut (7,9), ehkä kallioperän laadusta johtuen.

8.4.5 Sähkönjohtokyky, kloridi, natrium ja kalium

Sähkönjohtokyky kuvaa veteen liuenneiden suolojen määrää, joka riippuu maaperästä (porakaivoissa kallioperästä) ja mahdollisesta ihmistoiminnasta kuten teiden suolauksesta. Lentoasemalla pohjavesien sähkönjohtokykyyn voivat vaikuttaa kalium- ja natriumpitoiset liukkaudentorjunta-aineet (formiaatit). Pohjavesissä on luonnostaan maaperän vaikutuksesta jonkin verran natriumia ja kaliumia, mutta selkeät kaliumpitoisuusnousut viittaavat tällä alueella yleensä liukkaudentorjunta-aineiden vaikutukseen.

Valtaosa (n. 98 %) käytetyistä liukkaudentorjunta-aineista on kaliumformiaattia, ja natriumformiaattia käytetään vain erittäin vähän (vrt. Liite 2). Vesien kaliumpitoisuuden nousu on lentoaseman vaikutukselle tyypillistä, mutta lentoaseman vesien natriumpitoisuudet ovat suhteellisen alhaisia (vrt. esim. pengeraltaista lähtevän formiaatti- ja glykolivaikutteisen veden analyysitulokset, näytepisteet HK505 ja D1, Liite 13).

Joissakin tiealueiden läheisyydessä sijaitsevissa tarkkailupisteissä havaittu natriumpitoisuuden nousu voi aiheutua tiesuolauksesta. Talvella teiden suolaamiseen käytetään natriumkloridia, joten myös kloridipitoisuuden pitäisi nousta, jos tiesuola on natriumin nousun syynä. Lentokoneiden jäänpoistonesteet (glykolit) eivät merkittävästi vaikuta veden sähkönjohtokykyyn.

Havaintoputki U on taustapiste, jossa ei ole lentoaseman vaikutusta, ja se kuvaa alueen maaperän ja sääolojen vaikutusta. Sähkönjohtokyky on vaihdellut tässä putkessa välillä 21-32 mS/m, kalium 3-5 mg/l ja natrium 6-10 mg/l. Sähkönjohtokyvyn vaihteluvälin ala- ja keskiosa on pohjavesille tavanomainen, ja ylimmät arvot vähän kohonneita pohjavesien yleiseen tasoon verrattuna. Kalium- ja natriumpitoisuudet ovat olleet pohjavesille tavallisia. Sulfaattipitoisuus on taustapisteellä korkeahko (noin 50 mg/l).

Yleisesti pohjavesien kaliumpitoisuus on tavallisesti 1-11 mg/l[17] ja natriumpitoisuus 3-32 mg/l[17].

Kloridin suhteen luonnontilaisina pidetään pohjavesiä, joissa kloridipitoisuus on alle 10 mg/l (Vesi- ja viemärilaitosyhdistys 2000). Vuonna 1990 tehdyn valtakunnallinen kaivovesitutkimuksen (Korkka-Niemi et al. 1993) perusteella Suomen vedenottokäytössä olevien pohjavesialueiden kloridipitoisuuksien mediaani on 7 mg/l.

Valtioneuvoston asetuksessa (341/2009) pohjaveden kloridipitoisuuden ympäristölaatunormi on 25 mg/l.

[17] Pohjavesien kalium- ja natriumpitoisuuksien 10 % ja 90 % persentiiliarvot, lähdeviite: Valtakunnallinen kaivovesitutkimus 1993.

Alueittainen tarkastelu:

- Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alue:
  - Lentoaseman pohjavesialueella veden laatuun ovat vaikuttaneet alueella tehdyt maankaivut ja lentoaseman vedenottamon käytöstä poistaminen.
  - Alueen pohjavedessä liukoinen kaliumpitoisuus on matala ja taustapisteen tasoa (< 5 mg/l). Korkein kaliumpitoisuus on määritetty kaivossa H, joka sijaitsee kiitotien 2 vieressä
  - Alueella pohjaveden liukoinen natriumpitoisuus vaihteli 3-20 mg/l välillä
  - Alueen havaintoputket, joissa sähkönjohtokyky on pienin ja jokseenkin tavanomainen (alle 30 mS/m) ja pysynyt melko muuttumattomana; kaivo PK, Pt4, T, ja O sekä taustapiste U.
  - Pisteessä P2 sähkönjohtokyky nousi nopeasti (30 →60 mS/m) vuonna 2010, ja oli kaudella 16-17 kyseisen alueen korkein, 50-59 mS/m. Samaan aikaan natriumpitoisuus on hieman noussut, mutta kloridipitoisuudessa ei ole selkeitä kehityssuuntia. Kaliumpitoisuus on taustapisteen tasoa. Sähkönjohtokyvyn nousu liittyy kokonaiskovuuden kasvuun (kalsium ja magnesium).
  - Pisteessä N sähkönjohtokyky ja sulfaattipitoisuus ovat olleet nousussa vuosina 2010-2016, ja sähkönjohtokyky on nyt tasolla 47 mS/m, mikä on pohjavesien yleiseen kuormittamattomaan tasoon nähden kohonnut. Kloridi- ja natriumpitoisuus ovat samaan aikaan laskussa. Kaliumpitoisuus on selvässä noususuunnassa, mutta pitoisuus on toistaiseksi pieni (3,4 mg/l) Sähkönjohtavuutta on nostanut ainakin osittain kokonaiskovuuden kasvuna näkyvä kalsium- ja magnesiumpitoisuuden kasvu
  - Pisteessä V1 sähkönjohtokyky on ollut hitaasti nouseva 2008-2017 ollen nyt tasolla 28-29 mS/m. Natrium-, kalium-, kloridi- ja sulfaattipitoisuuksissa ei näy kehityssuuntia ja pitoisuudet ovat matalia.
  - Kaivossa H ja putkissa M, R, S, R41 ja R42 sähkönjohtokyky (36-40 mS/m) on hieman pohjavesien perustasoa korkeampi, mutta se ei näytä liittyvän lentoaseman toimintaan, koska kaliumpitoisuus on lähellä taustapisteen tasoa ja kloridia on vain vähän. Sulfaattipitoisuus (n. 50 mg/l) on ollut H:ssa korkeahko (50 mg/l) koko tarkkailun ajan.
- Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuoli:
  - Liukoinen kaliumpitoisuus oli kohonnut (16-26 mg/l) havaintoputkissa F3 ja P4A ja muutoin pitoisuus oli matala (n. 5 tai <5 mg/l).
  - Pisteessä F6 sähkönjohtokyky 59-61 mS/m oli edelliskauden tavoin korkea. Myös kovuuden, alkaliteetin ja hapenkulutuksen tasot ovat nousseet hieman. Sen sijaan kalium, natrium, sulfaatti ja kloridi ovat matalia.
  - Pisteessä **F3** sähkönjohtokyky on ollut 2008-2017 melko korkea (45-65 mS/m) ja kaliumpitoisuus on ollut putkessa vaihteleva ja ajoittain

kohonnut (max 29 mg/l). Kohonnut kaliumpitoisuus viittaa luultavasti kaliumformiaattiin. Kloridipitoisuus on pieni, joten tiesuola ei vaikuta.

- Pisteessä **P4A** sähkönjohtokyky (25-27 mS/m) on hieman aiempaa alempi. Samaan aikaan natrium- ja kloridipitoisuudet ovat olleet aiempaa alempia. Havainnot voivat liittyä tiesuolan mahdollisen vaikutuksen vähentymiseen. Kaliumpitoisuudet ovat havaintoputkessa hieman kohonneita (16-17 mg/l).

- Pisteessä **F3K** sähkönjohtokyky on ollut aina korkeahko (40-50 mS/m) ja natriumpitoisuus korkea (vaihdellut välillä 70-100 mg/l). Kloridia ja kaliumia on vähän. Keväällä 2016 kaliumpitoisuus kohosi aiemmasta 3,5 mg/l → 7 mg/l. Liukkaudentorjunta-aineet voivat olla pitoisuusnousujen aiheuttajia.

- Keväällä 2016 asennetuissa havaintoputkissa F25 ja F25K sähkönjohtokyky (50-70 mS/m), kloridipitoisuudet (87-130 mg/l) ja natriumpitoisuudet (65-110 mg/l) ovat korkeita. Kloridipitoisuuksien ympäristölaatunormi ylittyi selvästi. Pitoisuusnousut johtuvat todennäköisesti teiden suolaamisesta.

- Kiitoteiden 1 ja 3 välialue:

  - Pisteessä V3 sähkönjohtokyky on noussut melko nopeasti tasolta 25 mS/m nykyiselle tasolleen 50 mS/m ja on korkea. Samaan aikaan natriumpitoisuus (tällä hetkellä tasolla 25 mg/l), alkaliteetti ja kovuus ovat nousseet. Kloridipitoisuus (30 ja 31 mg/l) ylittää pohjavedelle asetetun ympäristölaatunormin, mutta kloridin pitoisuus on muuttunut vain vähän. Kaliumpitoisuus on pieni (<4.5 mg/l).

  - Havaintoputkessa V2 sähkönjohtokyky on noussut hitaasti tasolle noin 35 mS/m. Kalium-, natrium-, sulfaatti- ja kloridipitoisuudet ovat pieniä.

  - Myös havaintoputken V5 sähkönjohtokyky on kohonnut hitaasti ja on nyt tasolla 20-25 mS/m. Selvää syytä ei ole tiedossa. Kalium-, natrium-, sulfaatti- ja kloridipitoisuudet ovat pieniä.

- Kiitotie 3:n länsipuoli:

  - Alueella esiintyy kohonnutta sähkönjohtokykyä, mutta pääosin esimerkiksi kaliumpitoisuudet ovat matalia (<5 mg/l) lukuun ottamatta putkia **P19 ja P2/08**

  - Pohjaveden sähkönjohtokyky on kohonnut alueella viimeisten 15 vuoden aikana lähes poikkeuksetta. Kloridipitoisuudet ovat alueella pieniä (lukuun ottamatta putkea P15)

  - Pisteessä P12 sähkönjohtokyky on noussut v. 2009 alkaen tasolle 35 mS/m. Samaan aikaan sulfaattipitoisuus, alkaliteetti ja kovuus ovat nousseet suhteellisesti saman verran. Kloridipitoisuus on ollut koko ajan pieni. Kalium ja natrium ovat nousseet vain vähän ja ovat edelleen pieniä.

  - Pisteessä P15 sähkönjohtokyky on ollut tasaisessa nousussa 2008-2017 (40 → 77 mS/m). Kloridi- ja natriumpitoisuudet ovat kaksinkertaistuneet kymmenessä vuodessa. Kloridipitoisuus (69-70 mg/l) ylittää ympäristölaatunormin selvästi. Kaliumpitoisuus on noussut

melko vähän ja on tavanomainen. Havaintoputki P15 sijaitsee Katriinantien vieressä, joten tiesuolan vaikutus on mahdollinen.

- Havaintoputkessa P19 sähkönjohtokyky on ollut viime vuosina pohjavesien yleiseen tasoon verrattuna lievästi kohonnut (v. 2015-2017: 36-50 mS/m) Kaliumpitoisuuden taso on pitkäaikaistuloksissa ollut vahvasti vaihteleva, mutta kaudella 2016-2017 taso oli suunnilleen pohjavesien perustason ylärajoilla (8-8,5 mg/l). Natriumin taso on ollut pohjavesille tavallinen. Pitkäaikaisissa tuloksissa aiemmat kaliumin korkeat pitoisuudet ovat viitannet kaliumformiaatin vaikutukseen.

- Havaintoputken P22 sähkönjohtokyky on ollut koko vertailujaksolla (2011-) korkeahko, 40-60 mS/m, Kloridi-, sulfaatti-, natrium- ja kaliumpitoisuudet ovat olleet pieniä tai pohjavesille tavallisia.

- Pisteessä **P2/08** sähkönjohtokyky on ollut koko vertailujakson (2012-) ajan korkeahko, n. 50 mS/m. Sähkönjohtokykyä nostaa ainakin ajoittain melko korkea sulfaattipitoisuus (30-80 mg/l). Natriumpitoisuudet olivat pääosin pohjavesille tavallisia. Kaliumpitoisuudet ovat alueen korkeimmat (lähemmäs 10 mg/l) ja pohjavesien perustason ylärajoilla ja pitoisuus voi viitata kaliumformiaatin vaikutukseen. Veden kovuus on korkea tässä havaintoputkessa (10-16 dH).

- Porakaivossa KK1 sähkönjohtokyky ja natriumpitoisuudet ovat olleet tasaisesti korkeahkoja, mutta kalium- ja kloridipitoisuudet pieniä.

8.4.6 Glykoli ja sen hajoamistuotteet

Näytepisteestä on analysoitu glykolin ja sen hajoamistuotteiden pitoisuudet, jos kemiallinen hapenkulutus on kohonnut (KHT_{Cr} yli 30 mg/l vuonna 2016 ja 2017).

Vuonna 2016 on laadittu selvitys lentoasema-alueen maaperän ja pohjaveden glykolipitoisuudesta (Vahanen 9.6.2016). Selvityksen yhteydessä tehdyn kirjallisuusselvityksen pohjalta voidaan olettaa, että pienet asetaldehydipitoisuudet ovat luonnollista alkuperää. Asetaldehydin luonnolliseksi taustapitoisuudeksi erityisesti suoalueiden pohjavedessä on esitetty pitoisuutta 5 µg/l.

Kaudella 2016-2017 velvoitetarkkailuun liittyen analysoitiin glykolit ja niiden hajoamistuotteet seuraavista havaintoputkista kerran tai kahdesti (tarkemmat tulokset ks. Liite 20).

- P19
- F3
- P4A
- M
- V2
- V19

Ainoastaan havaintoputkessa F3 todettiin 4 mg/l propyleeniglykolia syksyllä 2016. Muissa velvoitetarkkailun pohjavesinäytteissä propyleeni- tai etyleeniglykolia ole todettu vuosina 2013-2017. Glykolin hajoamistuotteista ko. näytteissä on havaittu tavallisimmin asetaldehydiä (6-120 µg/l) sekä yksittäiset havainnot propionialdehydiä (16 µg/l) ja propionihappoa (13 mg/l) putkessa F3.

8.4.7 Sulfaatti

Sulfaattipitoisuuteen vaikuttavat ilmasta tuleva sulfaattilaskeuma ja maaperän ominaisuudet, mm. sulfidimineraalien rapautuminen ja hapettuminen, sekä mahdollisesti paikalliset maanrakennustyöt jotka sekoittavat maa-aineksia. Maaperän koostuminen vanhasta merenpohjasta (kuten Vantaalla) voi nostaa sulfaattipitoisuutta. Jäänpoisto- tai liukkaudentorjunta-aineet eivät tiettävästi[18] sisällä sulfaattia, joten se ei ole pohjavesitarkkailussa em. aineiden vaikutuksen osoittaja. Hapettomissa olosuhteissa (joka on pohjavesissä yleistä lentoaseman ympäristössä) sulfaatti SO_4 pelkistyy rikkivedyksi H_2S, joka on aistinvaraisesti jo pienissä pitoisuuksissa helposti havaittavissa mätää kananmunaa muistuttavasta hajusta.

Valtioneuvoston asetuksessa (341/2009) pohjaveden sulfaattipitoisuuden ympäristönlaatunormi on 150 mg/l.

Yhdessäkään velvoitetarkkailun havaintoputkessa sulfaattipitoisuuden ympäristölaatunormi ei ylittynyt kaudella 2016–2017.

Pohjavesien yleistä perustasoa (n. 5-40 mg/l) korkeampia sulfaattipitoisuuksia (50-140 mg/l) on havaittu taustapiste U:ssa (n. 50-80 mg/l), ja havaintoputkissa N, R, S, H (kaivo), F1, P2/08, P1B ja P5A. Osittain kohonneet sulfaattipitoisuudet voivat johtua maaperän ominaisuuksista (vanhaa merenpohjaa).

Pisteissä P4K, V5, P13, P14, MK1 ja MK2 sulfaattipitoisuudet puolestaan ovat pääosin pieniä (tavallisesti alle 3 mg/l), koska veden hapettomuuden vuoksi sulfaatti pelkistyy rikkivedyksi.

Muissa tarkkailuun kuuluvissa havaintoputkissa sulfaattipitoisuudet olivat luonnollisella vaihteluvälillä.

8.4.8 Rauta

Rauta kuuluu alumiinin ohella maankuoren yleisimpiin metalleihin. Rautaa on kivennäismaiden mineraaleissa aina enemmän tai vähemmän runsaasti, ja sen liukeneminen veteen on pitkälti happipitoisuuden säätelemää. Hapettomissa olosuhteissa rauta yleensä pelkistyy muotoon, joka liukenee veteen. Siten pohjaveden liukoisen raudan pitoisuus ei suoraan kuvaa tarkkailtavan toiminnon (esim. lentoaseman) vaikutuksia, vaan pääasiassa happitilannetta.

Talousvesiasetuksessa (1352/2015) annettu laatusuositus rautapitoisuudelle on 200 µg/l.

Kohonneita tai korkeita liukoisen raudan pitoisuuksia on havaittu oheisessa taulukossa esitetyissä tarkkailupisteissä (Taulukko 12).

[18] Kemiallisesti puhdas glykoli, asetaatti tai formiaatti ei sisällä sulfaattia. Käytettävät kemikaalit kuitenkin sisältävät lisäaineita, joiden koostumuksesta ei ole tarkempia tietoja. Todennäköisesti aineet sisältävät sulfaattia vain vähän tai ei lainkaan.

Taulukko 9. Havainnot pohjavesien korkeahkoista tai korkeista (yli 1 mg/l) liukoisen raudan pitoisuuksista kaudella 2016–2017

Tarkkailupiste	Liukoinen rauta, mg/l (havainnot >1 mg/l)
Kiitoteiden 1. ja 2. itäpuolinen alue	
putki U (tausta)	2,9–3,4
putki M	8 - 14
putki S	3,6 – 4,1
putki V1	7-7,5
Pt4	21–30
putki R42	23–28
Kiitoteiden 1. ja 2. eteläpuoli	
putki P4A	9 - 25
putki F3	9 - 48
putki F4	6 - 7
putki F6	9 - 11
porakaivo P1B	12 - 15
Kiitoteiden 1. ja 3. välialue	
putki V2	26–27
putki V3	7-8
putki V5	16 - 20
putki V6	14 - 17
Kiitotien 3.n länsipuoli	
putki P12	31 – 46
putki P14	23 - 24
putki P15	10 – 13
putki P19	9 - 46
putki P21	1,8 - 2
putki P22	1,5 – 1,6
putki P4/08	5,5 – 5,6
porakaivo MK1	21
porakaivo MK2	29 - 33

8.4.9 Typpiyhdisteet

Lentoaseman nykyisistä toiminnoista ei tiettävästi joudu vesiin merkittäviä määriä typpiyhdisteitä. Vaikka kemiallisesti puhdas glykoli ei sisällä typpeä, jäätymisen estossa käytetyssä glykolivalmisteessa on jonkin verran typpeä (suuruusluokkaa 70 mg/l, vrt. Liite 45) lisäaineisiin liittyen. Glykolin sisältämällä typellä ei ole merkitystä ympäristön kannalta, koska pitoisuus on pieni ja laimenee suureen vesimäärään. Lentoaseman alueella käytettiin liukkauden torjunnassa typpipitoista ureaa vuoteen 1996 saakka. Vuoden 1996 jälkeen typpipitoisia liukkaudentorjunta-aineita ei ole käytetty.

Pohjaveden typpiyhdisteiden pitoisuuteen vaikuttavat mm. peltoviljelyssä käytettävät lannoitteet, jätevedet, pohjaveden muodostumisalueella mahdollisesti käytettävät typpipitoiset kemikaalit, kasvien ravinteiden otto, maaperän laatu (eloperäisten maalajien osuus), orgaanisen aineen hajotus maaperässä ja hajotuksen kautta vapautuvat typpiyhdisteet, veden humuspitoisuus ja typpiyhdisteiden laskeuma ilmasta.

Epäorgaaniset typpiyhdisteet nitraatti, nitriitti ja ammonium muuntuvat maaperän ja veden bakteerien toimesta varsin helposti toisikseen. Näissä muunnosprosesseissa happi on ratkaisevassa asemassa; hapellisissa oloissa ammonium hapettuu nitriitin kautta nitraatiksi ja hapettomissa oloissa nitraatti pelkistyy nitriitin kautta ammoniumiksi.

Nitriitti on yleensä pysymätön välituote nitraatin ja ammoniumin välillä, ja sitä esiintyy vesissä yleensä vain vähän (tavallisesti pitoisuus on alle määritysrajan). Veteen voi väliaikaisesti kertyä nitriittiä, jos sitä hapettavien tai pelkistävien bakteerien toiminta syystä tai toisesta hidastuu merkittävästi. Lämpötila vaikuttaa voimakkaasti bakteerien elintoimintojen nopeuteen ja sitä kautta typpiyhdisteiden väliseen muuntumiseen.

Valtioneuvoston asetuksessa (341/2009) on pohjaveden ammoniumtypen ympäristölaatunormiksi asetettu pitoisuus 200 µg/l ja nitraatin 50 mg/l.

Kohonneita typpipitoisuuksia havaittiin oheisessa taulukossa esitetyissä tarkkailupisteissä (Taulukko 10).

Ammoniumtypen ympäristölaatunormi (200 µg/l) ylittyi noin kymmenessä tarkkailuputkessa. Kaikissa näissä pitoisuus oli alle 1000 µg/l:

- Esimerkiksi kiitoteiden 1. ja 2. itäpuolella (vanhan vedenottamon alueella) Ammoniumtypen laatunormi ylittyi lievästi putkissa M ja R42.
- Kiitotien 1 ja 2 eteläpuolella laatunormi ylittyi havaintoputkissa F3, F5 ja P4A. Selvin ylitys havaittiin putkessa F3.
- Kiitotien 1 ja 3 välialueella laatunormin ylittäviä pitoisuuksia ammoniumtyppeä todettiin havaintoputkessa V2 ja V5.
- Kiitotien 3:n länsipuolella laatunormi ylittyi havaintoputkissa P12, P14, P19, MK1 ja MK2.

Korkeahkoja kokonaistyppipitoisuuksia esiintyi kaikilla alueilla (p. Kiitoteiden 1. ja 2. välialue). Kokonaistyppipitoisuus oli korkea (yli 1500 µg/l) putkissa P2, H, F3, P18, P5A sekä P20. Kokonaistypen maksimitaso vaihteli välillä n. 2-9 mg/l.

Taulukko 10. Havainnot pohjavesien kohonneista typpipitoisuuksista kaudella 2016–2017

Tarkkailupiste	Kokonaistyppi mg/l **tason 1,5 mg/l** ylittävät havainnot	Nitraatti- ja nitriittitypen summa, mg/l **tason 1 mg/l** ylittävät havainnot	Ammoniumtyppi mg/l ympäristölaatunormin **0,2 mg/l** ylittävät havainnot
Kiitoteiden 1. ja 2. itäpuolinen alue			
putki T		0,85-1,1	
putki M			0,14-0,23
putki R42			0,44
putki P2	max 2,4	1,3-1,9	
kaivo H	max. 1,9	1,5-1,7	
kaivo PK		0,85-1,1	
Kiitoteiden 1. ja 2. eteläpuoli			
putki F3	max. 3,1		0,5-2
putki F4			0,23-0,25
putki F5		0,97-1,3	0-0,46
putki P4A			0,22
Kiitoteiden 1. ja 2. välialue			
putki V2			0,18-0,23
putki V5			0,54-0,66
Kiitotien 3. länsipuoli			
putki P18	max. 4,1	3,7-4,0[19]	
putki P5A	max. 2,1	1,7-1,9	
putki P12			0,67-0,68
putki P14			0,53-0,56
putki P19			0,42-0,89
putki P20	max. 9,1		
siiviläkaivo MK1			0,58-0,62
siiviläkaivo MK2			0,66

[19] Nitraatti- ja nitriittitypen summa on suurempi kuin kokonaistyppi, mikä on teoriassa mahdotonta, mutta käytännössä rajallisessa määrin mahdollista, jos pitoisuuksien ero on kummankin määrityksen laajennetun mittausepävarmuuden sisällä (tässä tapauksessa ero on laajennetun mittausepävarmuuden sisällä). Analyysituloksen laajennettu mittausepävarmuus tarkoittaa vaihteluväliä, jonka sisällä todellinen tulos on 95 % todennäköisyydellä.

8.4.10 Öljyt ja VOC–yhdisteet

Kaudella 2016-2017 öljyjä (< 50 mg/l) tai VOC-yhdisteitä ei havaittu yhdessäkään havaintoputkessa, vaan pitoisuudet olivat tutkituilta osin alle määritysrajan.

8.4.11 Kehäradan suojapumppauskaivot

Kehäratatunneleiden suojapumppauskaivojen PK3, PK5 ja PK17 veden tutkimustulokset ovat pohjavesien tulosten liitteessä (Liite 19).

Kalliopohjaveden suojapumppauskaivoista PK3 ja PK5 pumpattava pohjavesi johdetaan jätevesiviemäriin. Kaudella 16-17 viemäriin pumpattu vesimäärä oli PK3:lla 422 m^3 ja PK5:llä 689 m^3.

PK3:ssa ja PK5:ssä todettiin ajoittain rikkivedyn tai glykolin hajoamistuotteiden hajua. Sähkönjohtokyky oli kaivoissa melko korkea (n. 60-80 mS/m). PK3:ssa kemiallinen hapenkulutus KHT_{Cr} oli edelliskautta matalampi ja vaihteli välillä n. 30-60 mg/l. PK5:ssä kemiallinen hapenkulutus oli pieni (pääosin alle 30 mg/l). Pidempiaikaisessa tarkastelussa (2013-2016) kummassakin suojapumppauskaivossa KHT_{Cr} on pienentynyt.

Suojapumppauskaivosta PK17 johdettiin vettä jätevesiviemäriin 14 000 m^3 kauden 16-17 aikana.

PK17 otettiin käyttöön joulukuussa 2014. KHT_{Cr} vaihteli välillä <15-28 mg/l. Veden sähkönjohtavuus on korkea, noin 100-110 mS/m.

9 Maankaatopaikat

Yleiskartta maankaatopaikkojen sijainnista: ks. Kuva 2 s. 10.

Maankaatopaikka 7a ja 7b:n alueella läjitys on aloitettu vuonna 1997. Maankaatopaikka 8:lla toiminta alkoi v. 1997-98 ja Myllypadontien maankaatopaikalla v. 2007. Maankaatopaikkojen pintavesi- ja pohjavesitarkkailu aloitettiin lokakuussa 2012.

Vesianalyysitulokset ovat liitteenä (Liite 18).

9.1 Pintavedet

Aistinvaraiset havainnot ovat oheisessa taulukossa (Taulukko 11).

Taulukko 11. Aistinvaraiset havainnot maankaatopaikkojen pintavesitarkkailun näytepisteillä.

Näytepiste	Virtaus (arvio)	Sameus	Väri	Haju
Lähtevä vesi				
ML1 Maankaatopaikka 8:lta lähtevä vesi	1 l/s (osalla tutkimuskerroista puuttuva tieto)	vähän samea tai kirkas (osalla tutkimuskerroista puuttuva tieto)	väritön tai lievä ruskea (osalla tutkimuskerroista puuttuva tieto)	lievä rikkivety, lievä glykolin hajoamistuote tai hajuton
ML2 Myllypadontien maankaatopaikan itäisestä suotovesialtaasta lähtevä vesi	10/2016: kuiva 4/2017: 0,4 l/s	kirkas	väritön	hajuton
ML3 Myllypadontien maankaatopaikan läntisestä suotovesialtaasta lähtevä vesi	0,1…0,6 l/s	kirkas	lievästi-kohtalaisesti ruskea	hajuton
Alapuoliset ojat				
ML4 Ojapiste läntisellä purkureitillä. Sijaitsee n. 0,7 km maankaatopaikalta ja pisteeltä ML3 alavirtaan.	10/2016: 1 l/s 4/2017: 300 l/s	kohtalaisen samea	kohtalaisen harmaa-ruskean harmaa	hajuton tai lievä rikkivety
ML5 Ojapiste itäisellä purkureitillä. Sijaitsee n. 2 km maankaatopaikalta ja pisteiltä ML1 ja ML2 alavirtaan.	110/2016: 1 l/s 4/2017: 40 l/s	kirkas tai vähän samea	lievästi-kohtalaisesti ruskea	hajuton

Maankaatopaikoilta lähtevä virtaus (näytepisteet ML1, ML2 ja ML3) oli aiempien vuosien tapaan pieni, n. 0,4-1 l/s, ja lokakuussa 2016 ML2 oli kokonaan kuiva. Kiintoainepitoisuudet (<2-90 mg/l) ja sameus (n. 12-120 NTU) vaihtelivat pienen ja melko korkean välillä. Rautapitoisuudet (n. 7 000-67 000 µg/l) olivat korkeita. Fosfori-, typpi- ja sinkkipitoisuudet olivat pieniä. Veden laatu oli aiempia vuosia vastaava. Pienen virtauksen tai virtaaman puuttumisen vuoksi kuormitus alapuoliseen vesistöön oli tutkimuspäivinä vähäinen.

Läntisellä purkureitillä Siltaniitunojan alajuoksulla (piste ML4) noin 700 m etäisyydellä maankaatopaikasta virtaus oli lokakuussa-16 pieni (n. 1 l/s) mutta huhtikuussa-17 suuri (arvio 300 l/s). Maankaatopaikan lähtevien vesien pisteen ML3 vedet kulkeutuvat ML4:n kautta. Kokonaistyppipitoisuus oli pienen virtauksen aikana lokakuussa-16 luonnonvesien perustasoon verrattuna jonkin verran kohonnut (3 500 µg/l) ja huhtikuussa-17 suuren virtaaman aikana hieman kohonnut (2 100 µg/l). Kokonaistyppipitoisuudet olivat selvästi korkeampia kuin maankaatopaikalta lähtevässä vedessä (ML3) ja lisäksi huhtikuussa-17 virtaus oli ML4:llä yli 100–kertainen verrattuna maankaatopaikalta lähtevän veden (ML3) virtaamaan. Myös kokonaisfosforipitoisuus oli korkea (n. 200 µg/l), ja yli 10-kertainen suhteessa maankaatopaikalta lähtevään veteen. Havainnot tarkoittavat, että ojaan tuli typpi- ja fosforikuormitusta jostakin muualta kuin maankaatopaikalta. Samaa on havaittu myös aiemmin.

Itäisellä purkureitillä Siltaniitunpuron alajuoksulla (piste ML5) noin 2 km etäisyydellä maankaatopaikasta virtaama oli tutkimusaikoina lokakuussa-16 pieni (n. 1 l/s) ja huhtikuussa-17 kohtalainen (n. 40 l/s). Maankaatopaikoilta pisteiltä ML1 ja ML2 lähtevät vedet kulkeutuvat ML5:lle. Veden laatu oli pienille ojille tavallinen,

paitsi rautapitoisuus korkeahko (2 000-2 600 µg/l). Virtaama- ja pitoisuussuhteista päätellen maankaatopaikka saattoi jonkin verran kasvattaa rautapitoisuutta ML5:llä lokakuussa-16, mutta huhtikuussa-17 vain vähän.

9.2 Pohjavedet

Maankaatopaikkojen pohjavesivaikutuksia tarkkaillaan pisteistä P20, HP40 ja HP101 sekä porakaivosta PK34.

Maankaatopaikkojen mahdolliset pohjavesivaikutukset riippuvat paljon läjitettävien massojen laadusta, ja vaikutusta ei välttämättä näy pohjavedessä lainkaan. Teoriassa maan siirtelyyn tai kasaamiseen liittyvää vaikutusta voisi pohjavedessä näkyä esim. kemiallisessa hapenkulutuksessa, pH:ssa, sähkönjohtokyvyssä, typpiyhdisteissä ja/tai pohjaveden pinnan korkeudessa. Mahdolliset vaikutukset em. tekijöissä eivät kuitenkaan ole tyypillisiä vain maankaatopaikkatoiminnalle, vaan muutokset voivat johtua muistakin tekijöistä.

Putkessa P20 kokonaistyppipitoisuus on ollut korkea v. 2012-2014, 2 900-13 000 µg/l, ja kaudella 2015-16 pitoisuus vaihteli voimakkaasti 400-6000 µg/l välillä. Kaudella 2016-2017 kokonaistyppipitoisuus oli korkea, 2000-9100 µg/l, vaikkakin vaihtelua pitoisuuksien välillä oli kohtalaisesti. Joissakin tapauksissa maa-aines voi sisältää typpeä merkittävissä määrin, joten maankaatopaikan (osittaista) vaikutusmahdollisuutta ei voida sulkea pois P20:ssä.

Pisteen P20 veden laadun erityispiirre on korkea tai erittäin korkea liukoisen sinkin pitoisuus ja alhainen pH (5,8). Kaudella 2016-2017 liukoisen sinkin pitoisuus oli havaintoputkessa 3100-5500 µg/l. Lähtökohtana on, että läjitettävät massat ovat likaantumattomia, joten korkean sinkkipitoisuuden aiheuttaja ei ole tiedossa.

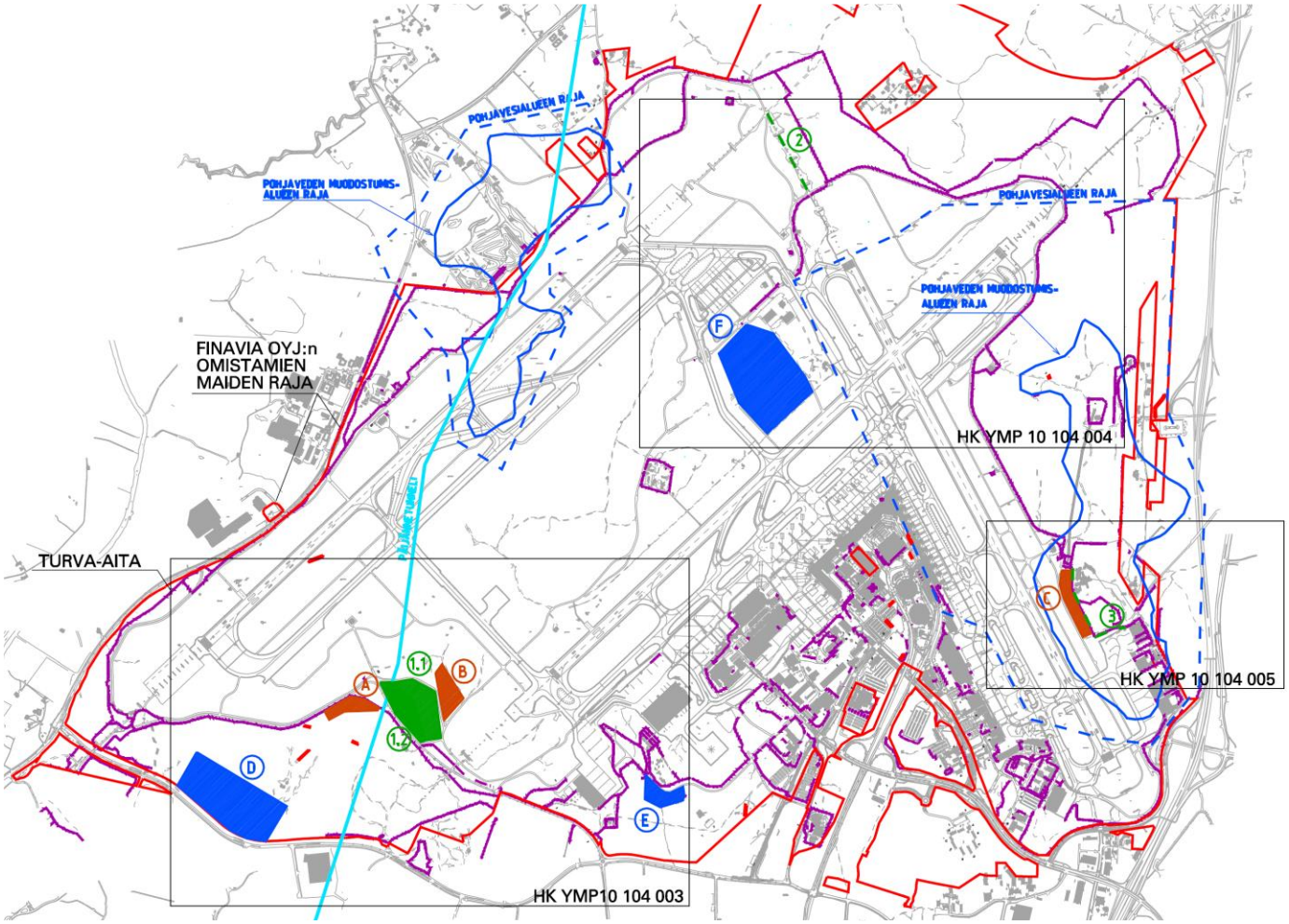
Pisteen P20 läheisyyteen asennettiin syyskuussa 2015 uusi pohjavesiputki P40 sinkkipitoisuuden tarkkailua varten. Havaintoputken P40 vedenlaatu on tavanomaista pohjavettä, jonka sinkin pitoisuus on matala.

Tarkkailupisteiden HP101 ja PK34 seuranta alkoi syksyllä 2012. Veden laatu oli havaintopisteissä pohjavesille tavallinen ja maankaatopaikkojen vaikutusta ei näkynyt. Sinkkipitoisuudet olivat pieniä.

10 Asfalttirouheen, betoni- ja tiilijätteen välivarasto- ja murskausalueet

Toiminta-alueita on 6 kpl nimeltään A-F (sijainti ks. Kuva 24). Alueet A, B ja C ovat asfalttirouheen, betoni- ja tiilijätteen ja ylijäämäkiven välivarastoalueita. Alueilla D, E ja F voidaan em. välivarastoinnin lisäksi harjoittaa näiden materiaalien murskausta.

Rouhealueiden käytön määrä vaihtelee vuosittain eikä kaikilla ole vuosittaista toimintaa. Alueiden käytöstä raportoidaan vuosittain ympäristöluvan mukaisesti erillisessä vuosiraportissa. Tässä raportissa raportoidaan alueiden pinta- ja pohjavesitarkkailun tulokset.



Ruskeat alueet A-C ovat asfaltin, betonin, tiilen ja ylijäämäkiven mahdollisia välivarastointialueita

Siniset alueet D-F ovat asfaltin, betonin, tiilen ja ylijäämäkivin mahdollisia välivarastoalueita joissa voidaan harjoittaa myös ko. materiaalien murskausta

Vihreät alueet 1-3 ovat tiedossa olevia esimerkkejä asfalttirouheen käytöstä

Suunnitellut välivarastointi-, murskaus- ja hyötykäyttöalueet		
Yleiskartta		
HK YMP 10 104 002		
FINAVIA	HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMA	
INFRAPALVELUT PL 50 01531 VANTAA	Suunnittelija H. Putkonen	Pvm 16.12.2010
	Mittak. 1:20 000	

Kuva 24. Asfalttirouhealueiden A, B, C, D, E ja F sijaintikartta (Finavia).

10.1 Pintavesitarkkailu

Asfalttirouhealueiden pintavesitarkkailuun liittyen pisteillä 4B, B1 ja C2A tutkitaan kaksi kertaa vuodessa (huhti- ja lokakuussa) sulfaatti, fluoridi, kromi ja öljyt.

Alueiden A, B ja D pintavedet johdetaan luoteen suuntaan Brändoninojaan. Noin 800 m rouhealueista alavirtaan Brändoninoja johdetaan putkeen ja sen kautta kiitotien 3 lounaispään alitse. Oja muuttuu avouomaksi kiitotien jälkeen ja laskee Vantaanjoen pääuomaan. Rouhealueiden pintavesivaikutuksia seurataan Brändoninojan yläjuoksun näytepisteen C2A avulla. C2A:n tarkkailu alkoi elokuussa 2015.

Alueelta E pintavedet purkautuvat etelän suuntaan Veromiehenkylänpuroon, joka laskee Vantaanjoen pääuomaan. Pintavesivaikutuksia seurataan näytepisteen B1 avulla.

Alueilta C ja F pintavedet kulkeutuvat idän suuntaan päätyen Kylmäojaan. Pintavesivaikutuksia seurataan näytepisteen 4B avulla.

Em. näytepisteillä 4B ja B1 sulfaatti-, fluoridi- ja kromipitoisuudet olivat pieniä tai pintavesille tavallisen vaihteluvälin sisällä. Öljyjä ei havaittu. C2A:lla sulfaatti-, fluoridi- ja kromi- ja öljypitoisuudet jäivät epähuomiossa tutkimatta.

Pisteellä B1 kiintoainepitoisuudet olivat harvoilla tutkimuskerroilla (3 kertaa 26:sta) selvästi kohonneita tai korkeita (200-1 100 mg/l), miltä osin rouhealueen vaikutusmahdollisuutta ei voida sulkea pois, mutta myös muut tekijät kuten alueella käynnissä olevat maanrakennustyöt ja sadannan, valuman ja valuma-alueelta tapahtuvan huuhtoutuman vaihtelut vaikuttavat kiintoainepitoisuuteen. Kokonaisuutena tarkastellen tuloksissa ei näkynyt rouhealueiden vaikutusta.

Lentoasematoimintojen seurannan kannalta Kylmäojan tuloksia on kommentoitu pintavesitarkkailukappaleessa 7.2.1, Veromiehenkylänpuron tuloksia kappaleessa 7.2.3 ja Brändoninojan tuloksia kappaleessa 7.2.4. Näytepisteet 4B, B1 ja C2A ovat yhteisiä lentoasematoimintojen ja asfalttirouhealueiden seurannalle.

10.2 Pohjavesitarkkailu

Asfalttirouhealueiden pohjavesitarkkailuun liittyen helmikuussa 2016 päivitettyyn tarkkailuohjelmaan sisällytettiin putkille V3, V8, V19 ja R42 seuraavat määritykset: kiintoaine, fluoridi, liukoinen kromi ja öljyt.

Toiminta-alueittain pohjavesiä tarkkaillaan seuraavissa näytepisteissä:

- Alueet A ja B: pohjavesiputket V3 ja V8
- Alue C: putki R42
- Alue D: ei pohjavesitarkkailua, koska alue sijaitsee louhitulla paikalla
- Alue F: putki V19

Putkessa V3 fluoridipitoisuus 0,7 mg/l oli jonkin verran pohjavesien yleistä perustasoa (<0,1..<0,4 mg/l) korkeampi, mutta yhden tuloksen perusteella ei vielä voi tehdä pidemmälle meneviä johtopäätöksiä. Muissa rouhealuetarkkailun putkissa fluoridi oli pohjavesille tavallinen. Liukoisen kromin pitoisuudet olivat pieniä. Öljyjä ei havaittu. Tuloksissa ei näkynyt selkeitä merkkejä kuormitusvaikutuksista.

Lentoasematoimintojen seurannan kannalta pohjavesien tuloksia on tarkastelu edellä kappaleessa 8. Putket V3, V8, V19 ja R42 ovat yhteisiä rouhealueiden ja lentoasematoimintojen seurannalle.

11 Yhteenveto PFAS-yhdisteiden tarkkailusta (perfluoratut yhdisteet)

PFAS-yhdisteiden tarkkailusta kaudella 2016-2017 on laadittu erillinen yhteenvetoraportti (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 25.1.2018).

Vesipolitiikan puitedirektiivissä PFOS:n sallittu enimmäispitoisuutena ilmaistu ympäristönlaatunormi (MAC-EQS) sisävesissä on 36 µg/l. Tämä suurin sallittu pitoisuus ei ylittynyt tarkkailujaksolla 2016-2017 Helsinki-Vantaan ympäristöstä otetuissa pinta- tai pohjavesinäytteissä.

12 Tarkkailuohjelman muutostarve

Tarkkailua esitetään jatkettavaksi nykyisen tarkkailuohjelman mukaisesti.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Laatinut:

Kari Kamppi
limnologi, MMK

Sanna Eronen
vesistöekologi, FM

VIITTEET

Hydrologinen vuosikirja 2006-2010. Korhonen J. & Haavanlammi, E. (toim.). Suomen ympäristökeskus 2012. 234 s. – Suomen ympäristö 8/2012.

Ilmatieteen laitos, Ilmastokatsaus-lehdet.

Soveri, J., Mäkinen, R. & Peltonen, K. 2001. Pohjaveden korkeuden ja laadun vaihtelusta Suomessa 1975-1999. 382 s. - Suomen ympäristö nro 420.

STM/Sosiaali- ja terveysministeriö 2015. Asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus nro 1352/2015.

Vahanen 2018. Pengeraltaiden toimivuuden ja puhdistustehon selvitys. Vahanen Environment Oy 16.1.2018.

Valtioneuvoston asetus 341/2009. Pohjaveden ympäristölaatunormit.

Valtakunnallinen kaivovesitutkimus 1993. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja A, nro 146.

JAKELU

Finavia Oyj (Finavia Oyj hoitaa jakelun eteenpäin asianosaisille)

Liitteet

Glykolinesteiden käyttö 2017-1988

Glykolineste tyyppi I tehdastuote sisältää propyleeniglykolia 80 % (paino-%).
Glykolineste tyyppi II:n ja tyyppi IV:n tehdastuote sisältää propyleeniglykolia 50 % (paino-%).
Kaikkien em. glykolityyppien tiheys on valmistajan ilmoituksen mukaan 1,04 kg/l.

Kuukausittaiset tiedot ja kausisummat:

TALVIKAUSI 16-17		**100 % glykoli**			**Tehdastuote**		
		Tyyppi I	Tyyppi IV	**Yhteensä**	Tyyppi I	Tyyppi IV	**Yhteensä**
Syyskuu	m3/kk	2	0	**2**	3	0	**3**
Lokakuu	m3/kk	19	1	**20**	24	3	**27**
Marraskuu	m3/kk	269	88	**357**	337	175	**512**
Joulukuu	m3/kk	214	20	**234**	268	40	**308**
Tammikuu	m3/kk	385	79	**464**	481	157	**638**
Helmikuu	m3/kk	286	61	**347**	358	122	**479**
Maaliskuu	m3/kk	144	36	**180**	180	73	**253**
Huhtikuu	m3/kk	74	26	**100**	93	53	**145**
Toukokuu	m3/kk	11	1	**12**	14	1	**15**
Yhteensä		1 404	312	**1 716**	1 757	623	**2 380**

TALVIKAUSI 15-16		**100 % glykoli**			**Tehdastuote**		
		Tyyppi I	Tyyppi IV	**Yhteensä**	Tyyppi I	Tyyppi IV	**Yhteensä**
Syyskuu	m3/kk	3	0	**3**	4	0	**4**
Lokakuu	m3/kk	49	1	**50**	61	2	**63**
Marraskuu	m3/kk	54	7	**61**	68	13	**81**
Joulukuu	m3/kk	109	13	**122**	136	26	**162**
Tammikuu	m3/kk	562	133	**695**	703	266	**969**
Helmikuu	m3/kk	346	117	**463**	433	233	**666**
Maaliskuu	m3/kk	162	20	**182**	203	40	**243**
Huhtikuu	m3/kk	22	2	**24**	28	3	**31**
Toukokuu	m3/kk	0	0	**0**	0	0	**0**
Yhteensä		1 307	293	**1 600**	1 636	583	**2 219**

TALVIKAUSI 14-15		**100 % glykoli**			**Tehdastuote**		
		Tyyppi I	Tyyppi IV	**Yhteensä**	Tyyppi I	Tyyppi IV	**Yhteensä**
Syyskuu	m3/kk	2	0	**2**	2	0	**2**
Lokakuu	m3/kk	25	2	**27**	31	3	**34**
Marraskuu	m3/kk	90	25	**115**	113	50	**163**
Joulukuu	m3/kk	295	57	**352**	369	114	**483**
Tammikuu	m3/kk	359	108	**467**	448	216	**664**
Helmikuu	m3/kk	163	62	**225**	204	125	**329**
Maaliskuu	m3/kk	91	42	**133**	114	84	**198**
Huhtikuu	m3/kk	22	1	**23**	28	2	**30**
Toukokuu	m3/kk	1	0	**1**	1	0	**1**
Yhteensä		1 048	297	**1 345**	1 310	594	**1 904**

Liite 1. Glykolinesteiden käyttömäärät.

Liite 1

Kausisummat:

TALVIKAUSI		**100 % glykoli**			**Tehdastuote**		
		Tyyppi I	Tyyppi IV*	**Yhteensä**	Tyyppi I	Tyyppi IV*	**Yhteensä**
16-17	m3/kausi	1 404	312	**1 716**	1 757	623	**2 380**
15-16	m3/kausi	1 307	293	**1 600**	1 636	583	**2 219**
14-15	m3/kausi	1 048	297	**1 345**	1 310	594	**1 904**
13-14	m3/kausi	1 010	208	**1 218**	1 262	416	**1 678**
12-13	m3/kausi	2 106	690	**2 796**	2 633	1 380	**4 013**
11-12	m3/kausi	1 774	575	**2 349**	2 218	1 150	**3 368**
10-11	m3/kausi	2 332	646	**2 978**	2 915	1 293	**4 208**
09-10	m3/kausi	2 538	743	**3 281**	3 173	1 485	**4 658**
08-09	m3/kausi	1 824	535	**2 359**	2 280	1 069	**3 349**
07-08	m3/kausi	1 541	552	**2 093**	1 927	1 104	**3 031**
06-07	m3/kausi	1 571	416	**1 987**	1 964	832	**2 796**
05-06	m3/kausi	2 363	627	**2 990**	2 954	1 253	**4 207**
04-05	m3/kausi	2 352	460	**2 812**	2 940	919	**3 859**
03-04	m3/kausi	**	**	****	**	**	**3 258**
02-03	m3/kausi	**	**	****	**	**	**2 598**
01-02	m3/kausi	**	**	****	**	**	**1 788**
00-01	m3/kausi	**	**	****	**	**	**1 748**
99-00	m3/kausi	**	**	****	**	**	**2 209**
98-99	m3/kausi	**	**	****	**	**	**2 138**
97-98	m3/kausi	**	**	****	**	**	**1 445**
96-97	m3/kausi	**	**	****	**	**	**1 326**
95-96	m3/kausi	**	**	****	**	**	**1 391**
94-95	m3/kausi	**	**	****	**	**	**952**
93-94	m3/kausi	**	**	****	**	**	**881**
92-93	m3/kausi	**	**	****	**	**	**836**
91-92	m3/kausi	**	**	****	**	**	**951**
90-91	m3/kausi	**	**	****	**	**	**939**
89-90	m3/kausi	**	**	****	**	**	**830**
88-89	m3/kausi	**	**	****	**	**	**615**

*) Glykolityyppi IV:n sarake sisältää kausina 88-89.. 07-08 myös glykolityyppi II:n käyttömäärän. Glykolityyppi II:ta ei ole käytetty kaudella 08-09 ja sen jälkeen.

**) Kausilta 88-89..03-04 on tiedossa vain eri glykolityyppien tehdastuotetilavuuksien summa.

Liite 2. Liukkaudentorjunta-aineiden käyttömäärät.

Liite 2

Liukkaudentorjunta-aineiden käyttö 2017-1988

TALVIKAUSI 2016-2017 (kuukausitasolla)

		Urea	Kalium-asetaatti nestemäinen	Natrium-asetaatti rakeinen	Natriumformiaatti (rakeinen)			Kaliumformiaatti (nestemäinen)			Formiaatit yhteensä
		tehdas-tuotteena	tehdas-tuotteena	tehdas-tuotteena	tehdastuot-teena väke-vyys 99 %	100 % natrium-formiaattina (HCOONa)	100 % for-miaattina ($HCOO^-$)	tehdastuot-teena väke-vyys 50 %	100 % kalium-formiaattina (HCOOK)	100 % for-miaattina ($HCOO^-$)	100 % for-miaattina ($HCOO^-$)
Syyskuu	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lokakuu	t	0	0	0	1	1	1	20	10	5	6
Marraskuu	t	0	0	0	7	7	5	193	97	52	56
Joulukuu	t	0	0	0	20	20	13	503	252	135	148
Tammikuu	t	0	0	0	32	32	21	442	221	118	139
Helmikuu	t	0	0	0	10	10	7	307	154	82	89
Maaliskuu	t	0	0	0	1	1	1	230	115	61	62
Huhtikuu	t	0	0	0	2	2	1	17	9	5	6
Toukokuu	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	t	0	0	0	73	72	48	1 712	856	458	506

TALVIKAUSI 2015-2016 (kuukausitasolla)

		Urea	Kalium-asetaatti nestemäinen	Natrium-asetaatti rakeinen	Natriumformiaatti (rakeinen)			Kaliumformiaatti (nestemäinen)			Formiaatit yhteensä
		tehdas-tuotteena	tehdas-tuotteena	tehdas-tuotteena	tehdastuot-teena väke-vyys 99 %	100 % natrium-formiaattina (HCOONa)	100 % for-miaattina ($HCOO^-$)	tehdastuot-teena väke-vyys 50 %	100 % kalium-formiaattina (HCOOK)	100 % for-miaattina ($HCOO^-$)	100 % for-miaattina ($HCOO^-$)
Syyskuu	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lokakuu	t	0	0	0	0	0	0	35	18	9	9
Marraskuu	t	0	0	0	11	11	7	105	53	28	35
Joulukuu	t	0	0	0	5	5	3	210	105	56	59
Tammikuu	t	0	0	0	53	52	35	218	109	58	93
Helmikuu	t	0	0	0	19	19	12	633	317	169	182
Maaliskuu	t	0	0	0	31	31	20	163	82	44	64
Huhtikuu	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toukokuu	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	t	0	0	0	119	118	78	1 364	682	365	443

TALVIKAUDET 2017 - 1988 (kausisummina)

		Urea	Kalium-asetaatti nestemäinen	Natrium-asetaatti rakeinen	Natriumformiaatti (rakeinen)			Kaliumformiaatti (nestemäinen)			Formiaatit yhteensä
		tehdas-tuotteena	tehdas-tuotteena	tehdas-tuotteena	tehdastuot-teena väke-vyys 99 %	100 % natrium-formiaattina (HCOONa)	100 % for-miaattina ($HCOO^-$)	tehdastuot-teena väke-vyys 50 %	100 % kalium-formiaattina (HCOOK)	100 % for-miaattina ($HCOO^-$)	100 % for-miaattina ($HCOO^-$)
16-17	t	0	0	0	73	72	48	1 712	856	458	506
15-16	t	0	0	0	119	118	78	1 364	682	365	443
14-15	t	0	0	0	48	48	31	1 414	707	378	410
13-14	t	0	0	0	10	10	7	549	275	147	153
12-13	t	0	0	0	48	48	31	1 478	739	395	427
11-12	t	0	0	0	31	31	20	1 577	789	422	442
10-11	t	0	0	0	89	88	58	2 082	1 041	557	615
09-10	t	0	0	0	43	43	28	1 377	689	368	397
08-09	t	0	0	0	63	62	41	2 002	1 001	535	577
07-08	t	0	0	0	83	82	54	2 147	1 073	574	629
06-07	t	0	0	76	75	74	49	2 218	1 109	593	642
05-06	t	0	0	295	0	0	0	2 536	1 268	678	678
04-05	t	0	0	299	0	0	0	1 850	925	495	495
03-04	t	0	1 039	296	0	0	0	0	0	0	0
02-03	t	0	691	381	0	0	0	20	10	5	5
01-02	t	0	669	342	0	0	0	0	0	0	0
00-01	t	0	486	207	0	0	0	0	0	0	0

Liite 2. Liukkaudentorjunta-aineiden käyttömäärät.

Liite 2

TALVIKAUDET 2017 - 1988, jatkoa (kausisummina)

		Urea	Kalium-asetaatti nestemäinen	Natrium-asetaatti rakeinen	Natriumformiaatti (rakeinen)			Kaliumformiaatti (nestemäinen)			Formiaatit yhteensä
		tehdas-tuotteena	tehdas-tuotteena	tehdas-tuotteena	tehdastuot-teena väke-vyys 99 %	100 % natrium-formiaattina (HCOONa)	100 % for-miaattina ($HCOO^-$)	tehdastuot-teena väke-vyys 50 %	100 % kalium-formiaattina (HCOOK)	100 % for-miaattina ($HCOO^-$)	100 % for-miaattina ($HCOO^-$)
99-00	t	0	461	193	0	0	0	0	0	0	0
98-99	t	0	290	231	64	63	42	0	0	0	42
97-98	t	0	257	244	0	0	0	0	0	0	0
96-97	t	0	136	136	0	0	0	0	0	0	0
95-96	t	28	167	117	0	0	0	0	0	0	0
94-95	t	60	102	156	0	0	0	0	0	0	0
93-94	t	86	68	60	0	0	0	0	0	0	0
92-93	t	145	34	22	0	0	0	0	0	0	0
91-92	t	244	45	0	0	0	0	0	0	0	0
90-91	t	247	58	0	0	0	0	0	0	0	0
89-90	t	243	58	0	0	0	0	0	0	0	0
88-89	t	276	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Liite 3. Glykolivesipumppaamo HK034.

Liite 3

HK034
Lentokoneiden seisontatason glykolivesipumppaamo HK034 (jätevesiviemäriin johdettu vesi)
Veden laatu ja jätevesiviemäriin johdettu virtaama ja ainekuorma talvikautena 2016-2017

Glykolivesipumppaamosta vedet johdettiin jätevesiviemäriin koko kauden ajan. Kesäkaudella, kun jäänpoistoaineita ei käytetä, osa sadevesitunnelin vesistä johdetaan Kylmäojaan. Tässä taulukossa esitetään jätevesiviemäriin johdetun veden tulokset.

Pitoisuudet (jätevesiviemäriin johdettu vesi)

Pvm	pH	Johtokyky mS/m	KHT(Cr) mg/l	BHK_7 (ATU) mg/l	Kok-P mg/l	Kok-N mg/l	Kiintoaine mg/l	NPOC/TOC* mg/l
6.9.2016	7.8	30	45	28	0.012	0.6	4	11
13.9.2016	7.9	32	59	42	0.011	0.7	2	21
20.9.2016	7.9	33	44	31	0.011	0.9	< 2	18
27.9.2016	7.9	31	43	28	0.011	0.7	< 2	17
4.10.2016	8.0	34	36	19	0.015	0.8	3	14
11.10.2016	8.0	34	41	23	0.011	0.8	5	15
18.10.2016	7.9	39	27	8	0.014	0.9	5	11
25.10.2016	7.8	29	64	37	0.024	1.5	6	23
1.11.2016	8.0	34	70	44	0.010	0.8	4	25
8.11.2016	7.9	35	100	72	0.009	0.8	3	35
15.11.2016	7.9	35	87	57	0.010	0.8	< 2	28
22.11.2016	7.5	27	75	29	0.071	1.0	12	20
29.11.2016	7.6	42	71	34	0.040	1.3	8	26
7.12.2016	7.7	56	100	56	0.052	0.6	9	37
13.12.2016	7.6	46	130	88	0.097	0.4	15	40
20.12.2016	7.5	300	1 100	660	1.6	1.6	90	420
27.12.2016	7.6	110	210	120	0.36	0.5	17	95
3.1.2017	7.6	45	300	190	0.12	0.5	14	81
10.1.2017	7.4	77	600	390	0.20	0.6	30	170
17.1.2017	7.6	67	170	120	0.14	0.5	20	59
24.1.2017	7.4	140	580	430	0.25	0.5	20	190
31.1.2017	7.4	140	660	380	0.82	0.5	95	200
7.2.2017	7.5	72	450	290	0.18	0.5	14	140
14.2.2017	7.5	110	440	280	0.26	0.5	11	150
21.2.2017	7.4	340	590	380	0.37	0.5	24	180
28.2.2017	7.3	130	590	400	0.13	0.6	17	160
7.3.2017	7.6	56	20	4	0.040	0.4	9	10
14.3.2017	7.5	31	38	13	0.078	0.4	6	13
21.3.2017	7.5	73	500	230	0.090	0.5	9	120
28.3.2017	7.6	68	46	22	0.067	0.4	11	18
4.4.2017	7.8	80	53	22	0.079	0.5	14	20
11.4.2017	7.6	98	100	53	0.19	1.5	23	53
18.4.2017	7.8	69	22	3	0.040	0.6	5	9
25.4.2017	7.5	60	200	130	0.059	0.5	12	59
3.5.2017	7.7	76	44	17	0.036	0.9	11	W15
9.5.2017	7.8	69	37	17	0.022	1.0	6	W13
16.5.2017	7.6	62	82	42	0.029	1.0	12	W29
23.5.2017	7.7	57	33	14	0.028	0.9	14	W21
30.5.2017	7.7	54	74	16	0.15	0.9	16	W24
5.6.2017	7.9	59	22	3	0.025	0.9	6	W8
13.6.2017	7.5	18	39	7	0.11	0.5	21	W13
20.6.2017	7.9	46	30	11	0.020	1.4	6	W24
27.6.2017	7.5	17	31	5	0.067	1.5	15	W13
4.7.2017	7.6	23	65	20	0.048	2.0	8	W27
11.7.2017	8.0	40	28	14	0.013	3.3	2	W28
18.7.2017	7.5	16	54	11	0.065	1.0	8	W18
25.7.2017	8.0	39	<15	2	0.016	2.6	2	W12
1.8.2017	7.7	29	43	9	0.035	1.5	5	W24
8.8.2017	7.6	25	33	4	0.041	0.9	4	W18
15.8.2017	8.0	38	20	4	0.015	1.8	7	W7
22.8.2017	7.9	35	22	9	0.015	1.8	2	W6
29.8.2017	7.9	37	21	9	0.013	2.1	3	W6
Vedet johdettiin viemäriin koko kauden ajan								
Keskiarvo**	7.7	64	160	95	0.12	0.96	13	73 **
Vesimäärillä painotettu keskiarvo**			176	99	0.13	0.8	15	65 **

Keskiarvot on pyöristetty kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

*) NPOC = non purgeable organic carbon = haihtumaton orgaaninen hiili. Vesissä, joissa ei ole haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, tämä määritys kuvaa orgaanisen hiilen kokonaismäärää (TOC, total organic carbon).

**) NPOC:n osalta keskiarvo on ajalta 1.9.2016-25.4.2017 (vrt. teksti alla).

W) Analytiikkavirheen vuoksi NPOC-tulokset olivat jossakin määrin liian suuria alkaen 1.5.2017 ja jatkuen tässä raportissa tarkasteltavan aikajakson loppuun. Virheen suuruus ei ole tarkemmin tiedossa, ja sen suuruus voi vaihdella eri näytteissä, mutta virheen suunta on ollut aina sama: oikea tulos on jossakin määrin ilmoitettua pienempi.

Liite 3. Glykolivesipumppaamo HK034.

Liite 3

Ainekuormat (jätevesiviemäriin johdettu vesi) (pumppaamo HK034)

Laskentajakson alkupäivä	Laskentajakson loppupäivä ja näytteenottopäivä	Jakson vesimäärä m^3	KHT(Cr) kg	BHK_7 (ATU) kg	Kok-P kg	Kok-N kg	Kiintoaine kg	NPOC/TOC kg
1.9.2016	6.9.2016	2 037	92	57	0.0	1.3	8	22
7.9.2016	13.9.2016	1 623	96	68	0.0	1.2	4	34
14.9.2016	20.9.2016	1 588	70	49	0.0	1.4	3	29
21.9.2016	27.9.2016	1 430	61	40	0.0	1.0	3	24
28.9.2016	4.10.2016	1 954	70	37	0.0	1.5	6	27
5.10.2016	11.10.2016	1 571	64	36	0.0	1.2	8	24
12.10.2016	18.10.2016	1 430	39	11	0.0	1.3	7	16
19.10.2016	25.10.2016	2 382	152	88	0.1	3.6	15	55
26.10.2016	1.11.2016	5 575	390	245	0.1	4.6	20	139
2.11.2016	8.11.2016	1 474	147	106	0.0	1.1	4	52
9.11.2016	15.11.2016	1 041	91	59	0.0	0.8	2	29
16.11.2016	22.11.2016	14 681	1 101	426	1.0	14	176	294
23.11.2016	29.11.2016	9 081	645	309	0.4	12	71	236
30.11.2016	7.12.2016	4 631	463	259	0.2	2.5	43	171
8.12.2016	13.12.2016	3 559	463	313	0.3	1.3	53	142
14.12.2016	20.12.2016	3 207	3 528	2 117	5.1	5.1	289	1 347
21.12.2016	27.12.2016	5 793	1 217	695	2.1	2.6	98	550
28.12.2016	3.1.2017	1 754	526	333	0.2	0.9	25	142
4.1.2017	10.1.2017	2 667	1 600	1 040	0.5	1.7	80	453
11.1.2017	17.1.2017	2 436	414	292	0.3	1.1	49	144
18.1.2017	24.1.2017	2 425	1 407	1 043	0.6	1.2	49	461
25.1.2017	31.1.2017	4 976	3 284	1 891	4.1	2.3	473	995
1.2.2017	7.2.2017	1 933	870	561	0.3	0.9	27	271
8.2.2017	14.2.2017	1 744	767	488	0.5	0.9	19	262
15.2.2017	21.2.2017	4 704	2 775	1 788	1.7	2.2	113	847
22.2.2017	28.2.2017	3 150	1 859	1 260	0.4	1.8	54	504
1.3.2017	7.3.2017	12 156	243	49	0.5	5.0	109	119
8.3.2017	14.3.2017	6 746	256	88	0.5	2.7	43	88
15.3.2017	21.3.2017	11 328	5 664	2 605	1.0	5.1	106	1 359
22.3.2017	28.3.2017	5 554	255	122	0.4	2.4	61	100
29.3.2017	4.4.2017	3 557	189	78	0.3	1.7	50	71
5.4.2017	11.4.2017	2 767	277	147	0.5	4.2	64	147
12.4.2017	18.4.2017	1 623	36	5	0.1	1.0	8	14
19.4.2017	25.4.2017	5 139	1 028	668	0.3	2.3	62	303
26.4.2017	3.5.2017	9 176	404	156	0.3	8.3	101	n/d**
4.5.2017	9.5.2017	1 999	74	34	0.0	2.0	12	n/d**
10.5.2017	16.5.2017	1 771	145	74	0.1	1.8	21	n/d**
17.5.2017	23.5.2017	1 445	48	20	0.0	1.3	20	n/d**
24.5.2017	30.5.2017	2 129	158	34	0.3	2.0	34	n/d**
31.5.2017	5.6.2017	3 785	83	12	0.1	3.4	22	n/d**
6.6.2017	13.6.2017	7 573	295	50	0.8	3.6	159	n/d**
14.6.2017	20.6.2017	1 962	59	22	0.0	2.7	12	n/d**
21.6.2017	27.6.2017	3 899	121	21	0.3	5.8	58	n/d**
28.6.2017	4.7.2017	1 688	110	34	0.1	3.4	13	n/d**
5.7.2017	11.7.2017	946	26	13	0.0	3.1	2	n/d**
12.7.2017	18.7.2017	2 183	118	24	0.1	2.2	18	n/d**
19.7.2017	25.7.2017	1 424	21	2	0.0	3.7	3	n/d**
26.7.2017	1.8.2017	1 197	51	11	0.0	1.8	6	n/d**
2.8.2017	8.8.2017	673	22	3	0.0	0.6	3	n/d**
9.8.2017	15.8.2017	1 493	30	6	0.0	2.7	10	n/d**
16.8.2017	22.8.2017	286	6	3	0.0	0.5	1	n/d**
23.8.2017	29.8.2017*	0	0	0	0.0	0.0	0	n/d**

*) 29.8.2017 oli näytteenottopäivä. Siihen liittyvä laskentajakson loppupäivä oli 31.8.2017.

**) n/d = puuttuva NPOC-kuormitustieto (kuormitusta ei voida laskea, koska NPOC-pitoisuutta ei tiedetä tarkasti)

Ainekuorma, koko kausi (jätevesiviemäriin johdettu vesi, HK034)

	Vesimäärä m^3	KHT(Cr) kg	BHK_7 (ATU) kg	Kok-P kg	Kok-N kg	Kiintoaine kg	NPOC/TOC kg
1.9.2016 - 31.8.2017***	181 345	32 000	18 000	24	140	2 700	9 000 ***

Koko kautta koskevat kg-summat on pyöristetty kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

***) NPOC:n osalta ainekuorman summan laskentakausi on 1.9.2016-25.4.2017 (tämän jakson jälkeen NPOC-määritykset ovat epävarmoja).

Liite 4. Glykolivesipumppaamo HK123, asemataso 6 (alue 22R).

Liite 4

HK123
Glykolivesipumppaamo asemataso 6/R6/de-icing alue 22R (pumppaamo HK123) (jätevesiviemäriin johdettu vesi)
Veden laatu ja jätevesiviemäriin johdettu virtaama ja ainekuorma talvikautena 2016-2017

Glykolivesipumppaamo HK123:n vedet johdetaan kiinteästi jätevesiviemäriin.

Etäjäänpoistoalueen vedet johdetaan pumppaamo HK123:n sijasta Mottisuon pengeraltaaseen aikoina, jolloin jäänpoistokäsittelyjä ei tehdä. (Mottisuon pengeraltaasta vesi pumpataan Mottisuolle näytepisteen HK505 kautta.)

Pitoisuudet (jätevesiviemäriin johdettu vesi)

Pvm	pH	Johtokyky	KHT(Cr)	BHK_7 (ATU)	Kok-P	Kok-N	Kiintoaine	NPOC/TOC*
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
25.10.2016	6.1	58	810	590	0.059	2.3	12	250
1.11.2016	6.8	9	99	70	0.030	0.29	< 2	32
8.11.2016	6.0	59	740	540	0.034	0.38	13	320
14.11.2016	5.9	75	1 200	950	0.028	0.41	4	370
22.11.2016	6.8	11	180	100	0.027	0.21	10	42
28.11.2016	6.4	22	950	630	0.025	0.21	3	210
7.12.2016	6.9	310	3 300	2 100	1.4	0.49	20	1 100
12.12.2016	6.6	130	5 200	3 600	0.76	0.29	15	1 200
20.12.2016	6.6	100	7 800	5 000	0.38	1.1	26	2 200
27.12.2016	6.8	88	2 000	1 200	0.45	0.34	8	560
3.1.2017	6.5	100	2 600	1 600	0.34	0.43	11	860
10.1.2017	6.0	100	5 000	3 600	0.31	0.53	11	1 600
17.1.2017	6.8	85	40 000	25 000	1.4	1.6	37	11 000
24.1.2017	6.8	110	19 000	12 000	0.69	0.60	18	3 900
31.1.2017	6.9	97	31 000	20 000	0.97	0.76	35	7 800
7.2.2017	6.7	100	26 000	16 000	0.59	1.1	14	7 400
14.2.2017	6.3	110	22 000	13 000	0.51	1.0	11	6 200
21.2.2017	7.0	53	4 700	2 900	0.28	0.44	13	1 400
7.3.2017	6.5	48	10 000	6 300	0.46	0.34	14	3 000
14.3.2017	6.6	27	6 200	3 700	0.19	0.56	13	1 800
21.3.2017	5.8	19	1 500	930	0.062	0.20	5	510
28.3.2017	5.9	19	1 400	870	0.073	0.12	6	470
4.4.2017	5.9	35	4 000	2 600	0.20	0.42	14	1 200
11.4.2017	5.7	60	4 900	3 700	0.21	1.5	19	1 500
18.4.2017	5.5	89	6 700	5 400	0.14	1.2	28	2 100
25.4.2017	6.0	25	3 000	2 200	0.18	0.6	18	930
3.5.2017	5.5	46	4 800	3 200	0.070	0.24	7	W1 400
9.5.2017	5.4	92	8 900	6 500	0.035	0.41	< 2	W2 500
15.5.2017	5.3	110	9 100	6 300	0.040	0.56	4	W2 800
23.5.2017	5.3	120	9 100	6 400	0.045	0.62	3	W2 800
30.5.2017	5.3	68	4 000	2 700	0.17	2.3	19	W1 200
5.6.2017	5.4	45	2 100	1 500	0.16	0.69	14	W650
13.6.2017	6.3	8	340	220	0.10	0.34	6	W96
20.6.2017	5.4	44	2 100	1 400	0.093	1.0	13	W690
27.6.2017	5.8	11	460	330	0.065	0.32	14	W190
4.7.2017	5.1	71	3 300	2 200	0.080	0.67	7	W1 000
11.7.2017	5.1	80	3 300	1 900	0.075	0.74	5	W1 000
18.7.2017	5.4	29	950	760	0.070	0.59	10	W340
25.7.2017	5.9	24	540	330	0.12	0.83	11	W220
1.8.2017	5.2	51	2 000	1 500	0.32	1.0	6	W730
8.8.2017	5.9	19	440	300	0.15	0.76	6	W190
15.8.2017	5.1	60	2 100	1 400	0.22	0.85	9	W590
22.8.2017	5.0	90	3 400	2 500	0.17	1.0	8	W960
29.8.2017	5.0	79	2 500	1 900	0.10	0.87	4	W740
Keskiarvo**	6.0	68	6 100	4 000	0.27	0.71	12	2 200 **
Vesimäärillä painotettu keskiarvo**			3 900	2 500	0.21	0.49	11	1 300 **

Keskiarvot on pyöristetty kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

*) NPOC = non purgeable organic carbon = haihtumaton orgaaninen hiili. Vesissä, joissa ei ole haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, tämä määritys kuvaa orgaanisen hiilen kokonaismäärää (TOC, total organic carbon).

**) NPOC:n osalta keskiarvo on ajalta 1.9.2016-25.4.2017 (vrt. teksti alla).

W) Analytiikkavirheen vuoksi NPOC-tulokset olivat jossakin määrin liian suuria alkaen 1.5.2017 ja jatkuen tässä raportissa tarkasteltavan aikajakson loppuun. Virheen suuruus ei ole tarkemmin tiedossa, ja sen suuruus voi vaihdella eri näytteissä, mutta virheen suunta on ollut aina sama: oikea tulos on jossakin määrin ilmoitettua pienempi.

Liite 4. Glykolivesipumppaamo HK123, asemataso 6 (alue 22R).

Liite 4

Ainekuormat (jätevesiviemäriin johdettu vesi) (pumppaamo HK123)

Laskentajakson alkupäivä	Laskentajakson loppupäivä ja näytteenottopäivä	Jakson vesimäärä m^3	KHT(Cr) kg	BHK_7 (ATU) kg	Kok-P kg	Kok-N kg	Kiintoaine kg	NPOC/TOC kg
1.9.2016	25.10.2016	1617	1 310	954	0.1	3.7	19	404
26.10.2016	1.11.2016	1435	142	100	0.0	0.4	3	46
2.11.2016	8.11.2016	162	120	88	0.0	0.1	2	52
9.11.2016	14.11.2016	90	108	85	0.0	0.0	0	33
15.11.2016	22.11.2016	7110	1 280	711	0.2	1.5	69	299
23.11.2016	28.11.2016	2363	2 244	1 488	0.1	0.5	6	496
29.11.2016	7.12.2016	782	2 580	1 642	1.1	0.4	16	860
8.12.2016	12.12.2016	486	2 528	1 750	0.4	0.1	7	583
13.12.2016	20.12.2016	615	4 800	3 077	0.2	0.7	16	1 354
21.12.2016	27.12.2016	1665	3 330	1 998	0.7	0.6	14	932
28.12.2016	3.1.2017	2	4	3	0.0	0.0	0	1
4.1.2017	10.1.2017	493	2 465	1 774	0.2	0.3	5	789
11.1.2017	17.1.2017	455	18 208	11 380	0.6	0.7	17	5 007
18.1.2017	24.1.2017	428	8 123	5 130	0.3	0.3	8	1 667
25.1.2017	31.1.2017	976	30 244	19 512	0.9	0.7	34	7 610
1.2.2017	7.2.2017	231	5 993	3 688	0.1	0.3	3	1 706
8.2.2017	14.2.2017	201	4 420	2 612	0.1	0.2	2	1 246
15.2.2017	21.2.2017	1244	5 848	3 608	0.3	0.5	16	1 742
22.2.2017	7.3.2017	3131	31 314	19 728	1.4	1.1	44	9 394
8.3.2017	14.3.2017	1094	6 784	4 049	0.2	0.6	14	1 970
15.3.2017	21.3.2017	4099	6 148	3 812	0.3	0.8	18	2 090
22.3.2017	28.3.2017	1886	2 641	1 641	0.1	0.2	11	887
29.3.2017	4.4.2017	1021	4 084	2 655	0.2	0.4	14	1 225
5.4.2017	11.4.2017	546	2 673	2 019	0.1	0.8	10	818
12.4.2017	18.4.2017	381	2 553	2 058	0.1	0.5	11	800
19.4.2017	25.4.2017	1867	5 602	4 108	0.3	1.1	34	1 736
26.4.2017	3.5.2017	2873	13 788	9 192	0.2	0.7	21	n/d**
4.5.2017	9.5.2017	114	1 015	742	0.0	0.0	0	n/d**
10.5.2017	15.5.2017	114	1 037	718	0.0	0.1	0	n/d**
16.5.2017	23.5.2017	229	2 083	1 465	0.0	0.1	1	n/d**
24.5.2017	30.5.2017	435	1 739	1 174	0.1	1.0	8	n/d**
31.5.2017	5.6.2017	1037	2 177	1 555	0.2	0.7	15	n/d**
6.6.2017	13.6.2017	3683	1 252	810	0.4	1.3	23	n/d**
14.6.2017	20.6.2017	1041	2 186	1 457	0.1	1.0	14	n/d**
21.6.2017	27.6.2017	3199	1 471	1 056	0.2	1.0	45	n/d**
28.6.2017	4.7.2017	593	1 958	1 305	0.0	0.4	4	n/d**
5.7.2017	11.7.2017	1	2	1	0.0	0.0	0	n/d**
12.7.2017	18.7.2017	0	0	0	0.0	0.0	0	n/d**
19.7.2017	25.7.2017	0	0	0	0.0	0.0	0	n/d**
26.7.2017	1.8.2017	1	1	1	0.0	0.0	0	n/d**
2.8.2017	8.8.2017	1	0	0	0.0	0.0	0	n/d**
9.8.2017	15.8.2017	204	428	286	0.0	0.2	2	n/d**
16.8.2017	22.8.2017	492	1 672	1 230	0.1	0.5	4	n/d**
23.8.2017	29.8.2017*	309	774	588	0.0	0.3	1	n/d**

*) Viimeisen laskentajakson loppupäivä on 31.8.2017. Näyte otettiin 29.8.2017.

**) n/d = puuttuva NPOC-kuormitustieto (kuormitusta ei voida laskea, koska NPOC-pitoisuutta ei tiedetä tarkasti)

Ainekuorma, koko kausi (jätevesiviemäriin johdettu vesi, HK123)

	Vesimäärä m^3	KHT(Cr) kg	BHK_7 (ATU) kg	Kok-P kg	Kok-N kg	Kiintoaine kg	NPOC/TOC kg
1.9.2016 - 31.8.2017***	48 704	190 000	120 000	10	24	530	44 000 ***

Koko kautta koskevat kg-summat on pyöristetty kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

***) NPOC:n osalta ainekuorman summan laskentakausi on 1.9.2016-25.4.2017 (tämän jakson jälkeen NPOC-määritykset ovat epävarmoja).

HK509
Glykolivesipumppaamo HK509 (viemäriin johdettu vesi)
Veden laatu ja jätevesiviemäriin johdettu virtaama ja ainekuorma talvikautena 2016-2017

HK509 käytetään siten, että alkukesällä, keväällä ja syksyllä pienet virtaamat ohjataan jätevesiviemäriin, ja vesisateella johdetaan Kylmäojaan. Loppukesällä ja alkusyksyllä kaikki vedet johdetaan Kylmäojaan.
Talvella vedet johdetaan jätevesiviemäriin lukuunottamatta isoja virtaamia, jolloin pumppaamon kapasiteetti ei riitä, vaan osa vesistä johdetaan ylivuotona Kylmäojaan. Ylivuotojen kuormituslaskelmat ovat erillisenä liitteenä.

Huom! HK509:n vedet johdetaan viemäriin pumppaamon HK034:n kautta (=HK509:n vaikutus vesimääriin ja pitoisuuksiin on mukana HK034:n tuloksissa).

Pitoisuudet (jätevesiviemäriin johdettu vesi)

Pvm	pH	KHT(Cr)	BHK_7 (ATU)	Kalium	NPOC/TOC*
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
6.9.2016	7.1	40	< 1.5	34	12
13.9.2016	7.0	34	< 1.5	25	12
20.9.2016	7.4	32	< 1.5	22	13
27.9.2016	7.2	29	< 1.5	19	13
4.10.2016	7.5	24	< 1.5	17	12
11.10.2016	7.7	23	< 1.5	16	11
18.10.2016	7.7	26	< 1.5	15	11
25.10.2016	7.6	31	1.5	14	13
1.11.2016	7.9	21	< 1.5	16	8.1
8.11.2016	7.8	22	< 1.5	16	8.7
15.11.2016	7.8	24	2.6	25	9.9
22.11.2016	7.2	50	3.6	50	14
28.11.2016	7.1	51	1.2	43	14
7.12.2016	7.1	64	20	57	26
13.12.2016	7.2	39	4.2	44	15
20.12.2016	7.5	780	540	860	360
27.12.2016	7.2	97	47	130	40
3.1.2017	7.2	44	2.4	51	15
10.1.2017	7.6	710	420	680	300
17.1.2017	7.2	130	66	210	60
31.1.2017	7.2	210	110	360	96
7.2.2017	7.4	70	20	140	33
14.2.2017	7.3	130	77	270	77
21.2.2017	7.1	100	49	190	50
28.2.2017	7.3	230	140	420	130
7.3.2017	6.9	30	4.3	48	14
14.3.2017	7.1	30	5.3	55	12
21.3.2017	7.2	50	19	120	28
28.3.2017	7.3	21	3.2	76	12
4.4.2017	7.5	39	1.5	73	14
11.4.2017	7.3	65	22	110	31
18.4.2017	7.5	24	< 1.5	49	11
25.4.2017	7.8	78	10	75	14
3.5.2017	7.3	38	7.5	63	W12
9.5.2017	7.4	26	1.9	54	W10
16.5.2017	7.1	29	< 1.5	38	W12
23.5.2017	7.2	25	< 1.5	36	W21
30.5.2017	7.3	52	4.5	33	W19

Pitoisuudet (jätevesiviemäriin johdettu vesi)

Pvm	pH	KHT(Cr) mg/l	BHK_7 (ATU) mg/l	Kalium mg/l	NPOC/TOC* mg/l
5.6.2017	7.8	27	< 1.5	36	W10
13.6.2017	7.5	26	1.8	50	W23
20.6.2017	7.0	36	5.9	5	W11
27.6.2017	7.5	21	< 1.5	38	W16
4.7.2017	7.5	28	2.4	31	W20
11.7.2017	7.5	56	2.6	33	W35
18.7.2017	7.5	31	2.5	24	W16
25.7.2017	7.6	45	4.5	26	W20
1.8.2017	7.7	47	3.2	19	W27
8.8.2017	7.7	23	< 1.5	25	W24
15.8.2017	7.7	37	1.8	35	W6.8
22.8.2017	7.6	19	< 1.5	23	W9.2
Keskiarvo**	7.4	78	33	98	45 **

Keskiarvon laskennassa alle määritysrajan oleville tuloksille on käytetty määritysrajan lukuarvoa.

*) NPOC = non purgeable organic carbon = haihtumaton orgaaninen hiili. Vesissä, joissa ei ole haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, tämä määritys kuvaa orgaanisen hiilen kokonaismäärää (TOC, total organic carbon).

**) NPOC:n osalta keskiarvo on ajalta 1.9.2016-25.4.2017 (vrt. teksti alla).

W) Analytiikkavirheen vuoksi NPOC-tulokset olivat jossakin määrin liian suuria alkaen 1.5.2017 ja jatkuen tässä raportissa tarkasteltavan aikajakson loppuun. Virheen suuruus ei ole tarkemmin tiedossa, ja sen suuruus voi vaihdella eri näytteissä, mutta virheen suunta on ollut aina sama: oikea tulos on jossakin määrin ilmoitettua pienempi.

Nose 6

Perusvesipumppaamo Nose 6 (1D.106.PVP01) (jätevesiviemäriin johdettu vesi)

Veden laatu ja jätevesiviemäriin johdettu virtaama ja ainekuorma talvikautena 2016-2017

Vedet johdettiin jätevesiviemäriin koko kauden ajan. Perusvesi tarkoittaa pumppauspaikan alueen maaperän vettä.

Pitoisuudet (jätevesiviemäriin johdettu vesi)

Pvm	pH	Johtokyky	KHT(Cr)	BHK_7(ATU)	Kok-P	Kok-N	Kiintoaine	NPOC/TOC*	
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
6.9.2016	6.8	81	600	400	0.023	0.74	37	160	
20.9.2016	6.8	70	480	360	0.029	0.73	25	140	
4.10.2016	6.4	65	590	460	0.049	1.2	20	180	
18.10.2016	6.3	79	760	610	0.040	1.5	9.5	235	
1.11.2016	5.6	65	1 100	830	0.039	0.88	3.5	320	
15.11.2016	5.9	78	1 000	730	0.034	1.3	3.6	320	
29.11.2016	5.4	85	2 600	1 800	0.023	1.8	< 2	700	
13.12.2016	4.9	87	3 200	2 300	0.025	0.55	< 2	890	
27.12.2016	5.0	73	5 000	3 500	0.014	0.52	< 2	1 400	
10.1.2017	4.8	80	2 400	1 600	0.023	1.1	< 2	720	
24.1.2017	4.7	79	3 500	2 500	0.018	0.54	< 2	920	
7.2.2017	4.7	87	3 500	2 900	0.019	0.53	< 2	1 100	
21.2.2017	4.7	93	3 900	2 900	0.024	0.75	4.0	1 100	
7.3.2017	4.8	74	5 500	3 900	0.018	0.48	6.9	1 500	
21.3.2017	4.9	72	11 000	5 700	0.015	0.41	< 2	2 800	
3.4.2017	4.9	97	5 800	4 300	0.019	0.51	< 2	1 700	
18.4.2017	4.7	110	5 800	4 500	0.020	0.72	< 2	1 700	
2.5.2017	5.0	61	3 200	2 200	0.016	0.41	2.2	W980	
15.5.2017	4.7	110	5 000	3 900	0.024	0.79	< 2	W1 300	
29.5.2017	4.7	130	4 800	3 700	0.029	1.3	1.0	W1 400	
12.6.2017	5.1	55	1 100	820	0.023	0.63	2.0	W360	
26.6.2017	5.2	47	790	550	0.028	0.64	3.0	W260	
10.7.2017	5.0	76	1 500	1 100	0.027	1.2	< 2	W480	
24.7.2017	5.2	63	1 100	810	0.028	0.87	2.2	W380	
8.8.2017	6.3	37	310	220	0.040	0.61	2.0	W110	
21.8.2017	5.3	63	1 100	960	0.031	0.91	2.6	W260	
Keskiarvo**	5.3	80	2 900	2 100	0.026	0.83	5.6	930	**
Vesimäärillä painotettu keskiarvo**			1 100	750	0.026	0.74	25	290	**

Keskiarvot on pyöristetty kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

Keskiarvojen laskennassa alle määritysrajan oleville tuloksille (kiintoaine) on käytetty määritysrajan lukuarvoa.

*) NPOC = non purgeable organic carbon = haihtumaton orgaaninen hiili. Vesissä, joissa ei ole haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, tämä määritys kuvaa orgaanisen hiilen kokonaismäärää (TOC, total organic carbon).

**) NPOC:n osalta keskiarvo on ajalta 1.9.2016-25.4.2017 (vrt. teksti alla).

W) Analytiikkavirheen vuoksi NPOC-tulokset olivat jossakin määrin liian suuria alkaen 1.5.2017 ja jatkuen tässä raportissa tarkasteltavan aikajakson loppuun. Virheen suuruus ei ole tarkemmin tiedossa, ja sen suuruus voi vaihdella eri näytteissä, mutta virheen suunta on ollut aina sama: oikea tulos on jossakin määrin ilmoitettua pienempi.

Liite 6. Perusvesipumppaamo Nose 6.

Liite 6

Pitoisuuksien kuukausikeskiarvot (jätevesiviemäriin johdettu vesi) (Nose 6)

Aika	pH	Johtokyky	KHT(Cr)	BHK_7(ATU)	Kok-P	Kok-N	Kiintoaine	NPOC/TOC
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Syyskuu 2016	6.8	76	540	380	0.026	0.74	31	150
Lokakuu 2016	6.4	72	675	535	0.045	1.4	15	208
Marraskuu 2016	5.6	76	1 567	1 120	0.032	1.3	3	447
Joulukuu 2016	5.0	80	4 100	2 900	0.020	0.54	2	1 145
Tammikuu 2017	4.8	80	2 950	2 050	0.021	0.82	2	820
Helmikuu 2017	4.7	90	3 700	2 900	0.022	0.64	3	1 100
Maaliskuu 2017	4.9	73	8 250	4 800	0.017	0.45	4	2 150
Huhtikuu 2017	4.8	104	5 800	4 400	0.020	0.62	2	1 700
Toukokuu 2017	4.8	100	4 333	3 267	0.023	0.83	2	n/d*
Kesäkuu 2017	5.2	51	945	685	0.026	0.64	3	n/d*
Heinäkuu 2017	5.1	70	1 300	955	0.028	1.0	2	n/d*
Elokuu 2017	5.8	50	705	590	0.036	0.76	2	n/d*

*) n/d = puuttuva NPOC-keskiarvotieto (NPOC:ssa oli analytiikkavirhe touko-elokuussa 2017).

Ainekuormat (jätevesiviemäriin johdettu vesi) (Nose 6)

Aika	Vesimäärä	KHT(Cr)	BHK_7(ATU)	Kok-P	Kok-N	Kiintoaine	NPOC/TOC	
	m3	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
Syyskuu 2016**	1394	753	530	0.036	1.0	43	209	
Lokakuu 2016	21	14	11	0.001	0.03	0.3	4	
Marraskuu 2016	22	35	25	0.001	0.03	0.1	10	
Joulukuu 2016	27	109	77	0.001	0.01	0.1	30	
Tammikuu 2017	27	79	55	0.001	0.02	0.1	22	
Helmikuu 2017	14	53	41	0.000	0.01	0.0	16	
Maaliskuu 2017	53	440	256	0.001	0.02	0.2	115	
Huhtikuu 2017	36	206	156	0.001	0.02	0.1	60	
Toukokuu 2017	30	128	96	0.001	0.02	0.1	n/d***	
Kesäkuu 2017	51	48	35	0.001	0.03	0.1	n/d***	
Heinäkuu 2017	28	36	27	0.001	0.03	0.1	n/d***	
Elokuu 2017	40	28	24	0.001	0.03	0.1	n/d***	
Yhteensä****	1 742	1 900	1 300	0.045	1.3	44	470	****

Koko kautta koskevat kg-summat on pyöristetty kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

**) Syyskuussa 2016 vesimäärä oli tavallista suurempi.

***) n/d = puuttuva NPOC-kuormitustieto (kuormitusta ei voida laskea, koska NPOC-pitoisuutta ei tiedetä tarkasti)

****) NPOC:n osalta ainekuorman summan laskentakausi on 9/2016-4/2017 (tämän jakson jälkeen NPOC-määritykset ovat epävarmoja).

Liite 7. Glykolivesipumppaamo HK520.

Liite 7

HK520
Glykolivesipumppaamo HK520 (de-icing- ja lumialue 04R) (jätevesiviemäriin johdettu vesi)
Veden laatu ja jätevesiviemäriin johdettu virtaama ja ainekuorma talvikautena 2016-2017

HK520 vedet johdetaan viemäriin. Jäänpoisto- ja lumialueen vedet johdetaan pumppaamon sijasta Veromiehenkylän laskevaan sadevesiviemäriin aikoina, jolloin alueella ei ole jäänpoistonesteiden vaikutusta.

Pitoisuudet (jätevesiviemäriin johdettu vesi)

Pvm	pH	Johtokyky	KHT(Cr)	BHK_7 (ATU)	Kok-P	Kok-N	Kiintoaine	NPOC/TOC*
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
6.9.2016	9.6	1500	3 000	2 100	8.2	2.1	110	1 300
13.9.2016	7.2	120	1 000	780	0.59	1.0	44	300
20.9.2016	6.0	140	2 300	1 700	0.34	0.8	16	680
27.9.2016	7.4	82	460	250	0.27	0.77	71	130
4.10.2016	7.6	84	400	260	0.28	1.1	84	120
11.10.2016	7.5	99	88	25	0.36	0.69	26	28
18.10.2016	7.7	120	97	35	0.34	1.4	18	41
25.10.2016	7.7	110	580	370	0.32	1.7	12	170
1.11.2016	7.2	35	210	150	0.14	0.32	3	58
8.11.2016	7.2	93	55 000	39 000	2.1	1.9	33	14 000
14.11.2016	7.3	79	120 000	89 000	2.8	2.4	62	32 000
22.11.2016	6.9	15	2 800	1 900	0.50	0.36	56	740
28.11.2016	6.9	29	4 600	2 800	1.2	0.66	240	1 300
7.12.2016	6.9	260	7 900	5 300	0.95	0.49	25	2 300
12.12.2016	7.0	320	5 600	3 800	2.2	0.71	23	1 700
20.12.2016	7.2	370	43 000	28 000	1.6	2.0	58	11 000
27.12.2016	7.0	220	1 900	1 100	1.1	0.28	83	710
3.1.2017	7.1	98	14 000	10 000	0.71	0.57	22	3 800
10.1.2017	7.2	180	45 000	30 000	1.9	1.5	90	12 000
17.1.2017	7.0	2060	19 000	11 000	8.3	1.4	55	5 900
24.1.2017	6.9	430	6 700	4 600	2.1	0.94	12	2 000
31.1.2017	7.1	180	3 800	2 300	1.2	0.68	59	1 200
7.2.2017	7.2	300	22 000	14 000	1.1	1.2	19	6 400
14.2.2017	7.1	320	37 000	23 000	1.3	1.4	28	10 000
21.2.2017	6.8	50	1 500	1 000	0.46	0.53	45	460
6.3.2017	7.0	130	17 000	14 000	0.073	0.33	4	4 800
14.3.2017	7.1	37	4 700	2 800	0.13	0.33	16	1 300
21.3.2017	7.2	110	17 000	9 900	0.13	0.51	26	4 800
28.3.2017	7.3	53	6 500	3 800	0.12	0.21	42	1 800
3.4.2017	7.3	59	4 700	3 200	0.070	0.28	8	1 500
11.4.2017	7.0	76	810	550	0.39	1.3	54	320
18.4.2017	6.7	140	14 000	9 900	0.17	0.85	30	4 000
25.4.2017	6.8	87	25 000	19 000	0.58	0.87	25	7 900
2.5.2017	6.9	61	9 100	5 700	0.11	0.33	9	W2 300
9.5.2017	6.5	140	16 000	12 000	0.44	1.6	330	W4 300
15.5.2017	6.1	82	4 500	2 900	0.92	1.1	200	W1 300
23.5.2017	5.5	110	29 000	21 000	0.66	1.9	340	W8 500
30.5.2017	5.1	110	2 400	1 400	1.0	2.6	180	W650
5.6.2017	8.0	460	1 400	830	1.7	3.5	250	W600
13.6.2017	6.8	5	91	52	0.11	0.22	20	W28
20.6.2017	5.9	73	2 900	1 800	1.6	5.6	370	W850
27.6.2017	6.5	13	530	130	1.0	1.8	520	W90
4.7.2017	5.4	110	2 700	1 800	1.0	2.9	191	W730
11.7.2017	5.3	140	2 800	2 000	1.0	3.6	120	W810
18.7.2017	5.4	130	2 600	2 300	1.8	1.7	500	W760
25.7.2017	5.4	130	2 500	1 600	0.87	1.7	62	W740
1.8.2017	5.5	130	2 400	1 700	0.81	1.9	57	W850
8.8.2017	6.2	120	1 800	1 200	0.96	1.8	98	W610
15.8.2017	5.3	110	1 600	1 100	0.78	2.7	82	W390
22.8.2017	6.0	110	1 700	1 300	0.97	3.9	140	W420
29.8.2017	6.2	74	2 100	1 300	0.35	1.5	100	W490
Keskiarvo**	6.8	200	11 000	7 800	1.1	1.4	99	4 100 **
Vesimäärillä painotettu keskiarvo**			7 000	4 700	0.57	0.8	80	2 500 **

Keskiarvot on pyöristetty kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

*) NPOC = non purgeable organic carbon = haihtumaton orgaaninen hiili. Vesissä, joissa ei ole haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, tämä määritys kuvaa orgaanisen hiilen kokonaismäärää (TOC, total organic carbon).

**) NPOC:n osalta keskiarvo on ajalta 1.9.2016-25.4.2017 (vrt. teksti alla).

W) Analytiikkavirheen vuoksi NPOC-tulokset olivat jossakin määrin liian suuria alkaen 1.5.2017 ja jatkuen tässä raportissa tarkasteltavan aikajakson loppuun. Virheen suuruus ei ole tarkemmin tiedossa, ja sen suuruus voi vaihdella eri näytteissä, mutta virheen suunta on ollut aina sama: oikea tulos on jossakin määrin ilmoitettua pienempi.

Liite 7. Glykolivesipumppaamo HK520.

Liite 7

Ainekuormat (jätevesiviemäriin johdettu vesi) (pumppaamo HK520)

Laskentajakson alkupäivä	Laskentajakson loppupäivä ja näytteenottopäivä	Jakson vesimäärä m^3	KHT(Cr) kg	BHK_7 (ATU) kg	Kok-P kg	Kok-N kg	Kiintoaine kg	NPOC/TOC kg
1.9.2016	6.9.2016	43	129	90	0.4	0.1	5	56
7.9.2016	13.9.2016	368	368	287	0.2	0.4	16	110
14.9.2016	20.9.2016	334	768	568	0.1	0.3	5	227
21.9.2016	27.9.2016	302	139	76	0.1	0.2	21	39
28.9.2016	4.10.2016	0	0	0	0	0	0	0
5.10.2016	11.10.2016	0	0	0	0	0	0	0
12.10.2016	18.10.2016	0	0	0	0	0	0	0
19.10.2016	25.10.2016	292	169	108	0.1	0.5	4	50
26.10.2016	1.11.2016	1 783	374	267	0.2	0.6	5	103
2.11.2016	8.11.2016	0	0	0	0	0	0	0
9.11.2016	14.11.2016	136	16 320	12 104	0.4	0.3	8	4 352
15.11.2016	22.11.2016	5 319	14 893	10 106	2.7	1.9	298	3 936
23.11.2016	28.11.2016	2 077	9 554	5 816	2.5	1.4	498	2 700
29.11.2016	7.12.2016	558	4 408	2 957	0.5	0.3	14	1 283
8.12.2016	12.12.2016	326	1 826	1 239	0.7	0.2	7	554
13.12.2016	20.12.2016	516	22 188	14 448	0.8	1.0	30	5 676
21.12.2016	27.12.2016	1 820	3 458	2 002	2.0	0.5	151	1 292
28.12.2016	3.1.2017	140	1 960	1 400	0.1	0.1	3	532
4.1.2017	10.1.2017	349	15 705	10 470	0.7	0.5	31	4 188
11.1.2017	17.1.2017	138	2 622	1 518	1.1	0.2	8	814
18.1.2017	24.1.2017	308	2 064	1 417	0.6	0.3	4	616
25.1.2017	31.1.2017	967	3 675	2 224	1.2	0.7	57	1 160
1.2.2017	7.2.2017	0	0	0	0	0	0	0
8.2.2017	14.2.2017	227	8 399	5 221	0.3	0.3	6	2 270
15.2.2017	21.2.2017	1 241	1 862	1 241	0.6	0.7	56	571
22.2.2017	6.3.2017	3 112	52 904	43 568	0.2	1.0	12	14 938
7.3.2017	14.3.2017	1 032	4 850	2 890	0.1	0.3	17	1 342
15.3.2017	21.3.2017	3 216	54 672	31 838	0.4	1.6	84	15 437
22.3.2017	28.3.2017	2 096	13 624	7 965	0.3	0.4	88	3 773
29.3.2017	3.4.2017	1 320	6 204	4 224	0.1	0.4	11	1 980
4.4.2017	11.4.2017	3 855	3 123	2 120	1.5	5.0	208	1 234
12.4.2017	18.4.2017	327	4 578	3 237	0.1	0.3	10	1 308
19.4.2017	25.4.2017	1 547	38 675	29 393	0.9	1.3	39	12 221
26.4.2017	2.5.2017	2 319	21 103	13 218	0.3	0.8	20	n/d**
3.5.2017	9.5.2017	138	2 208	1 656	0.1	0.2	46	n/d**
10.5.2017	15.5.2017	329	1 481	954	0.3	0.4	66	n/d**
16.5.2017	23.5.2017	133	3 857	2 793	0.1	0.3	45	n/d**
24.5.2017	30.5.2017	594	1 426	832	0.6	1.5	107	n/d**
31.5.2017	5.6.2017	963	1 348	799	1.6	3.4	241	n/d**
6.6.2017	13.6.2017	5 299	482	276	0.6	1.2	106	n/d**
14.6.2017	20.6.2017	1 139	3 303	2 050	1.8	6.4	421	n/d**
21.6.2017	27.6.2017	2 347	1 244	305	2.3	4.2	1 220	n/d**
28.6.2017	4.7.2017	0	0	0	0	0	0	n/d**
5.7.2017	11.7.2017	0	0	0	0	0	0	n/d**
12.7.2017	18.7.2017	0	0	0	0	0	0	n/d**
19.7.2017	25.7.2017	0	0	0	0	0	0	n/d**
26.7.2017	1.8.2017	0	0	0	0	0	0	n/d**
2.8.2017	8.8.2017	122	220	146	0.1	0.2	12	n/d**
9.8.2017	15.8.2017	0	0	0	0	0	0	n/d**
16.8.2017	22.8.2017	49	83	64	0.0	0.2	7	n/d**
23.8.2017	29.8.2017	0	0	0	0	0	0	n/d**

*) Viimeisen laskentajakson loppupäivä on 31.8.2017. Näyte otettiin 29.8.2017.

**) n/d = puuttuva NPOC-kuormitustieto (kuormitusta ei voida laskea, koska NPOC-pitoisuutta ei tiedetä tarkasti)

Ainekuorma, koko kausi (jätevesiviemäriin johdettu vesi, HK520)

	Vesimäärä m^3	KHT(Cr) kg	BHK_7 (ATU) kg	Kok-P kg	Kok-N kg	Kiintoaine kg	NPOC/TOC kg
1.9.2016 - 31.8.2017***	47 181	330 000	220 000	27	40	4 000	83 000 ***

Koko kautta koskevat kg-summat on pyöristetty kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

***) NPOC:n osalta ainekuorman summan laskentakausi on 1.9.2016-25.4.2017 (tämän jakson jälkeen NPOC-määritykset ovat epävarmoja).

HK544

Glykolivesipumppaamo HK544 (jätevesiviemäriin johdettu vesi)

Pitoisuudet ja jätevedenpuhdistamolle kuljetetut ainekuormat talvikaudella 2016-2017

HK544:n tarkkailu alkoi marraskuussa 2016.

Pitoisuudet (tankkiautoilla Viikinmäen jätevedenpuhdistamon mädättämöön kuljetettu vesi)

Pvm	pH	Johtokyky mS/m	KHT(Cr) mg/l	BHK_7(ATU) mg/l	Kok-P mg/l	Kok-N mg/l	Kiintoaine mg/l	NPOC/TOC* mg/l	
29.11.2016	7.1	48	69	46	0.10	0.60	56	26	
12.12.2016	7.5	84	230	170	0.035	0.71	12	73	
27.12.2016	7.4	54	220	150	0.053	0.84	15	61	
10.1.2017	7.2	120	3 000	2 000	0.53	0.83	270	860	
24.1.2017	7.6	42	360	240	0.10	0.41	14	94	
7.2.2017	7.5	42	180	130	0.11	0.52	15	55	
21.2.2017	7.1	46	380	260	0.040	1.1	22	110	
7.3.2017	7.2	47	580	190	1.6	0.38	1 800	77	
21.3.2017	7.3	63	370	160	0.54	0.88	590	79	
3.4.2017	7.3	40	140	85	0.14	0.80	32	48	
18.4.2017	7.2	42	190	130	0.08	0.60	75	61	
2.5.2017	7.6	42	110	71	0.051	0.54	15	W36	
15.5.2017	7.9	49	66	43	0.041	0.32	7	W23	
29.5.2017	7.7	45	91	18	0.081	0.80	17	W31	
13.6.2017	7.8	45	33	3	0.029	4.7	20	W17	
26.6.2017	7.9	58	32	3	0.042	4.1	27	W24	
26.7.2017	8.8	77	190	50	1.1	16	15	W77	
8.8.2017	7.5	18	43	5	0.036	1.6	5	W19	
21.8.2017	7.9	52	24	2	0.062	2.5	24	W8	
Keskiarvo**	7.6	50	330	200	0.25	2.0	160	140	**
Vesimäärällä painotettu keskiarvo**			280	160	0.32	1.6	280	90	**

Keskiarvot on pyöristetty kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

*) NPOC = non purgeable organic carbon = haihtumaton orgaaninen hiili. Vesissä, joissa ei ole haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, tämä määritys kuvaa orgaanisen hiilen kokonaismäärää (TOC, total organic carbon).

**) NPOC:n osalta keskiarvo on ajalta 1.9.2016-25.4.2017 (vrt. teksti alla).

W) Analytiikkavirheen vuoksi NPOC-tulokset olivat jossakin määrin liian suuria alkaen 1.5.2017 ja jatkuen tässä raportissa tarkasteltavan aikajakson loppuun. Virheen suuruus ei ole tarkemmin tiedossa, ja sen suuruus voi vaihdella eri näytteissä, mutta virheen suunta on ollut aina sama: oikea tulos on jossakin määrin ilmoitettua pienempi.

Pitoisuuksien kuukausikeskiarvot (jätevesiviemäriin johdettava vesi) (HK544)

Pvm	pH	Johtokyky mS/m	KHT(Cr) mg/l	BHK_7(ATU) mg/l	Kok-P mg/l	Kok-N mg/l	Kiintoaine mg/l	NPOC/TOC mg/l
Marraskuu 2016	7.1	48	69	46	0.10	0.60	56	26
Joulukuu 2016	7.5	69	225	160	0.044	0.78	14	67
Tammikuu 2017	7.4	81	1 680	1 120	0.31	0.62	142	477
Helmikuu 2017	7.3	44	280	195	0.075	0.81	19	83
Maaliskuu 2017	7.3	55	475	175	1.1	0.63	1 195	78
Huhtikuu 2017	7.3	41	165	108	0.11	0.70	54	55
Toukokuu 2017	7.7	45	89	44	0.058	0.55	13	n/d***
Kesäkuu 2017	7.9	52	33	3	0.036	4.4	24	n/d***
Heinäkuu 2017	8.8	77	190	50	1.1	16	15	n/d***
Elokuu 2017	7.7	35	34	4	0.049	2.1	15	n/d***

***) n/d = puuttuva tieto (NPOC-tulokset ovat epävarmoja touko-elokuussa 2017).

Liite 8. Glykolivesipumppaamo HK544.

Liite 8

Ainekuormat (jätevesiviemäriin johdettava vesi) (HK544)

Aika	Vesimäärä	KHT(Cr)	BHK_7(ATU)	Kok-P	Kok-N	Kiintoaine	NPOC/TOC	
	m3	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
Loka-marraskuu 2016♦	4 600	317	212	0.5	2.8	258	120	
Joulukuu 2016	1 700	383	272	0.1	1.3	23	114	
Tammikuu 2017	1 100	1 848	1 232	0.3	0.7	156	525	
Helmikuu 2017	1 100	308	215	0.1	0.9	20	91	
Maaliskuu 2017	3 700	1 758	648	4.0	2.3	4 422	289	
Huhtikuu 2017	2 300	380	247	0.3	1.6	123	125	
Toukokuu 2017	900	80	40	0.1	0.5	12	n/d***	
Kesäkuu 2017	2 300	75	6	0.1	10	54	n/d***	
Heinäkuu 2017	500	95	25	0.6	8.0	8	n/d***	
Elokuu 2017	200	7	1	0.0	0.4	3	n/d***	
Yhteensä****	18 400	5 200	2 900	5.9	29	5 100	1 300	****

Koko kautta koskevat kg-summat on pyöristetty kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

♦) Marraskuun-16 vesimäärä oli 3400 m3 ja lokakuun-16 vesimäärä 1200 m3.

***) n/d = puuttuva tieto (NPOC-tulokset ovat epävarmoja touko-elokuussa 2017).

****) NPOC:n osalta ainekuorman summan laskentakausi on 9/2016-4/2017 (tämän jakson jälkeen NPOC-määritykset ovat epävarmoja).

Liite 9. Väkevän glykoliveden allas HK182 (alue 04R).

Liite 9

HK182
Väkevän glykoliveden allas, kiitotie 1 lounaispää, alue 04R (allas HK182)
Pitoisuudet ja jätevedenpuhdistamolle kuljetetut ainekuormat talvikaudella 2016-2017

Huom! Vesi on kuljetettu tankkiautoilla Helsingin Viikinmäen jätevedenpuhdistamon mädättämöön.

Pitoisuudet (tankkiautoilla Viikinmäen jätevedenpuhdistamon mädättämöön kuljetettu vesi)

Pvm	pH	Johtokyky	KHT(Cr)	BHK_7(ATU)	Kok-P	Kok-N	Kiintoaine	NPOC/TOC*	
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
8.11.2016	6.6	63	180 000	130 000	7.1	29	310	53 000	
15.11.2016	6.8	57	240 000	170 000	8.9	15	290	61 000	
22.11.2016	7.1	19	45 000	32 000	2.2	1.3	90	13 000	
12.12.2016	7.8	220	240 000	180 000	4.1	1.8	490	60 000	
20.12.2016	7.7	230	180 000	110 000	3.0	1.9	220	49 000	
27.12.2016	7.8	240	100 000	68 000	3.8	2.4	950	26 000	
3.1.2017	7.4	210	210 000	140 000	8.3	2.4	550	67 000	
10.1.2017	7.5	110	330 000	200 000	7.7	5.0	430	102 000	
17.1.2017	7.6	130	200 000	130 000	5.4	2.1	210	57 000	
24.1.2017	7.7	120	250 000	160 000	6.3	2.1	370	72 000	
31.1.2017	7.7	190	180 000	120 000	5.0	1.4	500	50 000	
7.2.2017	7.6	200	180 000	110 000	4.1	3.5	350	53 000	
14.2.2017	7.5	190	220 000	130 000	7.7	1.6	290	59 000	
21.2.2017	7.6	190	160 000	100 000	4.2	2.8	580	37 000	
28.2.2017	7.5	140	170 000	100 000	4.9	2.1	360	47 000	
6.3.2017	7.5	150	160 000	100 000	5.4	2.7	420	43 000	
14.3.2017	7.4	150	150 000	89 000	4.9	2.7	360	41 000	
20.3.2017	7.4	130	130 000	76 000	4.2	3.1	200	30 000	
28.3.2017	7.4	140	140 000	87 000	4.8	1.7	1 100	35 000	
3.4.2017	7.4	135	130 000	94 000	3.9	2.2	190	34 000	
11.4.2017	7.6	210	220 000	150 000	2.4	0.35	420	56 000	
18.4.2017	7.8	160	250 000	170 000	5.1	0.24	200	71 000	
25.4.2017	7.9	110	190 000	140 000	5.4	0.58	180	56 000	
2.5.2017	7.2	47	93 000	62 000	4.1	2.1	86	W23 000	
9.5.2017	7.3	51	99 000	65 000	3.9	1.5	55	W23 000	
15.5.2017	7.4	130	180 000	150 000	2.6	0.79	430	W41 000	
23.5.2017	7.3	170	220 000	160 000	1.0	0.24	160	W62 000	
29.5.2017	7.0	190	240 000	150 000	1.9	1.8	1 100	W69 000	
Keskiarvo**	7.4	150	180 000	120 000	4.7	3.4	390	51 000	**
Vesimäärällä painotettu keskiarvo**			180 000	120 000	5.0	5.3	370	47 000	**

Keskiarvot on pyöristetty kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

*) NPOC = non purgeable organic carbon = haihtumaton orgaaninen hiili. Vesissä, joissa ei ole haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, tämä määritys kuvaa orgaanisen hiilen kokonaismäärää (TOC, total organic carbon).

**) NPOC:n osalta keskiarvo on ajalta 1.9.2016-25.4.2017 (vrt. teksti alla).

W) Analytiikkavirheen vuoksi NPOC-tulokset olivat jossakin määrin liian suuria alkaen 1.5.2017 ja jatkuen tässä raportissa tarkasteltavan aikajakson loppuun. Virheen suuruus ei ole tarkemmin tiedossa, ja sen suuruus voi vaihdella eri näytteissä, mutta virheen suunta on ollut aina sama: oikea tulos on jossakin määrin ilmoitettua pienempi.

Pitoisuuksien kuukausikeskiarvot (tankkiautoilla Viikinmäen jätevedenpuhdistamon mädättämölle kuljetettu vesi) (HK182)

Pvm	pH	Johtokyky	KHT(Cr)	BHK_7(ATU)	Kok-P	Kok-N	Kiintoaine	NPOC/TOC
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Marraskuu 2016	6.8	46	155 000	110 667	6.1	15	230	42 333
Joulukuu 2016	7.8	230	173 333	119 333	3.6	2.0	553	45 000
Tammikuu 2017	7.6	152	234 000	150 000	6.5	2.6	412	69 600
Helmikuu 2017	7.6	180	182 500	110 000	5.2	2.5	395	49 000
Maaliskuu 2017	7.4	143	145 000	88 000	4.8	2.6	488	37 250
Huhtikuu 2017	7.7	154	197 500	138 500	4.2	0.84	248	54 250
Toukokuu 2017	7.2	118	166 400	117 400	2.7	1.3	366	n/d***

***) n/d = puuttuva tieto (NPOC-tulokset ovat epävarmoja toukokuussa 2017).

Liite 9. Väkevän glykoliveden allas HK182 (alue 04R).

Liite 9

Ainekuormat (HK182, tankkiautoilla Viikinmäen jätevedenpuhdistamolle kuljetettu vesi)

Aika	Vesimäärä	KHT(Cr)	BHK_7(ATU)	Kok-P	Kok-N	Kiintoaine	NPOC/TOC	
	m3	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
Marraskuu 2016	1 120	173 600	123 947	6.8	17	258	47 413	
Joulukuu 2016	736	127 573	87 829	2.7	1.5	407	33 120	
Tammikuu 2017	348	81 432	52 200	2.3	0.9	143	24 221	
Helmikuu 2017	1 216	221 920	133 760	6.4	3.0	480	59 584	
Maaliskuu 2017	448	64 960	39 424	2.2	1.1	219	16 688	
Huhtikuu 2017	391	77 223	54 154	1.6	0.3	97	21 212	
Toukokuu 2017	295	49 088	34 633	0.8	0.4	108	n/d***	
Yhteensä mädättämölle****	4 554	800 000	530 000	23	24	1 700	200 000	****

Koko kautta koskevat kg-summat on pyöristetty kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

***) n/d = puuttuva tieto (NPOC-tulokset ovat epävarmoja toukokuussa 2017).

****) NPOC:n osalta ainekuorman summan laskentakausi on 9/2016-4/2017 (tämän jakson jälkeen NPOC-määritykset ovat epävarmoja).

Liite 10. Väkevän glykoliveden allas HK124 (alue 22R).

Liite 10

HK124

Väkevän glykoliveden allas, kiitotie 3 koillispää, asemataso 6, alue 22R (allas HK124)

Pitoisuudet ja jätevedenpuhdistamolle kuljetetut ainekuormat talvikaudella 2016-2017

Huom! Vesi on kuljetettu tankkiautoilla Helsingin Viikinmäen jätevedenpuhdistamon mädättämöön.

Pitoisuudet (tankkiautoilla Viikinmäen jätevedenpuhdistamon mädättämöön kuljetettu vesi)

Pvm	pH	Johtokyky mS/m	KHT(Cr) mg/l	BHK_7(ATU) mg/l	Kok-P mg/l	Kok-N mg/l	Kiintoaine mg/l	NPOC/TOC mg/l
8.11.2016	5.6	92	3 500	2 500	0.081	0.79	17	1 100
14.11.2016	6.1	84	50 000	32 000	0.054	1.4	12	15 000
22.11.2016	6.2	47	130 000	92 000	0.57	2.0	79	34 000
28.11.2016	6.3	45	130 000	84 000	0.57	1.7	52	37 000
7.12.2016	6.6	65	120 000	81 000	0.67	1.4	62	26 000
12.12.2016	6.7	81	120 000	85 000	0.40	1.1	43	31 000
20.12.2016	7.1	210	230 000	140 000	4.9	2.2	130	56 000
27.12.2016	7.4	170	210 000	130 000	3.2	2.5	81	53 000
3.1.2017	7.5	170	200 000	130 000	2.9	2.4	85	53 000
10.1.2017	7.5	110	280 000	160 000	2.4	2.6	170	76 000
17.1.2017	7.5	95	210 000	140 000	4.0	2.6	150	60 000
24.1.2017	7.6	73	240 000	140 000	3.0	2.9	170	67 000
31.1.2017	7.5	110	200 000	120 000	3.6	1.7	190	54 000
7.2.2017	7.4	64	310 000	190 000	3.1	1.2	110	83 000
14.2.2017	7.3	55	340 000	210 000	5.2	2.1	99	91 000
21.2.2017	7.4	64	300 000	190 000	3.5	1.5	140	59 000
28.2.2017	7.3	46	270 000	160 000	4.4	1.5	130	80 000
6.3.2017	7.4	61	150 000	100 000	4.3	3.2	110	41 000
14.3.2017	7.1	58	190 000	120 000	5.0	2.1	100	49 000
20.3.2017	7.1	57	170 000	98 000	3.1	3.7	130	34 000
28.3.2017	6.8	53	130 000	79 000	2.0	2.2	68	34 000
3.4.2017	7.0	68	150 000	110 000	3.3	2.3	190	40 000
11.4.2017	7.1	69	150 000	110 000	2.9	1.8	100	36 000
18.4.2017	7.3	67	140 000	100 000	2.2	2.1	88	38 000
25.4.2017	7.3	57	140 000	100 000	1.2	2.4	48	39 000
2.5.2017	7.0	32	100 000	71 000	1.2	2.1	49	W26 000
9.5.2017	6.9	42	140 000	85 000	13	1.8	7 200	W31 000
15.5.2017	6.8	48	150 000	120 000	2.3	1.1	480	W33 000
23.5.2017	6.9	51	200 000	150 000	1.2	0.35	91	W56 000
29.5.2017	6.8	53	200 000	130 000	1.3	0.25	86	W56 000
Keskiarvo**	7.0	77	180 000	120 000	2.9	1.9	350	47 000 **
Vesimäärällä painotettu keskiarvo**			180 000	120 000	2.5	2.2	180	50 000 **

Keskiarvot on pyöristetty kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

**) NPOC:n osalta keskiarvo on ajalta 1.9.2016-25.4.2017 (vrt. teksti alla).

W) Analytiikkavirheen vuoksi NPOC-tulokset olivat jossakin määrin liian suuria alkaen 1.5.2017 ja jatkuen tässä raportissa tarkasteltavan aikajakson loppuun. Virheen suuruus ei ole tarkemmin tiedossa, ja sen suuruus voi vaihdella eri näytteissä, mutta virheen suunta on ollut aina sama: oikea tulos on jossakin määrin ilmoitettua pienempi.

Pitoisuuksien kuukausikeskiarvot (tankkiautoilla Viikinmäen jätevedenpuhdistamon mädättämöön kuljetettu vesi) (HK124)

Aika	pH	Johtokyky mS/m	KHT(Cr) mg/l	BHK_7(ATU) mg/l	Kok-P mg/l	Kok-N mg/l	Kiintoaine mg/l	NPOC/TOC mg/l
Marraskuu 2016	6.1	67	78 375	52 625	0.3	1.5	40	21 775
Joulukuu 2016	7.0	132	170 000	109 000	2.3	1.8	79	41 500
Tammikuu 2017	7.5	112	226 000	138 000	2.0	2.4	153	62 000
Helmikuu 2017	7.4	136	225 000	140 000	3.1	2.5	122	60 500
Maaliskuu 2017	7.1	57	160 000	99 250	3.6	2.3	102	39 500
Huhtikuu 2017	7.2	65	145 000	105 000	2.4	2.2	107	38 250
Toukokuu 2017	6.9	45	158 000	111 200	3.8	1.1	1 581	n/d***

***) n/d = puuttuva tieto (NPOC-tulokset ovat epävarmoja toukokuussa 2017).

Liite 10. Väkevän glykoliveden allas HK124 (alue 22R).

Liite 10

Ainekuormat (HK124, tankkiautoilla Viikinmäen jätevedenpuhdistamon mädättämöön kuljetettu vesi)

Aika	Vesimäärä	KHT(Cr)	BHK_7(ATU)	Kok-P	Kok-N	Kiintoaine	NPOC/TOC	
	m3	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
Marraskuu 2016	352	27 588	18 524	0.1	0.5	14	7 665	
Joulukuu 2016	384	65 280	41 856	0.9	0.7	30	15 936	
Tammikuu 2017	1 280	289 280	176 640	2.6	3.1	196	79 360	
Helmikuu 2017	608	136 800	85 120	1.9	1.5	74	36 784	
Maaliskuu 2017	768	122 880	76 224	2.8	1.7	78	30 336	
Huhtikuu 2017	398	57 710	41 790	1.0	0.9	42	15 224	
Toukokuu 2017	170	26 860	18 904	0.6	0.2	269	n/d***	
Yhteensä****	3 960	730 000	460 000	10	8.7	700	190 000	****

Koko kautta koskevat kg-summat on pyöristetty kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

***) n/d = puuttuva tieto (NPOC-tulokset ovat epävarmoja toukokuussa 2017).

****) NPOC:n osalta ainekuorman summan laskentakausi on 9/2016-4/2017 (tämän jakson jälkeen NPOC-määritykset ovat epävarmoja).

Liite 11. Analyysitulokset/kiitotie 3:n pengeraltaiden sisäinen vesi.

Liite 11

Hajumerkinnät: L = lievä, S = selvä, V = voimakas, GL = glykolin hajoamistuote, RV = rikkivety, E = Hajuton
x/- = puuttuva tieto
Veden korkeus pp = veden korkeus putken päästä.

Sisäisen veden havaintoputki PV1 (Lounaispään pengerallas)

Näytepiste		PV1	PV1	PV1	PV1	PV1	PV1	PV1	PV1	PV1	PV1	PV1	PV1
Ottopäivät		29.9.2016	27.10.2016	29.11.2016	28.12.2016	30.1.2017	22.2.2017	27.3.2017	4.5.2017	31.5.2017	29.6.2017	20.7.2017	31.8.2017
Ottomenetelmä		x	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu
Vedenkorkeus pp	m	-3.2	-4	-2.75	-	-2.88	-1.94	-1.81	-2.03	-2.48	-2.04	-1.93	-2.63
Haju		S GL	S RV	L GL	S GL	V GL	V GL	V GL	S GL	V GL	V GL	V GL	V RV
Lämpötila	°C	9	8	9.6	-	7.8	7	4.8	5	5	8.3	7.8	-
Kiintoaine	mg/l	9.4	15	17	5.8	5.2	4.7	5.5	9	9	17	5.8	8.8
pH-luku		7.1	7.2	7.1	8.5	7.9	7.6	7.7	7.6	7.7	7.7	7.5	7.4
Happi	mg/l	L0.20	0.4	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20
Happi	%	2	3	2		2	2	2	2	2	2	2	-
Sähkönjohtokyky	mS/m	100	65	66	170	170	190	180	170	180	170	160	140
Kokonaistyppi	µg/l	1700	970	1300	440	620	370	410	280	340	670	1100	1500
Kokonaisfosfori	µg/l	630	290	530	1200	950	850	820	740	740	720	780	770
Alkaliteetti	mmol/l	9.8	6	6	15	16	16	15	15	16	17	16	14
Kalium	mg/l	220	130	120	500	570	580	600	510	540	500	440	370
Natrium	mg/l	39	21	21	19	34	26	16	16	16	22	19	19
BHK_7	mg/l	7.1	3.8	4.3	160	290	330	390	190	72	5.3	6.2	4.1
KHT_{Cr}	mg/l	19	L15.0	21	240	380	470	520	270	98	18	18	17
NPOC/TOC	mg/l	8.4	7.9	7.6	78	130	150	170	110	46	150	97	73
Sulfaatti	mg SO_4/l	0.88	17	17	2	7.1	1.3	2.2	0.8	0.41	0.31	0.46	0.52
Sulfidi	µg/l	x	L100.0	L100.0	3800	2500	2200	1100	480	L100.0	L100.0	250	310
Rauta	µg/l	4400	5300	7300	1000	690	1200	1200	2500	2700	5800	1800	2300
Esikäsittely		Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	EI	Ei	Ei	Ei	Ei

Sisäisen veden havaintoputki PV2 (Lounaispään pengerallas)

Näytepiste		PV2	PV2	PV2	PV2	PV2	PV2	PV2	PV2	PV2	PV2	PV2	PV2
Ottopäivä		29.9.2016	27.10.2016	29.11.2016	28.12.2016	30.1.2017	22.2.2017	27.3.2017	4.5.2017	31.5.2017	29.6.2017	20.7.2017	31.8.2017
Ottomenetelmä		pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu
Veden korkeus pp	m	-6.48	-7.27	-6.03	-	-5.35	-5.21	-5.09	-5.3	-5.85	-5.31	-5.2	-6
Haju		S GL	S RV	S GL	E	V GL	S GL	S GL	S GL	S GL	S GL	S GL	V RV
Lämpötila	°C	9	8	9.4	-	7.2	6.8	6	5.9	6.1	8	7.8	7
Kiintoaine	mg/l	24	17	20	20	17	15	20	24	39	38	35	19
pH-luku		6.9	6.9	6.9	7.1	7.4	7.3	7.3	7.2	7.4	7.2	7.2	7.1
Happi	mg/l	L0.20	L0.20	0.6	L0.20	L0.20	0.3	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20
Happi	%	2	2	5		2	2	2	2	2	2	2	2
Sähkönjohtokyky	mS/m	78	66	64	99	96	100	98	94	87	93	95	94
Kokonaistyppi	µg/l	2300	1700	1200	1200	1400	1400	2100	1800	2400	3300	3400	1700
Kokonaisfosfori	µg/l	180	130	130	200	220	220	240	250	130	240	260	220
Alkaliteetti	mmol/l	7.7	6.2	5.7	8.6	9.4	10	9.6	9.6	8.3	9.4	9.3	9.6
Kalium	mg/l	100	82	87	200	200	180	170	170	140	140	160	150
Natrium	mg/l	25	21	16	18	41	41	37	30	22	29	28	30
BHK_7	mg/l	4.4	4.1	10	150	64	9.6	8	6.4	5.2	6.2	9.6	4.2
KHT_{Cr}	mg/l	27	25	28	240	140	30	23	23	20	24	23	22
NPOC/TOC	mg/l	12	12	12	74	35	15	11	10	8.8	91	59	56
Sulfaatti	mg SO_4/l	2.2	13	21	2.6	3.8	0.75	0.31	0.22	0.27	0.43	0.21	0.35
Sulfidi	µg/l	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	1100	250	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0
Rauta	µg/l	14000	11000	9900	8700	6700	6700	9500	9900	19000	17000	19000	9100
Esikäsittely		Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei

Liite 11. Analyysitulokset/kiitotie 3:n pengeraltaiden sisäinen vesi.

Liite 11

Hajumerkinnät: L = lievä, S = selvä, V = voimakas, RV = rikkivety, GL = glykolin hajoamistuote
x/- = puuttuva tieto
Veden korkeus pp = veden korkeus putken päästä.

Sisäisen veden havaintoputki PV3 (Lounaispään pengerallas)

Näytepiste		PV3	PV3	PV3	PV3	PV3	PV3	PV3	PV3	PV3	PV3	PV3	PV3
Ottopäivä		29.9.2016	27.10.2016	29.11.2016	28.12.2016	30.1.2017	22.2.2017	27.3.2017	4.5.2017	31.5.2017	29.6.2017	20.7.2017	31.8.2017
Ottomenetelmä		pumppu	pumppu	noudin	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu
Veden korkeus pp	m	-5.4	-6.18	-4.95	-	-4.2	-4.14	4	-4.22	-4.76	-4.21	-4.11	-4.8
Haju		L GL	S RV	S GL	S GL	R	S GL	S GL	S GL	S GL	S GL	V GL	L RV
Lämpötila	°C	10	8	9.5	x	x	5.2	5.2	5.1	5.1	8	8	8
Kiintoaine	mg/l	L2.00	4.1	11	15	11	5.6	13	20	23	51	28	7.4
pH-luku		7.1	7.1	7	7.5	7.9	7.8	7.4	7.3	7.3	7	7	7.1
Happi	mg/l	0.3	0.5	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20
Happi %		3	4	2	x	x	2	2	2	2	2	2	2
Sähkönjohtokyky	mS/m	37	38	51	150	160	170	110	100	93	88	83	44
Kokonaistyppi	µg/l	330	380	790	260	600	510	280	640	830	1700	1900	220
Kokonaisfosfori	µg/l	23	20	130	390	470	540	290	340	280	280	220	25
Alkaliteetti	mmol/l	3	3.1	4.6	13	15	16	10	9.8	8.7	8.6	8.1	3.8
Kalium	mg/l	42	43	58	360	400	440	290	240	200	160	130	72
Natrium	mg/l	8.3	9.1	11	20	69	39	17	15	13	18	17	8.7
BHK7	mg/l	L1.50	L1.50	3.9	180	140	110	96	4.6	8	3.6	2	L1.50
KHTCr	mg/l	13	L15.0	27	300	200	160	130	30	26	38	41	L15.0
NPOC/TOC	mg/l	6	7.1	11	98	68	63	50	12	14	85	60	18
Sulfaatti	mg SO4/l	22	28	20	0.62	0.79	0.51	0.43	0.21	0.23	1.2	0.69	23
Sulfidi	µg/l	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	200	200	1200	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0
Rauta	µg/l	3600	3300	8100	5500	2900	2200	4200	8800	9800	17000	20000	4100
Esikäsittely		Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei

Sisäisen veden havaintoputki PV4 (Mottisuon pengerallas)

Näytepiste		PV4	PV4	PV4	PV4	PV4	PV4	PV4	PV4	PV4	PV4	PV4	PV4
Ottopäivä		29.9.2016	1.11.2016	29.11.2016	29.12.2016	30.1.2017	22.2.2017	27.3.2017	4.5.2017	31.5.2017	29.6.2017	20.7.2017	31.8.2017
Ottomenetelmä		pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu
Veden korkeus pp	m	-3.72	-4.82	-3.72	-	-3.4	-3.17	-2.75	-3.49	-3.3	-2.64	-2.52	-3.45
Haju		S GL	S RV	S GL	L GL	V GL	V GL	L GL	V GL	V GL	L GL	S GL	V RV
Lämpötila	°C	-	8	7	-	7	5	3.38	4.2	4.4	9	8.4	9
Kiintoaine	mg/l	L2.00	6.7	5.7	4.5	10	3.8	4.8	5.1	L2.00	10	L2.00	L2.00
pH-luku		7.1	6.6	6.7	7.1	6.9	7	7.1	7.2	7.3	7.3	7.2	7.1
Happi	mg/l	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20
Happi	%	-	2	2	-	2	2	2	2	2	2	2	2
Sähkönjohtokyky	mS/m	39	38	42	73	81	87	73	60	58	53	53	47
Kokonaistyppi	µg/l	830	430	630	650	310	240	270	420	540	600	720	810
Kokonaisfosfori	µg/l	110	38	69	99	61	81	96	130	140	100	120	150
Alkaliteetti	mmol/l	3.4	3.5	4.1	7.1	6.9	7.4	6.5	5.9	5.4	5	4.9	4.6
Kalium	mg/l	44	12	26	95	140	170	150	120	100	98	83	80
Natrium	mg/l	8.3	9.8	8.1	21	20	15	10	9.4	10	10	9.2	9.3
BHK_7	mg/l	1.5	L1.50	4.3	38	300	140	52	6.5	5.8	3	5.9	2.3
KHT_{Cr}	mg/l	22	22	17	76	390	210	80	23	19	19	19	18
NPOC/TOC	mg/l	8.9	8.7	8.1	32	130	72	32	9.2	9.6	48	23	26
Sulfaatti	mg SO_4/l	15	15	4.7	1.4	2.2	1.1	1.1	0.78	1	0.5	0.69	0.92
Sulfidi	µg/l	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	1000	710	550	L100.0	L100.0	L100.0	420	630
Rauta	µg/l	1600	9100	4700	2500	4900	3900	2900	2800	1700	5600	3000	1500
Esikäsittely		Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei

Liite 11. Analyysitulokset/kiitotie 3:n pengeraltaiden sisäinen vesi.

Liite 11

Hajumerkintöjen selitys: L = lievä, S = selvä, V = voimakas, GL = glykolin hajoamistuote, RV = rikkivety, E = hajuton, RA = rauta, MÄ = mätä
x = puuttuva tulos
Veden korkeus pp = veden korkeus putken päästä.
Esikäsittely dekantointi = näytepullon pohjalle laskeutunutta kiintoainetta ei ole otettu mukaan määritykseen.

Sisäisen veden havaintoputki PV5 (Mottisuon pengerallas)

Näytepiste		PV5	PV5	PV5	PV5	PV5	PV5	PV5	PV5	PV5	PV5	PV5	PV5
Ottopäivä		29.9.16	27.10.16	29.11.16	29.12.16	30.1.17	22.2.17	27.3.17	4.5.17	31.5.17	29.6.17	20.7.17	31.8.17
Ottomenetelmä		pumppu	pumppu	noudin	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu
Veden korkeus pp	m	-4.6	-4.65	-4.52	-	-4.65	-4.64	-4.5	-4.55	-4.65	-4.57	-4.6	-4.7
Haju		S RV GL	L	L GL	E	V GL	L RA	L GL	S GL	V GL	V GL	S GL	S RV
Lämpötila	°C	8	8	6.9	-	6.5	6.4	5.2	6.2	5.6	7.6	7.5	7
Kiintoaine	mg/l	52	55	75	160	87	50	59	70	65	100	51	67
pH-luku		6.6	6.6	6.6	7	6.6	6.7	6.6	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
Happi	mg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Happi	%	2	2	2	-	2	2	2	2	2	2	2	2
Sähkönjohtokyky	mS/m	60	60	63	23	61	66	66	63	66	64	69	65
Kokonaistyppi	µg/l	1200	1300	1300	430	1400	1300	1400	1200	1100	1200	1200	1100
Kokonaisfosfori	µg/l	46	43	53	58	45	47	45	47	45	39	42	49
Alkaliteetti	mmol/l	6.3	6.3	6.7	2	6.7	6.9	6.9	6.8	6.9	6.9	7.2	7.1
Kalium	mg/l	6.1	6.1	6	16	7.2	7.8	6.8	6.9	7.1	7.3	6.5	7
Natrium	mg/l	12	12	12	5.1	12	12	12	12	13	13	12	13
BHK_7	mg/l	2.6	5.3	5.9	1.6	8.5	1.8	4	2.6	2.2	L1.50	6	2
KHT_{Cr}	mg/l	66	64	65	46	63	63	68	66	62	62	65	61
NPOC/TOC	mg/l	27	25	24	4.9	27	23	27	24	26	97	61	63
Sulfaatti	mg SO_4/l	0.56	0.62	0.52	11	0.17	0.51	0.55	0.12	0.2	0.2	0.2	0.35
Sulfidi	µg/l	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0
Rauta	µg/l	37000	35000	36000	17000	40000	41000	44000	52000	45000	61000	57000	38000
Esikäsittely		Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei

Sisäisen veden havaintoputki PV6 (Mottisuon pengerallas)

Näytepiste		PV6	PV6	PV6	PV6	PV6	PV6	PV6	PV6	PV6	PV6	PV6	PV6
Ottopäivä		29.9.2016	27.10.2016	29.11.2016	29.12.2016	30.1.2017	22.2.2017	27.3.2017	4.5.2017	31.5.2017	29.6.2017	20.7.2017	31.8.2017
Ottomenetelmä		pumppu	pumppu	noudin	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu
Veden korkeus pp	m	-4.18	-4.24	-4.1	-	-4.15	-4.14	-3.75	-3.84	-4.12	-4.08	-4.11	-
Haju		L RV GL	S RV	E	E	V GL	V GL	L SUO	S GL	V GL	V GL	V GL	S RV
Lämpötila	°C	11	10	7.9	-	6.9	4.1	4.8	6.2	5.2	10.9	9.5	-
Kiintoaine	mg/l	49	120	62	63	81	50	63	77	40	69	140	56
pH-luku		7	7.1	7	6.6	7.1	7	6.9	6.9	6.9	6.9	6.8	6.9
Happi	mg/l	L0.20	x	3.9	2	4.2	2.9	1.8	L0.20	L0.20	2.2	L0.20	x
Happi	%	2		33		35	22	14	2	2	20	2	
Sähkönjohtokyky	mS/m	30	28	25	62	22	22	25	26	27	27	31	29
Kokonaistyppi	µg/l	2400	1000	820	1500	340	340	670	680	1500	1600	3100	3400
Kokonaisfosfori	µg/l	120	140	120	49	15	82	48	130	400	96	600	620
Alkaliteetti	mmol/l	2.7	2.6	2.1	6.8	2	1.8	2.3	2.3	2.4	2.4	2.7	2.8
Kalium	mg/l	12	9.7	13	6.7	17	20	20	13	12	11	9.8	9.5
Natrium	mg/l	6.5	7	5.1	12	4.5	4.6	4.6	5.3	6.1	7.1	6.5	6.7
BHK_7	mg/l	3.7	8.7	2.1	2.9	2.6	11	3.3	3.8	5.4	4.5	13	3
KHT_{Cr}	mg/l	26	41	16	65	17	31	30	32	36	33	53	22
NPOC/TOC	mg/l	7.7	6.3	5.4	25	5.2	10	8	8.8	14	32	19	17
Sulfaatti	mg SO_4/l	7.3	10	12	0.44	6.6	7.4	6	8.9	8.6	0.5	11	3.2
Sulfidi	µg/l	L100.0	x	L100.0	470	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	260	L100.0	630	1500
Rauta	µg/l	22000	21000	7900	42000	13000	9800	20000	26000	24000	22000	34000	26000
Esikäsittely		Ei	Ei	EI	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Kyllä	Ei	Ei	Kyllä

Liite 11. Analyysitulokset/kiitotie 3:n pengeraltaiden sisäinen vesi.

Liite 11

Hajumerkinnät: L = lievä, S = selvä, V = voimakas, GL = glykoli tai sen hajoamistuote, RV = rikkivety
x = puuttuva tieto
Veden korkeus pp = veden korkeus putken päästä.

Sisäisen veden havaintoputki PV7B (Mottisuon pengerallas)

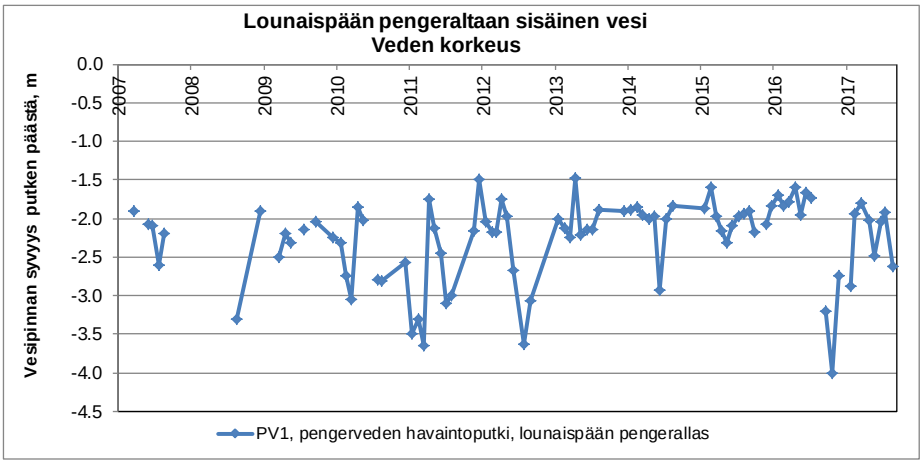
Näytepiste		PV7B	PV7B	PV7B	PV7B	PV7B	PV7B	PV7B	PV7B	PV7B	PV7B	PV7B	PV7B
Ottopäivä		29.9.16	1.11.16	29.11.16	29.12.16	30.1.17	22.2.17	27.3.17	4.5.17	31.5.17	29.6.17	20.7.17	31.8.17
Ottomenetelmä		pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu	pumppu
Veden korkeus pp	m	-5.02	x	-5.01	-	-4.69	-4.46	-4	-4.76	-4.6	-3.95	-3.82	-5
Haju		L RV GL	x	S GL	L GL	V GL	V GL	S OL	V GL	S GL	S GL	V GL	-
Lämpötila	°C	11	x	7	-	6.3	5.1	4.9	6.2	5.3	7.8	8.1	-
Kiintoaine	mg/l	22	x	23	L2.00	4.2	8.7	2.1	12	4.9	0	2	L2.00
pH-luku		6.9	x	6.8	6.8	6.8	6.7	6.8	6.7	6.9	6.9	6.9	6.9
Happi	mg/l	L0.20	x	1.7	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	L0.20	1	L0.20	0.4
Happi	%	2		14		2	2	2	2	2	8	2	
Sähkönjohtokyky	mS/m	28	x	31	37	42	47	40	40	37	30	29	31
Kokonaistyppi	µg/l	300		300	270	370	320	310	260	200	250	230	250
Kokonaisfosfori	µg/l	53	x	100	96	82	75	78	180	110	100	68	53
Alkaliteetti	mmol/l	2.3	x	2.3	3.4	3.8	4.1	3.6	3.2	3.2	2.6	2.4	2.5
Kalium	mg/l	21	x	27	37	42	42	41	53	45	36	27	22
Natrium	mg/l	5.7	x	5.2	7.3	7.6	8.7	6.1	5.3	6	5.5	5.1	6.8
BHK_7	mg/l	L1.50	x	4	21	80	110	79	93	21	2.5	3.3	L1.50
KHT_{Cr}	mg/l	15	x	21	50	110	160	110	130	37	18	15	L15.0
NPOC/TOC	mg/l	6.8	x	9.1	20	40	51	40	48	16	30	13	6.4
Sulfaatti	mg SO_4/l	20	x	33	7.5	4	3	1.3	3.6	5.9	11	17	26
Sulfidi	µg/l	L100.0	x	L100.0	920	L100.0	380	500	740	500	280	120	L100.0
Rauta	µg/l	1100	x	2200	2600	3100	3500	2700	3200	2400	1700	1500	1100
Esikäsittely		Ei	x	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei

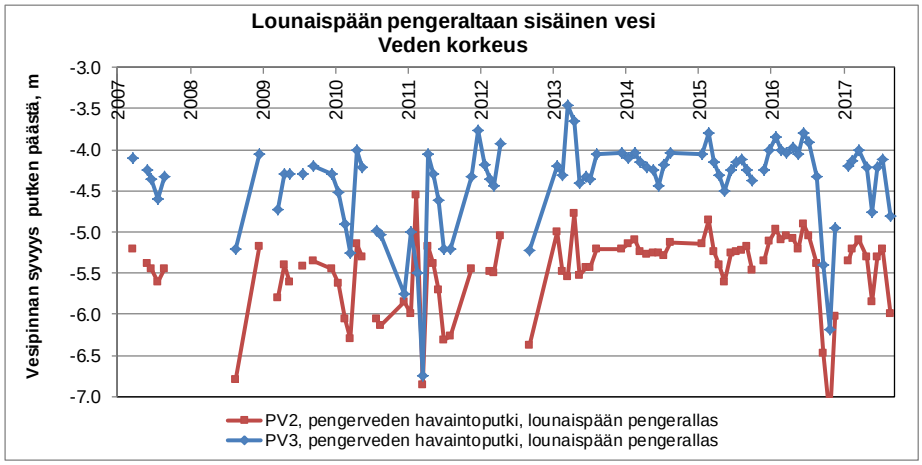
Sisäisen veden tarkkailukaivo E0 (Mottisuon pengerallas)

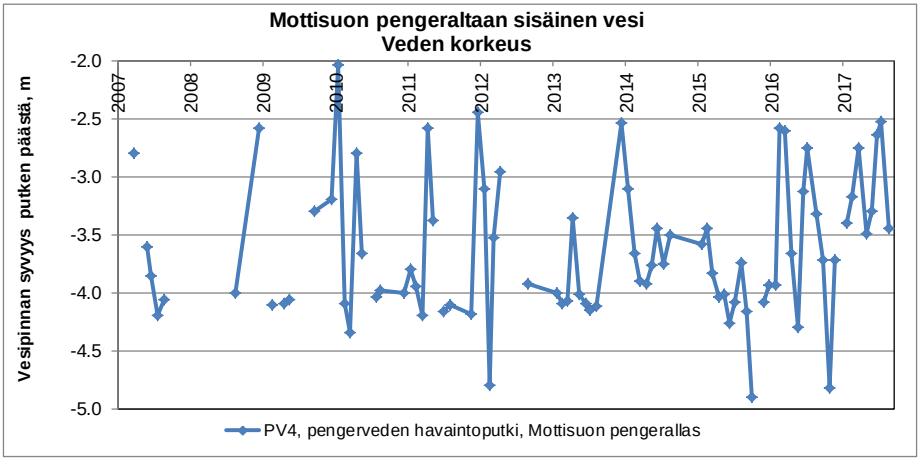
Näytepiste		E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0	E0
Ottopäivä		29.9.16	1.11.16	29.11.16	28.12.16	2.2.17	22.2.17	27.3.17	4.5.17	31.5.17	29.6.17	20.7.17	31.8.17
Ottomenetelmä		noudin	noudin	noudin	noudin	noudin	noudin	noudin	noudin	noudin	noudin	noudin	noudin
Haju		E	V RV	V OL	L OL	V RV	V GL	V GL	V GL	V GL	V GL	V GL	
Lämpötila	°C	11	8	7	7.2	-	6	5.2	5.2	5.7	8.5	8.9	11
Kiintoaine	mg/l	26	210	19	29	2.2	5.1	6.6	6.9	3	2.2	2.7	L2.00
pH-luku		7	7.1	7	6.8	6.6	6.7	6.5	6.8	7	7.1	7	7
Happi	mg/l	L0.20	1.1	1	0.4	x	L0.20	0.5	0.3	0.7	1	0.7	L0.20
Happi	%	2	9	8	3		2	4	2	6	9	6	
Sähkönjohtokyky	mS/m	41	40	39	64	71	87	72	64	63	51	44	41
Kokonaistyppi	µg/l	530	720	590	250	250	350	330	240	370	460	420	460
Kokonaisfosfori	µg/l	290	720	340	320	300	270	410	290	290	230	200	190
Alkaliteetti	mmol/l	3.2	3.4	3	5.1	5.8	6.2	5.2	5.8	5.8	4.9	4.1	3.9
Kalium	mg/l	52	69	55	130	140	180	140	120	110	79	65	68
Natrium	mg/l	7.7	9.8	7.6	10	15	15	12	10	11	8.5	7	7.2
BHK_7	mg/l	2	14	6.6	150	250	360	330	87	12	1.8	4.2	L1.50
KHT_{Cr}	mg/l	18	50	21	250	350	500	470	130	24	17	L15.0	L15.0
NPOC/TOC	mg/l	6	5.9	7.1	70	110	150	150	44	12	53	17	5
Sulfaatti	mg SO_4/l	32	110	42	17	6.4	9.5	2.1	1.8	0.99	2	3.2	4.5
Sulfidi	µg/l	680	780	180	1000	1200	1300	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0	L100.0
Rauta	µg/l	3500	14000	3600	6400	2300	4400	6900	4300	2800	1900	1600	1400
Esikäsittely		Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Kyllä	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei

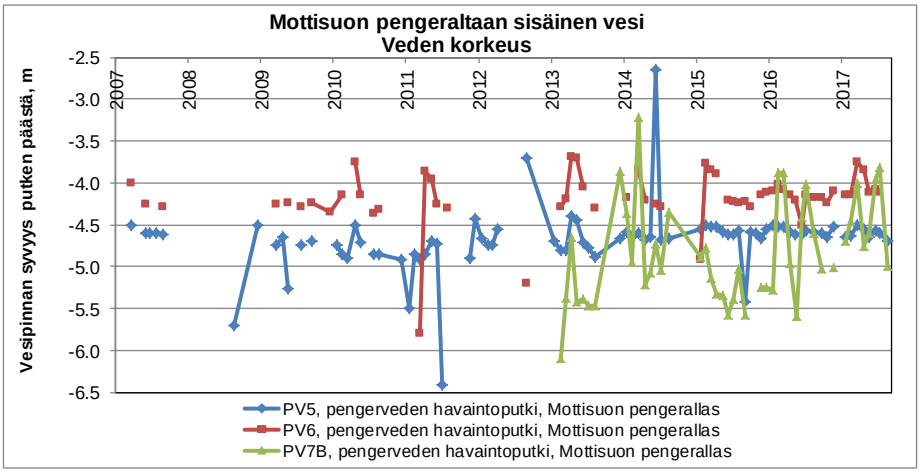
Liite 12. Kiitotie 3:n pengeraltaiden sisäinen vesi, pitkäaikaisia tuloksia kuvina

Liite 12



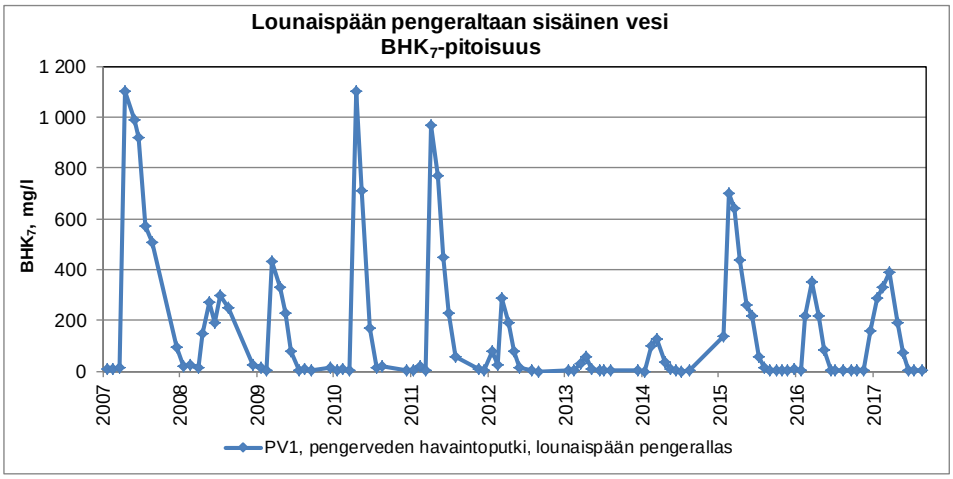


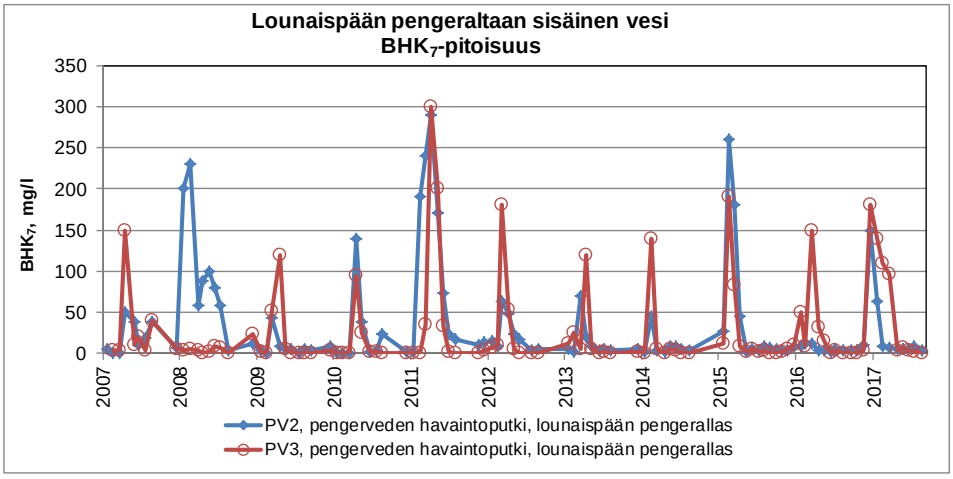


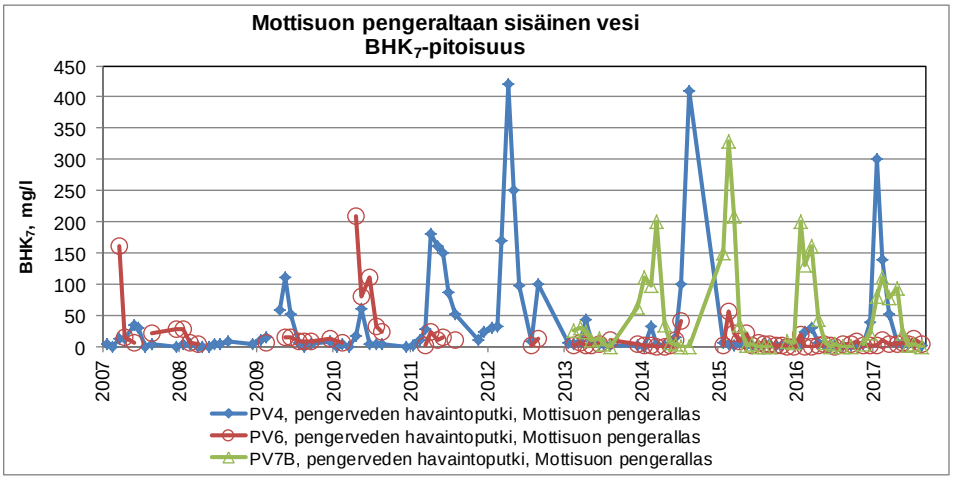


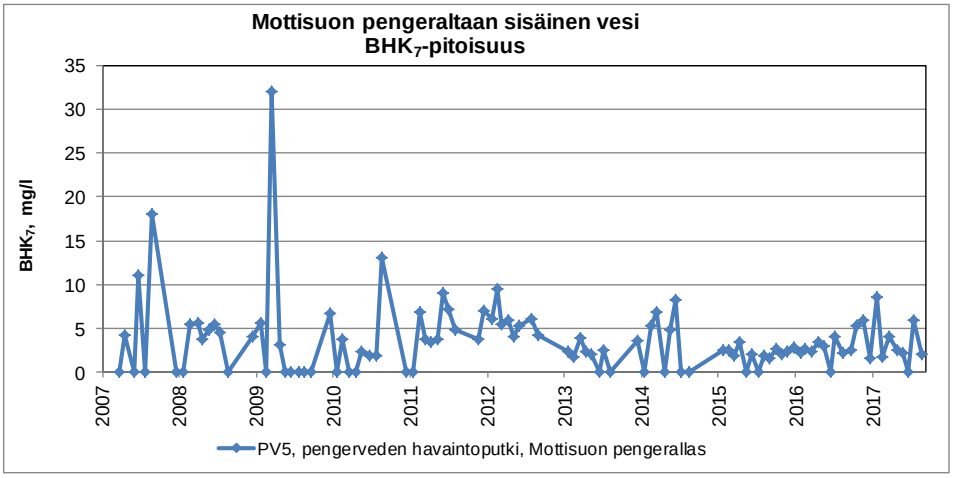
Liite 12. Kiitotie 3:n pengeraltaiden sisäinen vesi, pitkäaikaisia tuloksia kuvina

Liite 12



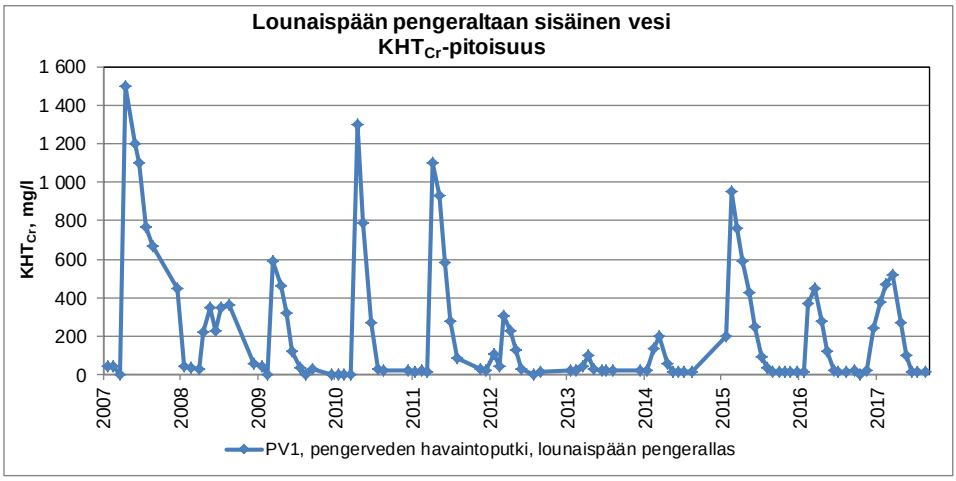


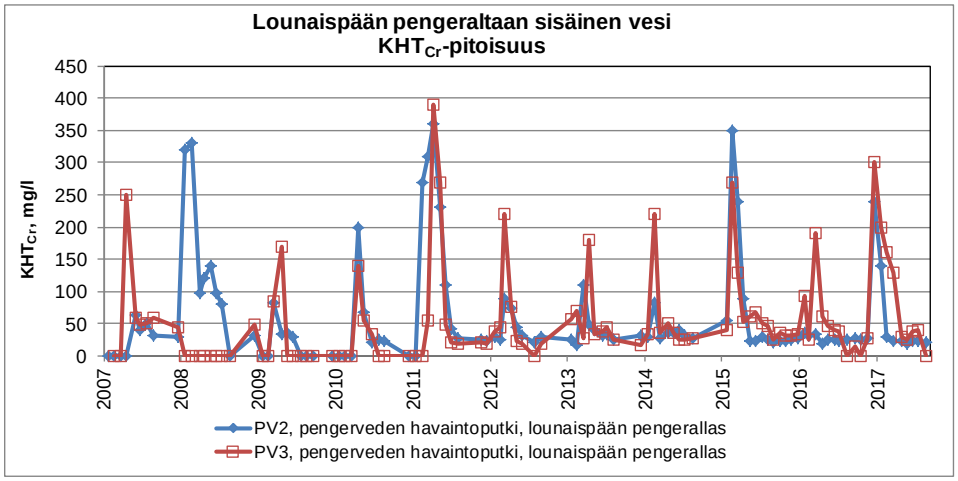


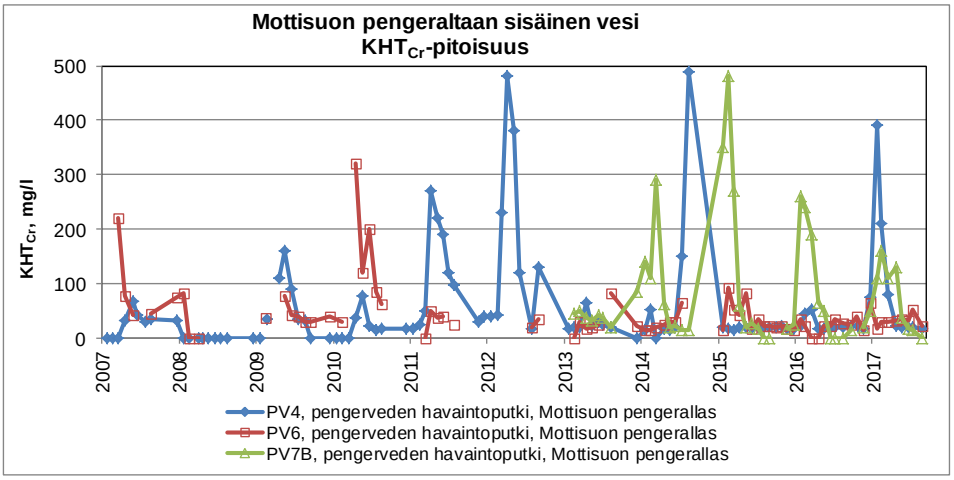


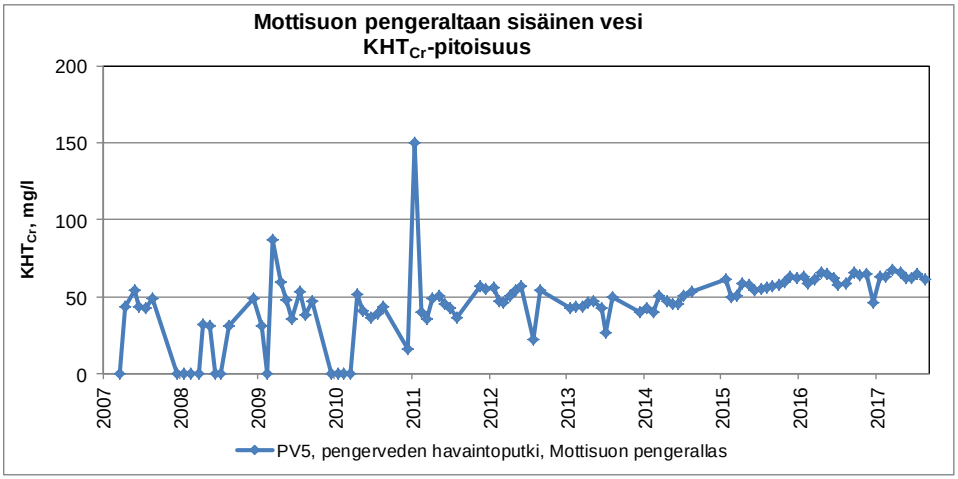
Liite 12. Kiitotie 3:n pengeraltaiden sisäinen vesi, pitkäaikaisia tuloksia kuvina

Liite 12



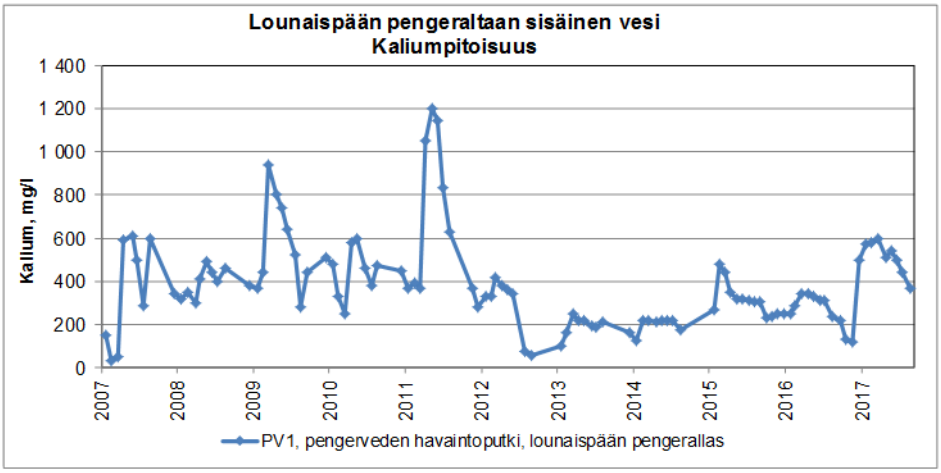


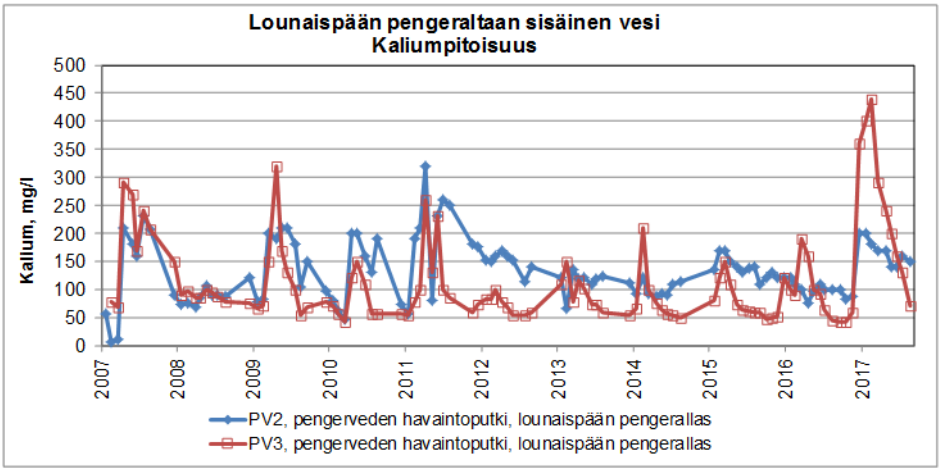


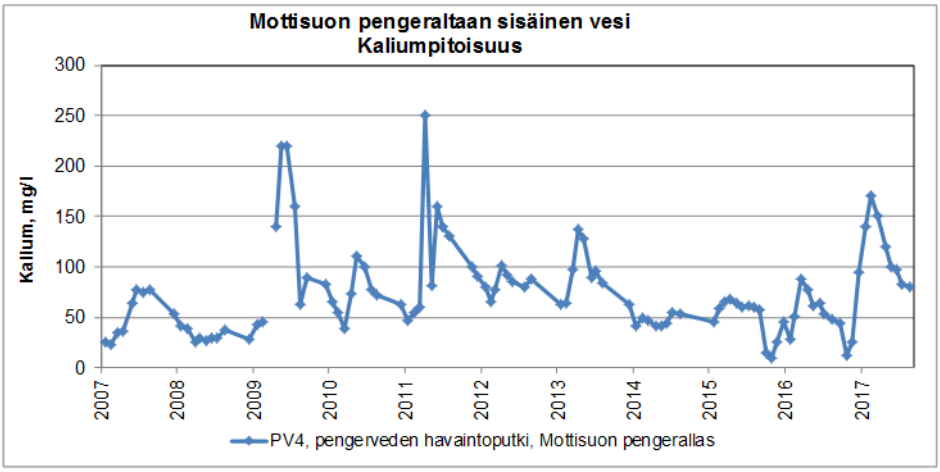


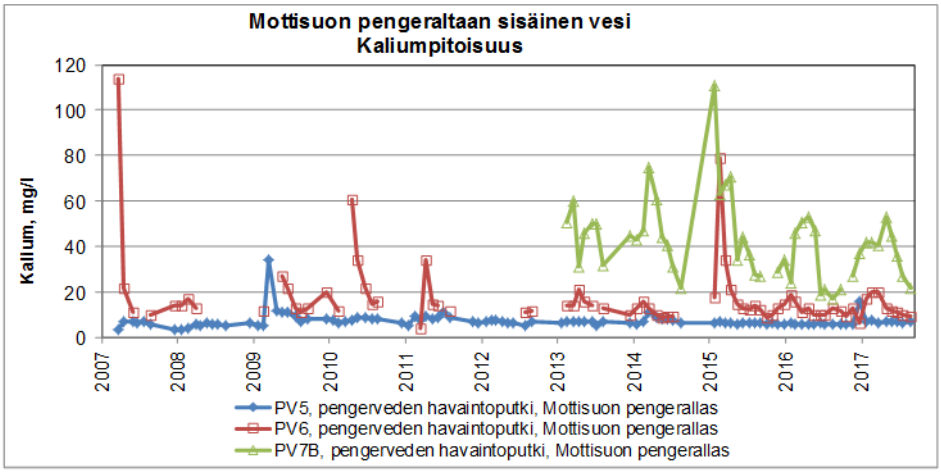
Liite 12. Kiitotie 3:n pengeraltaiden sisäinen vesi, pitkäaikaisia tuloksia kuvina

Liite 12









Liite 13. Analyysitulokset/pintavedet.

Liite 13

A1A Kirkonkylänoja 3,2

Pvm	Virtaama (mittapato)	Lämpö-tila	Haju *	Happi	Happi	pH	Sähkön-johtok.	Kok. typpi	Kok. fosfori	NH4-N	Kiinto-aine	BHK 7	KHT(Cr)	Kalium K	Öljyt C10-C21 **	Öljyt C22-C40 **
	l/s	°C		mg/l	%		mS/m	µg/l	µg/l	µgN/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
14.9.2016	5.0	12.6	hajuton	9.4	88	7.6	55	2 100	16	71	<2	<1.5	19	8.4		
29.9.2016	3.5	10.0	L GL	7.9	70	7.5	48	990	19	<22	4.2	12	31	7.7		
13.10.2016	7.0	8.0	L GL	8.6	73	7.7	61	1 100	10	27	6.2	17	38	8.6		
24.10.2016	7.0	8.0	L GL	8.3	70	7.7	44	2 400	65	250	67	33	59	8.6		
10.11.2016	2.0	3.0	hajuton	10.3	77	7.4	59	920	10	100	3.2	<1.5	<15	6.3		
23.11.2016	23	6.5	OL	9.1	74	7.3	46	2 200	50	210	31	49	110	7.5	65	550
7.12.2016	10	x	hajuton	10.6	x	7.4	61	1 400	18	48	4.5	<1.5	<15	9.6		
21.12.2016	10	x	hajuton	9.6	x	7.3	68	640	64	41	25	9.1	35	20		
4.1.2017	0.8	7.0	x	11.5	95	7.4	59	1 300	18	160	3.4	<1.5	<15	7.3		
18.1.2017	0.8	3.8	hajuton	8.7	66	7.4	62	1 100	13	140	3.0	<1.5	<15	9.4		
1.2.2017	4.3	x	V OL	10.3	x	7.3	78	790	27	77	5.5	1.7	<15	12	6 200	830
2.2.2017	4.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9 700	1 600
15.2.2017	3.6	2.0	L GL	10.5	76	7.2	75	890	18	66	4.0	1.8	<15	12		
2.3.2017	35	2.0	L T	11.8	85	7.2	43	900	63	180	39	4.2	39	6.8		
16.3.2017	4.3	7.0	hajuton	11.3	93	7.3	86	1 200	20	33	3.1	<1.5	16	7.3		
29.3.2017	5.5	2.4	hajuton	10.0	73	7.4	72	1 300	19	24	5.0	<1.5	<15	9.8		
12.4.2017	14	6.0	hajuton	11.0	88	7.4	63	1 300	23	68	<2	<1.5	<15	9.1		
26.4.2017	56	5.0	hajuton	11.3	89	7.3	38	1 200	26	170	5.7	<1.5	<15	5.3		
9.5.2017	12	6.0	hajuton	12.2	98	7.5	65	1 400	14	95	<2	1.6	<15	8.5		
24.5.2017	4.3	10.0	hajuton	12.8	113	7.6	64	1 200	14	22	<2	<1.5	<15	7.8		
8.6.2017	35	13.4	hajuton	8.6	82	7.5	10	600	140	88	110	6.2	51	4.0		
21.6.2017	12	12.6	hajuton	9.1	86	7.5	65	1 800	27	120	9.8	<1.5	19	11		
4.7.2017	5.5	12.0	hajuton	9.1	84	7.6	61	1 600	15	47	2.4	1.7	17	11		
19.7.2017	25	15.0	hajuton	7.7	76	7.4	9	500	75	33	45	11	62	3.5		
3.8.2017	10	15.0	hajuton	8.6	85	7.5	53	2 200	33	44	12	3.2	22	7.7		
16.8.2017	4.3	14.0	hajuton	9.3	90	7.6	61	2 300	23	71	5.5	<1.5	<15	11		
30.8.2017	3.8	14.0	hajuton	8.9	86	7.6	63	1 400	19	65	4.4	4.3	16	12		

*) Hajumerkintöjen selitys: L = lievä, S = selvä (kohtalainen), V = vahva, GL = glykolin hajoamistuote, OL = öljymäinen, T = tuntematon

**) Öljyt tutkitaan vain jos on aistinvaraisia havaintoja mahdollisesta öljystä

x) Puuttuva tieto

A2 Kirkonkylänoja 0,3

Pvm	Virtaama	Lämpö-tila	Haju *	Happi	Happi	Sähkön-johtok.	BHK 7	KHT(Cr)
	l/s	°C		mg/l	%	mS/m	mg/l	mg/l
29.9.2016	arvio 75	11.0	hajuton	8.7	79	26	1.8	20
24.10.2016	arvio 7	6.4	hajuton	9.6	78	47	3.6	19
23.11.2016	arvio 250	5.5	L T	9.9	79	51	43	76
21.12.2016	arvio 80	4.0	hajuton	10.4	79	82	21	51
18.1.2017	arvio 10	2.4	hajuton	8.7	64	71	1.8	18
15.2.2017	arvio 5	1.5	L T	11.1	79	100	44	70
16.3.2017	arvio 40	2.0	hajuton	12.4	90	76	1.6	21
12.4.2017	arvio 47	5.0	hajuton	11.8	92	60	<1.5	15
9.5.2017	arvio 72	5.0	hajuton	7.0	55	64	44	68
8.6.2017	virtasi	13.0	hajuton	7.5	71	18	19	130
4.7.2017	arvio 3	15.2	hajuton	6.9	69	47	21	45
3.8.2017	arvio 49	16.0	hajuton	8.6	87	47	1.6	17
30.8.2017	virtasi	15.0	hajuton	8.7	86	58	<1.5	<15

*) Hajumerkintöjen selitys: L = lievä, T = tuntematon (todennäköisesti glykolin hajoamistuote)

A3 Kirkonkylänoja 0,4 + 2,3

Pvm	Virtaama mittapato	Lämpö-tila	Haju	Happi	Happi	pH	Sähkön-johtok.	Kok. typpi	Kok. fosfori	NH4-N	Kiinto-aine	BHK 7	KHT(Cr)	Kalium K
	l/s	°C		mg/l	%		mS/m	µg/l	µg/l	µgN/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
6.9.2016	0.5	13.0	hajuton	4.1	39	6.5	14	1 100	38	600	9	<1.5	18	9
20.9.2016	0.8	10.0	hajuton	4.0	35	6.8	21	1 700	39	1 200	4	<1.5	28	13
4.10.2016	0.8	7.0	hajuton	2.9	24	6.6	17	1 600	34	1 100	9	2.0	24	8
18.10.2016	0.5	6.0	hajuton	2.5	20	6.6	22	2 000	31	1 400	21	<1.5	29	11
1.11.2016	0.8	4.0	hajuton	3.6	27	6.6	16	1 500	20	1 000	8	<1.5	21	8
15.11.2016	0.4	4.0	hajuton	<0.2	<2	6.4	25	2 200	15	1 500	23	1.5	25	12
28.11.2016	0.4	3.0	hajuton	6.2	46	6.6	28	1 300	110	550	10	12	39	53
13.12.2016	0.4	4.0	hajuton	<0.2	<2	6.8	130	870	410	730	36	140	230	320
27.12.2016	1.2	3.0	hajuton	3.8	28	7.0	89	810	530	260	14	64	130	230
10.1.2017	1.2	3.0	hajuton	<0.2	<2	6.6	34	1 700	210	1 200	43	6.0	35	49
24.1.2017	1.2	3.0	hajuton	<0.2	<2	7.0	100	1 300	320	800	29	79	130	260
7.2.2017	0.4	2.0	hajuton	2.5	18	7.2	85	960	420	570	18	57	110	250
21.2.2017	1.2	x	hajuton	3.5	x	6.9	92	700	450	160	15	72	130	260
7.3.2017	0.4	3.0	hajuton	1.3	10	6.7	30	1 000	130	600	15	3.9	27	51
20.3.2017	0.2	3.0	hajuton	3.5	26	6.7	23	1 100	85	490	20	2.8	24	31
4.4.2017	1.2	4.0	hajuton	<0.2	<2	6.9	46	1 000	230	620	30	13	51	92
18.4.2017	0.4	4.0	hajuton	12.2	93	7.1	30	1 300	56	670	11	3.4	33	39
27.4.2017	10	5.0	hajuton	9.8	77	6.9	13	760	83	320	7	2.3	17	17
2.5.2017	1.2	5.0	hajuton	7.6	60	6.8	22	1 200	57	610	9	1.6	27	30
15.5.2017	0.4	8.0	hajuton	9.7	82	6.8	28	1 200	36	730	11	2.1	34	26
29.5.2017	1.2	11.0	hajuton	9.3	84	6.8	28	740	110	120	21	7.8	48	27
13.6.2017	0.8	13.0	hajuton	4.5	43	6.7	9.1	540	54	180	5	2.0	17	8
26.6.2017	0.8	12.0	hajuton	2.7	25	6.6	12	540	46	340	3	<1.5	20	12
11.7.2017	2.5	14.0	hajuton	<0.2	<2	6.5	21	1 800	65	1 200	37	6.2	35	12
24.7.2017	0.8	14.0	hajuton	<0.2	<2	6.5	19	1 200	75	1 100	23	3.5	34	10
8.8.2017	0.4	16.0	hajuton	2.5	25	6.5	12	910	50	550	9	1.7	20	6
21.8.2017	0.4	15.0	hajuton	<0.2	<2	6.4	17	1 600	64	1 000	19	3.4	34	10

x = puuttuva tieto

Liite 13. Analyysitulokset/pintavedet.

Liite 13

B1 Veromiehenkylänpuro 3,4

Mottisuon vedet purkautuvat alapuoliseen vesistöön pisteen B1 kautta (ja pisteestä B1 ylävirtaan sijaitsevan pisteen M2A kautta). Mottisuolle suihkutetaan pääosa Mottisuon pengeraltaasta lähtevästä vedestä. Suosuihkutus alkoi heinäkuussa 2008.

Pvm	Virtaama mittapato	Lämpö-tila	Haju *	Happi	Happi	pH	Sähkön-johtok.	Kok. typpi	Kok. fosfori	NH4-N	Kiinto-aine	BHK 7	KHT(Cr)	Kalium	Kromi **	Sulfaatti **	Fluoridi **	Öljyt C10-C21 **	Öljyt C22-C40 **
	l/s	°C		mg/l	%		mS/m	µg/l	µg/l	µgN/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mgSO4/l	mg/l	mg/l	mg/l
14.9.2016	32	12.4	L GL	10.1	95	7.5	32	1 200	38	180	18	2.9	40	17					
29.9.2016	W2***	x	L GL	11.0	x	7.5	29	1 300	36	150	11	<1.5	34	14	1.0	x	0.11	<0.05	<0.05
13.10.2016	10	6.6	hajuton	11.9	97	7.6	33	970	20	170	4	2.1	28	19					
24.10.2016	19	6.0	hajuton	11.2	90	7.6	35	1 400	31	210	3	120	130	20					
10.11.2016	6.8	3.0	hajuton	3.2	24	7.4	39	1 600	19	410	13	1.7	29	12					
23.11.2016	65	5.0	S GL	9.3	73	7.2	27	1 700	43	120	31	11	76	9				<0.05	<0.05
7.12.2016	24	x	L GL	5.8	x	7.1	47	1 100	520	190	1 100	28	130	36					
21.12.2016	3.0	3.4	L GL	7.8	59	7.2	76	470	160	320	200	130	250	110					
4.1.2017	12	7.0	x	11.0	91	7.3	38	1 300	49	370	27	130	210	19					
18.1.2017	12	1.8	L GL	7.0	50	7.4	45	800	34	140	16	22	60	36					
1.2.2017	22	4.0	S GL	8.7	66	7.5	74	330	98	200	34	52	100	120					
16.2.2017	12	2.5	S GL	9.9	73	7.6	67	710	46	260	15	65	110	85					
2.3.2017	196	0.0	S GL	10.4	71	7.3	50	330	360	98	75	66	130	120					
16.3.2017	92	2.5	S GL	10.2	75	7.4	30	710	63	60	37	7.8	46	23					
29.3.2017	42	x	S GL	7.5	x	7.4	36	800	47	66	18	31	76	29					
12.4.2017	62	x	S GL	7.8	x	7.3	37	760	56	59	27	38	91	31	0.81	16	0.10	<0.05	<0.05
26.4.2017	62	4.0	L GL	8.0	61	7.2	31	1 100	73	98	37	30	76	16					
9.5.2017	25	x	L GL	8.4	x	7.6	36	1 200	46	310	20	54	100	13				<0.05	<0.05
24.5.2017	14	13.0	S GL	9.3	88	7.5	38	1 800	43	370	15	11	59	12					
8.6.2017	197	12.2	hajuton	7.7	72	7.2	17	1 200	420	100	230	11	90	9					
21.6.2017	22	13.8	L GL	8.3	80	7.5	33	2 000	56	160	13	6.9	51	13					
4.7.2017	14	16.8	L GL	8.3	86	7.6	36	1 400	34	150	12	5.8	41	12					
19.7.2017	114	x	hajuton	7.0	x	7.4	15	1 200	120	52	84	15	56	5					
3.8.2017	43	16.0	hajuton	8.8	89	7.7	33	1 200	43	41	34	3.6	24	21					
16.8.2017	43	14.0	L GL	9.2	89	7.6	35	970	32	83	14	2.6	22	25					
30.8.2017	28	13.0	L GL	9.5	90	7.7	33	830	27	87	12	3.7	21	4					

*) Hajumerkintöjen selitys: L = lievä, S = selvä, GL = glykolin hajoamistuote.

**) Kromin, sulfaatin, fluoridin ja öljyjen tutkiminen kaksi kertaa vuodessa liittyy tällä pisteellä asfalttirouheen ja betoni- ja tiilijätteen välivarasto- ja murskausalueiden tarkkailuun.

x = puuttuva tieto

***W) = tuloksessa on merkittävää epävarmuutta (virtaama 29.9.2016 on arvio koska mittapadon veden korkeus jäi mittaamatta).

B2 Veromiehenkylänpuro 1,1

Pvm	Virtaama	Lämpö-tila	Haju *	Happi	Happi	Sähkön-johtok.	BHK 7	KHT(Cr)
	l/s	°C		mg/l	%	mS/m	mg/l	mg/l
29.9.2016	arvio 1	10.0	x	9.0	80	24	1.8	23
24.10.2016	arvio 20	5.4	hajuton	10.5	83	40	8.0	29
23.11.2016	arvio 150	4.5	S GL	10.5	81	33	4.0	47
21.12.2016	arvio 100	3.2	L GL	10.4	78	96	130	210
18.1.2017	arvio 10	1.6	L GL	9.5	68	57	6.0	30
16.2.2017	arvio 5	-0.5	S GL	10.8	73	78	44	66
16.3.2017	arvio 70	1.8	hajuton	11.4	82	37	5.5	38
12.4.2017	arvio 53	4.0	x	10.5	80	42	15	52
9.5.2017	arvio 63	5.0	hajuton	10.4	81	46	14	44
8.6.2017	arvio 120	13.0	hajuton	7.6	72	15	7.4	75
4.7.2017	arvio 10	12.8	hajuton	8.4	79	38	2.8	30
3.8.2017	arvio 56	15.0	hajuton	8.5	84	31	1.8	20
30.8.2017	arvio 83	13.0	L GL	9.1	86	41	1.5	18

x) Puuttuva tieto

*) Hajumerkintöjen selitys: L = lievä, S = selvä, GL = glykolin hajoamistuote

C2A Brändoninoja 2,6

Pvm	Virtaama (mittapato)	Lämpö-tila	Haju *	Happi	Happi	pH	Sähkön-johtok.	Kok. typpi	Kok. fosfori	NH4-N	Kiinto-aine	BHK 7	KHT(Cr)	Kalium	Kromi *	Sulfaatti *	Fluoridi *	Öljyt *
	l/s	°C		mg/l	%		mS/m	µg/l	µg/l	µgN/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mgSO4/l	mg/l	mg/l
20.9.2016	7	8.0	hajuton	2.5	21	7.1	34	1 100	10	700	<2	<1.5	30	8.6				
18.10.2016	3.3	6.0	hajuton	3.6	29	7.1	35	1 500	11	920	4.8	<1.5	31	8.0				
15.11.2016	1.8	0.0	hajuton	4.7	32	7.0	37	1 600	11	980	4.4	11	46	9.0				
13.12.2016	3.3	0.0	hajuton	<0.2	<2	7.0	44	1 400	14	800	36	3.6	46	44				
10.1.2017	4.3	0.0	hajuton	2.4	16	6.9	38	1 600	11	1 000	14	2.8	30	22				
7.2.2017	2.5	0.0	hajuton	<0.2	<2	7.0	71	1 300	50	630	60	240	360	120				
7.3.2017	4.3	1.0	L GL	<0.2	<2	6.9	52	700	41	360	49	110	180	65				
27.4.2017	12	4.0	hajuton	4.8	37	7.0	25	780	22	410	8.7	3.8	28	14				
2.5.2017	14	4.0	hajuton	3.7	28	7.0	28	570	18	270	12	12	33	16				
29.5.2017	3.3	15.0	hajuton	2.9	29	7.1	38	1 700	22	1 100	7.8	1.6	35	16				
26.6.2017	10	12.0	hajuton	4.0	37	7.0	32	1 000	13	750	1.8	<1.5	29	14				
24.7.2017	5.5	13.0	hajuton	1.8	17	7.1	34	1 300	15	1 000	3.1	1.6	34	12				
21.8.2017	4.3	15.0	hajuton	2.5	25	6.9	31	1 400	12	920	5.1	1.7	32	11				

*) Kromin, sulfaatin, fluoridin ja öljyjen tutkiminen kaksi kertaa vuodessa liittyy tällä pisteellä asfalttirouheen ja betoni- ja tiilijätteen välivarasto- ja murskausalueiden tarkkailuun. Kaudella 16-17 näitä pitoisuuksia ei epähuomiossa tutkittu.

C3 Brändoninoja 0,2

Pvm	Virtaama	Lämpö-tila	Haju *	Happi	Happi	Sähkön-johtok.	Kok. typpi	Kok. fosfori	NH4-N	BHK 7	KHT(Cr)
	l/s	°C		mg/l	%	mS/m	µg/l	µg/l	µgN/l	mg/l	mg/l
29.9.2016	arvio 0.6	10.0	hajuton	10.3	91	47	6 600		160	2.3	25
24.10.2016	arvio 3	5.6	hajuton	11.0	88	52	8 200		200	1.8	16
23.11.2016	arvio 10	4.5	hajuton	10.3	80	43	7 000		60	31	61
21.12.2016	arvio 37	2.2	L GL	10.2	74	57	4 500		300	39	71
18.1.2017	arvio 5	2.2	L GL	10.5	76	52	7 100		170	20	44
16.2.2017	arvio 2	1.0	V GL	11.1	78	55	4 900		230	45	61
16.3.2017	arvio 40	2.0	S GL	11.3	82	34	4 100		90	23	47
12.4.2017	arvio 35	6.0	hajuton	10.8	87	37	5 000		160	<1.5	16
9.5.2017	arvio 49	6.0	hajuton	11.1	89	52	3 700		63	1.6	33
8.6.2017	arvio 5	12.4	hajuton	9.2	86	26	4 100		95	1.6	22
4.7.2017	arvio 2	13.8	hajuton	9.6	93	48	11 000		65	1.9	24
3.8.2017	arvio 37	17.0	hajuton	8.8	91	41	7 000		180	2.6	17
30.8.2017	virtasi	13.0	hajuton	9.5	90	59	15 000	25**	110	2.6	17

*) Hajumerkintöjen selitys: L = lievä, S = selvä, GL = glykolin hajoamistuote

**) Kokonaisfosfori tutkittiin C3:lla elokuussa-17 liittyen selvittämiseen mikä kasvattaa kokonaistyppipitoisuuksia C3:lla. Kokonaisfosfori ei kuulu C3:n velvoitetarkkailuohjelmaan.

C1Y, lounaispään pengeraltaan imeytyksen ylivuoto Brändoninojaan

Pvm	Virtaama **	Lämpö-tila	Haju	Happi	Happi	pH	Sähkön-johtok.	Kok. typpi	NH4-N	Kok. fosfori	Kiinto-aine	BHK 7	KHT(Cr)	Kalium K
	l/s	°C		mg/l	%		mS/m	µg/l	µgN/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2.5.2017	27	5	hajuton	11.3	89	7.5	52	240	85	<22	<2	3.9	18	83
11.5.2017	27	6	hajuton	9.9	80	7.5	54	200	100	<22	<2	1.9	18	84
16.5.2017	23	x	L GL	x	x	7.5	53	240	86	<22	3.3	<1.5	19	82
23.5.2017	x	x	L RV	x	x	7.4	51	320	85	26	2.5	<1.5	<15	83
30.5.2017	x	x	hajuton	10.1	x	7.5	51	260	71	49	<2	<1.5	<15	72

*) Hajumerkintöjen selitys: L = lievä, GL = glykolin hajoamistuote, RV = rikkivety

**) Hetkellinen virtaus näytettä otettaessa

x = puuttuva tieto

D1 Viinikanmetsänoja 0,9 (kiitotie 3:n lounaispään pengeraltaasta vesistöön lähtevä vesi)

Näyte otetaan 24 h kokoomanäytteenä (ellei taulukossa toisin mainita), paitsi happi otetaan aina kertanäytteenä.

Pvm	Virtaama kiinteä mittari	Lämpö-tila	Haju *	Happi	Happi	pH	Sähkön-johtok.	Kok. typpi	NH4-N	Kok. fosfori	Kiinto-aine	BHK7	KHT (Cr)	NPOC/ TOC**	Kalium K	Natrium Na	Alkali-teetti	Sulfaatti SO4	Sulfidi	Rauta Fe
	l/s	°C		mg/l	%		mS/m	µg/l	µgN/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mmol/l	mgSO4/l	µg/l	µg/l
20.9.2016	41	8.0	hajuton	4.6	39	7.5	32	260	63	54	<2	<1.5	<15	5.4	40	7.4	2.6	19	<100	600
18.10.2016	27	8.0	hajuton	4.8	41	7.5	33	250	75	42	<2	<1.5	<15	5.7	41	7.9	2.6	25	<100	760
15.11.2016	1.0	8.0	hajuton	8.1	68	7.6	37	370	39	28	<2	1.7	<15	5.7	46	9.8	2.6	45	<100	820
13.12.2016	2.7	8.0	L GL	5.2	44	7.6	44	210	<22	77	<2	2.2	20	7.7	61	9.4	3.6	35	<100	1 400
10.1.2017	3.5	6.0	L GL	6.4	51	7.7	47	230	<22	60	<2	<1.5	<15	7.4	64	9.1	4.1	29	<100	700
7.2.2017	3.2	3.0	hajuton	6.0	45	7.6	53	260	<22	69	<2	5.4	20	10	86	14	5.2	12	<100	530
7.3.2017	25	4.0	L RV	7.2	55	7.8	61	200	<22	110	<2	12	29	13	97	12	5.7	2.8	<100	480
27.4.2017***	x	4.0	L GL	6.7	51	7.5	58	230	27	140	<2	15	37	15	93	9.5	5.5	0.99	<100	1 100
3.5.2017	3.5	5.0	hajuton	4.9	38	7.7	58	220	<22	130	3.4	2.8	21	W8.7♦	95	10	5.5	1.8	<100	1 000
Keväällä ja kesällä 2017 otettiin ylimääräisiä näytteitä, joista ei tutkittu kaikkia analyysejä.																				
16.5.2017	3.3	x	L GL	x	x	7.6	55	240	<22	120	3.7	<1.5	19	W8.9♦	91	10	5.3	2.7	x	1 200
23.5.2017	3.4	x	hajuton	x	x	x	x	x	x	x	x	<1.5	16	x	x	x	x	x	x	x
30.5.2017	3.3	6.0	L GL	5.7	x	7.7	55	280	80	110	2.2	<1.5	17	W8.1♦	90	9.7	5.1	4.3	<100	1 000
13.6.2017	3.0	x	L GL	x	x	7.7	54	320	86	90	<2	<1.5	16	W31♦	93	9.8	4.9	7.9	x	860
20.6.2017	3.1	x	hajuton	x	x	7.7	54	270	80	75	<2	<1.5	<15	W34♦	94	11	4.8	10	x	890
27.6.2017	3.1	5.0	L GL	6.0	x	7.7	52	270	92	65	<2	<1.5	<15	W24♦	82	11	4.7	14	<100	940
4.7.2017	3.7	x	hajuton	x	x	7.7	51	250	90	93	<2	<1.5	19	W27♦	81	9.4	4.6	15	x	1 100
11.7.2017	x	x	x	x	x	7.7	50	220	79	52	<2	<1.5	<15	W39♦	79	9.2	4.4	16	x	59
18.7.2017	12	x	hajuton	x	x	7.7	49	220	62	61	<2	<1.5	16	W13♦	79	8.9	4.2	19	x	670
25.7.2017	10	8.0	hajuton	7.9	67	7.3	49	210	60	42	<2	<1.5	<15	W20♦	80	8.8	4.2	19	<100	640
22.8.2017	x	x	x	5.7	x	7.5	43	200	35	34	<2	<1.5	<15	W22♦	71	8.5	3.8	19	<100	440

x = Puuttuva tieto

*) Hajumerkintöjen selitys: L = lievä, GL = glykolin hajoamistuote, RV = rikkivety

**) NPOC = non purgeable organic carbon = haihtumaton orgaaninen hiili. TOC = total organic carbon = orgaanisen hiilen kokonaismäärä. Kun vedessä ei ole haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (tällä näytepisteellä niitä ei todennäköisesti ole), NPOC ja TOC ovat käytännössä sama asia. Vedestä on määritetty NPOC.

***) 27.4.2017 kaikki näytteet otettiin kertanäytteenä.

♦) W = epävarma tulos. Novalabissa oli NPOC/TOC-määrityksessä ainakin osassa näytteitä teknisiä häiriöitä aikavälillä touko-syyskuu 2017. Niissä näytteissä, joissa häiriöitä on ollut, NPOC/TOC-tulos on todellista arvoa suurempi. Ei tarkemmin tiedetä, missä yksittäisissä näytteissä häiriöitä oli, ja jos oli, mikä oli häiriön suuruus.

D0 Kiitotie 3:n lounaispään pengeraltaan säätö- ja ylivuotokaivo

Näytepiste kuvaa altaasta lähtevää vettä ennen kuin se on ehtinyt (merkittävästi) ilmastua. Kertanäyte.

Pvm	Lämpö-tila	Haju *	Happi	Happi
	°C		mg/l	%
20.9.2016	12.0	hajuton	2.2	20
18.10.2016	8.0	hajuton	1.8	15
15.11.2016	8.0	hajuton	2.5	21
13.12.2016	7.0	L RV	<0.2	<2
10.1.2017	6.0	hajuton	0.3	2
7.2.2017	4.0	L RV	<0.2	<2
6.3.2017	4.0	hajuton	0.4	3
27.4.2017	x	hajuton	<0.2	<2
2.5.2017	x	L RV	<0.2	<2
29.5.2017	x	hajuton	<0.2	<2
26.6.2017	10.0	hajuton	0.2	2
24.7.2017	13.0	x	4.3	41
21.8.2017	x	hajuton	3.7	x

*) Hajumerkintöjen selitys: L = lievä, RV = rikkivety

x) Puuttuva tieto

D2 Viinikanmetsänoja 0,2

Pvm	Virtaama	Lämpö-tila	Haju *	Happi	Happi	Sähkön-johtok.	BHK 7	KHT(Cr)
	l/s	°C		mg/l	%	mS/m	mg/l	mg/l
29.9.2016	arvio 1	10.0	hajuton	8.1	72	34	<1.5	<15
24.10.2016	arvio 2	5.8	hajuton	9.8	78	33	4.0	24
23.11.2016	arvio 10	6.0	hajuton	10.6	85	32	2.1	24
21.12.2016	arvio 10	4.0	hajuton	10.8	82	42	3.2	37
18.1.2017	arvio 1.5	5.0	L GL	9.4	74	50	1.5	17
16.2.2017	arvio 2	3.5	hajuton	9.4	71	54	<1.5	<15
16.3.2017	arvio 30	5.0	S RV	8.3	65	48	11	30
12.4.2017	arvio 25	6.0	V GL	6.3	51	53	12	31
9.5.2017	arvio 56	x	hajuton	9.5	x	48	<1.5	15
8.6.2017	arvio 56	12.6	hajuton	8.4	79	16	2.7	33
4.7.2017	arvio 0.5	11.4	hajuton	9.3	85	46	1.6	<15
3.8.2017	arvio 83	10.0	hajuton	9.7	86	47	<1.5	<15
30.8.2017	arvio 100	10.0	hajuton	8.4	74	44	<1.5	<15

*) Hajumerkintöjen selitys: L = lievä, S = selvä, V = vahva, GL = glykolin hajoamistuote, RV = rikkivety
x = puuttuva tieto

E2 Mottisuonoja 0,2

Pvm	Virtaama	Lämpö-tila	Haju *	Happi	Happi	Sähkön-johtok.	BHK 7	KHT(Cr)
	l/s	°C		mg/l	%	mS/m	mg/l	mg/l
29.9.2016	ei virtausta	x	hajuton	9.3	x	36	<1.5	20
24.10.2016	virtasi	5.2	L GL	9.6	76	39	2.0	20
21.12.2016	virtasi	4.0	L GL	9.1	69	35	23	51
18.1.2017	virtasi	2.0	L GL	8.5	61	75	15	40
16.2.2017	virtasi	0.0	S GL	8.6	59	48	26	54
16.3.2017	arvio 50	4.5	L GL	8.3	64	37	98	120
12.4.2017	virtasi	7.0	hajuton	6.1	50	38	1.8	26
9.5.2017	virtasi	7.0	hajuton	10.4	86	42	3.0	28
8.6.2017	virtasi	12.4	hajuton	7.9	74	20	6.1	54
4.7.2017	ei virtausta	13.8	hajuton	7.1	69	50	9.3	47
3.8.2017	virtasi	16.0	hajuton	4.3	44	51	9.9	35
30.8.2017	virtasi	x	hajuton	5.1	x	48	9.6	32

*) Hajumerkintöjen selitys: L = lievä, S = selvä, GL=glykolin hajoamistuote
x) Puuttuva tieto

E1 Mottisuonoja 2,0 (Mottisuon pengeraltaasta vesistöön lähtevä vesi)

Näyte otetaan 24 h kokoomanäytteenä ellei taulukossa toisin mainita, paitsi happi otetaan aina kertanäytteenä. Virtaamatieto on hetkellinen virtaama näytettä otettaessa.
Huom! Pääosa Mottisuon pengeraltaasta vesistöön lähtevästä vedestä on johdettu toista kautta eli suihkutuksena Mottisuolle näytepisteen HK505 kautta.

Pvm	Virtaama kiinteä mittari	Lämpö-tila	Haju *	Happi ♦	Happi ♦	pH	Sähkön-johtok.	Kok. typpi	NH4-N	Kok. fosfori	Kiinto-aine	BHK 7	KHT(Cr)	NPOC/ TOC**	Kalium K	Natrium Na	Alkali-teetti	Sulfaatti SO4	Sulfidi	Rauta Fe
	l/s	°C		mg/l	%		mS/m	µg/l	µgN/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mmol/l	mgSO4/l	µg/l	µg/l
20.9.2016	0.5	8.0	hajuton	6.0	51	7.7	40	670	500	140	6.0	2.7	22	7	56	8.8	3.6	8.4	<100	2 800
18.10.2016	0.4	8.0	hajuton	6.0	51	7.5	37	680	380	110	3.9	3.2	<15	6	53	8.3	3.2	17	<100	1 500
15.11.2016	0.3	8.0	hajuton	6.8	57	7.8	36	860	480	130	4.3	3.5	15	6	53	8.4	3.1	18	<100	2 200
13.12.2016	0.3	7.0	L GL	2.7	22	7.4	74	230	<22	270	9.1	290	410	120	160	13	5.6	7.6	<100	2 900
10.1.2017	0.4	8.0	L GL	3.0	26	7.5	54	360	<22	340	6.7	50	73	30	110	9.3	5.0	4.5	<100	1 600
7.2.2017	0.5	5.0	hajuton	3.1	24	7.5	75	380	<22	250	4.5	330	430	130	170	17	5.9	4.3	<100	2 600
7.3.2017	0.5	3.0	L GL	3.6	27	7.4	82	250	<22	190	8	250	360	130	170	14	6.2	3.3	<100	2 600
Keväällä ja kesällä 2017 otettiin ylimääräisiä näytteitä, joista ei tutkittu kaikkia analyysejä.																				
28.3.2017	x	x	L GL	x	x	x	x	x	x	x	x	310	460	x	x	x	x	x	x	x
4.4.2017	0.4	x	S GL	x	x	x	x	x	x	x	x	240	340	x	x	x	x	x	x	x
11.4.2017	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	310	390	x	x	x	x	x	x	x
18.4.2017	0.5	x	L RV	x	x	x	x	x	x	x	x	180	250	x	x	x	x	x	x	x
25.4.2017	0	x	L GL	x	x	x	x	x	x	x	x	94	130	x	x	x	x	x	x	x
27.4.2017***	x	4.0	L GL	3.4	26	7	69	310	<22	310	11	83	110	43	120	11	6.0	1.9	<100	4 800
3.5.2017	0.3	5.0	L GL	3.3	26	7.4	67	250	<22	270	8.4	57	86	W32●	120	11	6.0	1.8	<100	3 100
9.5.2017	x	x	S GL	x	x	x	x	x	x	x	x	45	54	x	x	x	x	x	x	x
16.5.2017	0.4	x	S GL	x	x	7.4	61	260	<22	150	7.4	5.9	25	W11●	110	11	6.0	2.1	x	2 000
23.5.2017	0.4	x	L GL	x	x	x	x	x	x	x	x	2.6	18	x	x	x	x	x	x	x
30.5.2017	0.4	x	L GL	3.9	x	7.5	62	300	41	85	3.3	2.2	20	W7.3●	120	10	5.9	2.0	<100	1 000
5.6.2017	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2.0	16	x	x	x	x	x	x	x
13.6.2017	0.4	x	L GL	x	x	7.5	37	360	<22	130	5.8	3.2	20	W24●	61	6.2	3.4	2.8	x	1 600
20.6.2017	0.4	x	L GL	x	x	7.6	58	500	190	110	4.2	2.3	20	W37●	110	11	5.4	2.3	x	1 500
27.6.2017	0.4	x	hajuton	6.0	x	7.5	45	450	200	130	10	2.3	18	W24●	76	8.5	4.3	2.4	<100	2 000
4.7.2017	0	x	hajuton	x	x	7.8	50	450	180	130	3.0	2.0	22	W31●	79	8.9	4.8	5.3	x	1 500
11.7.2017	x	x	x	x	x	7.7	51	530	260	110	3.0	1.5	17	W46●	85	8.7	4.8	2.6	x	210
18.7.2017	3.0	x	L RV	x	x	7.6	45	400	150	160	3.4	1.6	16	W13●	70	7.8	4.3	3.9	x	1 500
25.7.2017	0.5	8.0	hajuton	5.7	48	7.5	45	430	220	130	<2	<1.5	17	W21●	73	7.6	4.3	3.0	<100	1 200
1.8.2017	0.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1.8	17	x	x	x	x	x	x	x
8.8.2017	x	x	hajuton	x	x	7.7	x	x	x	x	x	1.9	15	x	73	x	x	x	x	x
15.8.2017	0.3	x	hajuton	x	x	7.6	x	x	x	x	x	<1.5	18	x	76	x	x	x	x	x
22.8.2017	x	x	x	6.9	x	7.6	44	1 000	750	170	8.0	2.4	18	W28●	77	7.9	4.3	3.3	<100	4 300

*) Hajumerkintöjen selitys: L = lievä, S = selvä, GL = glykolin hajoamistuote, RV = rikkivety

**) NPOC = non purgeable organic carbon = haihtumaton orgaaninen hiili. TOC = total organic carbon = orgaanisen hiilen kokonaismäärä. Kun vedessä ei ole haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (tällä näytepisteellä niitä ei todennäköisesti ole), NPOC ja TOC ovat käytännössä sama asia. Vedestä on määritetty NPOC.

***) Kaikki tämän päivän näytteet ovat kertanäytteitä (27.4.2017).

♦) Pisteestä E1 mitattu happipitoisuus ei välttämättä edusta Mottisuon pengeraltaan veden happipitoisuutta. Pengeraltaasta lähtevä vesi usein ehtii hapettua ennen E1:tä.

●) W = epävarma tulos. Novalabissa oli NPOC/TOC-määrityksessä ainakin osassa näytteitä teknisiä häiriöitä aikavälillä touko-syyskuu 2017. Niissä näytteissä, joissa häiriöitä on ollut, NPOC/TOC-tulos on todellista arvoa suurempi. Ei tarkemmin tiedetä, missä yksittäisissä näytteissä häiriöitä oli, ja jos oli, mikä oli häiriön suuruus.

x = puuttuva tieto

E1Y, edustaa Mottisuon pengeraltaan imeytyksen ylivuotovettä, johdetaan Mottisuonojaan

Näyte otetaan yleensä kokoomanäytteenä automaattisella näytteenottimella. Taulukon virtaamatieto edustaa hetkellistä virtaamaa näytteenottohetkellä.

Pvm	Virtaama kiinteä mittari	Lämpö-tila	Haju *	Happi	Happi	pH	Sähkön-johtok.	Kok. typpi	NH4-N	Kok. fosfori	Kiinto-aine	BHK 7	KHT(Cr)	Kalium K
	l/s	°C		mg/l	%		mS/m	µg/l	µgN/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
13.3.2017	x	x	L GL	x	x	7.7	120	570	<22	250	18	480	680	280
20.3.2017	x	x	hajuton	x	x	7.1	30	480	<22	140	8.8	36	67	63
13.6.2017	x	x	x	x	x	7.0	4.4	320	<22	72	4.4	4.4	24	3.0
27.6.2017	0	x	hajuton	x	x	7.0	2.7	170	29	110	34	2.0	18	1.7
25.7.2017	x	x	x	4.9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

x = puuttuva tieto

*) Hajumerkintöjen selitys: L = lievä, GL = glykolin hajoamistuote

HK 505 näytteenottokaivo

Näytepiste kuvaa Mottisuolle suihkutettavaa Mottisuon pengeraltaasta lähtevää vettä.

Pvm	Virtaama ***	Vesimittari ****	Lämpö-tila	Haju *	Happi	Happi	pH	Sähkön-johtok.	Kok. typpi	NH4-N	Kok. fosfori	Kiinto-aine	BHK 7	KHT(Cr)	NPOC/ TOC**	Kalium K	Natrium Na	Alkali-teetti	Sulfaatti SO4	Sulfidi	Rauta Fe
	l/s	m3	°C		mg/l	%		mS/m	µg/l	µgN/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mmol/l	mgSO4/l	µg/l	µg/l
29.9.2016	x	472939	11	S RV	0.4	4	7.0	31	470	280	89	<2	<1.5	13	6.7	29	5.9	2.5	19	<100	1 500
Vesimittari vaihtui ja uusi kumulatiivinen mittari aloitti nollasta 12.10.2016																					
1.11.2016	13.5	29598	7.0	S OL	1.1	9	7.0	34	570	340	86	<2	1.9	16	6.1	40	7.4	2.7	29	<100	1 800
29.11.2016	0	33257	7.0	S GL	0.5	4	6.9	41	1 100	770	140	3.5	2.7	16	7.5	36	8.2	3.3	31	<100	1 500
29.12.2016	0	52289♦	5.8	L GL	0.5	4	7.0	37	430	97	92	<2	5.6	24	10	44	7.8	3.4	13	640	2 600
30.1.2017	0	52289♦	1.0	L GL	12.0	84	7.4	21	1 300	36	50	2.3	120	400	120	56	3.6	0.9	7.7	<100	210
22.2.2017	0	52292	0.4	L GL	10.9	75	7.3	18	890	<22	59	5	120	210	64	43	2.1	1.2	3.4	<100	490
27.3.2017	20	79693	4.9	S GL	<0.2	<2	7.0	48	330	30	97	2.2	79	110	39	58	8.5	4.3	2.1	<100	2 400
Keväällä ja kesällä 2017 otettiin ylimääräisiä näytteitä, joista ei tutkittu kaikkia analyysejä.																					
28.3.2017	x	x	x	L GL	x	x	x	x	x	x	x	x	77	120	x	x	x	x	x	x	x
3.4.2017	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	74	98	x	x	x	x	x	x	x
11.4.2017	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	73	100	x	x	x	x	x	x	x
19.4.2017	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	54	81	x	x	x	x	x	x	x
25.4.2017	x	x	x	L GL	x	x	x	x	x	x	x	x	36	60	x	x	x	x	x	x	x
2.5.2017	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	39	55	x	x	x	x	x	x	x
4.5.2017	0	130771	5	V GL	0.9	7	7.0	44	300	<22	120	4.5	30	50	20	57	7.6	4.1	3.0	170	2 300
9.5.2017	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	35	43	x	x	x	x	x	x	x
15.5.2017	x	x	x	L GL	x	x	x	x	x	x	x	x	15	35	x	x	x	x	x	x	x
23.5.2017	x	x	x	L GL	x	x	x	x	x	x	x	x	9.7	27	x	x	x	x	x	x	x
29.5.2017	x	x	x	L GL	x	x	x	x	x	x	x	x	12	26	x	x	x	x	x	x	x
31.5.2017	0	133474	5	V GL	1.1	9	7.1	46	310	110	100	3	10	38	11	54	8.0	4.4	2.8	<100	2 500
5.6.2017	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10	20	x	x	x	x	x	x	x
13.6.2017	x	x	x	S RV	x		7.2	50	800	450	150	11	2.3	23	38	56	8.5	4.8	2.6	x	2 400
29.6.2017	0	133490	10	S GL	1	9	7.1	46	940	610	150	3.4	3.8	19	42	56	8.2	4.4	4.2	<100	2 500
20.7.2017	0	133498	x	V GL	1		7.0	45	1 100	790	160	5.8	7.4	17	19	50	7.0	4.3	1.8	210	2 500
26.7.2017	x	x	x	L RV	x	x	x	x	x	x	x	x	<1.5	<15	x	x	x	x	x	x	x
31.8.2017	x	183374	x	V RV	<0.2	<2	7.1	30	330	230	110	<2	<1.5	15	14	39	5.6	2.8	8.7	<100	1 400

x) Puuttuva tieto

*) Hajumerkinnät: S =selvä, V = vahva, RV=rikkivety, GL = glykolin hajoamistuote, OL = öljy

**) NPOC = non purgeable organic carbon = haihtumaton orgaaninen hiili. TOC = total organic carbon = orgaanisen hiilen kokonaismäärä. Kun vedessä ei ole haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (tällä näytepisteellä niitä ei todennäköisesti ole), NPOC ja TOC ovat käytännössä sama asia. Vedestä on määritetty NPOC.

***) Hetkellinen virtaama näytteenottohetkellä.

****) Kumulatiivisen vesimittarin lukema näytteenottohetkellä.

♦) Vesimittarilukema oli sama 29.12.2016 ja 30.1.2017

K8 Keravanjoki 2,1

Piste K8 on osa Vantaanjoen yhteistarkkailua, josta vastaa Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Tulosten lähde: Suomen ympäristökeskus. Oiva/Hertta-ympäristötietojärjestelmä (www.ymparisto.fi/oiva, saatavuus 17.10.2017).

Pvm	Happi	Happi	Kok. typpi	Kok. fosfori	NH4-N	Sameus	Kiintoaine karkea	Kiintoaine hieno (0,4 µm)
	mg/l	%	µg/l	µg/l	µgN/l	FNU	mg/l	mg/l
13.9.2016	8.9	87	1 600	110	5	53	21	42
17.10.2016	11.3	90	790	38	73	9	5	8
31.10.2016	11.5	90	790	50	9	16	9	17
22.11.2016	12.5	95	3 700	180	41	110	49	96
20.12.2016	12.8	89	2 400	48	49	18	7	13
25.1.2017	13.8	75	1 400	42	39	15	7	14
21.2.2017	12.9	89	1 400	92	110	52	(ei tutk.)	38
14.3.2017	13.3	92	1 500	88	120	29	(ei tutk.)	26
18.4.2017	13.8	100	1 900	78	23	42	(ei tutk.)	36
17.5.2017	11.1	99	1 200	60	<4	26	(ei tutk.)	24
19.6.2017	8.1	84	4 600	110	76	51	(ei tutk.)	52
11.7.2017	8.5	90	1 300	100	5	34	(ei tutk.)	33
8.8.2017	8.6	89	930	94	8	33	(ei tutk.)	33

V8 Vantaanjoki 8,6

Piste V8 on osa Vantaanjoen yhteistarkkailua, josta vastaa Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Tulosten lähde: Suomen ympäristökeskus. Oiva/Hertta-ympäristötietojärjestelmä (www.ymparisto.fi/oiva, saatavuus 17.10.2017).

Pvm	Happi	Happi	Kok. typpi	Kok. fosfori	NH4-N	Sameus	Kiintoaine karkea	Kiintoaine hieno (0,4 µm)
	mg/l	%	µg/l	µg/l	µgN/l	FNU	mg/l	mg/l
12.9.2016	9.5	93	2 000	89	12	21	11	(ei tutk.)
24.10.2016	12.5	95	2 400	43	14	7.6	4	(ei tutk.)
22.11.2016	12.3	93	5 400	210	27	110	60	(ei tutk.)
19.12.2016	11.2	77	2 100	44	65	11	6	(ei tutk.)
20.2.2017	13.3	91	2 000	59	44	18	(ei tutk.)	13
10.4.2017	12.5	96	2 800	81	32	36	(ei tutk.)	34
16.5.2017	12.3	109	1 500	45	<4	15	(ei tutk.)	16
12.6.2017	8.5	85	2 000	71	45	25	(ei tutk.)	24
11.7.2017	9.2	98	1 700	71	<4	11	(ei tutk.)	15
9.8.2017	9.0	94	1 800	100	<4	32	(ei tutk.)	31

4B Kylmäoja 8,7

Pvm	Virtaama mittapato	Lämpö-tila	Haju *	Happi	Happi	pH	Sähkön-johtok.	Kok. typpi	Kok. fosfori	NH4-N	Kiinto-aine	BHK 7	KHT(Cr)	Kalium K	Kromi **	Sulfaatti **	Fluoridi **	Öljyt **
	l/s	°C		mg/l	%		mS/m	µg/l	µg/l	µgN/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mgSO4/l	mg/l	mg/l
14.9.2016	25	10.0	hajuton	7.1	63	7.1	35	1 200	46	150	<2	2.4	55	9.4				
29.9.2016	15	11.5	hajuton	7.5	69	7.1	23	920	51	130	2.6	2.4	45	6.4	1.0	x	0.10	<0.05
13.10.2016	15	5.0	hajuton	9.3	73	7.2	42	910	25	110	3.3	1.7	30	7.7				
24.10.2016	15	5.0	hajuton	9.0	71	7.2	41	1 100	25	130	8.4	2.6	26	7.6				
10.11.2016	22	2.0	hajuton	9.7	70	7.3	42	1 200	27	240	4.0	1.5	32	7.5				
24.11.2016	101	4.5	hajuton	8.9	69	6.9	21	2 100	51	180	9.2	1.8	67	7.5				<0.05
7.12.2016	48	x	L GL	8.0	x	7.0	50	1 100	22	140	3.4	6.0	43	30				
21.12.2016	36	1.4	hajuton	9.5	68	7.2	61	440	100	86	15	46	96	95				
4.1.2017	6.9	7.0	x	8.9	73	7.0	38	1 400	36	210	3.9	<1.5	43	15				
18.1.2017	15	1.4	hajuton	7.9	56	7.1	41	1 100	38	110	4.5	30	42	22				
1.2.2017	27	2.2	hajuton	8.2	60	7.2	56	560	88	<22	7.8	19	69	81				
15.2.2017	15	0.5	L GL	7.9	55	7.0	84	660	61	200	5.8	49	89	120				
2.3.2017	274	0.0	S GL	9.3	64	6.9	39	430	190	61	14	72	140	80				
16.3.2017	42	4.0	hajuton	9.3	71	6.9	22	1 400	54	45	5.0	2.4	55	15				
29.3.2017	48	1.2	hajuton	7.1	50	6.8	26	1 500	52	170	6.7	1.5	55	10				
12.4.2017	77	1.0	L GL	9.3	65	6.9	25	1 800	71	220	5.1	1.6	71	11	1.4	15	0.11	<0.05
26.4.2017	146	2.0	hajuton	9.2	67	6.9	18	1 300	64	99	6.8	7.4	65	8.0				
9.5.2017	4.3	3.0	hajuton	9.7	72	7.2	35	1 100	31	71	3.1	2.3	54	8.8				
24.5.2017	15	11.0	L GL	10.3	93	7.4	43	830	33	<22	2.3	1.5	40	9.4				
8.6.2017	11	12.0	hajuton	7.0	65	7.3	47	670	48	49	19	<1.5	32	8.5				
21.6.2017	19	12.4	hajuton	7.4	69	7.2	30	870	55	77	5.6	2.0	50	8.4				
4.7.2017	15	13.2	hajuton	6.8	65	7.3	35	920	46	87	2.4	2.8	46	8.9				
19.7.2017	58	12.0	hajuton	5.2	48	7.3	41	980	60	210	14	3.4	36	11				
3.8.2017	42	15.0	hajuton	5.8	58	7.2	31	1 100	52	99	4.4	2.7	44	8.4				
16.8.2017	30	14.0	L UM	6.8	66	7.3	44	990	37	100	4.4	<1.5	36	11				
30.8.2017	13	12.5	hajuton	7.2	68	7.5	47	730	17	66	5.4	<1.5	16	10				

*) Hajumerkintöjen selitys: L = lievä, S = selvä, GL = glykolin hajoamistuote, UM = ummehtunut.

**) Kromin, sulfaatin, fluoridin ja öljyjen tutkiminen kaksi kertaa vuodessa liittyy tällä pisteellä asfalttirouheen ja betoni- ja tiilijätteen välivarasto- ja murskausalueiden tarkkailuun. Ensimmäinen tutkimuskerta oli huhtikuussa 2016.

x) Puuttuva tieto

M2A Mottisuo

Huom! Mottisuon pengeraltaasta lähtevä vesi on suihkutettu Mottisuolle heinäkuusta 2008 alkaen. Mottisuon vedet purkautuvat alapuoliseen vesistöön (Veromiehenkylänpuroon ja sieltä Vantaanjokeen) pisteen M2A kautta.

Pvm	Virtaama mittapato	Lämpö-tila	Haju	Happi	Happi	pH	Sähkön-johtok.	Kok. typpi	Kok. fosfori	NH4-N	Kiinto-aine	BHK 7	KHT(Cr)	Kalium K
	l/s	°C		mg/l	%		mS/m	µg/l	µg/l	µgN/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
20.9.2016	19	8.0	hajuton	6.3	53	7.5	27	490	30	78	<2	<1.5	32	26
18.10.2016	19	8.0	hajuton	7.2	61	7.5	29	450	27	97	<2	2.5	23	30
15.11.2016	4.3	0.0	hajuton	2.6	18	6.7	16	1 900	64	660	<2	3.1	100	7
13.12.2016	12	3.0	hajuton	6.1	45	7.5	36	330	36	22	2.3	2.0	26	42
10.1.2017	3.3	0.0	hajuton	3.9	27	6.6	23	1 700	52	520	<2	2.4	85	6
7.2.2017	4.3	0.0	hajuton	2.2	15	6.5	12	1 500	81	530	<2	<1.5	110	4
6.3.2017	3.3	1.0	hajuton	3.9	27	6.2	8	1 200	44	250	<2	<1.5	95	4
27.4.2017	31	4.0	hajuton	5.9	45	7.1	24	800	36	72	<2	9.7	87	29
2.5.2017	35	4.0	hajuton	6.0	46	7.1	24	710	33	55	3.3	10	84	30
29.5.2017	6.8	5.0	hajuton	2.7	21	6.8	10	1 400	110	96	7.4	4.5	160	8
26.6.2017	10	13.0	hajuton	2.4	23	6.4	7	1 100	71	87	<2	1.5	140	3
24.7.2017	1.8	17.0	hajuton	2.7	28	6.8	10	1 100	150	170	<2	3.0	120	3
21.8.2017	2.5	15.0	hajuton	6.3	63	7.4	19	620	55	<22	2.4	2.8	64	21

x) Puuttuva tieto

14 Kylmäoja 5,3

Pvm	Virtaama arvio	Lämpö-tila	Haju	Happi	Happi	Sähkön-johtok.	BHK 7	KHT(Cr)
	l/s	°C		mg/l	%	mS/m	mg/l	mg/l
29.9.2016	arvio 4	10.5	hajuton	8.6	77	26	2.6	32
24.10.2016	arvio 50	5.0	hajuton	11.2	88	43	2.0	20
24.11.2016	arvio 200	4.5	hajuton	10.4	80	27	2.0	57
21.12.2016	arvio 60	1.8	hajuton	11.5	83	85	35	72
18.1.2017	virtasi	1.0	hajuton	9.9	70	43	2.0	29
15.2.2017	jäässä	-0.5	hajuton	11.8	80	110	53	86
16.3.2017	virtasi	6.0	hajuton	11.9	96	35	1.6	37
12.4.2017	arvio 200	2.0	hajuton	11.7	85	32	<1.5	46
9.5.2017	arvio 100	4.0	hajuton	11.4	87	42	2.3	34
8.6.2017	arvio 30	12.0	hajuton	8.7	81	45	<1.5	25
4.7.2017	virtasi	12.8	hajuton	8.5	80	39	3.4	37
3.8.2017	arvio 90	15.0	hajuton	8.2	81	33	2.3	32
30.8.2017	arvio 70	13.0	hajuton	9.1	86	49	1.6	18

x) Puuttuva tieto

16 Kylmäoja 0,1

Pvm	Virtaama arvio	Lämpö-tila	Haju	Happi	Happi	Sähkön-johtok.	BHK 7	KHT(Cr)
	l/s	°C		mg/l	%	mS/m	mg/l	mg/l
29.9.2016	arvio 14	11.0	hajuton	8.5	77	26	4.8	39
24.10.2016	virtasi	4.4	hajuton	10.3	79	43	3.8	23
24.11.2016	virtasi	4.5	hajuton	10.7	83	33	1.9	37
21.12.2016	virtasi	1.4	hajuton	11.3	80	130	65	110
18.1.2017	virtasi	0.2	hajuton	10.0	69	53	2.0	27
15.2.2017	x	-0.5	hajuton	12.7	86	84	1.7	18
16.3.2017	arvio 300	4.0	hajuton	12.3	94	36	3.1	37
12.4.2017	arvio 300	3.0	hajuton	11.5	85	35	<1.5	39
9.5.2017	arvio 150	5.0	hajuton	11.3	89	44	2.4	31
8.6.2017	arvio 60	13.0	hajuton	7.5	71	40	1.7	33
4.7.2017	virtasi	14.2	hajuton	7.8	76	40	3.9	31
3.8.2017	arvio 250	16.0	hajuton	7.7	78	24	2.8	23
30.8.2017	arvio 100	14.0	hajuton	8.5	83	58	1.7	19

x) Puuttuva tieto

22 Keravanjoki 5,5 (taustapiste Keravanjoessa lentoasemasta ja Kylmäojasta ylävirtaan päin)

Pvm	Virtaama arvio	Lämpö-tila	Haju	Happi	Happi	Sähkön-johtok.	BHK 7	KHT(Cr)
	l/s	°C		mg/l	%	mS/m	mg/l	mg/l
29.9.2016	virtasi	11.5	hajuton	9.2	84	21	2.3	29
24.10.2016	virtasi	4.2	hajuton	11.6	89	21	2.1	20
24.11.2016	virtasi	4.1	hajuton	11.6	89	18	2.7	52
21.12.2016	virtasi	0.2	hajuton	12.8	88	34	3.0	39
18.1.2017	virtasi	0.2	hajuton	9.6	66	26	3.2	38
helmikuu 2017	ei näytteitä, heikko jäätilanne							
16.3.2017	virtasi	4.0	hajuton	12.8	98	18	5.9	41
12.4.2017	virtasi	4.0	hajuton	11.5	88	15	<1.5	38
9.5.2017	virtasi	8	hajuton	10.0	84	17	2.7	44
8.6.2017	virtasi	13.8	hajuton	7.8	75	23	<1.5	35
4.7.2017	virtasi	16.0	hajuton	7.8	79	21	2.9	36
3.8.2017	virtasi	18.0	hajuton	7.9	84	18	1.8	21
30.8.2017	virtasi	14.0	hajuton	8.7	84	17	<1.5	28

11 Keravanjoki 3,9 (Keravanjoki Kylmäojan liittymäkohdan alapuolella)

Pvm	Virtaama arvio	Lämpö-tila	Haju	Happi	Happi	Sähkön-johtok.	BHK 7	KHT(Cr)
	l/s	°C		mg/l	%	mS/m	mg/l	mg/l
29.9.2016	virtasi	11.5	hajuton	9.2	84	21	2.3	29
24.10.2016	virtasi	4.2	hajuton	11.6	89	21	2.1	20
24.11.2016	virtasi	4.1	hajuton	11.6	89	18	2.7	52
21.12.2016	virtasi	0.2	hajuton	12.8	88	34	3.0	39
18.1.2017	virtasi	0.2	hajuton	9.6	66	26	3.2	38
helmikuu 2017	ei näytteitä, heikko jäätilanne							
16.3.2017	virtasi	4.0	hajuton	12.8	98	18	5.9	41
12.4.2017	virtasi	4.0	hajuton	11.5	88	15	<1.5	38
9.5.2017	virtasi	8.0	hajuton	10.0	84	17	2.7	44
8.6.2017	virtasi	13.8	hajuton	7.8	75	23	<1.5	35
4.7.2017	virtasi	16.0	hajuton	7.8	79	21	2.9	36
3.8.2017	virtasi	18.0	hajuton	7.9	84	18	1.8	21
30.8.2017	virtasi	14.0	hajuton	8.7	84	17	<1.5	28

Liite 14. Pitkäaikaiset tulokset: vesistöön johdettavan veden pitoisuuksien virtaamapainotetut keskiarvot 2005-2017.
Liite 14

Pitoisuudet: vesistöön lähtevän valumaveden pitoisuudet purkupisteittäin 2005-2017.

Luvut ovat koko kauden virtaamapainotettuja keskiarvoja. Tarkastelukausi on vuosittain 1.9.-31.8.

Näytepiste	Kausi	Kok-N µg/l		Kok-P µg/l		NH4-N µg/l		BHK_7 mg/l		KHT_{Cr} mg/l	
		Hetk.[20].	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]
A1A	16-17	1200	1400	50	38	110	99	8	7	30	24
Kirkonkylänojan länsihaaraan	15-16	1100		95		48		29		72	
	14-15	1300		41		53		8		30	
	13-14	1000		44		51		17		40	
	12-13	1400		35		31		36		71	
	11-12	3400		65		270		57		89	
	10-11	9300		130		2700		87		140	
	09-10	5300		39		1000		28		61	
	08-09	2200		270		68		31		150	
	07-08	2100		69		92		35		65	
	06-07	1700		130		73		87		180	
	05-06	1300		22		<15		120		180	
A3	16-17	1100	(pisteellä	150		660		17		48	
Kirkonkylänojan itähaaraan	15-16	690	ei ole jat-	160		400		19		40	
	14-15	1200	kuvatoi-	220		550		19		54	
	13-14	1700	mista vir-	60		570		10		39	
	12-13	1000	taamamit-	65		610		12		42	
	11-12	2000	taria)	59		550		7		33	
	10-11	1100		58		430		11		24	
	09-10	1500		92		640		13		50	
	08-09	4900		92		470		23		68	
	07-08	1500		97		540		15		49	
	06-07	2100		110		510		39		94	
	05-06	1100		62		310		54		78	
M2A	16-17	800	1400	45	83	120	250	5	5	74	120
Veromiehenkylänpuroon	15-16	630		31		87		5		59	
Huom! Veromiehenkylänpuroon kohdistuva kokonaiskuormitus lasketaan alempana purossa sijaitsevan tarkkailupisteen B1 kautta (B1 sisältää M2A:n vedet ja kuorman).	14-15	620		31		120		4		86	
	13-14	850		35		95		5		70	
	(ei laskettu aiemmille kausille)										

[20] Hetk. = laskenta perustuu hetkellisiin virtaamamittauksiin. Virtaama on määritetty näytteenoton hetkellä mittapadon avulla (A1A, 4B, A3, B1, C2A ja M2A) tai arvioitu (piste C3). Kaikilla mittapatopisteillä virtaama on laskettu näytteenottohetken vedenkorkeudesta, joka on mitattu käsin patoaukolta.

[21] Jatk. = laskenta perustuu jatkuvatoimisen mittarin mittaamiin virtaamiin tai vesimääriin, ja kaikki jatkuvatoimisen mittarin tulokset on otettu huomioon laskennassa. Jatkuvatoiminen virtaama/vesimäärämittari oli pisteillä A1A, 4B, C1Y, E1Y ja HK505 (ja lisäksi B1:llä mutta vain osan kaudesta). Mittapatopisteillä A1A ja 4B virtaama on laskettu jatkuvatoimisen vedenkorkeusmittarin mittaamista vedenkorkeuksista, jotka mitattu padon yläpuolisesta altaasta (ei patoaukolta). Pisteillä C1Y, E1Y, HK505 ja glykolivesipumppaamoiden ylivuodoissa vesimäärät on mitattu jatkuvatoimisella kumulatiivisella vesimittarilla.

Liite 14. Pitkäaikaiset tulokset: vesistöön johdettavan veden pitoisuuksien virtaamapainotetut keskiarvot 2005-2017.

Liite 14

Näytepiste	Kausi	Kok-N µg/l		Kok-P µg/l		NH4-N µg/l		BHK_7 mg/l		KHT_{Cr} mg/l	
		Hetk.[20].	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]
B1 Veromiehenkylänpuroon	16-17	990	(jatkuva-toiminen virtaama-mittari oli B1:llä vain osan kau-desta 16-17)	180		110		28		81	
	15-16	1200		52		110		41		96	
	14-15	1400		49		240		19		68	
	13-14	1800		37		240		16		54	
	12-13	2600		50		170		67		140	
	11-12	5800		45		260		23		78	
	10-11	8100		46		1300		44		95	
	09-10	5000		330		1200		46		110	
	08-09	1500		64		220		22		93	
	07-08	1600		280		240		67		160	
	06-07	1500		140		290		41		110	
	05-06	2200		75		660		59		140	
C2A Brändoninojaan *Huom! Brändoninojaan kohdistuva kokonaiskuormitus lasketaan alempana purossa sijaitsevan tarkkailupisteen C3 kautta (C3 sisältää C2A:n vedet ja kuorman).*	16-17	1100	1000	19	14	670	620	20	15	56	46
C3 Brändoninojaan (josta on matkaa Vantaanjoen pääuomaan 100 m)	16-17	5400	(ei mitta-patoa eikä jatkuvatoi-mista virtaamamit-taria)	(ei tut-kittu)		150		13		37	
	15-16	7200				140		19			
	14-15	9900				70		<1,5		(KHTCr:n tutkiminen C3:lla alkoi v. 2016)	
	13-14	21000				69		3			
	12-13	11000				48		5			
	11-12	17000				710		4			
	10-11	21000				3000		15			
	09-10	2500				180		6			
	08-09	4100				100		<3			
	07-08	1800				80		<3			
	06-07	1200				69		<3			

Liite 14. Pitkäaikaiset tulokset: vesistöön johdettavan veden pitoisuuksien virtaamapainotetut keskiarvot 2005-2017.

Näytepiste	Kausi	Kok-N µg/l		Kok-P µg/l		NH4-N µg/l		BHK_7 mg/l		KHT_{Cr} mg/l	
		Hetk.[20].	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]
D1 Kiitotie 3:n lounaispään pengeraltaasta Viinikanmetsänojaan	16-17	240	(ei laskettu)	71		43		4		10	
	15-16	170		82		20		6		12	
	14-15	250		130		26		16		25	
	13-14	690		52		18		6		13	
	12-13	1100		79		9		9		22	
	11-12	2200		68		81		12		28	
	10-11	560		130		24		30		64	
	09-10	240		50		12		10		18	
	08-09	<400		71		17		6		19	
	07-08	<400		59		40		15		22	
	06-07	390		49		40		17		28	
	05-06	470		45		48		70 (lupaehto[22] <10 mg/l)		110	
E1 Kiitotie 3:n Mottisuon pengeraltaasta Mottisuonojaan	16-17	370	(ei laskettu)	160		130		79		120	
	15-16	300		160		110		160		220	
	14-15	540		190		260		87		140	
	13-14	930		170		17		84		140	
	12-13	1600		110		120		52		87	
	11-12	1200		110		250		80		120	
	10-11	850		74		420		14		24	
	09-10	580		95		63		37		57	
	08-09	ei tutk.*		ei tutk.*		ei tutk.*		ei tutk.*		ei tutk.*	
	07-08	<400		34		<15		33		59	
	06-07	480		61		12		72		110	
	05-06	510		56		27		110 (lupaehto[22] <10 mg/l)		150	

[22] Pisteiden D1 ja E1 BHK_7:n lupaehdon lähdeviite: Länsi-Suomen vesioikeus päätös 14.12.1998/ Vesiylioikeus päätös 28.10.1999.

Liite 14. Pitkäaikaiset tulokset: vesistöön johdettavan veden pitoisuuksien virtaamapainotetut keskiarvot 2005-2017.

Näytepiste	Kausi	Kok-N µg/l		Kok-P µg/l		NH4-N µg/l		BHK_7 mg/l		KHT_{Cr} mg/l	
		Hetk.[20].	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]
HK505	16-17	(ei laskettu	420		100		140		26		44
Kiitotie 3:n Mottisuon pengeral-	15-16	hetkellisistä	290		71		110		19		31
taasta Mottisuolle suihkutettu vesi	14-15	virtaamista)	270		66		130		17		25
Huom! HK505:n vesi kulkeutuu	13-14		340		80		97		29		50
alavirran suunnassa olevan	12-13		1100		63		66		15		32
kuormitusmittauspisteen B1	11-12		4000		70		150		61		87
kautta, joten HK505:tä ei las-	10-11		390		76		70		61		89
keta mukaan lentoaseman ko-	09-10		690		100		220		18		33
konaiskuormitukseen.	08-09		<500		64		60		31		53
4B	16-17	1100	1500	87	74	110	150	22	12	76	74
Kylmäojaan	15-16	1200		83		83		9		65	
	14-15	1600		50		97		6		61	
	13-14	1900		44		93		3		61	
	12-13	2200		65		110		5		82	
	11-12	3100		60		130		7		73	
	10-11	3500		51		77		10		66	
	09-10	1600		55		87		16		76	
	08-09	1500		58		76		28		100	
	07-08	1300		73		38		220		360	
	06-07	1700		58		29		79		190	
	05-06	1600		50		130		95		190	
C1Y	16-17	(ei laskettu	250		85		<22		<1,5		<15
Brändoninojaan (lounaispään pen-	15-16	hetkellisistä	(ei vettä)		(ei vettä)		(ei vettä)		(ei vettä)		(ei vettä)
geraltaan imeytyksen ylivuoto-	14-15	virtaamista)	240		92		63		9		28
vesi)	13-14		(ei vettä)		(ei vettä)		(ei vettä)		(ei vettä)		(ei vettä)
	12-13		(ei tutk.)		(ei tutk.)		(ei tutk.)		(ei tutk.)		(ei tutk.)
E1Y**	16-17	(ei laskettu	250		91		<22		4		22
Mottisuonojaan	15-16	hetkellisistä	330		66		61		21		49
	14-15	virtaamista)	710		140		390		44		88
	13-14		770		130		<15		190		290
	12-13		390		33		35		60		91
	11-12		1800		51		77		120		200
	10-11		760		51		490		42		70
	09-10		750		46		360		27		61
HK034 ylivuodot	16-17	(ei laskettu	(ei yli-		(ei yliv.)		(ei yliv.)		(ei yliv.)		(ei yliv.)
Kylmäojaan	15-16	hetkellisistä	vuotoja)		(ei tutk.)		(ei tutk.)		39		110
(glykolivesipumppaamo)		virtaamista)	(ei tutk.)								
HK509 ylivuodot	16-17	(ei laskettu	(ei tutk.)		(ei tutk.)		(ei tutk.)		120		230
Kylmäojaan	15-16	hetkellisistä	(ei tutk.)		(ei tutk.)		(ei tutk.)		37		90
(glykolivesipumppaamo)		virtaamista)									

Liite 14. Pitkäaikaiset tulokset: vesistöön johdettavan veden pitoisuuksien virtaamapainotetut keskiarvot 2005-2017.
Liite 14

Näytepiste	Kausi	Kok-N µg/l		Kok-P µg/l		NH4-N µg/l		BHK_7 mg/l		KHT_{Cr} mg/l	
		Hetk.[20].	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]
HK544 ylivuodot (glykolivesipumppaamo) HK544 tarkkailu alkoi marras-kuussa 2016	16-17		(ei yliv.)		(ei yliv.)		(ei yliv.)		(ei yliv.)		(ei yliv.)

*) Mottisuon pengeraltaasta ei johdettu vesiä vesistöön pisteen E1 kautta kaudella 08-09.
**) E1Y:n edustaman veden kuvaus:

- 11-12 ja myöhemmin: glykolin käyttökaudella Mottisuon pengeraltaan imeytyksen ylivuotovettä (muuna aikana puhtaita hulevesiä päällystetyiltä alueilta). Vesinäytteet ja taulukossa esitetyt pitoisuudet edustavat glykolinkäyttökautta.
- 10-11: Päijännetunnelin suojapumppauskaivojen vettä.
- 09-10: Mottisuon pengeraltaan imeytyksen ylivuotovettä.

Vertailupitoisuuksia: veden laatu pisteellä Vantaa 8,6 (Vantaanjoki V8) kaudella syyskuu 2015 – elokuu 2016. Havaintopiste sijaitsee Vantaanjoen pääuomassa hieman Keravanjoen yhtymäkohdasta ja lentoasemasta alavirtaan. Etäisyys lentoasemalle pintavesien purkureitistä riippuen n. 2-13 km. Pitoisuustietojen lähdeviite: Suomen ympäristökeskuksen Hertta-ympäristötietojärjestelmä (saatavuus 21.12.2016).

		keskiarvo	vaihteluväli	havaintojen lkm
Kokonaistyppi	µg/l	2100	1400..4100	12
Kokonaisfosfori	µg/l	110	45..410	12

Vertailupitoisuuksia: kirjallisuustietoja valumavesien fosfori- ja typpipitoisuuksista erityyppisillä valuma-alueilla (Rekolainen 1989). Luvut edustavat viiden vuoden keskiarvoja. N = tutkittujen valuma-alueiden lukumäärä.

		Metsävaltaiset alueet (pellon osuus alle 8 %, N=7)	Metsää ja peltoa sisältävät alueet (peltoa 8-35 %, N=8)	Peltovaltaiset alueet (peltoa yli 35 %, N=4)
Kokonaistyppi	µg/l	560-1700	1100-2100	2400-4200
Kokonaisfosfori	µg/l	22-60	36-240	170-320

VIITE

Rekolainen, S. 1989. Phosphorus and nitrogen load from forest and agricultural areas in Finland. - Aqua Fennica, nro 19(2), s. 95-107.

Vesistökuormitus: valumavesien virtaama ja vesistöön kohdistunut kuormitus purkupisteittäin 2006-2017.

Tarkastelukausi on vuosittain 1.9.-31.8.

Näytepiste	Kausi	Vesimäärä m^3/a		Kok-N t/a		Kok-P t/a		NH4-N t/a		BHK_7 t/a		KHT_{Cr} t/a	
		Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]
A1A	16-17	370 000	430 000	0,4	0,5	0,018	0,014	0,040	0,036	3	9	11	9
Kirkonkylänojan	15-16	670 000		0,7		0,064		0,032		20		48	
länsihaaraan	14-15	320 000		0,4		0,013		0,02		3		10	
	13-14	690 000		0,7		0,031		0,04		11		28	
	12-13	580 000		0,8		0,020		0,02		21		41	
	11-12	870 000		3,0		0,057		0,24		50		78	
	10-11	550 000		5,1		0,071		1,5		48		77	
	09-10	500 000		2,6		0,019		0,51		14		30	
	08-09	600 000		1,3		0,16		0,04		18		88	
	07-08	570 000		1,2		0,039		0,05		20		37	
	06-07	500 000		0,9		0,064		0,04		44		93	
A3	16-17	30 000	(pisteellä ei ole	0,03		0,004		0,02		0,5		1	
Kirkonkylänojan itähaar-	15-16	140 000	jatkuvatoimista	0,1		0,022		0,05		3		5	
aan	14-15	75 000	virtaamamitta-	0,1		0,017		0,04		1		4	
	13-14	110 000	ria)	0,2		0,006		0,06		1		4	
	12-13	170 000		0,2		0,011		0,10		2		7	
	11-12	230 000		0,4		0,014		0,13		2		7	
	10-11	98 000		0,1		0,006		0,04		1		2	
	09-10	63 000		0,1		0,007		0,05		1		4	
	08-09	63 000		0,3		0,005		0,03		1		4	
	07-08	95 000		0,2		0,11		0,06		2		5	
	06-07	63 000		0,2		0,008		0,04		3		7	
M2A	16-17	330 000	480 000	0,2	0,5	0,015	0,028	0,04	0,08	2	2	25	42
Veromiehenkylänpuroon	15-16	500 000		0,3		0,016		0,04		2		30	
Huom! Veromiehenkylän-puroon kohdistuva kuormitus lasketaan alempana purossa sijaitsevan tarkkailupisteen B1 kautta (B1 sisältää M2A:n vedet ja kuorman).	14-15	470 000		0,3		0,014		0,05		2		40	
	13-14	310 000		0,3		0,010		0,03		1		22	
	(ei las-kettu aiem-mille kausille)												

Liite 15. Pitkäaikaiset tulokset: vesistökuormitus näytepisteittäin 2006-2017.

Liite 15

Näytepiste	Kausi	Vesimäärä m^3/a		Kok-N t/a		Kok-P t/a		NH4-N t/a		BHK_7 t/a		KHT_{Cr} t/a	
		Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]
B1 Veromiehenkylänpuroon	16-17	1 400 000	(jatkuvatoimi-	1,4		0,26		0,16		40		120	
	15-16	1 600 000	nen virtaama-	1,9		0,084		0,17		67		160	
	14-15	1 100 000	mittari oli B1:llä	1,6		0,065		0,30		20		75	
	13-14	1 400 000	vain osan kau-	2,5		0,051		0,30		21		74	
	12-13	2 100 000	desta 16-17)	5,5		0,10		0,36		140		290	
	11-12	2 700 000		15		0,12		0,68		61		210	
	10-11	1 100 000		8,5		0,049		1,4		47		100	
	09-10	2 200 000		11		0,74		2,8		100		250	
	08-09	2 300 000		3,5		0,15		0,50		50		210	
	07-08	2 100 000		3,4		0,59		0,51		140		330	
	06-07	1 500 000		2,3		0,21		0,45		63		170	
C2A Brändoninojaan *Huom! Brändoninojaan kohdistuva kokonaiskuormitus lasketaan alempana purossa sijaitsevan tarkkailupisteen C3 kautta (C3 sisältää C2A:n vedet ja kuorman).*	16-17	170 000	150 000	0,2	0,2	0,003	0,003	0,12	0,11	4	3	10	8
C3 Brändoninojaan (josta on matkaa Vantaanjoen pääuomaan 100 m)	16-17	570 000	(ei mittapatoa	3,0		(ei tut-		0,08		7		21	
	15-16	480 000	eikä jatkuvatoi-	3,4		kittu)		0,07		9		(KHTCr:n	
	14-15	630 000	mista virtaama-	6,3				0,04		1		tutkimi-	
	13-14	480 000	mittaria)	10				0,03		2		nen	
	12-13	420 000		4,7				0,02		2		C3:lla	
	11-12	510 000		8,7				0,36		2		alkoi v.	
	10-11	200 000		4,2				0,60		3		2016)	
	09-10	570 000		1,6				0,10		4			
	08-09	350 000		1,4				0,03		1			
	07-08	760 000		1,4				0,06		0			
	06-07	980 000		1,2				0,07		0			

Liite 15. Pitkäaikaiset tulokset: vesistökuormitus näytepisteittäin 2006-2017.

Liite 15

Näytepiste	Kausi	Vesimäärä m^3/a		Kok-N t/a		Kok-P t/a		NH4-N t/a		BHK_7 t/a		KHT_{Cr} t/a	
		Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]
D1	16-17	380 000 (ei laskettu)		0,09		0,027		0,02		1		4	
Kiitotie 3:n lounaispään	15-16	690 000		0,1		0,013		0,06		4		8	
pengeraltaasta Viinikan-	14-15	440 000		0,1		0,056		0,01		6		11	
metsänojaan	13-14	520 000		0,4		0,027		0,01		3		7	
	12-13	410 000		0,5		0,032		0,003		4		9	
	11-12	900 000		2,0		0,061		0,07		11		25	
	10-11	470 000		0,3		0,062		0,01		14		30	
	09-10	630 000		0,2		0,037		0,01		7		14	
	08-09	600 000		0,1		0,034		0,01		4		11	
	07-08	790 000		0,2		0,047		0,03		12		18	
	06-07	660 000		0,3		0,032		0,03		11		18	
HK505	16-17	(ei laskettu)	150 000		0,1		0,014		0,02		4		7
Kiitotie 3:n Mottisuon	15-16		390 000		0,1		0,043		0,03		7		12
pengeraltaasta Motti-	14-15		480 000		0,1		0,031		0,06		7		12
suolle suihkutettava vesi.	13-14		280 000		0,1		0,023		0,02		8		14
Huom! HK505:n vesi	12-13		360 000		0,4		0,024		0,02		6		12
kulkeutuu alavirran	11-12		450 000		1,6		0,029		0,06		24		34
suunnassa olevan	10-11		220 000		0,1		0,020		0,02		14		20
kuormitusmittauspis-	09-10		190 000		0,1		0,019		0,04		3		6
teen B1 kautta, joten	08-09		320 000		0,1		0,020		0,02		1		17
HK505:tä ei lasketa													
mukaan lentoaseman													
kokonaiskuormituk-													
seen.													
E1	16-17	15 000 (ei laskettu)		0,0		0,002		0,00		1		2	
Kiitotie 3:n Mottisuon	15-16	16 000		0,0		0,002		0,00		2		3	
pengeraltaasta Motti-	14-15	34 000		0,0		0,007		0,01		3		5	
suonojaan	13-14	41 000		0,0		0,007		0,00		3		6	
	12-13	8 100		0,0		<0,001		0,00		0,4		0,7	
	11-12	33 000		0,0		0,004		0,01		3		4	
	10-11	9 900		0,0		0,001		0,00		0,1		0,2	
	09-10	32 000		0,0		0,004		0,00		1		2	
	08-09	ei vettä		----		----		----		----		----	
	07-08	660 000		0,0		0,023		0,00		21		38	
	06-07	320 000		0,1		0,019		0,00		22		34	

Liite 15. Pitkäaikaiset tulokset: vesistökuormitus näytepisteittäin 2006-2017.

Liite 15

Näytepiste	Kausi	Vesimäärä m^3/a		Kok-N t/a		Kok-P t/a		NH4-N t/a		BHK_7 t/a		KHT_{Cr} t/a	
		Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]
4B Kylmäojaan	16-17	1 400 000	1 800 000	1,5	2,1	0,12	0,10	0,16	0,22	32	17	110	110
	15-16	2 900 000		3,5		0,24		0,24		27		190	
	14-15	1 500 000		2,7		0,08		0,15		9		96	
	13-14	1 700 000		3,3		0,08		0,16		6		110	
	12-13	3 000 000		6,7		0,19		0,33		14		240	
	11-12	3 500 000		11		0,21		0,47		23		260	
	10-11	1 200 000		4,2		0,062		0,09		12		80	
	09-10	2 400 000		3,9		0,13		0,21		37		180	
	08-09	2 100 000		3,2		0,12		0,16		60		210	
	07-08	2 600 000		3,4		0,19		0,10		580		950	
	06-07	2 900 000		4,8		0,17		0,08		230		540	
C1Y Brändoninojaan (lounaispään pengeraltaan imeytyksen ylivuotovesi)	16-17	(ei laskettu hetkellisistä virtaamista)	72 000		0,01		0,004		0		0		0
	15-16		ei ylivuot.		0		0		0		0		0
	14-15		130 000		0,03		0,012		0,01		1		4
	13-14		ei ylivuot.		0		0		0		0		0
	12-13		5 800		n/d[23]		n/d[23]		n/d		n/d[23]		n/d[23]
E1Y Mottisuonojaan. 11-12 ja myöhemmin: Mottisuon pengeraltaan imeytyksen ylivuotovettä. 10-11: Päijännetunnelin suojapumppauskaivojen vettä. 09-10: Mottisuon pengeraltaan imeytyksen ylivuotovettä.	16-17	(ei laskettu hetkellisistä virtaamista)	16 000		0,0		0,000		0,00		0,0		0,2
	15-16		25 000		0,0		0,002		0,06		0,5		1
	14-15		160 000		0,1		0,022		0,06		7		14
	13-14		50 000		0,0		0,007		<0,01		10		14
	12-13		92 000		0,0		0,003		<0,01		5		8
	11-12		100 000		0,2		0,005		0,01		12		21
	10-11		73 000		0,1		0,004		0,04		3		5
	09-10		171 000		0,1		0,008		0,06		5		10
HK034 ylivuodot Kylmäojaan (glykoli-ivesipumppaamo)	16-17	(ei laskettu hetkellisistä virtaamista)	ei ylivuot.		0		0		0		0		0
	15-16		4 900		*		*		*		0,2		0,5
	14-15		ei ylivuot.		0		0		0		0		0
	13-14		ei ylivuot.		0		0		0		0		0
	12-13		ei ylivuot.		0		0		0		0		0
	11-12		850		*		*		*		0,6		0,9
	10-11		91		*		*		*		0,1		0,2
	09-10		1 900		*		*		*		1		1
	08-09		2 900		0,0		0,000		0,00		0		0
	07-08		8 900		0,0		0,001		0,00		6		9
	06-07		8 500		0,0		0,001		0,00		2		3

[23] n/d = puuttuva tieto. C1Y:n veden pitoisuuksista ei ole tietoja kaudelta 12-13, joten kuormitusta ei voida laskea.

Liite 15. Pitkäaikaiset tulokset: vesistökuormitus näytepisteittäin 2006-2017.

Liite 15

Näytepiste	Kausi	Vesimäärä m^3/a		Kok-N t/a		Kok-P t/a		NH4-N t/a		BHK_7 t/a		KHT_{Cr} t/a	
		Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]	Hetk.[20]	Jatk.[21]
HK509 ylivuodot Kylmäojaan (glykolivesipumppaamo) HK509 otettiin käyttöön helmikuussa 2009.	16-17	(ei laskettu hetkellisistä virtaamista)	11 000		*		*		*		1		2
	15-16		17 000		*		*		*		0,6		2
	14-15		12 000		*		*		*		1		1
	13-14		18 000		*		*		*		1		3
	12-13		87 000		*		*		*		7		14
	11-12		160 000		*		*		*		19		31
	10-11		35 000		*		*		*		4		6
	09-10		27 000		*		*		*		3		4
HK512 ylivuodot Kirkonkylänojaan (glykolivesipumppaamo) *HK512 on purettu v. 2016*	purettu 15-16	(ei laskettu hetkellisistä virtaamista)	0		0		0		0		0		0
	14-15		0		0		0		0		0		0
	13-14		0		0		0		0		0		0
	12-13		0		0		0		0		0		0
	11-12		0		0		0		0		0		0
	10-11		70		*		*		*		0,2		0,3
HK544 ylivuodot (glykolivesipumppaamo) HK544 tarkkailu alkoi marraskuussa 2016	16-17		0		0		0		0		0		0

*) Ylivuodosta ei mitattu fosforia tai typpeä.

Kok-N = kokonaistyppi
Kok-P = kokonaisfosfori
NH4-N = ammoniumtyppi
BHK_7 = biologinen hapenkulutus
KHT_{Cr} = kemiallinen hapenkulutus, hapetus kaliumdikromaatilla $K_2Cr_2O_7$

Biologinen hapenkulutus

Kiitotie 3:lle tuleva BHK_7-kuormitus (laskennallinen).

Kausi	Kaliumformiaatin aiheuttama BHK_7-kuorma	Natriumformiaatin aiheuttama BHK_7-kuorma	Glykolineste tyyppi I:n aiheuttama BHK_7-kuorma	Glykolineste tyyppi IV:n aiheuttama BHK_7-kuorma	BHK_7-kuorma yhteensä (pyöristetty)
16-17	51 t	4 t	62 t	48 t	170 t
15-16	42 t	5 t	63 t	49 t	160 t
14-15	42 t	3 t	46 t	46 t	140 t
13-14	16 t	0,6 t	48 t	34 t	99 t
12-13	44 t	3 t	78 t	90 t	220 t
11-12	47 t	2 t	71 t	80 t	200 t
10-11	62 t	5 t	91 t	90 t	250 t
09-10	41 t	3 t	91 t	90 t	230 t
08-09	60 t	4 t	75 t	80 t	220 t
07-08	64 t	5 t	71 t	89 t	230 t

Pengeraltaista lähtevä BHK_7-kuormitus (mitattu).

Kausi	Lounaispään pengeraltaan mittauspisteet	Mottisuon pengeraltaan mittauspisteet	Pengeraltaat yhteensä (pyöristetty)
16-17	D1: 1,4 t C1Y: 0 t	HK505: 3,8 t E1: 1,2 t E1Y: 0,005 t	6,4 t
15-16	D1: 3,8 t C1Y: 0 t	HK505: 7,3 t E1: 2,4 t E1Y: 0,5 t	14 t
14-15	D1: 7 t C1Y: 1 t	HK505: 8 t E1: 3 t E1Y: 7 t	26 t
13-14	D1: 3 t	HK505: 8 t E1: 3 t E1Y: 10 t	24 t
12-13	D1: 4 t	HK505: 6 t E1: 0,4 t E1Y: 6 t	16 t
11-12	D1: 11 t	HK505: 24 t E1: 3 t E1Y: 12 t	50 t
10-11	D1: 14 t	HK505: 14 t E1: 0,1 t	28 t
09-10	D1: 7 t	HK505: 3 t E1: 1 t E1Y: 5 t	16 t
08-09	D1: 4 t	HK505: 10 t	14 t
07-08	D1: 12 t	HK505: 13 t E1: 0 t	25 t

Pengerallaskäsittelyn laskennallinen BHK_7-puhdistusteho.

Kausi	Tuleva kuorma	Lähtevä kuorma	Laskennallinen puhdistusteho
16-17	170 t	6,4 t	96 %
15-16	160 t	14 t	91 %
14-15	140 t	26 t	81 %
13-14	99 t	24 t	75 %
12-13	220 t	16 t	93 %
11-12	200 t	50 t	75 %
10-11	250 t	28 t	89 %
09-10	230 t	16 t	93 %
08-09	220 t	14 t	94 %
07-08	230 t	25 t	89 %

Kemiallinen hapenkulutus

Kiitotie 3:lle tuleva KHT_{Cr}-kuormitus (laskennallinen).

Kausi	Kaliumformiaatin aiheuttama KHT_{Cr}-kuorma	Natriumformiaatin aiheuttama KHT_{Cr}-kuorma	Glykolineste tyyppi I:n aiheuttama KHT_{Cr}-kuorma	Glykolineste tyyppi IV:n aiheuttama KHT_{Cr}-kuorma	KHT_{Cr}-kuorma yhteensä (pyöristetty)
16-17	56 t	4,6 t	68 t	63 t	190 t
15-16	46 t	4,8 t	69 t	65 t	180 t
14-15	47 t	3 t	50 t	60 t	160 t
13-14	18 t	0,6 t	52 t	45 t	120 t
12-13	49 t	3 t	90 t	120 t	260 t
11-12	52 t	2 t	80 t	110 t	240 t
10-11	69 t	6 t	100 t	120 t	300 t
09-10	45 t	3 t	100 t	120 t	370 t
08-09	66 t	4 t	82 t	100 t	250 t
07-08	70 t	5 t	77 t	120 t	270 t

Pengeraltaista lähtevä KHT_{Cr}-kuormitus (mitattu).

Kausi	Lounaispään pengeraltaan mittauspisteet	Mottisuon pengeraltaan mittauspisteet	Pengeraltaat yhteensä (pyöristetty)
16-17	D1: 3,9 C1Y: 0 t	HK505: 6,5 t E1: 1,8 t E1Y: 0,008 t	12 t
15-16	D1: 8,1 t C1Y: 0 t	HK505: 12 t E1: 3,4 t E1Y: 1,2 t	25 t
14-15	D1: 11 t C1Y: 4 t	HK505: 12 t E1: 5 t E1Y: 14 t	46 t
13-14	D1: 7 t	HK505: 14 t E1: 6 t E1Y: 14 t	41 t
12-13	D1: 9 t	HK505: 12 t E1: 0,7 t E1Y: 8 t	30 t
11-12	D1: 25 t	HK505: 35 t E1: 4 t E1Y: 21 t	85 t
10-11	D1: 30 t	HK505: 20 t E1: 0,2 t	50 t
09-10	D1: 14 t	HK505: 5 t E1: 2 t E1Y: 10 t	31 t
08-09	D1: 11 t	HK505: 17 t	28 t
07-08	D1: 18 t	HK505: 24 t E1: 5 t [24]	47 t [24]

Pengerallaskäsittelyn laskennallinen KHT_{Cr}-puhdistusteho.

Kausi	Tuleva kuorma	Lähtevä kuorma	Laskennallinen puhdistusteho
16-17	190 t	12 t	94 %
15-16	180 t	25 t	87 %
14-15	160 t	46 t	71 %
13-14	120 t	41 t	65 %
12-13	260 t	30 t	89 %
11-12	240 t	85 t	65 %
10-11	300 t	50 t	83 %
09-10	270 t	31 t	88 %
08-09	250 t	28 t	89 %
07-08	270 t	47 t	83 % [25]

[24] Kauden 07-08 KHT(Cr)-vesistökuorma ei ole täysin vertailukelpoinen myöhempien kausien kanssa, koska kaudella 07-08 KHT(Cr)-kuorma laskettiin osittain pisteen M2A kautta. Syynä on, että M2A veden laatuun vaikuttaa pengerallasvesien lisäksi suo, joka kasvattaa veden KHT(Cr)-pitoisuutta. Suon vaikutus kauden 07-08 vesistökuormaan on kuitenkin käytännössä varsin pieni, koska kauden 07-08 KHT(Cr)-kokonaisvesistökuormasta (47 t) pisteen M2A kautta kulkeutui vain 5 t. Suon ei ole havaittu nostavan veden BHK_7-pitoisuutta pisteellä M2A, joten BHK-kuormat ja BHK-puhdistustehot ovat vertailukelpoisia kausien välillä.

[25] Kauden 07-08 laskennallinen puhdistusteho ei ole KHT(Cr):n osalta täysin vertailukelpoinen myöhempien kausien kanssa, vrt. edellinen alaviite nro 24.

Glykolivesien pumppaamon HK509 ylivuodot Kylmäojaan glykolinkäyttökaudella 2016-2017

Automaattinen näytteenotin käynnistyy kun ylivuoto alkaa. Se ottaa näytteen puolen tunnin välein ylivuodon ajalta.

Näytteenottopäivä	Näytteen keräysjakso	Näytteen edustama vesimäärä, m3	Pitoisuus mg/l		Kokonaiskuormitus vesistöön, kg	
			BHK_7(ATU)	KHT(Cr)	BHK_7(ATU)	KHT(Cr)
26.12.2016	20-26.12.2016	1 722	75	160	130	280
26.1.2017	24.1.-27.1.2017	84	1200	1 800	100	150
15.2.2017	14-15.2.2017	123	380	650	47	80
21.2.2017	15-20.2.2017	1 370	160	300	220	410
1.3.2017	28.2.-1.3.2017	2 040	270	480	550	980
2.3.2017	1-2.3.2017	883	150	240	130	210
3.3.2017	2-3.3.2017	661	72	130	50	90
14.3.2017	12-13.3.2017	8	72	130	1	1
15.3.2017	14-15.3.2017	723	41	130	30	94
16.3.2017	15-16.3.2017	617	17	37	10	23
17.3.2017	16-17.3.2017	292	20	78	6	23
28.4.2017	25-28.4.2017	1 981	8	23	15	46
Yhteensä		**10 504**			**1 300**	**2 400**

Kuormituslukuarvot ja kg-summat on pyöristetty kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

Lounaispään pengeraltaan imeytyksen ylivuodot ja ohitukset Brändoninojaan kaudella 2016-2017

Näytepiste C1Y

Loppukeväästä ja alkukesästä puhtaampia sadevesiä johdetaan C1Y:n kautta lounaispään pengeraltaan ohi.

Tällöin pengeraltaassa pidätetään talven likaisempia vesiä.

Aikajakso	Vesimäärä m3	Pitoisuus					Kokonaiskuormitus vesistöön				
		BHK_7(ATU)	KHT(Cr)	Kok-N	NH4-N	Kok-P	BHK_7(ATU)	KHT(Cr)	Kok-N	NH4-N	Kok-P
		mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kg	kg	kg	kg	kg
Syyskuu 2016	560	Ei pitoisuusmittauksia					Ei laskettu (ei pitoisuustietoja)				
Lokakuu 2016 - maaliskuu 2017	0	Ei vettä					0	0	0	0	0
Huhti-kesäkuu 2017	71 250	<1.5	<15	250	<22	85	0	0	18	0	6
Heinäkuu 2017	0	Ei vettä					0	0	0	0	0
Elokuu 2017	650	Ei pitoisuusmittauksia					Ei laskettu (ei pitoisuustietoja)				
Yhteensä	**72 460**						**0**	**0**	**18**	**0**	**6**

Mottisuon pengeraltaan imeytyksen ylivuodot ja ohitukset Mottisuonojaan kaudella 2016-2017

Näytepiste E1Y

Loppukeväästä ja alkukesästä puhtaampia sadevesiä johdetaan E1Y:n kautta Mottisuon pengeraltaan ohi. Tällöin pengeraltaassa pidätetään talven likaisempia vesiä.

Aikajakso	Vesimäärä	Pitoisuus					Kuormitus vesistöön				
	m3	BHK_7(ATU)	KHT(Cr)	Kok-N	NH4-N	Kok-P	BHK_7(ATU)	KHT(Cr)	Kok-N	NH4-N	Kok-P
		mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kg	kg	kg	kg	kg
Syyskuu 2016	3 840	Ei pitoisuusmittauksia					Ei laskettu (ei pitoisuustietoja)				
Lokakuu 2016 - helmikuu 2017	0	Ei vettä					0	0	0	0	0
Maaliskuu 2017	20	260	370	530	<22	200	5	8	0	0	0
Huhtikuu 2017	0	Ei vettä					0	0	0	0	0
Toukokuu 2017	370	Ei pitoisuusmittauksia					Ei laskettu (ei pitoisuustietoja)				
Kesäkuu 2017	7 100	3.2	21	250	<22	91	23	149	2	0	1
Heinäkuu 2017	1 410	Ei pitoisuusmittauksia					Ei laskettu (ei pitoisuustietoja)				
Elokuu 2017	3 460	Ei pitoisuusmittauksia					Ei laskettu (ei pitoisuustietoja)				
Yhteensä	16 200						28	157	2	0	1

Liite 18. Analyysitulokset/maankaatopaikkojen pintavedet.

Liite 18

Maankaatopaikkojen pintavesitulokset, lokakuu 2016.
Merkintöjen selitykset: x = puuttuva tieto, E = hajuton, L = lievä haju, RV = rikkivedyn haju, W = epävarma tulos (silmämääräinen virtaama-arvio), poh = näkösyvyys pohjaan.

Finavia Hki-Vantaa (pintav.)
Maankaatopaikkojen pintavesitarkkailu

Päivä	Kok.syvyys/ näkösyvyys	Näyte-syvyys m	Virtaama m³/s	Lämpö-tila °C	Haju	Väri (suod/lask) mgPt/l	Sameus NTU	Kiinto-aine mg/l	pH	Sähkön-johtok. mS/m	KHT(Mn) mgO/l	Kok. typpi µg/l	NH4-N µgN/l	Kok. fosfori µg/l	Rauta Fe µg/l	Sinkki Zn µg/l	Nitraatti NO3- µgN/l	Nitriitti NO2-N µgN/l
31.10.16 ML1, maankaatopaikka 8, lähtevä vesi		0.05	W0.001	1.5	L RV	40	120	90	6.4	63	23	1600	730	32	67000	2.8	17	2.5
31.10.16 ML2, Myllypadontien maankaatop., itäisestä suotovesialtaasta lähtevä vesi																		
	kuiva		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		
31.10.16 ML3, Myllypadontien maankaatop., läntisestä suotovesialtaasta lähtevä vesi																		
		0.05	W0.0001	3	E	100	12	<2	6.9	17	14	1300		9	7300	3.4		
31.10.16 ML4, oja maankaatop. alapuolella, läntinen purkureitti (Siltaniitunoja 0,1)																		
		0.05	W0.001	3.5	L RV	70	68	11	7.4	33	16	3500		210	2900	9.9		
31.10.16 ML5, oja maankaatop. alapuolella, itäinen purkureitti (Siltaniitunpuro 0,1)																		
		0.05	W0.001	2.5	E	60	18	<2	7.8	32	17	1300		27	2600	1.6		

Maankaatopaikkojen pintavesitulokset, maalis-huhtikuu 2017.
Merkintöjen selitykset: x = puuttuva tieto, E = hajuton, L = lievä haju, T = tuntematon haju, W = epävarma tulos (silmämääräinen virtaama-arvio),

Finavia Hki-Vantaa (pintav.)
Maankaatopaikkojen pintavesitarkkailu

Päivä	Kok.syvyys/ näkösyvyys	Näyte-syvyys	Lämpö-tila	Haju	Virtaama	Väri (suod/lask)	Sameus	Kiinto-aine	pH	Sähkön-johtok.	KHT(Mn)	Kok. typpi	NH4-N	Kok. fosfori	Rauta	Sinkki	Nitraatti	Nitriitti	BHK 7
		m	°C		m³/s	mgPt/l	NTU	mg/l		mS/m	mgO/l	µg/l	µgN/l	µg/l	µg/l	µg/l	µgN/l	µgN/l	mg/l
16.03.17 ML1, maankaatopaikka 8, lähtevä vesi																			
	0.05	x	x	x	x	160	21	8.2	6.3	29	13	1600	410	19	19500	7.9	780	2.2	<1.5
21.03.17 ML1, maankaatopaikka 8, lähtevä vesi																			
	0.05	x	x	E	W0.001	25	61	17	6.3	36	12	1600	390	15	20000	8	870	9.1	<1.5
03.04.17 ML1, maankaatopaikka 8, lähtevä vesi																			
	0.05	x	x	E	x	40	61	38	6.3	41	14	1700	450	16	24000	4.9	960	8.1	1.8
26.04.17 ML1, maankaatopaikka 8, lähtevä vesi																			
	0.05	5		E	W0.001	40	18	6.6	6.3	40	13	1800	380	17	20000	2.2	1000	5.1	
26.04.17 ML2, Myllypadontien maankaatop., itäisestä suotovesialtaasta lähtevä vesi																			
	0.05	3		E	W0.0002	45	89	110	7.3	20	9.5	600		58	2200	7.4			
26.04.17 ML3, Myllypadontien maankaatop., läntisestä suotovesialtaasta lähtevä vesi																			
	0.05	3		E	virtasi	100	27	24	6.7	15	13	1300		16	10000	5			
26.04.17 ML4, oja maankaatop. alapuolella, läntinen purkureitti (Siltaniitunoja 0,1)																			
	0.05	3		E	W0.3	110	140	34	7	17	33	2100		220	3500	21			
26.04.17 ML5, oja maankaatop. alapuolella, itäinen purkureitti (Siltaniitunpuro 0,1)																			
	0.05	2		E	W0.042	140	32	11	6.8	8.4	25	1700		53	2000	7.1			

Päivä	Kok.syvyys/ näkösyvyys	Näyte-syvyys	KHT(Cr)	Glykoli	Arseeni	Koboltti	Kupari	Kromi	Kadmium	Lyijy	Elo-hopea	Nikkeli	Man-gaani	Vana-dini	Antimoni
		m	mg/l	mg/l	µg/l	Co µg/l	Cu µg/l	Cr µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	µg/l	Ni µg/l	µg/l	µg/l	Sb µg/l
16.03.17 ML1, maankaatopaikka 8, lähtevä vesi															
	0.05	43													
21.03.17 ML1, maankaatopaikka 8, lähtevä vesi															
	0.05	40		<2											
03.04.17 ML1, maankaatopaikka 8, lähtevä vesi															
	0.05	41			8.2	3.3	7.4	0.88	<0.1	<0.1	<0.1	1.3	1300	2	0.32
26.04.17 ML1, maankaatopaikka 8, lähtevä vesi															
	0.05														
26.04.17 ML2, Myllypadontien maankaatop., itäisestä suotovesialtaasta lähtevä vesi															
	0.05														
26.04.17 ML3, Myllypadontien maankaatop., läntisestä suotovesialtaasta lähtevä vesi															
	0.05														
26.04.17 ML4, oja maankaatop. alapuolella, läntinen purkureitti (Siltaniitunoja 0,1)															
	0.05														
26.04.17 ML5, oja maankaatop. alapuolella, itäinen purkureitti (Siltaniitunpuro 0,1)															
	0.05														

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot Väri	Haju	Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta ------- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Natrium --- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
Kiltoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alue	Putki U (tausta)	29.11.2001			36.10			5.8	26				7.4		49	0.8			<0,23	<0.08	1.2		5.2		10		5.3		
	Putki U	7.5.2002			36.16			9.5	25				6.9		36	0.5			<0,23	<0.08	1.3		5.0		8.5		5.1		
	Putki U	7.10.2002			35.22			8.1	24				7.3		19	0.8			<0,23	<0.08	2.5		4.6		8.3		4.9		
	Putki U	12.11.2003			35.68			6.2	21				6.7		23				0.001	0.066	1.7		3.3		10		4.3		
	Putki U	19.4.2004						4.7	23			2.3	6.9		25	0.8			0.004	0.016	3.5		3.4		8.1		4.5		
	Putki U	28.10.2004							23			2.3	6.7		300	1.4			0.002				3.6		7.1		5.0		
	Putki U on	9.5.2005	-1.09	37.23	36.14	harmaa	hajuton	7.3	24			0.2	6.9	1.1	38	0.9			<0.03	0.046	0.54		3.7		7.5		5.3		
	taustapiste	13.10.2005	-1.27	37.23	35.96	harmaa	hajuton	6.5	24			<0.2	6.9	1.1	190	2.6			<0.03	0.046	<0.05		3.8		7.7		5.1	n/d	
		17.5.2006	-1.18	37.23	36.05	lievä harmaa	hajuton	8.4	23			0.9	6.9	1.2	36	0.4			<0,03	0.05	1.4		2.6		7.1		5.1		
		17.10.2006	-1.72	37.23	35.51	harmaa	hajuton	6.7	26			<0.2	7.0	1.2	51	1.1			<0,03	0.03	<0.05		3.9		7.6		6.0	n/d	
		26.4.2007	-0.90	37.23	36.33	lievä harmaa	hajuton	6.4	29			0.2	6.9	1.1	120	0.7			<0.060	<0.015	2.5		4.5		8.6		7.0		
		22.10.2007	-1.22	37.23	36.01	lievä harmaa	hajuton	6.4	29	8	77	0.2	6.8	1.2	43	1.2			<0.060	0.05	2.9		4.8		8.8		6.9		
		29.10.2007				*Tällä näytteenotto kerralla tutk.ittiin vain VOC-yhdisteet*																						n/d		
		29.5.2008	-1.30	37.23	35.93	lievä harmaa	hajuton	7.2	30	8	81	<0.2	6.9	1.1	540	0.7			<0.3	0.04	3.1		5.0		9.9		6.5	n/d	n/d
		6.10.2008	-2.80	37.23	34.43	harmaa	hajuton	6.4	31	9	82	<0.2	6.9	1.1	50	1.1			<0.004	0.032	3.5		5.1		9.1		7.1		
		11.5.2009	-1.05	37.23	36.18	lievä harmaa	hajuton	7.0	32	9	85	<0.2	6.8	1.0	190	1.8			<0.007	0.02	1.0		4.5		8.1		7.2	n/d	n/d
		5.10.2009	-1.38	37.23	35.85	kirkas	hajuton	30	9	83	0.3	6.9	1.0	35	<0.5			<0.007	0.02	1.1		4.0		9.0		7.1		
		6.5.2010	-1.02	37.23	36.21	kohtalaisen harmaa	lievä rikkivety	6.7	30	11	77	<0.2	6.9	1.1	100	1.0			<0.007	0.029	4.4		4.1		8.7		7.6	n/d	n/d
		4.10.2010	-0.74	37.23	36.49	lievä harmaa	hajuton	6.5	30	11	84	1.7	6.9	1.1	130	1.5			<0.007	0.03	0.63		4.8		8.7		7.2		
		16.5.2011				lievä ruskea	hajuton	6.3	30	12	72	<0.2	6.8	1.0	37	0.7			0.010	0.024	2.4		4.3		8.2		6.6	n/d	n/d
		3.10.2011	-1.60	37.23	35.63	lievä rikkivety			29	14	70	<0.2	6.8	1.1	54	1.2	<15		<0.007	0.035	3.3		4.3		8.0		6.5		
		29.5.2012	-1.21	37.23	36.02	lievä rikkivety	lievä rikkivety	7	29	14	63	<0.2	6.9	1.1	20	<0.5	<15		<0.007	0.03	2.6		4.0		9.2		6.6		n/d
		22.10.2012	-0.48	37.23	36.75	lievä harmaa	lievä rikkivety	7	27	16	61	<0.2	6.8	1.0	48.3	1.1	<15	<0.1	<0.007	0.03	1.6		3.8		10		8.7	n/d	
		3.6.2013	-1.76	37.23	35.47	lievä harmaa	lievä rikkivety	7.8	29	19	62	<0.2	6.6	1.0	71.2	5.7	<15	0.17	<0.007	0.036	0.86		4.2		7.3		9.8	n/d	n/d
		28.10.2013	-1.58	37.23	35.65	lievä harmaa	hajuton	8.5	23	19	56	0.8	6.8	1.0	72	1.2	<15	<0.1	<0.007	0.041	1.2		4.0		7.1		7.1		
		13.5.2014	-1.08	37.23	36.15																								n/d
		15.5.2014				ruskea-harmaa	hajuton	8.6	26	18	50	1.8	7.0	1.0	11.7	<0.5	<15	<0.1	0.021	0.031	<0.05		3.9		6.5		6.0	n/d	n/d
		6.10.2014	-1.58	37.23	35.65	vahva harmaa	hajuton	7	30	21	63	<0.2	6.8	1.0	66.1	0.61	<15	0.43	<0.007	0.040	1.0		4.3		7.4		14		
		13.5.2015	-0.97	37.23	36.26			6	27	19	55	3.8	6.9	1.0	5.4	<0.5	<15	<0.1	0.020	<0.022	<0.02		3.2		6.6		6.4	n/d	n/d
		12.10.2015	-1.59	37.23	35.64		hajuton	6	30	21	59	<0.2	6.8	1.0	55	1	<15	0.05	<0.007	0.026	3.4		4.4		7.6		7.6		
		3.5.2016	-0.92	37.23	36.31		hajuton	7.8	29	22	56	<0.2	6.9	0.9	93	1	<15	<0.1	<0.007	0.027	2.8		3.6		6.7		6.0	n/d	n/d
		21.11.2016	-0.91	37.23	36.32		hajuton	7.7	29	21	58	0.7	6.9	0.9	86	1	<15	0.04	<0.007	0.04	2.9		4.0		7.5		6.6		
		24.4.2017	-1.02	37.23	36.21	vähän sameа, lievä harmaa	hajuton	6	28	18	55	<0.2	6.8	1.0	77	0.98	<15	<0.1	<0.007	0.024	3.4		3.9		7.2		8.6	n/d	n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

VOC-lyhenteet: Tol=tolueeni, TCE=1,1,1-trikloorietaani, TeCE=tetrakloorieteeni

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästa, m	Putken pään taso	Vesi-pinnan taso	Aistinvaraiset arviot Väri	Haju	Läm-pötila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH pi	Alkali-teetti mmol/l	Sa-meus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta ---------- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Kalium ---------- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alue	Putki P2	19.11.1990	yliuoto						22				6.9	1.0	0.8			4.3	<0,077	0.33									
	Putki P2	22.4.1992	yliuoto						23				6.6	1.5	0.3			3.4	<0,008	8.9									
	Putki P2	28.10.1992	yliuoto					6.0	28				6.5	13	0.5			2.2	<0,077	0.47									
	Putki P2	22.4.1993	yliuoto						22				6.5	0.28	1.8			3.2	<0,077	2.7									
	Putki P2	19.10.1993	yliuoto						21				6.9	1.2	0.5			3.4	0.023	0.29									
	Putki P2	20.4.1994	yliuoto					6.7	21				6.9	0.63	0.5			3.4	<0,008	0.1									
	Putki P2	27.10.1994	yliuoto					8.8	22				6.7	0.25	0.5			1.8	<0,077	0.05			2.5	7.5					
	Putki P2	25.4.1995	yliuoto					6.5	22				6.7	0.85	<0.3			2.5	<0,077	0.18			2.5	7.8					
	Putki P2	12.10.1995	yliuoto					8.5	22				6.7	0.41	0.3			3.2	<0,008	0.05			2.3	8.7					
	Putki P2	25.4.1996	yliuoto					4.6	21				6.9	2.9	0.5			1.6	<0,008	0.14			2.4	8.1					
	Putki P2	22.10.1996	-1.18					6.7	25				7.0	4.9	0.5			2.7	0.015	0.44			2.6	8.3					
	Putki P2	24.4.1997	yliuoto					6.7	29				6.7	10	0.5			<0,23	<0,077	1.1			2.7	7.9			1.3		
	Putki P2	20.10.1997	-0.01					6.4	33				6.8	37	1.8			2.0	<0,077	6.8			3.0	9.3			7.9		
	Putki P2	22.4.1998	yliuoto					8.5	35				6.8	2.7	<0.3			2.7	<0,077	0.26			2.9	8.4			8.5		
	Putki P2	15.10.1998	yliuoto					7.7	35				6.4	3.9	0.8			2.7	<0,077	0.96			3.0	8.5			8.4		
	Putki P2	22.4.1999	yliuoto					7.6	37				6.5	0.7	0.8			2.7	<0,077	<0.05			3.1	8.9			9.1		
	Putki P2	14.10.1999	0.00					7.6	38				6.5	1.7	1.0			3.0	<0,077	0.17			3.2	9.0			9.5		
	Putki P2	18.4.2000	yliuoto					7.6	34				6.5	6.8	0.5			3.6	<0,077	0.72			2.9	7.7			8.1		
	Putki P2	24.10.2000	-0.11					8.3	32				6.6	2.2	<0.3			4.8	<0,077	0.23			2.7	7.2			7.2		
	Putki P2	9.5.2001	yliuoto					8.0	30				6.4	2.4	0.5			4.3	<0,077	0.22			2.7	7.5			6.4		
	Putki P2	11.10.2001	yliuoto					8.3	30				6.3	9.6	<0.3			3.9	<0,077	0.26			2.6	7.8			6.6		
	Putki P2	25.4.2002	yliuoto					5.6	30				6.3	2.4	0.5			4.1	<0,077	0.18			2.6	7.9			6.4		
	Putki P2	7.10.2002	-0.18					6.6	31				6.5	3.3	<0.3			3.9	<0,077	0.23			2.7	8.5			6.9		
	Putki P2	13.11.2003	-0.23					5.8	27				6.5	3.3				0.73	0.005	0.36			2.4	8.3			6.8		
	Putki P2	19.4.2004						6.5	32			4.7	6.6	4.0	0.6			0.73	<0,004	0.86			2.8	9.2					
	Putki P2	28.10.2004							37			2.3	6.4	7.0	1.0			0.53					3.3	10					
	Putki P2	12.5.2005	yliuoto			lievä ruskea	hajuton	7.0	31			2.1	6.3	1.6	15	0.7		2.8	<0.015		<0.03		2.9		9.3	7.1	TCE <1,0 / TeCE 1,7	
	Putki P2	13.10.2005	yliuoto			väritön	hajuton	7.0	33			1.9	6.3	1.6	4.2	0.5		3.2	<0.015		<0.05		2.9		9.6	7.2		
	Putki P2	17.5.2006	yliuoto			lievä ruskea		6.1	33			2.2	6.3	1.4	7.8	0.8		4.1	<0.015		<0.05		2.7		7.6	7.3			
	Putki P2	17.10.2006	-0.25			väritön	hajuton	6.8	35			3.5	6.3	1.3	2.2	1.0		5.0	<0.015		<0.05		2.9		9.6	8.0			
	Putki P2	26.4.2007	yliuoto			ruskea	hajuton	6.0	32			3.1	6.3	1.2	31	<0.5		4.1	<0.015		<0.05		2.9		10	7.4			
	Putki P2	22.10.2007	yliuoto			lievä ruskea	hajuton		31	28	33	4.0	6.3	1.1	4.6	0.6		3.8	0.015		<0.05		3.2		11	6.7			
	Putki P2	29.5.2008	0			aluksi ruskea, lopuksi väritön	hajuton	7.0	30	25	34	3.7	6.3	1.1	5.1	0.6		4.7	<0.015		<0.05		2.8		12	6.5	Tol 0,3/TeCE 1,2		n/d
	Putki P2	6.10.2008	yliuoto			aluksi ruskea, lopuksi väritön	hajuton	7.2	30	24	32	2.8	6.2	1.1	91	0.5		5.4	<0.015		<0.05		2.7		11	6.9			
	Putki P2	11.5.2009	yliuoto			väritön	hajuton	6.8	34	30	30	4.1	6.3	1.1	<0.2	0.7		6.0	<0.015		<0.05		2.8		9.9	7.7	Tol 0,2/TeCE 1,9		n/d
	Putki P2	5.10.2009	yliuoto			väritön	hajuton		34	34	35	3.9	6.3	1.2	<0.2	<0.5		5.1	<0.015		<0.05		3.0		13	7.6			
	Putki P2	6.5.2010	yliuoto			väritön	hajuton	6.5	54	27	39	1.4	6.5	4.1	0.4	2.3		1.9	<0.022		0.17		3.9		19	15	TeCE 1.8		n/d
	Putki P2	4.10.2010	yliuoto				hajuton		62	22	36	0.8	6.6	5.6	<0.2	4.0		0.43	<0.022		0.11		4.3		22	17			
	Putki P2	16.5.2011	yliuoto				hajuton	6.4	62	18	46	1.5	6.4	5.0	<0.2	2.5		0.14	<0.022		0.12		4.7		20	16	TeCE 1,2		n/d
	Putki P2	10.10.2011	yliuoto				hajuton	8.0	52	18	33	0.7	6.5	4.2	0.65	2.5	<15	<0.007	<0.022		0.16		4.1		14	13			
	Putki P2	29.5.2012	yliuoto				hajuton	8.0	82	16	29	1.9	6.5	8.0	0.35	4.0	20	0.021	<0.022		0.06		4.9		29	23	MTBE 2		n/d
	Putki P2	22.10.2012	yliuoto					7.0	61	24	34	1.7	6.6	5.2	0.33	3.1	<15	1.5	<0.022		0.06		4.1		24	16			
	Putki P2	3.6.2013	yliuoto				hajuton	7.0	45	30	34	1.7	6.6	2.7	0.47	1.8	<15	3.2	<0.022		<0.02		3.5		16	11	n/d		n/d
	Putki P2	31.10.2013	yliuoto			kirkas, väritön	hajuton	7.0	55	28	39	1.4	6.5	4.0	0.64	2.7	<15	1.7	<0.022		0.02		4.1		20	13			
	Putki P2	14.5.2014	yliuoto			kirkas, väritön	hajuton	7.0	41	50	34	0.6	6.5	1.6	1.8	1.0	<15	3.1	<0.022		<0.02		2.9		14	9	n/d		n/d
	Putki P2	6.10.2014					rikkivety		52	34	45	1.9	6.5	3.3	<0.2	2.0	<15	1.7	<0.022		0.05		4.0		18	13			
	Putki P2	11.5.2015	yliuoto				hajuton	6.0	50	38	34	2.3	6.4	3.1	0.44	2.1	<15	2.1	<0.022		0.08		3.5		17	12	n/d		n/d
	Putki P2	12.10.2015	yliuoto				hajuton	7.0	63	29	33	2.4	6.5	4.8	0.3	4.0	17	1.3	1.4		<0.022		4.8		21	15			
	Putki P2	3.5.2016	yliuoto				hajuton	7.0	50	33	33	1.8	6.6	3.3	0.88	2.3	<15	2.1	1.9		<0.022		3.7		16	11	n/d		n/d
	Putki P2	16.11.2016	yliuoto				hajuton	6.5	50	34	32	2.1	6.5	3.2	6.4	2.2	<15	2.4	1.9		<0.022		3.4		19	12			
	Putki P2	25.4.2017	yliuoto			ei tietoa	ei tietoa	6.0	59	28	31	1.2	6.5	4.5	<0.2	3.2	<15	1.5	1.3		<0.022		4.2		20	15	havaittu		n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot			Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri		Haju																						
Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alue	Kaivo Pt4	22.4.1992	-1.40							6.3				6.2		2	2.3		0.12	0.062	0.79								
	Kaivo Pt4	24.8.1992	-2.03							15				6.6		0.7	1.8		0.91	<0.008	0.15								
	Kaivo Pt4	28.10.1992	-1.60						8.6	10				6.5		18	1.5		0.59	<0.008	0.1								
	Kaivo Pt4	22.4.1993	-2.59							6.0				6.6		27	3.8		<0.227	<0.008	1.2								
	Kaivo Pt4	24.11.1993	-2.10						7.0	12				6.4		1.2	1.5		0.27	<0.077	0.05								
	Kaivo Pt4	20.4.1994	-1.35							4.4				7.0		16	6.0		0.064	0.069	0.86								
	Kaivo Pt4	15.11.1994	-1.77						7.8	4.9				6.7		11	3.8		0.073	<0.077	0.51		2.1		1.8				
	Kaivo Pt4	27.4.1995	-1.47						5.2	4.8				6.5		17	6.8		0.070	<0.077	0.59		2.2		1.9				
	Kaivo Pt4	23.10.1995	-1.90						9.7	5.4				6.5		12	8.5		<0.028	0.008	0.42		3.6		2.5				
	Kaivo Pt4	24.4.1996	-1.78						3.4	5.7				6.3		30	7.3		<0.028	0.077	0.92		3.5		2.2				
	Kaivo Pt4	8.10.1996	-2.02						9.9	7.3				6.5		2.8	7.3		0.17	0.023	1.3		2.1		2.2				
	Kaivo Pt4	15.4.1997	-1.67						5.8	8.0				6.2		28	6.0		<0.028	<0.077	1.5		3.1		3.1		1.7		
	Kaivo Pt4	20.10.1997	-2.01						8.6	14				6.3		12	3.8		0.45	0.14	2.2		2.1		3.6		2.9		
	Kaivo Pt4	21.4.1998	-1.88						5.2	10				6.2		51	5.3		<0.227	<0.008	1.8		2.7		3.6		2.3		
	Kaivo Pt4	5.10.1998	-1.83						9.4	9.6				6.4		22	12		<0.227	<0.008	4.5		2.7		2.6		3		
	Kaivo Pt4	13.4.1999	-1.80						2.5	5.6				6.5		110	5.5		<0.227	<0.008	2.1		4.0		1.9		1.3		
	Kaivo Pt4	14.10.1999	-1.92						9.8	8.2				6.5		42	8.8		<0.227	<0.008	0.98		4.0		3.0		1.6		
	Kaivo Pt4	18.4.2000	-1.72						4.4	5.4				6.2		82	7.3		<0.227	<0.077	2.2		3.2		2.7		1.3		
	Kaivo Pt4	12.10.2000	-2.19						9.4	10				6.4		61	4.5		<0.227	0.16	1.4		2.1		3.1		2.3		
	Kaivo Pt4	23.4.2001	-1.75						6.2	5.3				6.5		28	9.3		<0.227	<0.008	1.8		3.5		2.7		1.4		
	Kaivo Pt4	11.10.2001	-1.82						10.2	9.3				6.3		45	7.8		<0.227	<0.008	2.1		3.6		3.4		2.2		
	Kaivo Pt4	25.4.2002	-1.75						6.2	6.4				6.3		61	7.0		<0.227	<0.008	4.3		3.1		2.7		1.5		
	Kaivo Pt4	7.10.2002	-2.25						8.7	8.4				6.5		22	5.0		<0.227	0.19	2.7		2.2		3.2		2.3		
	Kaivo Pt4	24.4.2003	-2.16							9.4				6.6		21	3.8		<0.227	<0.077	2		2.7		3.3		2.1		
	Kaivo Pt4	12.11.2003	-2.23						7.9	9.4				6.7		16			0.006	0.15	1.1		3.0		3.5		2.0		
	Kaivo Pt4	19.4.2004							5.4	5.4			9.6	6.7		17	13		0.003	0.01	0.75								
Näytepiste Pt4 siirrettiin huhtikuusta 2007 alkaen kaivon viereissä olevaan putkeen.	Kaivo Pt4	27.10.2004								7.8			8.7	6.8		40	19		<0.001		18								
	Kaivo Pt4	11.5.2005	-1.67			lievä ruskea		ummehtunut	6.5	5.1			6.8	6.7	0.36	25	7.0		0.24	0.21		0.75		1.9		1.5	1.1	n/d	
	Kaivo Pt4	11.10.2005				vihertävä		suo	9.0	5.6			<0.2	6.4	0.41	60	25		<0.03	0.05		1.3		1.5		2.2	1.3		
	Kaivo Pt4	22.5.2006				ruskea		hajuton	6.2	12			0.4	6.1	0.72	9.4	2.3		0.040	0.13		<0.05		1.4		4.7	2.5		
	Kaivo Pt4	16.10.2006	-3.18			väritön		hajuton	8.9	13			6.1	6.5	0.62	2.9	2.1		<0.001	0.23	0.04	<0.05		2.2		5.8	2.8		
Putki on poikkeuksellisen leveä, 30-40 cm.	Putki Pt4	26.4.2007							6.5	14			0.4	6.2	0.85	18	1.7		0.10	<0.015		<0.05		1.7		5.4	3.1		
	Putki Pt4	22.10.2007	-2.95						8.2	16	7	16	2.8	6.3	1.0	7.5	2.2		<0.060	0.06		<0.05		1.9		6.0	3.6		
	Putki Pt4	26.5.2008	-2.86			lievä ruskea		hajuton	6.6	16	6	25	<0.2	6.2	1.1	190	2.6		<0.107	0.08		4.2		1.9		7.0	3.4	Tolueeni 0,6	n/d
	Putki Pt4	6.10.2008	-2.93			lievä keltainen		hajuton	8.0	21	7	31	<0.2	6.3	1.4	68	4.3		<0.004	0.12		17		1.8		6.7	3.6		
	Putki Pt4	12.5.2009	-4.88			ruskea		hajuton	7.0	14	6	15	0.5	6.5	0.9	61	1.9		<0.007	0.02		<0.05		1.8		6.1	3.0	n/d	n/d
	Putki Pt4	5.10.2009	-2.38			lievä ruskea		lievä rikkivety		35	10	21	<0.2	6.6	3.1	69	3.8		<0.007	0.06		5.4		2.6		13	8.2		
	Putki Pt4	27.4.2010	-2.67			lievä ruskea		lievä rikkivety/suo	7.0	32	10	20	<0.2	6.6	2.8	75	2.6		<0.007	0.07		2.5		2.5		13	8.5	n/d	n/d
	Putki Pt4	5.10.2010	-2.78					selvä rikkivety	6.8	40	11	23	<0.2	6.7	3.6	78	3.9		<0.007	0.12		2.8		3.3		15	10		
	Putki Pt4	16.5.2011	-2.70			lievä ruskea		hajuton	6.4	20	<5	8.2	0.2	6.5	1.8	91	6.5		<0.007	0.13		23		1.5		6.3	7.1	n/d	n/d
	Putki Pt4	6.10.2011	-2.70					hajuton	9.0	22	6.0	12	<0.2	6.4	1.8	17	6.8	17	<0.007	0.20		28		1.6		5.1	12		
	Putki Pt4	28.5.2012	-2.67					hajuton		12	4.2	15	0.4	6.2	0.68	34	0.5	<15	0.082	0.04		<0.02		1.4		8.2	2.4	n/d	n/d
	Putki Pt4	22.10.2012	-2.60					hajuton	7.0	15	4.3	15	<0.2	6.4	1.1	7.3	4.9	<15	0.22	<0.007		16		1.3		9.5	2.1		
	Putki Pt4	28.5.2013	-2.68			lievä ruskea		lievä maa tai turve	7.0	18	4.3	12	<0.2	6.3	1.5	103	4.8	<15	0.32	<0.007		22		1.5		7.3	2.6		
	Putki Pt4	28.10.2013	-2.80			kirkas, väritön		hajuton	8.0	12	4.0	12	<0.2	6.6	0.81	14	1.5	<15	0.19	0.097		<0.02		1.6		7.2	2.4		
	Putki Pt4	14.5.2014	-2.73			kirkas, vähän ruskea		hajuton	7.0	17	4.0	8.1	<0.2	6.3	1.3	180	6.2	20	0.22	<0.007		15		1.2		6.8	2.7	n/d	n/d
	Putki Pt4	6.10.2014	-2.79			kirkas, väritön		hajuton	7.0	22	4.5	4.7	<0.2	6.4	2.1	59.4	8.7	19	0.35	0.008		20		1.6		7.3	3.0		
	Putki Pt4	11.5.2015	-2.68			vähän sameaa, keltainen		hajuton	5.0	17	3.7	14	<0.2	6.3	1.3	104	4.4	<15	0.2	0.051		0.03		1.3		7.0	2.8	n/d	n/d
	Putki Pt4	13.10.2015	-2.8					hajuton	7.0	24	4.4	17	<0.2	6.4	1.9	51	8.5	17	0.2	<0.007		37		1.6		7.9	3.2		
	Putki Pt4	3.5.2016	-2.66					hajuton	6.0	14	3.7	16	2.1	6.4	0.91	44	1.6	<15	0.16	0.095		<0.022		1.4		7.1	2.7	n/d	n/d
	Putki Pt4	3.11.2016	-2.72			lievä harmaa		lievä suo	8.1	19	4.3	15	<0.2	6.3	1.3	52	7.1	16	0.39	<0.007		30		1.3		7.6	2.4		
	Putki Pt4	24.4.2017	-2.7			vähän sameaa, lievä ruskea		hajuton	6.0	19	4.2	13	<0.2	6.4	1.5	240	6.7	18	0.22	<0.007		21		1.6		7.8	3.2	n/d	n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot			Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta --------		VOC-lyhenne: B=bentseeni						Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju															Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium --- liuk. mg/l	Natrium --- kok. pit. mg/l	Natrium --- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	
Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alue	Putki M	22.4.1993			35.54					9.7				6.1		17	4.8			<0,227	0.15	0.27								
	Putki M	20.4.1994			35.82				4.8	19.4				6.7		7.8	9.9			0.014	0.12	9.5								
	Putki M	9.8.1994			35.60				8.2	13				6.6		13	17.0			<0.227		5.1								
	Putki M	19.4.1995			35.82				3.4	11				6.3		30	7.1			<0,227	<0,077	1.5		1.7		3.2				
	Putki M	28.8.1995			35.29				10.4	12				6.2		16	11.1			<0.227	<0,077	1.6		1.6		3.9				
	Putki M	24.4.1996			35.74				2.3	33				6.3		25	3.3			<0.227	0.18	4.3		3.0		9.1				
	Putki M	28.8.1996			35.34				10.6	26				6.3		16	9.6			<0.227	0.21	10		2.5		9.0				
	Putki M	15.4.1997			35.49				2.7	12				6.4		11	11.6			<0.227	0.13	4.0		1.7		4.5		7.1		
	Putki M	27.8.1997			35.35				10.0	31				6.0		50	9.6			<0.227	0.23	11		2.5		11		2.3		
	Putki M	21.4.1998			35.68				2.8	20				6.1		42	6.6			<0.227	<0,077	2.6		2.2		6.4		4.2		
	Putki M	10.11.1998			35.39				5.2	18				6.3		69	14.7			<0.227	<0,077	3.9		2.8		7.2		4.0		
	Putki M	13.4.1999			35.79				1.8	12				6.0		21	11.6			<0.227	<0,077	1.8		2.0		4.2		2.8		
	Putki M	14.9.1999			35.21				9.7	27				6.3		14	13.2			<0.227	0.13	10		2.4		8.0		5.4		
	Putki M	18.4.2000			35.59				3.3	12				6.4		21	10.1			<0.227	<0,077	2		1.7		4.9		2.6		
	Putki M	27.9.2000			35.24				8.6	14				6.3		18	14.9			<0.227	0.15	8.5		1.5		4.8		2.7		
	Putki M	23.4.2001			35.51				4.2	13				6.3		31	11.9			<0.227	<0,077	1.8		2.1		5.3		2.8		
	Putki M	11.10.2001			35.32				9.2	12				6.2		27	11.4			<0.227	<0,077	1.7		2.0		4.7		2.7		
	Putki M	25.4.2002			35.19				4.5	11				6.2		9.2	14.4			<0.227	<0,077	1.8		1.5		4.6		2.5		
	Putki M	7.10.2002			35.16				8.3	11				6.3		7.8	13.7			0.455	<0,077	1.3		1.5		4.6		2.3		
	Putki M	24.4.2003			35.39					13				6.7		6.1	11.1			<0.227	<0,077	2.5		1.5		5.3		3.1		
	Putki M	12.11.2003			35.30				7.5	19				6.8		4.2				0.118	<0,077	9.4		1.9		7.8		4.8	havaittiin	
	Putki M	19.4.2004							3.8	21			5.2	6.6		6	9.9			0.111	0.033	3.6		2.2		8.6		4.5		
	Putki M	28.10.2004								17			4.6	6.6		33	13			0.045				2.2		7.1		3.4		
	Putki M	9.5.2005	-2.49	37.84	35.35	lievä ruskea	lievä rikkivety		6.2	11			<0,2	6.4	0.63	2.2	30			<0.03	0.14		5.9		1.4		4.5	2.2		
	Putki M	12.10.2005	-2.53	37.84	35.31	ruskea	lievä rikkivety		6.0	11			1.1	6.3	0.54	33	29			0.080	0.09		3.3		1.6		4.6	2.4	n/d	
	Putki M	22.5.2006	-2.39	37.84	35.45	väritön	hajuton		5.8	14			<0.2	6.5	1.0	19	21			<0,03	0.17		6.5		1.5		6.1	2.8		
	Putki M	16.10.2006	-2.55	37.84	35.29	lievä ruskea	hajuton		8.4	13			1.9	6.4	0.8	12	18			0.700	<0.015		1.6		2.3		6.1	2.9	B <0,5 / MTBE <2 / TAME <2	
	Putki M	26.4.2007	-2.37	37.84	35.47	lievä keltainen	lievä suo/rikkivety		5.8	13			<0.2	6.4	0.7	34	17			<0.060	0.13		0.24		1.7		5.6	2.8		
	Putki M	22.10.2007	-2.45	37.84	35.39		lievä rikkivety		7.0	26			<0.2	6.4	2.5	4.7	11			<0.060	0.21		11		2.9		11	6.5		
	Putki M	24.10.2007			*Tällä näytteenottokerralla tutkittiin vain VOC-yhdisteet*																								n/d		
	Putki M	26.5.2008	-2.55	37.84	35.29	väritön	hajuton		6.5	12			<0.2	6.3	0.71	14	23			<0.3	0.12		6.4		1.8		5.5	2.8		
	Putki M	10.10.2008	-2.33	37.84	35.51	lievä ruskea	lievä rikkivety		6.8	23			<0.2	6.4	1.9	29	11			0.011	0.17		8.6		2.2		17	5.4	n/d	
	Putki M	11.5.2009	-2.52	37.84	35.32	lievä harmaa	lievä rikkivety		6.3	14			<0.2	6.4	1.1	11	24			<0.007	0.13		5.5		1.7		6.0	4.0		
	Putki M	5.10.2009	-2.24	37.84	35.60		hajuton			32			<0,2	6.4	3.2	25	12			0.012	0.21		11		2.6		6.2	7.5	n/d	
	Putki M	27.4.2010	-2.47	37.84	35.37	lievä keltainen	rikkivety		5.5	19	<5	25		6.5	1.4	7.9	7.2			<0.007	0.16		8.6		1.9		7.1	4.5	n/d		C10-C21: 0,06, C22-C40; 0,20
	Putki M	5.10.2010	-2.60	37.84	35.24		lievä rikkivety			27	7	6.5	<0,2	6.4	2.7	4.6	17			<0.007	0.20		10		2.4		10	6.9		
	Putki M	16.5.2011	-2.65	37.84	35.19	lievä harmaa	selvä rikkivety		5.3	21	11	15	<0.2	6.3	1.4	10	12			<0.007	0.15		7.3		2.1		8.5	4.4	n/d		C22-C40: 0,07
	Putki M	3.10.2011	-2.60	37.84	35.24		lievä rikkivety		7.0	40	21	4.3	<0.2	6.4	3.8	1.7	12	30		<0.007	0.29		18		3.2		19	9.1		
	Putki M	28.5.2012	-2.65	37.84	35.19	lievä ruskea	rikkivety		6.0	13	4.4	22	<0.2	6.4	0.62	7.9	18	33		<0.007	0.12		5.1		1.4		8.7	2.7	n/d		n/d
	Putki M	22.10.2012	-2.24	37.84	35.60	lievä harmaa	lievä rikkivety		8.0	15	4.9	17	<0.2	6.4	1.1	23.3	14	23	0.42	<0.007	0.13		4.2		1.7		9.2	9.9		
	Putki M	28.5.2013	-2.60	37.84	35.24	lievä ruskea	lievä rikkivety		6.0	13	4.9	13	<0.2	6.3	0.92	7.2	21	44	0.67	<0.007	0.13		6.7		1.7		6.0	3.1	n/d		n/d
	Putki M	24.10.2013	-2.58	37.84	35.26	lievä ruskea	selvä rikkivety		7.0	35	12	3.2	<0.2	6.4	3.4	1.8	14	28	0.44	<0.007	0.24		13		2.7		14	7.9		
	Putki M	14.5.2014	-2.42	37.84	35.42	ruskea	lievä suo		6.0	26	9.7	8.7		6.4	2.2	5.2	20	49	0.50	0.008	0.21		10		2.1		11	6.1	n/d		n/d
	Putki M	15.10.2014	-2.53	37.84	35.31	kirkas, lievä ruskea	lievä rikkivety		6.0	41	13	2.5	<0.2	6.4	3.7	1.1	14	37	0.63	0.011	0.30		16		3.2		17	9.3			
	Putki M	21.5.2015	-2.54	37.84	35.30	kirkas, vahva ruskea-kelt	selvä rikkivety		5.5	18	4.1	25	<0.2	6.4	1.0	8.8	26	53	0.50	0.009	0.14		9.0		1.4		7.3	3.8	n/d		n/d
	Putki M	15.7.2015				Glykoli ja hajoamistuotteet: havaittu (tarkemmat tulokset taulukossa erillisenä liitteenä).																											
	Putki M	12.10.2015	-2.59	37.84	35.25		lievä rikkivety		6.0	38	10	3.7	<0.2	6.4	3.5	4.5	18	42	0.50	<0.007	0.27		16		3.3		16.0	8.3			
	Putki M	12.5.2016	-2.52	37.84	35.32		selvä rikkivety		7.0	17	3.8	23	<0.2	6.4	1	14	19	39	0.47	0.008	0.14		7.8		1.8		6.7	3.7	n/d		n/d
	Putki M	3.11.2016	-2.55	37.84	35.29	väritön	lievä ummehtunut		7.0	32	8.2	5.4	0.4	6.4	2.9	1.9	23	51	0.79	<0.007	0.23		14		2.9		13.0	7.6			
	Putki M	3.5.2017	-2.41	37.84	35.43	lievä ruskea	hajuton		6.0	19	3.7	27	<0,2	6.3	1.1	15	18	40	0.48	<0,007	0.14		8.4		2		6.6	3.9	n/d		n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

																									VOC-lyhenteet: B=bentseeni, T=tolueeni, TMB=1,2,4-trimetyylibentseeni				
Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Haju	Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. plt. mg/l	liuk. mg/l	Kalium ---- kok. plt. mg/l	liuk. mg/l	Natrium -- kok. plt. mg/l	liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alue	Putki N	8.10.1996			35.00				9.9	10.2				6.0			2.0			0.132	0.031	0.92		2.5		4.1				
	Putki N	15.4.1997			34.95				3.6	7.7				6.1		2.4	1.3			<0.227	<0.077	0.14		1.2		2.6		1.7		
	Putki N	20.10.1997			34.75				9.0	8.0				6.0		1.6	1.0			<0.227	<0.077	0.18		1.3		3.2		1.5		
	Putki N	21.4.1998			34.68				3.2	7.5				6.0		9.3	0.5			<0.227	<0.077	0.35		1.4		2.9		1.5		
	Putki N	5.10.1998			34.71				10.2	7.9				5.9		1.2	0.5			<0.227	<0.077	0.05		1.3		3.1		1.7		
	Putki N	13.4.1999			35.03				2.2	8.1				5.9		2.4	0.8			<0.227	<0.077	0.11		1.2		3.1		1.8		
	Putki N	14.10.1999			34.66				10.1	7.9				6.0		8	0.8			<0.227	<0.077	0.09		1.3		3.2		1.7		
	Putki N	18.4.2000			34.95				3.5	7.5				6.1		3.3	0.5			<0.227	<0.077	0.08		1.1		2.9		2.0		
	Putki N	12.10.2000			34.54				9.3	9.0				6.0		4.5	0.5			<0.227	<0.077	0.05		1.4		3.4		2.1		
	Putki N	23.4.2001			34.80				4.4	7.7				5.9		3.9	0.5			<0.227	<0.077	0.12		1.1		3.0		1.6		
	Putki N	11.10.2001			34.79				10.7	8.2				6.0		2.9	0.5			<0.227	<0.077	0.07		1.3		3.3		1.9		
	Putki N	25.4.2002			34.75				4.2	7.5				5.9		2.2	0.5			<0.227	<0.077	0.06		1.1		2.9		1.5		
	Putki N	7.10.2002			34.45				9.7	8.3				6.1		1.1	0.5			0.455	<0.077	0.05		1.3		3.2		1.6		
	Putki N	24.4.2003			34.63					8.2				6.3		2.8	0.3			<0.227	<0.077	0.14		1.1		3.1		2.0		
	Putki N	12.11.2003			34.55				7.6	9.2				6.4		1.4				0.059	0.01	0.01		1.0		3.7		2.0		
	Putki N	19.4.2004							3.7	12			5.7	6.2		3.0	0.8			0.045	<0,0038	0.13		1.4		4.1		2.2		
	Putki N	28.10.2004								10			7.8	6.3		2.0	0.8			0.061				1.3		3.7		1.7		
	Putki N	9.5.2005	-2.25	37.15	34.90	väritön		hajuton	4.8	8.6			4.9	6.0	0.49	0.61	0.5			0.090	<0.015		<0.03		1.1		3.4	1.7		
	Putki N	12.10.2005	-2.32	37.15	34.83	väritön		hajuton	7.0	8.3			6.7	6.0	0.49	4.5	0.5			0.130	<0.015		0.05		1.1		3.3	1.6	n/d	
	Putki N	22.5.2006	-2.20	37.15	34.95	väritön		hajuton	6.3	80			5.7	6.0	0.47	5.9	W16			<0,03	<0.015		<0.05		1.0		3.0	W24		
	Putki N	16.10.2006	-2.57	37.15	34.58	väritön		hajuton	7.0	8.7			4.5	6.0	0.47	1.1	0.7			0.300	<0.015		<0.05		1.3		3.6	1.6	B 0,6 / T <1 / TMB <1	
	Putki N	26.4.2007	-2.28	37.15	34.87				6.3	7.7			4.1	6.0	0.44	0.28	<0.5			0.130	<0.015		0.13		1.2		4.1	1.7		
	Putki N	22.10.2007	-2.39	37.15	34.76			hajuton	7.0	8.8			4.4	5.9	0.45	<0.2	0.8			0.190	<0.015		0.20		1.3		4.2	1.6		
	Putki N	24.10.2007			*Tällä näytteenotto-erralla tutkittiin vain VOC-yhdisteet*																								n/d	
	Putki N	26.5.2008	-2.44	37.15	34.71	väritön		hajuton	6.8	7.5			5.5	5.9	0.42	<0.2	0.5			<0.3	<0.015		<0.05		1.2		4.3	1.5		
	Putki N	6.10.2008	-2.27	37.15	34.88	väritön		hajuton	7.0	7.6			6.4	6.0	0.44	<0.2	0.5			0.230	<0.015		0.1		1.2		4.0	5.4	Tolueeni 0,2	
	Putki N	11.5.2009	-2.42	37.15	34.73	väritön		hajuton		6.9			6.0	6.0	0.42	0.29	0.7			0.130	<0.015		<0.05		1.1		4.0	1.6		
	Putki N	5.10.2009	-2.21	37.15	34.94	väritön		hajuton		8.3			6.2	6.0	0.44	<0.2	<0.5			0.420	<0.015		0.05		1.2		4.3	1.8	n/d	
	Putki N	27.4.2010	-2.35	37.15	34.80	väritön		hajuton	6.2	20	38	14	2.9	5.9	0.44	0.94	<0.5			0.077	<0.022		<0.05		1.8		6.3	4.7	n/d	n/d
	Putki N	5.10.2010	-2.07	37.15	35.08	väritön		hajuton	6.2	17	18	22	0.5	6.0	0.64	0.2	0.6			0.039	<0.022		<0.05		1.9		6.4	3.7		
	Putki N	16.5.2011	-2.08	37.15	35.07	väritön		hajuton	6.2	22	23	25	<0.2	6.0	0.86	<0.2	<0.5			<0.007	<0.022		<0.05		2.2		11	4.4	n/d	n/d
	Putki N	3.10.2011	-2.06	37.15	35.09	väritön		hajuton	7.0	25	22	30	0.4	6.1	1.1	<0.2	0.7	<15		<0.007	<0.022		<0.05		2.3		15	4.9		
	Putki N	28.5.2012	-2.46	37.15	34.69	väritön		lievä rikkivety	7.0	35	8.1	50	<0.2	6.5	2.3	0.37	<0.5	<15		<0.007	<0.022		<0.02		2.5		21	7.9	n/d	n/d
	Putki N	22.10.2012	-2.07	37.15	35.08	väritön		hajuton	7.0	38	5.2	58	0.5	6.7	2.8	0.17	0.92	<15	<0.10	<0.007	<0.022		0.02		2.5		21	9.5		
	Putki N	28.5.2013	-2.07	37.15	35.08	väritön		hajuton	6.0	42	4.9	66	<0.2	6.7	3.0	0.17	0.7	<15	0.16	<0.007	0.033		<0.02		2.8		15	11	n/d	n/d
	Putki N	24.10.2013	-2.07	37.15	35.08	väritön		hajuton	6.5	43	4.9	58	<0.2	6.7	3.2	0.26	0.91	<15	<0.10	<0.007	<0.022		<0.02		2.6		13	11		
	Putki N	14.5.2014	-2.01	37.15	35.14	väritön		hajuton	7.0	43	4.0	61	<0.2	6.8	3.2	0.25	1.2	<15	<0.10	<0.007	<0.022		<0.02		2.4		13	11	n/d	n/d
	Putki N	15.10.2014	-2.09	37.15	35.06	kirkas, väritön		hajuton	6.0	44	3.7	58	<0.2	6.7	3.4	0.3	0.72	<15	0.15	<0.007	<0.022		<0.02		2.8		13	12		
	Putki N	21.5.2015	-2.10	37.15	35.05	kirkas, väritön		hajuton	6.0	46	4.1	53	<0.2	6.8	3.5	<0.2	0.82	<15	0.05	<0.007	<0.022		<0.02		2.3		13	12	n/d	n/d
	Putki N	12.10.2015	-2.10	37.15	35.05			lievä rikkivety		46	3.6	56	<0.2	6.8	3.6	0.12	0.74	<15	0.04	<0.007	<0.022		<0.02		3.3		12	12		
	Putki N	3.5.2016	-1.99	37.15	35.16			hajuton		46	3.8	52	<0.2	6.9	3.7	<0.2	0.77	<15	<0.10	<0.007	<0.022		<0.02		2.9		10	11	n/d	n/d
	Putki N	3.11.2016	-2.05	37.15	35.10	väritön		hajuton	6.3	46	3.1	55	1.9	6.8	3.6	<0.2	0.56	<15	0.15	<0.007	<0.022		0.028		3.2		11	11		
	Putki N	24.4.2017	-2.00	37.15	35.15	kirkas, väritön		hajuton	5.0	47	3.1	52	<0,2	6.9	3.7	<0,2	0.76	<15	<0,1	<0,007	<0,022		<0,02		3.4		11	13	n/d	n/d

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Putken pään taso	Vesi-pinnan taso	Aistinvaraiset arvot			x = puuttuva tieto														VOC-lyhenteet: DCE=cis-1,2-dikloorieteeni, TCE=trikloorieteeni, TeCE=tetrakloorieteeni					
						Väri	Haju	Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-meus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta ------- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Natrium --- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alue	Putki O	8.10.1996			34.63			8.4	35				6.9			1.0			0.089	0.015	0.07		4.0		10			
	Putki O	15.4.1997			34.73			6.2	33				7.1		2.2	1.5			<0,227	<0,077	0.14		3.6		9.5		8.7	
	Putki O	28.10.1997			34.58			5.8	34				7.8		0.93	1.0			<0,227	<0,077	0.05		3.7		11		7.9	
	Putki O	21.4.1998			34.50			6.6	36				7.8		0.75	0.8			<0,227	<0,077	0.06		3.8		10		8.7	
	Putki O	5.10.1998			34.73			8.0	37				7.8		0.72	0.5			<0,227	<0,077	0.1		3.8		21		9.1	
	Putki O	13.4.1999			34.88			5.3	35				7.8		1.6	1.0			<0,227	<0,077	0.13		3.8		10		8.6	
	Putki O	14.10.1999			34.56			8.0	37				7.8		1.0	0.8			<0,227	<0,077	0.05		4.1		11		9.6	
	Putki O	18.4.2000			34.98			6.5	37				8.0		1.4	0.8			<0,227	<0,077	<0.05		3.9		11		9.4	
	Putki O	12.10.2000			34.48			8.5	40				7.9		2.9	2.0			<0,227	<0,077	<0.05		4.1		11		9.7	
	Putki O	23.4.2001			34.78			7.5	39				7.8		1.3	0.8			<0,227	<0,077	<0.05		4.1		11		9.8	
	Putki O	11.10.2001			34.76			8.6	34				7.6		2.0	1.3			<0,227	<0,077	<0.05		3.7		8.9		7.7	
	Putki O	25.4.2002			34.80			7.5	41				7.8		0.61	1.0			<0,227	<0,077	<0.05		4.1		11		10	
	Putki O	7.10.2002			34.46			7.1	42				8.0		0.77	1.5			<0,227	<0,077	<0.05		4.2		12		10	
	Putki O	24.4.2003			34.54				40				8.1		0.3	0.8			<0,227	<0,077	<0.05		4.0		11		11	
	Putki O	12.11.2003			34.49			6.7	38				8.2		0.45				0.014	0.0038	0.01		4.5		11		11	
	Putki O	19.4.2004						7.2	42			11.5	8.0		1.0	1.2			0.017	0.0054	0.1		4.0		11		10	
	Putki O	9.5.2005	-2.31	37.03	34.72	väritön	hajuton	8.2	40			12.0	8.0	3.0	0.52	1.1			<0.03	<0.015		<0.03		4.3		11	10	
	Putki O	12.10.2005	-2.23	37.03	34.80	väritön	hajuton		43			12.0	8.0	3.3	0.57	1.3			0.040	<0.015		<0.05		3.8		11	11	Trikloorietaani <1
	Putki O	22.5.2006	-2.11	37.03	34.92	väritön	hajuton	6.5	43			11.8	8.0	3.3	<0.2	1.6			<0,03	<0.015		<0.05		2.7		10	11	
	Putki O	16.10.2006	-2.72	37.03	34.31	väritön	hajuton	7.5	41			11.9	8.0	3.3	0.39	1.2			0.050	<0.015		<0.05		3.9		11	11	DCE <1 / TCE <1 / TeCE <1
	Putki O	26.4.2007	-2.28	37.03	34.75		hajuton	7.1	42			11.2	8.0	3.3	1.0	2.3			<0.060	<0.015		<0.05		4.5		12	12	
	Putki O	22.10.2007	-1.35	37.03	35.68		hajuton	6.6	42			12.2	8.0	3.3	0.88	1.7			<0.060	<0.015		<0.05		4.5		12	11	
	Putki O	24.10.2007				*Tällä näytteenottok erralla tutkittiin vain VOC-yhdisteet*																						n/d	
	Putki O	26.5.2008	-2.44	37.03	34.59	väritön	hajuton	9.5	43			10.8	7.9	3.3	<0.2	1.1			<0.3	<0.015		<0.05		5.1		14	11	
	Putki O	6.10.2008	-2.26	37.03	34.77	väritön	hajuton	8.4	43			10.7	7.9	3.4	0.27	1.2			0.017	<0.015		<0.05		4.7		13	11	Tolueeni 0,2
	Putki O	11.5.2009	-2.46	37.03	34.57	väritön	hajuton	9.0	42			11.1	7.9	3.2	0.8	1.4			0.025	<0.015		<0.05		4.5		13	11	
	Putki O	5.10.2009	-2.28	37.03	34.75	väritön	hajuton		28			2.5	7.6	2.7	0.51	1.1			0.078	<0.015		<0.05		3.5		8.1	7.7	n/d
	Putki O	3.5.2010	-2.20	37.03	34.83	väritön	hajuton	5.2	720			1.3	6.8	1.4	<0.2	0.9			0.009	<0.022		<0.05		2.5		5.1	4.7	n/d
	Putki O	10.11.2010	-1.96	37.03	35.07			9.5	21	<5	8.2	x	7.1	2.2	0.32	1.7			0.150	<0.022		<0.05		3.0		4.8	6.1	n/d
	Putki O	16.5.2011	-1.99	37.03	35.04	väritön	hajuton	5.3	15	<5	6.9	0.3	6.6	1.3	<0.2	1.0			<0.007	0.024		<0.05		2.4		5.0	3.6	n/d
	Putki O	6.10.2011	-1.95	37.03	35.08	väritön	hajuton	11.5	26	<5	7.7	0.6	6.7	2.5	0.24	2.9	<15		0.007	0.023		<0.05		3.6		4.2	6.9	n/d
	Putki O	28.5.2012	-2.35	37.03	34.68	väritön	hajuton	6.5	14	3	6.8	0.2	6.7	1.2	0.71	0.9	<15		<0.007	0.070		<0.02		2.1		5.7	3.4	n/d
	Putki O	22.10.2012	-2.10	37.03	34.93	väritön	hajuton	9.0	14	2.5	5.6	<0.2	6.7	1.3	0.81	1.5	<15	0.14	0.009	0.070		0.02		2.2		7.0	3.6	
	Putki O	5.6.2013	-1.97	37.03	35.06	väritön	hajuton	5.8	14	2.6	5.9	<0.2	6.6	1.3	0.5	1.5	<15	<0.10	<0.007	0.098		<0.02		2.0		4.0	3.5	n/d
	Putki O	28.10.2013	-1.93	37.03	35.10	väritön	hajuton		19	2.2	6.6	<0.2	6.8	1.8	0.54	1.7	<15	0.16	<0.007	0.079		<0.02		2.8		4.3	5.0	
	Putki O	15.5.2014	-1.92	37.03	35.11	väritön	hajuton		16	2.1	7.2	<0.2	6.7	1.4	0.94	2.1	<15	0.17	0.081	0.044		<0.02		1.9		3.6	3.9	n/d
	Putki O	6.10.2014	-2.01	37.03	35.02	kirkas, väritön		9.0	17	2.2	8.1	4.7	6.9	1.5	25	2.0	<15	0.25	0.032	0.028		<0.02		2.6		4.6	4.3	
	Putki O	11.5.2015	-1.91	37.03	35.12	kirkas, väritön	hajuton	6.0	15	1.9	6.2	<0.2	6.6	1.3	0.93	1.6	<15	0.10	0.026	0.025		<0.02		1.8		3.3	3.8	n/d
	Putki O	13.10.2015	-2	37.03	35.03		hajuton	9.0	19	2.2	5.7	<0.2	6.7	1.8	0.31	1.5	<15	0.10	<0.007	0.065		<0.02		3		4.5	4.9	
	Putki O	3.5.2016	-1.92	37.03	35.11		hajuton	6.0	16	2.4	5.8	<0.2	6.7	1.4	3.5	1.5	<15	<0.10	0.015	0.027		<0.02		2		3.7	3.6	n/d
	Putki O	3.11.2016	-1.94	37.03	35.09	väritön		9.4	20	1.8	5	<0.2	6.7	1.8	0.27	1.8	<15	0.25	<0.007	0.059		<0.02		2.8		4	4.8	
	Putki O	24.4.2017	-1.9	37.03	35.13	kirkas, väritön	hajuton	5.0	18	1.6	4.6	<0.2	6.7	1.6	0.28	1.8	<15	0.11	0.015	0.028		<0.02		2.3		3.2	4.6	n/d

VOC-lyhenteet: DCE=cis-1,2-dikloorieteeni, TCE=trikloorieteeni

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot Väri	Haju	Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alue	Putki R	8.10.1996			34.67			9.2	43				6.5			1.5			0.055	0.015	0.81		6.3		11				
	Putki R	15.4.1997			34.82			2.5	43				6.7		4	1.3			<0.227	<0,077	0.62		5.9		10		5.5		
	Putki R	20.10.1997			34.76			7.4	27				6.7		46	8.9			<0.227	0.85	3.8		4.1		8.0		10.6		
	Putki R	21.4.1998			34.72			2.8	37				6.8		44	2.0			<0.227	0.23	0.74		4.6		9.1		8.8		
	Putki R	5.10.1998			34.82			8.6	40				6.6		4.9	1.3			<0.227	<0,077	0.18		5.4		10		9.6		
	Putki R	13.4.1999			34.97			1.7	33				6.7		31	2.0			<0.227	<0,077	6		4.6		9.6		8.7		
	Putki R	14.10.1999			34.72			9.6	36				6.7		14	1.8			<0.227	<0,077	0.27		4.8		9.8		8.3		
	Putki R	18.4.2000			34.96			3.0	37				6.8		4.9	0.8			<0.227	<0,077	0.62		5.0		9.3		9.1		
	Putki R	12.10.2000			34.51			9.4	41				6.6		6.2	1.3			<0.227	<0,077	0.3		5.5		10		10		
	Putki R	23.4.2001			34.85			3.8	37				6.7		14	0.8			<0.227	<0,077	0.38		5.1		10		9.6		
	Putki R	11.10.2001			34.77			10.3	39				6.9		2.2	0.8			<0.227	<0,077	0.05		5.2		9.8		9.8		
	Putki R	25.4.2002			34.83			4.9	39				6.9		1.1	0.8			<0.227	<0,077	0.05		5.3		9.1		9.8		
	Putki R	7.10.2002			34.47			9.0	40				7.1		0.94	1.0			<0.227	<0,077	0.05		5.6		10		10		
	Putki R	24.4.2003			34.63				39				7.5		0.32	0.5			<0.227	<0,077	0.05		4.7		9.8		11		
	Putki R	12.11.2003			34.55			7.4	37				8.0		0.55				0.039	0.004	0.1		6.2		9.8		10		
	Putki R	19.4.2004						4.0	39			6.1	6.8		1.0	1.0			0.005	<0.004	0.17		4.9		9.5		9.5		
	Putki R	27.10.2004							42			6.8	7.1		4.0	1.6			0.008		0.68		5.8		9.7		11		
	Putki R	9.5.2005	-0.89	35.77	34.88	väritön	hajuton	6.8	40			<0,2	6.6	2.9	1.6	0.9			<0.03	<0.015		0.35		5.6		9.1	10		
	Putki R	12.10.2005	-0.95	35.77	34.82	väritön	hajuton	7.0	41			0.9	6.6	3.0	0.77	0.6			<0.03	<0.015		<0.05		5.2		9.3	11	DCE <1 / TCE 1,0	
	Putki R	22.5.2006	-0.95	35.77	34.82	väritön	hajuton	6.2	41			0.4	6.6	3.0	2.8	0.6			<0.03	<0.015		0.30		4.4		8.1	11	Trikloorieteeni 1,3	
	Putki R	16.10.2006	-1.25	35.77	34.52	väritön	hajuton	6.3	40			0.2	6.5	3.0	1.3	1.0			<0.03	<0.015		0.03		5.6		9.4	11	DCE <1 / TCE 2,0	
	Putki R	26.4.2007	-0.91	35.77	34.86		hajuton	6.5	39			<0,2	6.5	3.0	2.6	0.7			<0.060	<0.015		0.45		5.5		9.2	10		
	Putki R	22.10.2007	-1.03	35.77	34.74		hajuton	6.1	40			0.2	6.5	2.9	0.62	1.2			<0.060	<0.015		0.50		5.9		9.9	10		
	Putki R	24.10.2007			*Tällä näytteenottokerralla tutkittiin vain VOC-yhdisteet*																							Trikloorieteeni <1,0	
	Putki R	29.1.2008			*Tällä näytteenottokerralla tutkittiin vain VOC-yhdisteet*																							Trikloorieteeni 1,0	
	Putki R	26.5.2008	-1.06	35.77	34.71	väritön	hajuton	6.5	39			<0.2	6.5	3.0	1.3	0.5			<0.3	<0.015		0.42		5.7		9.3	11		
	Putki R	6.10.2008	-1.03	35.77	34.74	väritön	hajuton	7.4	39			<0.2	6.5	3.0	0.61	0.8			<0.004	<0.015		0.52		5.9		10	10	Tolueeni 0,2	
	Putki R	11.5.2009	-1.10	35.77	34.67	väritön	hajuton	6.4	39			0.5	6.6	2.9	12	1.4			0.019	<0.015		0.30		5.6		9.4	10		
	Putki R	5.10.2009	-0.68	35.77	35.09	kirkas	hajuton		39			0.6	6.6	3.0	1.3	0.6			<0.007	<0.015		0.47		5.0		10	10	n/d	
	Putki R	27.4.2010	-1.04	35.77	34.73	väritön	hajuton	6.2	40	6	50	0.7	6.6	3.1	5.7	0.9			<0.007	<0.022		0.60		5.2		9.7	11	n/d	n/d
	Putki R	5.10.2010	-0.69	35.77	35.08		hajuton	6.4	38	5	46	<0.2	6.6	3.0	0.53	0.8			<0.007	<0.022		0.62		5.9		10	10		
	Putki R	16.5.2011	-0.70	35.77	35.07		hajuton	6.0	37	<5	45	<0.2	6.5	2.7	3.9	0.9			<0.007	<0.022		0.55		5.2		9.4	9.8	n/d	n/d
	Putki R	3.10.2011	-0.70	35.77	35.07		hajuton	7.0	36	<5	47	<0.2	6.5	2.9	1.8	1.0	<15		<0.007	<0.022		0.81		5.2		9.7	9.5		
	Putki R	28.5.2012	-0.95	35.77	34.82		hajuton	6.8	38	5.1	43	<0.2	6.5	3.0	0.47	<0.5	<15		<0.007	<0.022		0.58		5.1		11	10	n/d	n/d
	Putki R	22.10.2012	-0.71	35.77	35.06		hajuton	7.0	37	5.3	42	<0.2	6.6	3.0	0.33	0.7	<15	<0.10	<0.007	<0.022		0.62		4.9		12	10		
	Putki R	28.5.2013	-0.69	35.77	35.08	väritön	hajuton	6.0	38	5.5	43	<0.2	6.5	3.0	1.3	0.7	<15	0.13	<0.007	0.029		0.70		5.6		10	10	n/d	n/d
	Putki R	24.10.2013	-0.69	35.77	35.08	väritön	hajuton	6.0	38	5.6	43	0.4	6.5	3.1	0.7	0.8	<15	<0.10	<0.007	<0.022		0.74		5.2		9.8	9.8		
	Putki R	15.5.2014	-0.66	35.77	35.11	väritön	hajuton	6.0	38	5.7	44	<0.2	6.6	2.9	1.0	0.7	<15	<0.10	<0.007	<0.022		0.64		5.1		10	9.5	n/d	n/d
	Putki R	15.10.2014	-0.70	35.77	35.07	kirkas, väritön	hajuton	6.0	39	5.6	43	<0.2	6.5	3.0	0.6	0.7	<15	0.20	<0.007	<0.022		0.75		5.1		10	10		
	Putki R	11.5.2015	-0.63	35.77	35.14	kirkas, väritön	hajuton	6.0	39	5.1	39	<0.2	6.5	3.1	0.6	1.3	<15	0.03	<0.007	<0.022		0.79		4.8		9.7	9.9	n/d	n/d
	Putki R	13.10.2015	-0.73	35.77	35.04		hajuton	6.0	40	4.8	41	<0.2	6.5	3.1	1.8	0.7	<15	0.04	<0.007	<0.022		0.91		5.8		10	10		
	Putki R	3.5.2016	-0.66	35.77	35.11		lievä rikkivety	6.5	40	4.1	42	<0.2	6.7	3.2	1.2	0.9	<15	<0.10	0.008	<0.022		0.76		5.1		9.9	9.8	n/d	n/d
	Putki R	3.11.2016	-0.68	35.77	35.09	väritön	hajuton	6.1	40	4.5	38	2.8	6.6	3.2	3.0	0.7	<15	0.17	<0.007	<0.022		0.9		5.3		10	9.8		
	Putki R	25.4.2017	-0.06	35.77	35.71	kirkas ja väritön	hajuton	6.0	41	4.4	38	<0,2	6.5	3.3	1.1	1.1	<15	<0,10	<0,007	<0,022		0.89		5.2		9.8	10	n/d	n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot			Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta ----------		VOC-lyhenteet: DCE=cis-1,2-dikloorieteeni, TCE=trikloorieteeni				Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju															Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	
Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman vedenottamon alue	Putki S	8.10.1996			34.70				8.8	30				6.5		1.5			0.250	0.015	0.4			3.6		10			
	Putki S	15.4.1997			34.92				1.7	31				6.7		3	1.5		<0,227	<0,077	2.3			3.2		9.2		7.7	
	Putki S	20.10.1997			34.70				7.3	32				6.9		11	1.8		<0,227	<0,077	1.9			3.3		10		7.0	
	Putki S	21.4.1998			34.62				2.8	35				6.5		130	0.8		<0,227	<0,077	8.3			3.2		10		8.1	
	Putki S	5.10.1998			34.80				8.7	35				6.6		1.8	1.0		<0,227	<0,077	0.58			3.4		11		8.5	
	Putki S	13.4.1999			34.92				1.7	36				6.5		5.8	1.5		<0,227	<0,077	4.7			3.4		11		8.4	
	Putki S	14.10.1999			34.62				9.4	31				6.7		12	1.0		<0,227	<0,077	0.71			3.2		11		7.3	
	Putki S	18.4.2000			34.91				2.5	33				6.9		79	0.8		<0,227	<0,077	14			2.9		12		7.3	
	Putki S	12.10.2000			34.55				8.5	31				6.9		59	1.0		<0,227	<0,077	4.8			2.8		12		7.1	
	Putki S	23.4.2001			34.82				3.6	33				7.0		77	1.3		<0,227	<0,077	3.6			2.7		15		7.5	
	Putki S	11.10.2001			34.79				10.0	32				7.0		23	1.5		<0,227	<0,077	2.0			2.7		14		7.6	
	Putki S	25.4.2002			34.77				4.0	39				6.5		15	1.0		<0,227	<0,077	1.9			3.5		12		9.5	
	Putki S	7.10.2002			34.47				8.7	38				6.7		14	1.3		<0,227	<0,077	1.9			3.5		12		9.7	
	Putki S	24.4.2003			34.59					37				7.1		3.8	1.0		<0,227	<0,077	0.45			3.3		12		9.3	
	Putki S	12.11.2003			34.54				6.9	34				7.6		3.3			0.022	0.004	0.46			3.6		12		8.9	
	Putki S	19.4.2004							3.0	31			1.9	6.6		68	1.1		<0.001	0.012	8.9			2.6		11		7.8	
	Putki S	27.10.2004								29			6.4	6.7		72	1.3		0.008		7.7			2.7		9.8		6.2	
	Putki S	9.5.2005				väritön			6.2	41			0.5	6.6	3.1	11	1.3		0.040	0.015				2.6		11	11		
	Putki S	12.10.2005	-1.54	36.27	34.73	väritön	hajuton		7.0	42			0.5	6.6	3.2	6.3	1.4		0.080	<0.015				0.06		3.4		12	11 DCE 1.0 / TCE 5.0
	Putki S	22.5.2006				väritön	hajuton		6.2	33			<0.2	6.7	3.2	15	0.6		<0,03	0.06				3.1		2.8		11	8.3 Trikloorieteeni <1
	Putki S	16.10.2006	-1.80	36.27	34.47	väritön	hajuton		7.0	41			<0.2	6.6	3.3	6.8	1.4		0.03					0.2		4.1		12	11 DCE 1 / TCE 5,0 / TeCE <1
	Putki S	26.4.2007	-1.30	36.27	34.97		hajuton		6.4	40			<0.2	6.5	3.3	47	1.1		<0.060	<0.015				2.9		4.2		12	11
	Putki S	22.10.2007	-1.50	36.27	34.77		hajuton		6.2	42			0.2	6.5	3.3	2.6	1.8		<0.060	<0.015				2.7		4.4		12	11
	Putki S	24.10.2007				*Tällä näytteenottokerralla tutkittiin vain VOC-yhdisteet*																								Trikloorieteeni 1,0
	Putki S	29.1.2008	-1.45	36.27	34.82	väritön	hajuton		5.0																				Trikloorieteeni 2,1	n/d
	Putki S	26.5.2008	-1.55	36.27	34.72	väritön	hajuton		6.7	43			<0.2	6.5	3.3	16	1.3		<0.3	<0.015				2.9		4.5		12	12
	Putki S	6.10.2008	-1.51	36.27	34.76	väritön	hajuton			43			<0.2	6.6	3.4	6.5	1.4		0.017	0.015				2.6		4.6		13	11 Trikloorieteeni 3,4
	Putki S	11.5.2009	-1.61	36.27	34.66	väritön	hajuton		6.9	37			<0.2	6.6	3.3	39	2.0		<0.007	0.04				3.3		4.1		12	9.6
	Putki S	5.10.2009	-1.60	36.27	34.67	väritön	hajuton			42			0.3	6.6	3.4	10	1.3		<0.007	0.015				3.2		3.9		13	11 Trikloorieteeni 2.2
	Putki S	27.4.2010	-1.47	36.27	34.80	väritön	hajuton		6.4	42	11	45	<0.2	6.6	3.3	41	1.6		<0.007	<0.022				3.9		3.9		12	11 Trikloorieteeni 2.0	n/d
	Putki S	5.10.2010	-1.24	36.27	35.03	väritön	hajuton		6.4	42	11	44	<0.2	6.6	3.3	3.3	1.3		0.041	<0.22				1.6		4.6		13	11
	Putki S	16.5.2011	-1.23	36.27	35.04	väritön	hajuton		6.3	40	10	47	<0.2	6.5	3.1	18	1.2		0.076	<0.022				2.6				13	11 n/d	n/d
	Putki S	3.10.2011	-1.16	36.27	35.11	väritön	hajuton		7.5	39	8.0	55	<0.2	6.6	3.0	8.3	1.3	<15	0.095	<0.022				2.7		3.6		13	11	
	Putki S	28.5.2012	-1.65	36.27	34.62	väritön	hajuton		7.4	37	6.1	40	<0.2	6.6	2.9	1.9	0.51	<15	0.017	<0.022				3.5		3.9		14	9.3 n/d	n/d
	Putki S	22.10.2012	-1.24	36.27	35.03	väritön	hajuton		7.0	36	5.7	39	<0.2	6.6	3.0	3.0	1.4	<15	<0.10	<0.007	<0.022			4.2		3.8		14	9.2	
	Putki S	28.5.2013	-1.29	36.27	34.98	väritön	hajuton			40	7.5	42	<0.2	6.9	3.2	8.6	1.3	<15	0.11	0.016	0.033			3.3		4.2		13	10 n/d	n/d
	Putki S	24.10.2013	-1.23	36.27	35.04	väritön	hajuton		6.5	40	7.3	42	1.0	6.6	3.2	7.9	1.3	<15	<0.10	<0.007	0.024			2.2		3.9		12	10	
	Putki S	15.5.2014	-1.19	36.27	35.08	väritön	lievä suo		7.0	40	7.0	39	<0.2	6.7	3.2	2.7	1.2	<15	<0.10	<0.007	<0.022			2.3		3.9		12	9.9 n/d	n/d
	Putki S	20.10.2014	-1.20	36.27	35.07	kirkas ja väritön	hajuton			41	6.8	38	<0.2	6.5	3.2	15.5	1.1	<15	<0.10	<0.007	0.024			3.1		3.9		12	9.7	
	Putki S	11.5.2015	-1.17	36.27	35.10	kirkas ja väritön	hajuton		6.0	39	6.6	37	<0.2	6.6	3.2	4.0	1.8	<15	0.04	<0.007	<0.022			4.8		3.9		11	9.5 n/d	n/d
	Putki S	14.10.2015	-1.26	36.27	35.01		hajuton			29	6.6	37	<0.2	6.6	3.2	3.1	1.3	<15	0.04	<0.007	<0.022			3.3		4.4		12	9.8	
	Putki S	3.5.2016	-1.3	36.27	34.97		lievä rikkivety			39	5.1	41	<0.2	6.7	3	5.3	1.5	<15	<0.10	0.018	<0.022			5.1		4		9,7	8.9 n/d	n/d
	Putki S	3.11.2016	-1.2	36.27	35.07	väritön	lievä ummehtunut		6.2	40	5.1	41	2.2	6.6	3.1	6.5	1.3	<15	0.18	<0,007	<0.022			3.6		3.9		12	9.1	
	Putki S	24.4.2017	-1.17	36.27	35.10	kirkas ja väritön	hajuton		6.0	39	4.5	42	<0,2	6.6	3	19.0	1.4	<15	<0,1	<0,007	<0,022			4.1		4.1		11	10 n/d	n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Putken pään taso	Vesi-pinnan taso	Aistinvaraiset arviot		Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Happi mg/l	pH	Alkaliteetti mmol/l	Sameus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	VOC-lyhenteet: TCE=trikloorieteeni, TeCE=tetrakloorieteeni, B=bentseeni, 124-TMB=1,2,4-trimetyylibentseeni, 135-TMB=1,3,5- Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
Kiinteiden 1 ja 2	Putki T	8.10.1996			35.49			9.4	40				6.3			1.3			0.19		0.023	5.6							
itäpuolinen alue ja	Putki T	15.4.1997			35.80			2.9	36				6.9		6.5	1.0			<0,23	<0,077	0.64	4.6	8.6		9.0				
lentoaseman	Putki T	20.10.1997			35.48			8.1	37				6.8		5.8	0.8			<0,23	<0,077	0.59	4.7	9.4		8.8				
lakkauteun	Putki T	21.4.1998			35.56			4.1	36				7.0		2.4	0.5			<0,23	<0,077	0.07	4.5	8.3		8.8				
vedenottamon alue	Putki T	5.10.1998			35.65			9.2	36				7.0		0.4	0.3			<0,23	<0,077	<0.05	4.5	8.9		8.9				
	Putki T	13.4.1999			35.83			2.7	35				7.0		0.94	0.8			<0,23	<0,077	0.15	4.6	8.7		9.0				
	Putki T	14.10.1999			35.53			9.4	36				7.0		2.2	0.5			<0,23	<0,077	<0.05	4.7	9.6		9.1				
	Putki T	18.4.2000			35.73			4.2	37				7.3		1.6	0.5			<0,23	<0,077	0.09	4.4	8.7		9.5				
	Putki T	12.10.2000			35.28			9.0	37				7.3		5.1	1.0			<0,23	<0,077	0.11	4.6	8.9		9.2				
	Putki T	23.4.2001			35.73			5.1	34				7.4		1.2	0.8			<0,23	<0,077	0.1	4.2	8.2		8.4				
	Putki T	11.10.2001			35.65			10.6	30				7.1		1.5	1.3			1.1	<0,077	<0.05	4.1	6.5		7.3				
	Putki T	25.4.2002			35.70			5.0	30				7.3		1.8	1.0			0.45	<0,077	<0.05	3.9	7.0		7.6				
	Putki T	7.10.2002			35.30			9.2	30				7.2		4.1	4.1			0.45	0.25	0.17	4.8	6.9		7.3				
	Putki T	24.4.2003			35.36				29				7.6		1.4	3.0			0.45	<0,077	0.06	4.3	7.0		7.6				
	Putki T	12.11.2003			35.31			7.6	24				7.5		3.1				0.098	0.25	0.72	6.1	6.0		6.6				
	Putki T	19.4.2004						4.0	29			2.1	7.3		2.0	1.5			0.017	0.067	0.39	4.7	6.5		6.7				
	Putki T	27.10.2004							51			0	7.1		17	23			<0,01		1.7	9.2	6.7		6.2				
	Putki T	9.5.2005	-1.50	37.23	35.73	ruskea		7.0	44			2.9	6.9	3.4	12	1.1			0.080	0.11		<0.03		5.0		9.1	12			
	Putki T	10.10.2005	*Putkea ei löytynyt*																										
	Putki T	22.5.2006	-0.98	37.23	36.25	väritön	hajuton	6.3	27			0.3	6.3	1.7	4.3	0.8			3.5	<0.015		0.05		2.4		6.3	6.5	TCE <1/TeCE <1/ B 0,5/ 124-TMB <1/ 135-TMB <1	
		24.10.2007	*Tällä näytteenottokerralla tutkittiin vain VOC-yhdisteet*																										
	Putki T	26.5.2008	-0.95	37.23	36.28	lievä harmaa	hajuton	6.6	25			<0.2	6.1	1.7	16	0.7			2.9	<0.015		<0.03		3.4		7.1	6.3		
	Putki T	6.10.2008	-1.03	37.23	36.20	väritön	hajuton		26			<0.2	6.3	1.8	5.3	0.7			2.4	0.020		<0.05		3.4		7.7	6.4	n/d	
	Putki T	11.5.2009	-0.97	37.23	36.26	väritön	lievä rikkivety	7.2	25			1.0	6.3	1.8	4	1.0			2.2	<0.015		<0.05		2.8		7.1	6.7		
	Putki T	5.10.2009	-0.93	37.23	36.30	väritön	hajuton		26			0.5	6.3	1.8	5	0.6			2.2	<0.015		<0.05		2.9		7.9	6.8	n/d	
	Putki T	10.5.2010	-0.81	37.23	36.42	väritön	hajuton	6.4	26			0.6	6.3	1.7	5	0.7			2.2	<0.022		<0,03		2.9		7.0	6.7	n/d	n/d
	Putki T	5.10.2010	-0.85	37.23	36.38		hajuton	6.3	25	<5	31	<0.2	6.3	1.8	11	1.3			2.1	<0.022		<0.05		2.8		7.6	6.4		
	Putki T	16.5.2011	-0.88	37.23	36.35		hajuton	6.3	26	<5	30	0.3	6.2	1.7	4.6	0.7			2.0	<0.022		<0.05		2.9		7.7	6.1	n/d	n/d
	Putki T	3.10.2011	-0.95	37.23	36.28		hajuton	7.2	24	<5	33	0.3	6.2	1.7	12	1.0	<15		1.4	<0.022		<0.05		2.9		8.0	6.1		
	Putki T	28.5.2012	-0.97	37.23	36.26		hajuton	7.0	25	2.4	31	<0.2	6.3	1.8	8.1	<0.5	<15		0.84	<0.022		<0.02		3.1		9.4	6.4	n/d	n/d
	Putki T	22.10.2012	-0.76	37.23	36.47		hajuton	7.2	25	2.3	30	<0.2	6.4	1.8	4.1	0.7	<15	0.93	0.86	<0.022		0.02		2.7		11	6.3		
	Putki T	28.5.2013	-0.84	37.23	36.39	väritön	hajuton	7.0	26	2.2	31	<0.2	6.4	1.9	5.3	0.9	<15	1.1	0.89	0.045		<0.02		3.0		8.2	6.8	n/d	n/d
	Putki T	28.10.2013	-0.95	37.23	36.28	vähän harmaa	hajuton	x	26	2.2	31	<0.2	6.4	1.9	51	1.1	<15	1.2	1.4	<0.022		<0.02		2.9		8.1	7.0		
	Putki T	14.5.2014	-0.90	37.23	36.33	kohtalaisen harmaa	hajuton	7.0	27	2.1	30	<0.2	6.4	2.0	7.9	0.9	<15	1.1	1.1	<0.022		<0.02		2.4		7.7	6.5	n/d	n/d
	Putki T	16.10.2014	-0.95	37.23	36.28	kirkas ja väritön	hajuton	6.0	27	1.9	29	<0.2	6.3	1.9	12	0.8	<15	1.5	1.4	<0.022		<0.02		2.8		8.2	6.3		
	Putki T	21.5.2015	-0.85	37.23	36.38	kirkas ja väritön	hajuton	7.0	28	2.0	30	<0.2	6.4	1.9	11	0.9	<15	1.4	1.5	0.025		<0.02		2.4		8.4	6.7	n/d	n/d
	Putki T	13.10.2015	-1.00	37.23	36.23		hajuton	x	27	2.0	29	<0.2	6.3	1.9	16	0.7	<15	1.2	1.4	<0.022		<0.02		3.1		8.5	6.9		
	Putki T	3.5.2016	-0.86	37.23	36.37		hajuton	7.0	27	1.9	28	<0.2	6.4	1.9	63	1.0	<15	1.4	1.3	<0.022		<0.02		2.8		8	6.3	n/d	n/d
	Putki T	11.11.2016	-0.89	37.23	36.34	väritön	hajuton	6.8	27	1.9	29	<0,2	6.3	1.9	22	1.1	<15	1.2	1.1	<0.022		<0,02		2.8		8.2	6.9		
	Putki T	25.4.2017	-0.96	37.23	36.27	kirkas ja väritön	hajuton	6.0	27	1.9	29	<0,2	6.3	1.9	12	0.9	<15	1	1.0	<0.022		<0,02		2.8		8.1	6.4	n/d	n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot			Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Haponkulutus pH mg/l	pH pH	Alkalisuus mmol/l	Sameus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Kovuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																							
Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alue (Kiitoteiden 1 ja 2 risteyksen pohjoispuolinen alue)	Putki V1	8.11.2001							8.6	18				6.5		270	3.3			<0,227	<0,077	6.1		3.1		7.1		3.7	
	Putki V1	7.5.2002			39.52				7.2	18				6.1		33	3.5			<0,227	<0,077	6.3		2.4		6.5		4.2	
	Putki V1	8.10.2002			38.84				6.4	19				6.3		14	4.1			<0,227	<0,077	5.8		2.4		5.2		4.0	
	Putki V1	23.4.2003			38.61					19				6.6		20	4.3			<0,227	<0,077	7.0		2.3		6.3		4.4	
	Putki V1	12.11.2003			38.59				6.6	17				6.4		28				0.001	0.058	9.6		2.0		5.6		4.2	
	Putki V1	13.4.2004							6.4	18				6.4		11	4.6			0.002	0.033	6.7		2.1		5.9		3.9	
	Putki V1	27.10.2004								18			2	1.9	6.4	4	5.3			<0,001				2.2		6.3		3.9	
	Putki V1	10.5.2005	-3.98	43.59	39.61					16			<0.2	6.4	1.4	4.6	2.8			<0.03	<0.015		0.85		1.6		5.8	3.5	
	Putki V1	11.10.2005	-4.04	43.59	39.55					16			<0.2	6.4	1.3	6.3	2.2			<0.03	0.020		3.2		2.3		6.0	3.6	
	Putki V1	16.5.2006	-4.57	43.59	39.02	harmaa	lievä rikkivety		6.2	16			0.8	6.3	1.4	63	6.0			<0.03	0.060	0.70		2.0		5.7	3.7	
	Putki V1	12.10.2006	-4.79	43.59	38.80	harmaa			6.5	15			<0.2	6.4	1.4	13	2.8			<0.03	0.030		1.2		2.1		6.6	3.7	
	Putki V1	24.4.2007	-4.15	43.59	39.44	väritön	lievä rikkivety		6.4	17			<0.2	6.3	1.5	16	3.2			<0.060	<0.015		4.0		2.0		6.0	3.8	
	Putki V1	24.10.2007	-4.20	43.59	39.39	lievä harmaa	lievä glykoli			17	<5	12	<0.2	6.2	1.5	9.7	2.8			<0.060	0.050		4.2		2.4		6.2	4.2	
	Putki V1	27.5.2008	-3.95	43.59	39.64	väritön	rikkivety			19	<5	13	0.4	6.2	1.7	6.5	1.6			<0.3	0.030		4.5		3.2		8.0	4.4	Tolueeni 0,3	n/d
	Putki V1	8.10.2008				kirkas	lievä rikkivety		6.5	19	<5	12	<0.2	6.3	1.8	3.9	2.2			<0.004	0.033		4.0		2.4		7.2			
	Putki V1	12.5.2009	-4.42	43.59	39.17	al.harmaa.lop.kirkas	lievä rikkivety		7.0	22	<5	11	0.2	6.2	2.0	3.7	2.6			<0.007	0.030		4.4		3.1		6.0	4.6	n/d	n/d
	Putki V1	6.10.2009				kirkas	rikkivety		6.4	22	<5	11	<0.2	6.3	2.1	2.0	2.5			<0.007	0.040		5.0		2.6		8.1	2.1		
	Putki V1	3.5.2010	-3.63	43.59	39.96	al. ruskea, lop. väritön	vahva rikkivety			23	<5	13	0.3	6.3	0.42	0.44	1.8			<0.007	0.030		13		4.5		2.6	5.7	n/d	n/d
	Putki V1	4.10.2010	-4.45	43.59	39.14	väritön	lievä rikkivety			25	<5	12	0.2	6.3	2.3	2.4	2.4			<0.007	0.030		4.5		2.7		8.3	5.7		
	Putki V1	17.5.2011	-4.19	43.59	39.40	väritön	hajuton		7.1	25	<5	12	<0.2	6.1	2.2	3.2	2.3			<0.007	0.028		4.3		3.1		8.7	6.2	n/d	n/d
	Putki V1	5.10.2011	-4.60	43.59	38.99	väritön				26	<5	12	<0.2	6.1	2.3	5.8	2.4	<15		<0.007	0.038		4.4		3.3		7.5	6.7		
	Putki V1	30.5.2012	-4.00	43.59	39.59	väritön	lievä rikkivety		7.0	26	3.2	12	<0.2	6.2	2.4	7.5	2.1	<15		<0.007	0.030		5.0		3.1		11	6.7	n/d	n/d
	Putki V1	25.10.2012	-3.80	43.59	39.79	väritön	rikkivety		7.2	27	3.0	10	<0.2	6.2	2.4	4.6	2.4	<15	0.14	<0.007	0.060		5.4		1.8		10	6.0		
	Putki V1	29.5.2013	-4.22	43.59	39.37	väritön	rikkivety		9.5	27	2.9	11	<0.2	6.2	2.5	11.7	2.1	<15	0.22	0.008	0.068		5.2		3.1		8.4	6.2	n/d	n/d
	Putki V1	29.10.2013	-4.70	43.59	38.89	väritön	vahva rikkivety		7.0	27	2.7	12	<0.2	6.2	2.5	7.4	2.2	<15	0.12	<0.007	0.043		8.0		3.1		8.8	6.8		
	Putki V1	5.5.2014	-4.48	43.59	39.11	väritön	lievä rikkivety		7.0	28	2.4	9.5	<0.2	6.1	2.6	19	3.2	<15	0.20	<0.007	0.071		7.4		3.4		9.6	6.6	n/d	n/d
	Putki V1	21.10.2014	-4.60	43.59	38.99	kirkas ja väritön	lievä rikkivety		6.8	29	2.1	11	<0.2	6.1	2.6	3.2	2.8	<15	0.16	<0.007	0.066		6.4		2.9		8.6	6.5		
	Putki V1	26.5.2015	-4.30	43.59	39.29	kirkas ja väritön	selvä rikkivety		7.0	29	2.1	11	<0.2	6.1	2.6	13	2.8	<15	0.10	<0.007	0.083		6.7		3.0		8.7	7.0	n/d	n/d
	Putki V1	27.10.2015	-4.95	43.59	38.64		selvä rikkivety		6.0	29	2	11	<0.2	6.1	2.6	1.3	2.7	<15	0.10	<0.007	0.05		6.7		3.1		8.5	6.5		
	Putki V1	10.5.2016	-4.02	43.59	39.57		selvä rikkivety		6.0	28	1.9	9.7	<0.2	6.1	2.6	47	4.5	<15	0.19	<0.007	0.093		7.2		2.9		8.2	6.5	n/d	n/d
	Putki V1	26.10.2016	-4.30	43.59	39.29	väritön	lievä ummehtunut		6.1	28	1.9	11	<0.2	6.1	2.6	4.2	3	<15	0.18	<0.007	0.066		7.5		3.1		8.9	6.3		
	Putki V1	29.5.2017	-4.48	43.59	39.11	väritön ja kirkas	selvä rikkivety		6.1	29	1.8	12	<0.2	6.1	7.2	4.2	2.9	<15	0.11	<0.007	0.046		7		2.9		8.3	6.2	n/d	n/d

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot			Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Haponkulutus pH mg/l	pH pH	Alkalisuus mmol/l	Sameus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Kovuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																							
Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alue (H tunnetaan myös nimellä vanha apukaivo)	Kaivo H	3.5.2010					hajuton	x	40	<5	54	6.8	2.7	0.34	<0.5				6.1	<0.022							11		
	Kaivo H	5.5.2010						5.8			6.7																	n/d	n/d
	Kaivo H	24.5.2011					lievä hiekka	10.0	42	<5	55	8.5	7.4	2.7	<0.2	0.8			5.8	<0.022				4.8	12				
	Kaivo H	29.5.2012				väritön	hajuton	9.5	38	2.4	53	6.1	6.7	2.3	0.50	<0.5	<15		5.2	<0.022				6.2		14	9.8	trikloorifluorimetaani 1,6	n/d
	Kaivo H	24.10.2012	-0.74			väritön	hajuton	7.2	40	<2	50	6.8	7.0	2.6	1.20	<0.5	<15	5.1	5.2	<0.022				5.5		15	9.1	n/d	n/d
	Kaivo H	30.5.2013	-1.84			väritön	hajuton	7.0	40	<2	52	6.0	6.9	2.8	0.48	0.8	<15	4.6	4.2	<0.022				4.6		17	9.4		
	Kaivo H	6.11.2013	-1.96			väritön	hajuton	8.0	40	2.0	49	8.0	7.3	2.8	0.81	0.7	<15	3.5	4.1	<0.022				5.7		13	9.6		
	Kaivo H	12.5.2014	-1.98			väritön	hajuton	7.2	38	1.6	49	6.0	6.9	2.7	3.10	0.6	<15	3.0	3.2	<0.022				6.1		14	9.2		
	Kaivo H	29.10.2014				kirkas ja väritön	hajuton	9.0	39	1.4	48	6.8	7.1	2.8	1.40	0.9	<15	3.7	3.0	0.023				5.5		14	8.9		
	Kaivo H	26.5.2015	-1.81			kirkas ja väritön	hajuton	8.0	40	1.5	49	5.7	7.0	2.9	0.67	0.9	<15	2.5	2.5	<0.022				5.9		13	8.8		
	Kaivo H	27.10.2015					hajuton	8.0	41	1.4	48	7.6	7.3	2.9	1.20	0.9	<15	2.2	2.3	<0.022				6.0		14	9.7		
	Kaivo H	10.5.2016					hajuton	8.0	40	1.4	47	6.9	7.1	3	0.96	0.9	<15	2.0	1.9	<0.022				7.0		14	9.3		
	Kaivo H	1.11.2016				kirkas ja väritön	hajuton	7.0	40	1.5	48	7.7	7.4	3.1	0.55	0.6	<15	1.9	1.7	<0.022				6.4		13	9		
	Kaivo H	11.5.2017				kirkas ja väritön	hajuton	5.0	41	1.5	46	7.1	7.2	3.1	0.76	0.9	<15	1.5	1.5	<0.022				7.5		17	9.1		
																								6.9		14	9.3		

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot Väri	Haju	Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l	Kiinto-aine mg/l	Fluo-ridi mg/l	Kromi liukoi-nen µg/l
Kiitoteiden 1 ja 2	Putki R41	6.10.2011	-7.23	Ei vaaitu		lievä harmaa	hajuton	8.5	41	5.0	12	0.4	6.6	4.2	7.1	2.3	<15		<0.007	<0.022		<0.05		4.2		11	11 n/d	0.04			
itäpuolinen alue ja	Putki R41	5.6.2012	-5.46				hajuton		41	4.6	17	1.1	6.7	4.0	9.9	3.3	<15		<0.007	0.024		0.20		3.8		15	11 n/d	C10-C21: <0.05; C22-C40: 0.32			
lentoaseman	Putki R41	29.10.2012	-6.56				hajuton	7.2	40	3.6	11	9.7	6.6	4.0	5.1	2.8	<15	0.15	<0.007	<0.022		<0.02		3.5		15	11				
lakkautetun	Putki R41	3.6.2013	-6.60				hajuton	8.4	41	3.9	20	<0.2	6.6	3.8	7.7	3.1	<15	0.23	<0.007	0.039		0.026		3.7		15	10 n/d	n/d			
vedenottamon alue	Putki R41	28.10.2013	-7.48			väritön	hajuton	7.5	39	3.5	12	<0.2	6.7	3.9	19	2.6	<15	0.14	<0.007	<0.022		<0.02		3.6		17	10				
	Putki R41	13.5.2014	-7.31			väritön	lievä rikkivety	7.0	38	3.2	14	<0.2	6.6	3.8	7.1	2.5	<15	0.13	<0.007	<0.022		0.039		3.2		16	9.5 n/d	n/d			
	Putki R41	15.10.2014	-7.47			kirkas ja väritön	hajuton	7.0	37	3.0	17	<0.2	6.6	3.4	3.7	2.7	<15	0.26	<0.007	<0.022		0.26		3.3		15	8.5				
	Putki R41	13.5.2015	-6.56			kirkas ja väritön	hajuton	7.0	36	2.8	17	<0.2	6.6	3.4	120	2.7	<15	0.10	<0.007	0.023		0.05		3.0		14	8.4 n/d	n/d			
	Putki R41	2.11.2015	-7.54				hajuton	7.5	36	2.7	16	<0.2	6.6	3.4	15	2.5	<15	0.10	<0.007	<0.022		0.2		3.5		13	8.3				
	Putki R41	4.5.2016	-6.60				lievä rikkivety	7.0	36	3	17	<0.2	6.7	3.3	2.8	3.2	<15	0.14	<0.007	0.051		1.4		3.2		13	7.8 n/d	n/d			
	Putki R41	16.11.2016	-7.41			väritön	lievä ummehtunut,	7.2	37	3.1	16	<0.2	6.5	3.4	2.9	3.6	<15	0.25	<0.007	0.085		<0,02		2.3		14	8.5				
	Tuhoutunut?																														
Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot Väri	Haju	Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l	Kiinto-aine mg/l	Fluo-ridi mg/l	Kromi liukoi-nen µg/l
Kiitoteiden 1 ja 2	Putki R42	6.10.2011	-4.91	Ei vaaitu		lievä harmaa	hajuton	8.0	44	<5	7.1	<0.2	6.7	4.8	76	9.5	30		<0.007	0.51		29		5.0		13	9.4 n/d	n/d			
itäpuolinen alue ja	Putki R42	4.6.2012	-4.50				lievä rikkivety	7.0	42	4.5	8.2	<0.2	6.6	4.2	71	7.7	25		<0.007	0.49		18		5.0		16	8.8 n/d	n/d			
lentoaseman	Putki R42	29.10.2012	-4.48				rikkivety	7.5	37	3.4	8.1	<0.2	6.6	4.0	25.6	5.9	22	0.76	<0.007	0.50		14		4.7		15	8.5				
lakkautetun	Putki R42	3.6.2013	-4.64				rikkivety	7.5	38	4.0	8.4	<0.2	6.5	3.8	130	6.3	20	0.90	0.014	0.52		8.8		5.1		14	8.2 n/d	n/d			
vedenottamon alue	Putki R42	28.10.2013	-4.98			väritön	selvä rikkivety	7.5	37	4.3	9.3	7.7	6.6	3.7	27.3	8.1	16	0.66	<0.007	0.51		15		4.8		15	8.3				
	Putki R42	13.5.2014	-4.02			väritön	selvä rikkivety	7.0	39	3.0	9.5	<0.2	6.6	4.0	130	7.5	20	0.68	0.013	0.44		9.6		4.8		16	8.0 n/d	n/d			
	Putki R42	15.10.2014	-5.03			kirkas, lievästi ruskea	lievä rikkivety	7.0	37	2.7	11	<0.2	6.6	3.7	66.4	7.1	22	0.65	0.012	0.43		25		4.7		16	7.5				
	Putki R42	13.5.2015	-4.64			kirkas	vahva rikkivety	7.0	37	2.6	8.6	<0.2	6.5	3.7	205	8.8	25	0.50	<0.007	0.45		22		4.4		15	7.7 n/d	C10-21: 0,09; C22-40: 0,06			
	Putki R42	12.10.2015	-5.05				selvä rikkivety	7.0	39	2.5	11	<0.2	6.6	3.7	70	7.7	20	0.50	0.008	0.42		30		5.2		16	7.3				
	Putki R42	4.5.2016	-4.25				vahva rikkivety	6.0	38	2.9	9.8	<0.2	6.6	3.7	170	7.1	19	0.60	<0.007	0.46		21		4.5		14	7.3		68	0.13	0.29
	Putki R42	2.11.2016	-4.94			väritön	lievä ummehtunut	6.4	36	2.8	11	<0.2	6.6	3.4	75	6.9	20	0.73	<0.007	0.44		28		4.7		17	7.8		26	0.12	0.29
	Putki R42	25.4.2017	-4.87			kirkas ja väritön	vahva rikkivety	7.0	36	2.9	10	<0.2	6.5	3.5	78	7	20	0.67	<0,007	0.44		23		4.8		16	7.6 n/d	n/d	50	0.17	0.31
Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot Väri	Haju	Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l			
Kiitoteiden 1 ja 2	Kaivo PK	1.6.2010						x	21	<5	23		6.1	1.5	0.28	1.1				1.3	<0.022		<0.05					4.9 n/d	n/d			
itäpuolinen alue ja	Kaivo PK	19.5.2011					hajuton	7.8	20	5.0	23	0.9	6.0	1.3	<0.2	1.4				1.5	<0.022		<0.05					4.2 n/d	n/d			
lentoaseman	Kaivo PK	31.5.2012	-1.00			väritön	hajuton	7.0	20	2.0	23	0.94	6.1	1.4	0.35	1.3	<15			1.6	0.07		<0.02					4.2 n/d	n/d			
lakkautetun	Kaivo PK	23.10.2012	-1.05				hajuton	7.5	18	2.2	19	1.1	6.1	1.2	0.37	0.97	<15	1.3	1.2	<0.022		<0.02		5.8		14	3.6				
vedenottamon alue	Kaivo PK	29.5.2013	-1.10				hajuton	8.2	18	<2	20	2.2	6.1	1.3	0.439	1.0	<15	1.2	1.0	0.041		<0.02		2.2		11	3.9				
(PK tunnetaan	Kaivo PK	4.11.2013	-1.15			väritön	hajuton	7.8	18	2.0	17	0.9	6.1	1.3	0.65	1.2	<15	0.9	0.98	<0.022		<0.02		2.1		11	3.7				
myös nimellä	Kaivo PK	12.5.2014	-0.92			väritön	hajuton	7.0	22	1.7	16	0.5	6.1	1.7	4.7	3.0	<15	1.6	1.2	0.14		0.10		7.0		17	3.8				
vanha pääkaivo)	Kaivo PK	22.10.2014				kirkas ja väritön	hajuton	6.8	19	1.8	17		6.3	1.4	1.3	1.2	<15	1.2	0.97	0.088		<0.02		3.3		11	3.5				
	Kaivo PK	26.5.2015	-1.05				hajuton	7.8	20	1.9	20	0.7	6.1	1.3	<0.2	0.94	<15	1.5	1.5	0.039		<0.02		2.3		11	4.1				
	Kaivo PK	20.10.2015	-1.12					7.0	19	2.1	21	0.9	6.0	1.3	0.26	0.99	<15	1.3	1.4	<0.022		<0.02		2.6		11	3.8				
	Kaivo PK	10.5.2016	-1.00				hajuton	8.0	21	2.1	20	<0.2	6.1	1.4	<0.2	1.2	<15	1.2	1.2	<0.022		0.014		2.5		10	4.1				
	Kaivo PK	1.11.2016				kirkas ja väritön	hajuton	7.0	22	2.2	21	1.2	6.2	1.6	<0.2	0.97	<15	1.3	1.1	<0.022		<0.02		3		14	4.6				
	Kaivo PK	11.5.2017				väritön	hajuton		24	2.3	21	0.3	6.3	1.8	0.47	1.2	<15	0.87	0.9	<0.022		<0.02		3		11	5 n/d	n/d			

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot		Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Happi mg/l	pH	Alkalisteetti mmol/l	Sameus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	Rauta -------- liuk. mg/l	Kalium ---- kok. pit. mg/l	Kalium ---- liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	Natrium -- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																						
Kiitoteiden 1 ja 2	Putki R45	9.5.2016	-3.49	44.75	48.24			8	30	6.4	11	<0.2	6.4	2.7	160	7.8	19	0.21	0.011	0.08	31		1.6		8.1		6.7		
itäpuolinen alue ja	Putki R45	1.11.2016	-3.96	44.75	48.71	väritön	selvä rikkivety	7	31	6.4	7	<0.2	6.5	2.9	110	7.1	24	0.25	<0.007	0.11	40		1.1		8.9		5.4	n/d	n/d
lentoaseman	Putki R45	29.5.2017	-3.85	45.75	49.60	väritön	selvä rikkivety	7	31	6	6.2	<0,2	6.4	2.8	110	8.1	21	0.21	0.012	0.087	31		1.1		8.1		5.2	n/d	n/d
lakkautetun																													
vedenottamon alue																													

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot		Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Happi mg/l	pH	Alkalisteetti mmol/l	Sameus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	Rauta -------- liuk. mg/l	Kalium ---- kok. pit. mg/l	Kalium ---- liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	Natrium -- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																						
Kiitoteiden 1 ja 2	Putki R45K	9.5.2016	-3.72	44.89	48.61			7	23	4	13		6.8	2.0	76	2	<15	<0.1	0.008	0.035	5.8		4.7		13		4.3		
itäpuolinen alue ja	Putki R45K	1.11.2016	-4.15	44.89	49.04	ei tieto	lievä rikkivety	6	27	4.5	12	<0,2	6.7	2.4	55	2.6	<15	0.14	<0,007	0.0554	11		4.8		18		5	n/d	n/d
lentoaseman	Putki R45K	29.5.2017	-4.04	45.89	49.93	lievä harmaa	lievä rikkivety	7	28	4.8	11	<0,2	6.5	2.4	52	3.9	<15	0.087	0.007	0.051	11		3.7		11		5.2	n/d	n/d
lakkautetun																													
vedenottamon alue																													

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot		Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Happi mg/l	pH	Alkalisteetti mmol/l	Sameus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	Rauta -------- liuk. mg/l	Kalium ---- kok. pit. mg/l	Kalium ---- liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	Natrium -- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																						
Kiitoteiden 1 ja 2	Porakaivo SK1	26.4.2010					hajuton	x	14	<5	12		6.6	0.82	4.4	2.4			0.068	<0.022	0.3						3.2		
itäpuolinen alue ja	Porakaivo SK1	5.5.2010						7.5				7.2										<0.05		2.0		4.3		n/d	
lentoaseman	Porakaivo SK1	17.5.2011					hajuton	6.2	6.4	<5	8.6	8.3	6.2	0.36	2.6	2.4			0.15	<0.022		0.09		1.9		4.0	1.1	n/d	
lakkautetun	Porakaivo SK1	30.5.2012					hajuton	7.0	5.0	<2	7.9	7.3	6.1	0.25	0.75	2.9	<15		0.21	<0.022		0.08		2.3		3.8	0.83	n/d	
vedenottamon alue	Porakaivo SK1	29.10.2012	-4.60			lievä ruskea	hajuton	8.2	11	5.4	7.2	5.7	6.4	0.79	2.9	4.7	33	0.23	<0.007	<0.022		0.19		3.7		4.6	2.7		
(SK1 tunnetaan	Porakaivo SK1	30.5.2013	-5.00			lievä ruskea	hajuton	7.8	11	2.0	8.0	6.3	6.1	0.77	5.2	3.9	<15	1.8	1.4	<0.022		0.31		2.5		5.2	2.4		
myös nimellä	Porakaivo SK1	6.11.2013	-3.90			väritön	hajuton	9.0	12	2.9	6.2	9.7	6.0	0.43	3.9	3.9	<15	4.9	5.4	<0.022		<0.02		2.7		4.7	2.1		
sääaseman kaivo)	Porakaivo SK1	5.5.2014	-5.20			väritön	hajuton	7.8	14	1.5	9.6	4.2	6.7	1.1	5.1	1.6	<15	1.7	1.6	<0.022		<0.02		2.7		8.2	2.9		
	Porakaivo SK1	22.10.2014	***Tuhoutunut***																										

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot			Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri		Haju																						
Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuolinen alue	Putki P4/P4A	19.11.1990	-2.93							34				6.6		83	3.8			<0,227	<0,077	7.8								
	Putki P4	22.4.1992	-2.72							34				6.5		10	4.8			0.141	0.39	4								
	Putki P4	24.8.1992	-3.30							30				6.7		42	7.0			0.455	0.69	13								
	Putki P4	28.10.1992	-2.67						7.5	30				6.3		170	6.0			<0,227	0.62	18								
	Putki P4	22.4.1993	-3.06							31				6.4		68	4.8			<0,227	0.77	7.1								
	Putki P4	19.10.1993	-3.00						6.9	31				6.8		4.1	5.3			0.145	1.2	0.39								
	Putki P4	20.4.1994	-2.60						5.4	29				6.4		100	4.3			0.066	0.27	10								
	Putki P4	27.10.1994	-2.91						9.0	37				6.4		61	15			0.068	0.18	52		4.2		18				
	Putki P4	25.4.1995	-2.74						7.4	30				6.6																
	Putki P4	12.10.1995	-2.98						9.3	37				6.3		35	13			<0,023	0.18	50		4.0		17				
	Putki P4	25.4.1996	-2.87						4.2	32				6.3		16	13			0.227	0.30	46		4.0		15				
	Putki P4	22.10.1996	-3.06						9.3	30				6.4		26	16			0.030	0.77	41		4.0		15				
	Putki P4	15.4.1997	-2.65						4.5	33				6.1		21	14			<0,227	1.1	34		4.0		15		4.9		
	Putki P4	20.10.1997	-3.13						9.4	38				5.7		7.4	16			0.227	0.53	37		4.3		18		5.5		
	Putki P4	21.4.1998	-2.86						6.0	44				5.5		8.2	24			0.455	3.2	50		4.4		15		6.3		
	Putki P4	5.10.1998	-2.85						10.9	41				5.4		2.8	20			<0,227	0.48	46		4.4		15		6.5		
	Putki P4	13.4.1999	-2.80						4.5	39				5.7		5.4	9.0			<0,227	3.8	43		4.3		15		5.6		
	Putki P4	14.10.1999	-2.99						11.1	39				5.8		4.2	16			<0,227	3.4	40		4.3		17		5.4		
	Putki P4	18.4.2000	-2.90						5.9	37				6.2		5.9	15			<0,227	3.2	37		4.2		16		4.9		
P4 asennettiin uudelleen v. 2002, jolloin nimeksi vaihdettiin P4A	Putki P4	25.4.2002	-2.65						6.7	44				6.3		2.2				0.227	3.8	49		5.5		18		4.7		
	Putki P4A	8.10.2002	-3.59						9.8	31				6.2		21				0.455	3.8	34		5.3		15		4.0		
	Putki P4A	24.4.2003	-2.06							62				7.0		200				0.227	1.4	36		65		64		7.1		
	Putki P4A	12.11.2003	-1.98						8.6	24				7.0		58				0.003	0.30	6.5		29		8.5		4.3		
	Putki P4A	13.4.2004							3.5	50			0	7.2	4.4	280	2.1			0.003	0.77	21		44		28		7.3		
	Putki P4A	27.10.2004								29			3.5	7.0	2.3	5	3.8			0.089	<0,008	1.2		22		8.1		5.6		
	Putki P4A	11.5.2005		*Putkea ei löydetty*																										
Putki P4A asennettiin uudelleen v. 2005	Putki P4A	10.10.2005		*Putkea ei löydetty*																										
	Putki P4A	16.5.2006	-4.21			lievä vihreä		lievä glykoli	6.0	33			<0.2	5.0	1.7	16	570			<0.03	<0.015		20		4.2		23	6.2		
	Putki P4A	12.10.2006	-4.82			lievä ruskea		glykoli ja rikkivety	9.9	16			<0.2	5.6	0.99	22	7.2			<0.03	0.005		11		2.8		11	2.5		
	Putki P4A	26.4.2007	-3.73					glykoli	9.8	33			<0.2	4.9	1.8	0.89	20			<0.060	<0.015		27		7.6		21	6.3		
	Putki P4A	22.10.2007	-3.25			väritön		rikkivety/glykoli	6.5	24	<5	<2	<0.2	5.3	1.8	6.5	13			<0.060	0.05		19		5.6		21	3.4		
	Putki P4A	27.5.2008	-4.26			väritön		hajuton	7.5	19	6.0	<2	<0.2	5.8	1.7	1.6	9.2			<0.3	0.08		11		11		20	3.0	Tolueeni 0,6	n/d
	Putki P4A	8.10.2008	-4.50			väritön		vahva rikkivety	9.7	16	8.0	5.7	<0.2	6.1	1.7	3.2	12			<0.004	0.14		11		6.8		16	3.1		
	Putki P4A	13.5.2009	-3.77			väritön		kohtalainen glykoli	7.8	52	16	<2	<0.2	5.2	3.2	9.6	65			<0.007	<0.015		38		20		27	3.5	n/d	C10-C21: 0,1
	Putki P4A	6.10.2009	-4.77				x	vahva rikkivety		26	7.0	<2	<0.2	6.0	2.4	12	12			<0.007	0.08		18		9.5		22	3.3		
	Putki P4A	3.5.2010	-3.46			väritön		vahva rikkivety/hemk.	7.5	34	7.0	<2	<0.2	6.0	3.1	16	12			<0.007	0.08		23		16		25	5.6	n/d	n/d
	Putki P4A	4.10.2010	-4.58			lievä keltainen		selvä rikkivety/glykoli	x	26	5.0	<2	<0.2	6.2	2.8	3.1	15			<0.007	0.16		21		16		20	3.2		
	Putki P4A	17.5.2011	-3.74			lievä harmaa		vahva glykoli	6.8	51	6.0	<2	<0.2	5.2	2.2	12	28			<0.007	<0.022		35		24		27	7.5	1,2,4-trimetyylibens. 0,6	n/d
	Putki P4A	5.10.2011	-3.80					vahva rikkivety	10.5	30	<5	<2	<0.2	5.9	2.3	21	18	180		<0.007	0.03		16		24		22	6.9		
	Putki P4A	30.5.2012	-3.55			väritön		vahva glykoli	8.5	41	4.9	1.2	<0.2	5.7	2.4	19	12	440		<0.007	<0.022		31		2.0		20	5.8	n/d	0.21
	Putki P4A	25.10.2012	-3.33			alulsi ruskea, lopuksi väritön		vahva rikkivety	11.2	25	3.3	9.7	<0.2	6.2	2.2	10.9	15	46	0.72	<0.007	0.19		14		21		15	3.0		
	Putki P4A	29.5.2013	-3.52			väritön		vahva rikkivety	8.4	45	9.5	1.0	1.8	6.0	2.9	6.6	12	400	0.32	0.009	0.042		37		30		16	7.1	n/d	n/d
	Putki P4A	19.6.2013								38				6.0				230											Tolueeni 2, asetoni 0,6	
	Putki P4A	19.6.2013		Glykolit ja hajoamistuotteet: havaittu																										
	Putki P4A	6.11.2013	-4.31			väritön		vahva glyk. ja rikkivety	10.0	27	4.5	1.9	<0.2	6.3	2.7	15	14	64	0.6	<0.007	0.21		17		14		15	3.3		
	Putki P4A	21.11.2013	-3.96			väritön		vahva glyk. ja rikkivety	10	27			2.1	6.4				36			0.30								n/d	
	Putki P4A	21.11.2013		Glykolien hajoamistuotteet: havaittu																										
	Putki P4A	12.5.2014	-4.18			väritön		vahva glyk. ja rikkivety	8.0	26	2.1	0.9	<0.2	6.3	2.4	6.5	10	58	0.39	0.008	0.07		15		21		10	3.7	n/d	n/d
	Putki P4A	21.10.2014	-5.76			lievä harmaa		vahva rikkivety	10.5	28	1.9	15.0	<0.2	6.2	2.4	6.5	14	41	0.6	0.008	0.24		20		20		11	3.2		
	Putki P4A	26.5.2015	-3.63			kirkas ja väritön		vahva rikkivety ja glyk	8.0	19	1.0	2.8	<0.2	6.4	1.8	2.8	13	38	0.5	<0.007	0.20		5.9		16		9.0	2.6	n/d	n/d
	Putki P4A	29.10.2015	-5.31					vahva rikkivety	10.5	26	1.9	11.0	<0.2	6.4	2.4	8.8	12	36	0.6	<0.007	0.23		25		15		13.0	3.2		
	Putki P4A	10.5.2016	-3.2					vahva rikkivety	9.0	24	1.4	1.4	0.8	6.4	2.2	6.4	11	34	0.41	0.009	0.09		13		21		7.4	3.2	n/d	n/d
	Putki P4A	17.11.2016	-5.3			lievä harmaa		lievä RA	9.2	27	1.6	11.0	<0.2	6.4	2.3	59.0	17	48	0.67	<0,007	0.22		25		16		14.0	3.5		
	Putki P4A	17.5.2017	-3.63			kirkas ja väritön		voimakas rikkivety	7.0	25	2.7	4.8	<0.2	6.3	2.1	1.4	11	32	0.52	<0,007	0.22		12		21		10.0	2.7	n/d	n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cl) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta ---------- kok. pit. mg/l	Rauta ---------- liuk. mg/l	Kalium ---- kok. pit. mg/l	Kalium ---- liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	Natrium -- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																						
Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuolinen alue (P4K edustaa kallioperän pohjavettä)	Putki P4K	29.10.2012	-4.78			lievä harmaa	hajuton	11.0	19	2.8	0.5	<0.2	9.1	2.2	230	1.2	<15	<0.10	<0.007	<0.022		0.05		2.3		35	2.6	
	Putki P4K	3.6.2013	-4.96				x		20	2.6	0.5	<0.2	8.8	2.0	490	1.3	<15	0.13	<0.007	<0.022		<0.02		2.0		30	2.4	
	Putki P4K	31.10.2013	-5.40			lievä harmaa	lievä rikkivety	8.5	21	3.2	2.3	<0.2	8.4	2.1	59	0.6	<15	<0.1	<0.007	<0.022		0.022		2.3		32	2.5	
	Putki P4K	12.5.2014	-5.12			lievä ruskea	lievä glyk. ja rikkivety	8.0	21	2.2	1.9	<0.2	8.2	2.1	95.2	1.0	<15	<0.1	<0.007	<0.022		<0.02		2.3		30	2.8	
	Putki P4K	27.10.2014	-5.33			kohtalaisen harmaa	lievä ummehtunut	9.0	22	2.1	1.8	<0.2	7.9	2.2	61	1.2	<15	<0.1	0.007	0.025		0.059		1.8		31	2.7	
	Putki P4K	3.6.2015	-4.68				vahva glyk. ja rikkivety		22	2.1	3.1	0.8	8.1	2.1	34	0.88	<15	<0.1	<0.007	0.022		<0.02		1.8		33	2.8	
	Putki P4K	29.10.2015	-5.63				lievä	8	22	2.1	2.3	<0.2	8.1	2.1	28	0.78	<15	<0.1	<0.007	<0.022		0.033		2.1		29	2.6	
	Putki P4K	4.5.2016	-4				lievä rikkivety	6	22	2	1.6	<0.2	8.3	2.1	56	<0.50	<15	<0.1	<0.007	<0.022		0.027		2.1		29	2.5	
	Putki P4K	16.11.2016	-5.62			lievä ruskea	lievä ummehtunut	12.4	23	2	0.23	<0.2	7.8	2.3	51	0.72	<15	0.3	<0.007	<0.022		<0.02		3.8		32	2.7	
	Putki P4K	30.5.2017	-4.81			kohtalaisen ruskea	hajuton	7	23	2	2.2	<0.2	8.1	2.2	210	0.74	<15	<0.1	<0.007	<0.022		<0.02		2		29	2.8	
Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cl) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta ---------- kok. pit. mg/l	Rauta ---------- liuk. mg/l	Kalium ---- kok. pit. mg/l	Kalium ---- liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	Natrium -- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																						
Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuolinen alue	Putki F1 tuhoutui	29.11.2001	-2.04	45.41	43.37			9.5	33				8.5		90	1.3			<0.227	<0.077	1.4		9.1		37		4.7		
	Putki F1	7.5.2002	-2.68	45.41	42.73			8.6	31				8.0		35	1.0			<0.227	<0.077	0.81		8.4		42		3.2		
	Putki F1	7.10.2002	-2.90	45.41	42.51			12.2	30				8.1		4.2	0.8			<0.227	<0.077	0.1		7.6		44		2.8		
	Putki F1	23.4.2003	-2.62	45.41	42.79				30				8.2		2.6	0.8			<0.227	0.077	0.23		6.4		42		2.4		
	Putki F1	13.11.2003	-2.62	45.41	42.79			9.7	27				8.0		20				0.003	0.008	0.22		7.7		43		2.2		
	Putki F1	19.4.2004						7.6	29			5.4	8.1	1.92	3	0.2			0.027	0.008	0.13		7.3		43		1.7	n/d	
	Putki F1	27.10.2004							29			4.8	7.8	1.9	2	0.5			0.004				7.8		44		2.2		
	Putki F1	12.5.2005	-2.58	45.41	42.83	vahva harmaa	hajuton	7.1	28			0.7	8.5	2.0	3600	12			0.030	0.03		1.1		6.0		35	2.0	n/d	
	Putki F1	11.10.2005	-2.62	45.41	42.79	lievä harmaa	hajuton	6.1	29			4.3	8.3	2.0	14	1.0			0.040	<0.015		0.13		5.9		40	2.2	n/d	
	Putki F1	17.5.2006	-2.56	45.41	42.85	lievä harmaa	hajuton		28			3.0	8.3	1.9	200	2.1			<0.03	0.015		0.66		5.4		36	2.2	1,1,1-trikloorietaani<1	
	Putki F1	12.10.2006	-2.65	45.41	42.76	lievä harmaa	lievä glykoli	10.6	27			0.5	8.5	2.2	480	3.0			0.030	0.11		0.44		6.3		36	2.2		
	Putki F1	7.12.2006	-2.45	45.41	42.96	väritön	hajuton	Tällä tutkimuskerralla tutkittiin vain VOC-yhdisteet																				n/d	
	Putki F1	25.4.2007	-2.50	45.41	42.91	lievä harmaa	hajuton	6.5	28			3.8	8.2	1.9	230	1.8			<0.060	0.04		0.50		6.8		42	2.3	n/d	
	Putki F1	30.10.2007	-2.65	45.41	42.76	lievä harmaa	hajuton	6.9	30	15	22	2.5	8.2	1.9	85	1.3			<0.060	0.060		0.40		6.2		40	2.5		
	Putki F1	28.5.2008	-2.89	45.41	42.52	al. väritön, lop. lievä harmaa	hajuton	9.4	30	15	25	2.3	8.2	1.9	70	0.8			0.050	0.030		0.35		7.6		53	2.8	n/d	n/d
	Putki F1	9.10.2008	-1.87	45.41	43.54	lievä harmaa	hajuton	10.9	30	15	31	1.7	8.3	1.9	130	1.3			0.270	0.025		0.12		7.5		40	3.0		
	Putki F1	17.6.2009	-1.86	45.41	43.55			9.2	30	15	29	<0.2	7.7	2.0	550	8.5			0.029	0.027		0.59		8.6		44	3.4	Tolueeni 0,4	n/d
	Putki F1	7.10.2009	-1.92	45.41	43.49	lievä harmaa	hajuton	x	31	14	32	2.1	7.7	1.9	63	1.3			0.039	0.020		0.21		7.5		41	3.6		
	Putki F1	4.5.2010	-1.80	45.41	43.61	väritön	hajuton	7.2	31	13	35	3.1	8.5	2.0	37	1.0			0.010	0.022		0.09		7.1		40	4.1	n/d	n/d
	Putki F1	5.10.2010	-2.18	45.41	43.23	lievä harmaa	hajuton	12.4	32	12	44	2.7	8.4	2.0	49	1.2			0.022	<0.022		0.19		8.8		36	4.2		
	Putki F1	18.5.2011	-1.98	45.41	43.43	lievä harmaa	hajuton	x	37	9.0	65	W7.4	8.4	2.0	110	1.6			0.030	<0.022		0.49		15		32	5.9	n/d	n/d
	Putki F1	5.10.2011	-2.60	45.41	42.81	lievä harmaa		12	35	10	63	1.8	8.0	2.0	110	1.7	<15		0.008	<0.022		0.27		8.1		37	5.5		
	Putki F1	4.6.2012	-1.85	45.41	43.56	lievä harmaa		7.0	36	8.7	69	2.8	8.0	2.0	180	1.3	<15		0.011	<0.022		<0.02		7.1		37	5.8	n/d	n/d
	Putki F1	23.10.2012	-1.85	45.41	43.56	lievä harmaa	vahva rikkivety	9.2	33	14	140	<0.2	7.4	2.7	180	9.7	90	0.18	<0.007	0.06		0.03		7.3		37	5.8		
	Putki F1	13.11.2012							38				7.9				<25											n/d	
	Putki F1	13.11.2012	Glykoliti ja hajoamistuotteet: havaittu (tarkemmat tulokset taulukossa erillisenä liitteenä).									<0.2																	
	Putki F1	29.5.2013	-1.91	45.41	43.50	lievä harmaa	rikkivety	10																					n/d
	Putki F1	30.5.2013							37		75		8.1	2.0	30.7	0.6	<15	0.12	0.014	0.070		0.06		7.0		32	6.9	n/d	
	Putki F1	30.10.2013	-2.00	45.41	43.41	harmaa	selvä glyk. ja rikkivety	8.0	37	11	63	2.7	8.2	2.0	39.6	1.0		<0.1	<0.007	0.047		<0.02		7.3		34	5.7		
	Putki F1	6.5.2014	-1.85	45.41	43.56	väritön	lievä rikkivety	9.0			<0.2				44.5				<0.007	<0.022		0.17					3.4	n/d	n/d
	Putki F1	22.10.2014	-1.97	45.41	43.44	lievä harmaa	selvä rikkivety	9.1	34	10	50	<0.2	7.9	1.9	20.6	0.66	<15	0.18	<0.007	0.073		<0.02		7.2		36	4.8		
	Putki F1	21.5.2015	-1.82	45.41	43.59	lievä harmaa	lievä rikkivety	10.5	35	11	52	2.1	8.1	1.9	88.6	1.5	<15	0.07	0.046	<0.022		0.04		6.5		36	5.0	n/d	n/d
	Putki F1	27.10.2015	-2.00	45.41	43.41		hajuton	9.0	37	8.8	68	2.7	8.2	1.9	7.2	<0.50	<15	<0.1	0.041	<0.022		<0.02		7.0		31	5.7		
	Putki F1	4.5.2016	tuhoutunut																										

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot			Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta ------- kok. pit. mg/l	Rauta ------- liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium --- liuk. mg/l	Natrium --- kok. pit. mg/l	Natrium --- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																							
Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuolinen alue	Putki F2 tuhoutu	29.11.2001	-8.84	48.42	39.58				9.2	55				7.4		25	4.5			<0.227	1.0	2.3		8.8		40		11		
	Putki F2	7.5.2002	-5.80	48.42	42.62				7.8	58				7.1		39	5.8			<0.227	1.0	2.1		8.8		46		11		
	Putki F2	7.10.2002	-6.23	48.42	42.19				10.1	58				7.1		28	5.8			<0.227	1.3	4.2		8.5		46		11		
	Putki F2	23.4.2003	-5.74	48.42	42.68					55				7.4		41	5.5			<0.227	1.2	8.4		6.8		42		9.8		
	Putki F2	13.11.2003	-5.89	48.42	42.53				9.4	48				7.1		26				0.014	0.71	9.6		8.8		42		9.7		
	Putki F2	19.4.2004							6.7	54			1.4	7.4		33	5.5			<0.001	0.85	5.0		8.2		41		9.5		
	Putki F2	28.10.2004								53			2.1	7.0		44	6.6			0.013				8.6		39		9.5		
	Putki F2	12.5.2005	-5.92	48.42	42.50	lievä ruskea	lievä tuntematon		8.2	54			<0.2	7.1	5.4	110	7.0			<0.03	1.2		3.0		7.4		36	11		
	Putki F2	10.10.2005	-6.07	48.42	42.35	lievä harmaa	hajuton		6.0	55			<0.2	7.2	5.6	70	7.4			<0.03	1.2		1.2		6.8		37	11		
	Putki F2	22.5.2006	-5.78	48.42	42.64	harmaa	hajuton		8.2	54			<0.2	7.1	5.3	340	9.1			<0.03	1.3		1.3		4.7		38	9.8		
	Putki F2	12.10.2006	-5.92	48.42	42.50	lievä harmaa	hajuton		8.1	52			<0.2	7.2	5.3	70	6.6				1.2		<0.05		6.2		36	9.9		
	Putki F2	25.4.2007	-6.04	48.42	42.38	lievä harmaa	hajuton		6.4	58			5.5	7.1	5.6	55	8.0			<0.060	1.1		<0.05		8.7		22	12		
	Putki F2	30.10.2007	-6.06	48.42	42.36	harmaa	hajuton		7.0	60	23	<2	<0.2	7.1	6.1	77	8.1			<0.060	1.3		4.5		8.3		46	12		
	Putki F2	28.5.2008	-6.15	48.42	42.27				7.7	61	29	<2	<0.2	7.2	6.0	100	8.1			<0.3	1.3		5.3		10		44	11	n/d	n/d
	Putki F2	9.10.2008	-6.10	48.42	42.32	väritön	hajuton		8.8	60	28	<2	<0.2	7.2	5.9	98	8.2			0.026	1.2		0.08		9.9		49	11		
	Putki F2	16.6.2009	-5.02	48.42	43.40	lievä harmaa				57	23	<2	1.9	7.1	5.5	68	9.0			<0.007	1.1		<0.05		10		51	11	Tolueeni 0,4	
	Putki F2	7.10.2009	-4.95	48.42	43.47	lievä harmaa	hajuton			57	20	<2	<0.2	7.1	5.7	110	9.0			<0.007	1.1		1.2		9.4		47	11		
	Putki F2	4.5.2010	-5.05	48.42	43.37	väritön	hajuton		7.2	54	21	<2		7.2	5.5	38	8.6			<0.007	1.1		1.2		8.7		47	11	n/d	n/d
	Putki F2	5.10.2010	-5.15	48.42	43.27	lievä harmaa	rikkivety		7.0	54	19	<2	<0.2	7.2	5.6	75	9.1			0.008	1.1		4.9		9.7		46	11		
	Putki F2	19.5.2011	-5.22	48.42	43.20	lievä harmaa	hajuton		7.6	53	16	<2	<0.2	7.2	5.3	100	9.7			<0.007	1.1		4.1		7.9		35	11	n/d	n/d
	Putki F2	5.10.2011	-5.07	48.42	43.35	lievä harmaa	lievä rikkivety		7.5	52	13	2.7	<0.2	7.1	5.2	120	11	28		<0.007	1.0		4.4		8.6		36	11		
	Putki F2	29.5.2012	-5.12	48.42	43.30	lievä harmaa	x		8.0	47	15	2.4	<0.2	7.1	4.5	150	7.8	27		0.022	0.95		0.31		8.0		34	11	n/d	n/d
	Putki F2	30.10.2012	-5.12	48.42	43.30	harmaa	rikkivety		8.8	48	14	2.9	<0.2	7.1	5.0	270	10	30	1.3	<0.007	1.0		1.3		7.9		33	14		
	Putki F2	3.6.2013	-5.16	48.42	43.26	lievä harmaa	rikkivety		9.0	48	13	3.7		7.1	4.7	92	11	24	1.4	<0.007	1.0		0.34		7.9		27	14	n/d	n/d
	Putki F2	21.10.2013	-5.18	48.42	43.24	lievä harmaa	lievä rikkivety			48	14	6.1	<0.2	7.1	4.7	140	9.6	27	1.2	0.063	1.0		0.7		7.7		24	11		
	Putki F2	13.5.2014	-5.10	48.42	43.32	lievä harmaa	selvä rikkivety		8.4	47	12	5.0	<0.2	7.1	4.7	46	8.2	23	1.1	<0.007	0.95		0.3		7.8		25	13	n/d	n/d
	Putki F2	16.10.2014	-5.12	48.42	43.30	kohtalaisen harmaa				49	13	5.4	<0.2	7.2	4.6	130	10	35	1.3	0.084	0.92		0.025		7.8		24	11		
	Putki F2	18.5.2015	-5.05	48.42	43.37	vahva harmaa	lievä rikkivety		7.0	52	15	31	<0.2	7.2	4.9	130	8.9	24	1.1	<0.007	0.99		1.7		7.4		31	14	n/d	n/d
	Putki F2	15.10.2015	-5.21	49.42	44.21		lievä rikkivety		7.0	51	14	2	<0.2	7.3	4.8	100	8	23	1.1	0.025	1.0		1.3		8.5		28	14		
	Putki F2	4.5.2016 tuhoutunut																												

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Lämpö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																						
Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuolinen alue	Putki F3	29.11.2001			46.27			8.5	31				6.6		71	8.6			<0.227	1.2	54		3.9	8.1		5.9		
	Putki F3	7.5.2002			46.11			7.3	56				6.5		23	11			<0.227	0.15	15		7.9	15		15		
	Putki F3	18.6.2002			46.10				52				6.7		21	11			<0.227	0.17	15		8.0	15		13	havaittu	
	Putki F3	7.10.2002			45.83			11.5	36				6.2		19	15			<0.227	1.77	45		5.5	9.1		5.3	havaittu	
	Putki F3	23.4.2003			46.23				41			0	6.8	4.0	20	9.9			0.227	0.72	34		5.2	18		9.3	havaittu	
	Putki F3	12.11.2003			46.27			8.9	47			0.1	6.9	4.8	41				0.001	0.22	18		9.7	16		2.4		
	Putki F3	19.4.2004						6.4	48			0	6.8	4.2	20	12			0.005	0.55	29		6.9	14		12		
	Putki F3	27.10.2004							54			0	6.6	5.2	51	29			<0.001				10	15		13		
	Putki F3	12.5.2005	-1.65	47.88	46.23	väritön	lievä rikkivety	6.1	34			0.3	6.4	4.1	75	20			<0.03	1.8			47		4.3		13	5.9	n/d	
	Putki F3	10.10.2005	Putkea ei löytynyt																										
	Putki F3	17.5.2006	-1.67	47.88	46.21	väritön	lievä tuntematon	7.0	36			<0.2	6.5	5.5	14	18			<0.03	2.5			24		6.7		16	7.9	n/d	
	Putki F3	10.10.2006	-1.74	47.88	46.14	lievä ruskea	rikkivety	12.2	28			<0.2	6.4	3.5	5.0	17			<0.03	1.5			13		12		13	6.0	n/d	
	Putki F3	24.4.2007	-1.65	47.88	46.23	väritön	hajuton	5.8	38			<0.2	6.4	4.9	8.3	24			<0.12	1.4			16		2.0		5.3	7.3	T <1, MPX <1, OX <1, TMB <1	
	Putki F3	*Putkesta F3 ei saatu näytettä syksyllä 2007, koska putki oli jäänyt asfaltin alle. F3 kunnostettiin tammikuussa 2008, jolloin otettiin tätä tutkimuskertaa korvaava näyte.*																											
	Putki F3	29.1.2008	-1.65	47.88	46.23			5.0	42	11	22	<0.2	6.4	5.3	81	18			<0.12	1.7			29	17		24	8.3		
	Putki F3	28.5.2008	-1.76	47.88	46.12				45	8	23	<0.2	6.4	5.9	27	22			<0.3	1.6			35	19		25	9.2	n/d	n/d
	Putki F3	8.10.2008	-1.70	47.88	46.18	alussa kohtalaisen musta	lievä rikkivety	10.8	50	8	27	<0.2	6.3	5.7	44	23			0.019	2.2			36	16		25	7.9		
	Putki F3	13.5.2009	-1.68	47.88	46.20				57	<5	12	<0.2	6.5	6.5	68	24			0.009	1.4			45	15		27	8.7	Tolueeni 0,3	n/d
	Putki F3	6.10.2009	-1.70	47.88	46.18	lievä harmaa	rikkivety	11.8	50	6	19	<0.2	6.4	6.0	31	23			0.013	2			56	17		22	8.6		
	Putki F3	29.4.2010	-1.73	47.88	46.15	lievä keltainen	vahva glykoli	4.5	77	7	<2	<0.2	6.4	8.3	14	170			<0.007	1.5			100	23		38	14	Tolueeni 0.2	n/d
	Putki F3	6.10.2010	-1.80	47.88	46.08	kohtalaisen keltainen	rikkivety/glykoli		47	6	<2	<0.2	6.4	6.9	88	32			<0.007	2.3			61	22		26	9.9		
	Putki F3	19.5.2011	-1.70	47.88	46.18	lievä harmaa			61	6	4.6	<0.2	6.4	6.9	30	35			0.010	2.4			80	12		28	8.9	n/d	n/d
	Putki F3	5.10.2011	-1.68	47.88	46.20		lievä rikkivety	9.0	60	6	5.7	<0.2	6.4	6.9	14	37	94		<0.007	2.5			66	21		33	15		
	Putki F3	4.6.2012	-1.67	47.88	46.21	lievä harmaa	lievä rikkivety	7.0	64	2.7	22	<0.2	6.6	6.4	87	18	61		<0.007	0.41			15	12		29	15	n/d	n/d
	Putki F3	25.10.2012	-1.68	47.88	46.20	harmaa	lievä rikkivety	11.0	55	3.9	20	<0.2	6.4	5.7	28.6	24	75	2.4	<0.007	1.7			46	17		38	9.2		
	Putki F3	13.11.2012							50				6.4				65												
	Putki F3	13.11.2012	Glykolit ja hajoamistuotteet: ei havaittu.																										
	Putki F3	29.5.2013	-1.7	47.88	46.18	lievä harmaa	vahva rikkivety	8.0	62	2.8	12	<0.2	6.5	6.4	120	20	62	1.5	0.012	0.86			21	14		25	14	n/d	n/d
	Putki F3	19.6.2013							64				6.4				90												
	Putki F3	19.6.2013	Glykolit ja hajoamistuotteet: ei havaittu.																										
	Putki F3	4.11.2013	-1.61	47.88	46.27	väritön	selvä rikkivety	11.0	54	3.1	16	<0.2	6.4	5.2	30.3	20	53	1.9	0.087	1.3			36	22		29	9.4		
	Putki F3	21.11.2013	-1.68	47.88	46.20	väritön	vahva rikkivety	10.0	55			<0.3	6.6				57			1.7									
	Putki F3	21.11.2013	Glykolien hajoamistuotteet: havaittu. Tarkemmat tulokset erillisessä liitteessä.																										
	Putki F3	12.5.2014	-1.70	47.88	46.18	aluksi musta, lopuksi väritön	selvä rikkivety ja kemik	7.0	59	2.3	10	<0.2	6.6	5.9	39.2	19	58	1.2	0.011	0.59			13		12		25	14	n/d	n/d
	Putki F3	10.11.2014	-1.76	47.88	46.12	kirkas, lievä ruskea	hajuton	9.0	50	1.8	13	<0.2	6.4	5.2	53.2	21	63	1.9	0.016	1.3			1.2	19		27	8.5		
	Putki F3	28.5.2015	-1.70	47.88	46.18	kirkas ja väritön	vahva rikkivety	7.0	53	1.9	20	<0.2	6.5	5.0	40.4	20	58	1.4	0.011	1.1			27	14		25	11	n/d	n/d
	Putki F3	14.7.2015	Glykolien hajoamistuotteet: havaittu. Tarkemmat tulokset erillisessä liitteessä.																										
	Putki F3	20.10.2015	-1.44	47.88	46.44		vahva rikkivety		51	2.3	4.8	<0.2	6.4	5.3	23	22.0	70	2.6	0.007	2.1			54	29		23	8.6		
	Putki F3	10.5.2016	-1.68	47.88	46.20		vahva rikkivety		57	2	7.3	<0.2	7	6.0	180	8.3	39	0.32	0.008	0.11			4.7	11		23	13	n/d	n/d
	Putki F3	27.10.2016	-1.74	47.88	46.14	lievä harmaa	vahva rikkivety	11.2	50	2.2	6.8	<0.2	6.4	4.9	26	22.0	67	3.1	0.013	2			48	26		22	7.3		
	Putki F3	17.5.2017	-1.7	47.88	46.18	kirkas ja väritön	vahva rikkivety	6	61	2.3	11	<0.2	6.6	6.2	110	11.0	68	0.93	<0.007	0.5			12	17		23	13	n/d	n/d

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Lämpö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																						
Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuolinen alue (F3K edustaa kalloperän pohjavettä)	Putki F3K	25.10.2012	-3.43			ruskea	glykoli	12.6	49	5.7	0.2	<0.2	7.9	5.1	77.7	1.5	53	0.3	<0.007	<0.022	0.02		3.2		98	4.3		
	Putki F3K	13.11.2012							48				8.6				27											n/d	
	Putki F3K	13.11.2012	Glykolien hajoamistuotteet: havaittu.										8.5				<15												
	Putki F3K	30.5.2013	-3.05			lievä ruskea	vahva rikkivety	13.0	43	5.0	1.9	<0.2	8.4	4.7	86.2	1.1	<15	0.1	<0.007	<0.022	0.91		4.1		85	3.1	n/d	n/d
	Putki F3K	30.10.2013	-3.40			lievä ruskea	vahva glykoli	8.0	44	5.2	0.3	<0.2	8.3	4.7	87.8	1.0	<15	<0.1	<0.007	<0.022	<0.02		4.0		17	3.4		
	Putki F3K	11.12.2013											8.5				<15												
	Putki F3K	11.12.2013	Glykolien hajoamistuotteet: havaittu.																										
	Putki F3K	6.5.2014	-3.46			lievä ruskea	lievä glykoli	11.0	42	4.3	7.2	<0.2	8.4	4.4	360	1.1	<15	0.1	0.007	0.023	<0.02		3.8		80	3.4	n/d	n/d
	Putki F3K	21.10.2014	-3.45			kohtalaisen ruskea	lievä glykoli	11.0	43	4.0	9.3	<0.2	8.3	4.3	110	0.83	<15	0.11	<0.007	0.022	<0.02		3.7		74	3.3		
	Putki F3K	27.5.2015	-3.08			kirkas ja väritön	lievä tuntematon	11.5	46	4.4	2.1	<0.2	8.3	5.1	39.2	0.74	<15	0.06	<0.007	<0.022	0.40		3.4		93	3.1	n/d	n/d
	Putki F3K	29.10.2015	-3.35				selvä rikkivety	11.0	44	3.8	0.31	<0.2	8.3	4.8	17	0.82	<15	0.04	<0.007	<0.022	0.05		3.7		79	3.6		
	Putki F3K	16.5.2016	-3.14				vahva kemikaali	11.0	45	3.7	4.2	<0.2	8.4	4.7	39	0.83	<15	<0.1	<0.007	<0.022	<0.02		3.5		84	3.5	n/d	
	Putki F3K	17.11.2016	-2.81			lievä ruskea	lievä glykoli	11.0	46	3.6	23	<0.2	8.1	4.3	105	1.6	<15	0.12	<0.007	0.12	<0.02		6.8		74	5.3		

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot			Lämpö-tila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-meus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	Rauta -------- liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium --- liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	Natrium -- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																								
Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuolinen alue	Putki F4	29.11.2001	-2.03	47.45	45.42					45				7.7		8.4	1		<0,227	<0,077	0.22		5.8		14		11		
	Putki F4	7.5.2002	-2.05	47.45	45.40				8.0	45				6.6		13	1		<0,227	<0,077	0.26		6.8		10		12		
	Putki F4	7.10.2002	-2.48	47.45	44.97				9.6	41				7.2		23	0.8		<0,227	<0,077	3		6.4		8.3				
	Putki F4	23.4.2003	-2.76	47.45	44.69					10				7.4		13	6.5		<0,227	<0,077	0.94		14		9.5		3.4		
	Putki F4	12.11.2003	-2.82	47.45	44.63				8.2	11				6.9		14			<0,001	<0,077	4.6		19		9.6		0.73		
	Putki F4	19.4.2004							6.8	16			0	6.1		7	6.9		<0,001	0.044	6.5		26		6.3		3.4		
	Putki F4	27.10.2004								20			0.4	6.1		5	11		<0,001				27		5.9		4.5		
	Putki F4	12.5.2005	-1.78	47.45	45.67	harmaa	savi		7.2	24			<0.2	6.5	1.6	22	1.1		1.700	0.08		5.1		5.6		5.4	5.5		
	Putki F4	11.10.2005	-2.04	47.45	45.41	harmaa	hajuton			6.0			0.2	6.6	1.6	30	1.0		1.900	0.03		0.87		4.6		5.3	6.1		
	Putki F4	22.5.2006	-2.14	47.45	45.31	väritön	hajuton		8.2	21			0.3	6.1	1.0	6.2	1.2		3.000	<0.015		0.41		3.4		4.7	5.0		
	Putki F4	10.10.2006	-2.34	47.45	45.11	lievä ruskea			7.3	24			0.3	6.2	1.4	15	0.7		2.300	0.02		0.05		3.9		6.8	5.6		
	Putki F4	25.4.2007	-1.98	47.45	45.47	lievä harmaa	lievä rikkivety		6.8	23			0.5	6.0	1.3	12	1.0		2.000	0.08		<0.05		4.9		7.8	5.6		
	Putki F4	29.10.2007	-2.28	47.45	45.17	harmaa				21	<5	35	0.4	6.1	1.1	63	3.3		1.800	0.39		0.07		6.3		6.4	4.6		
	Putki F4	27.5.2008		47.45	47.45	lievä ruskea	lievä rikkivety		8.5	34	<5	33	<0.2	6.8	2.8	89	4.8		<0.3	0.46		6.6		82		8.1	2.8	n/d	
	Putki F4	28.5.2008		47.45	47.45																									n/d
	Putki F4	8.10.2008	-2.30	47.45	45.15	lievä harmaa			7.7	20	5	30	<0.2	6.5	1.7	140	5.2		0.017	0.22		12		31		7.4	2.0		
	Putki F4	13.5.2009	-2.14	47.45	45.31	lievä harmaa	lievä rikkiv./kaatop		8.5	23	<5	15	<0.2	6.5	2.0	94	4.5		0.088	0.36		5.4		26		4.5	3.2	n/d	
	Putki F4	6.10.2009	-2.48	47.45	44.97	lievä harmaa	lievä rikkivety			20	<5	33	<0.2	6.3	1.3	59	3.1		0.260	0.22		8.1		16		9.7	3.3		
	Putki F4	29.4.2010	-1.83	47.45	45.62	aluksi väritön, lopulsi harmaa	rikkivety ja kemikaali		6.0	18	<5	3.7	1.8	6.8	1.8	110	7.5		<0.007	<0.022		6.8		16		1.4	4.3	n/d	
	Putki F4	6.10.2010	-2.35	47.45	45.10	väritön	rikkivety ja kemikaali		7.8	25	<5	41	<0.2	6.5	1.7	17	18		0.550	0.16		12		27		12	3.4		
	Putki F4	19.5.2011	-2.00	47.45	45.45	kohtalaisen harmaa	selvä kemikaali		7.8	25	<5	39	<0.2	6.3	1.5	41	2.2		0.160	0.60		10		15		11	3.3	n/d	
	Putki F4	5.10.2011	-2.38	47.45	45.07	lievä harmaa	lievä rikkivety		9.5	25	<5	44	<0.2	6.1	1.4	39	3.9	<15	<0.007	0.14		8.1		12		11	5.8		
	Putki F4	31.5.2012	-1.55	47.45	45.90	lievä harmaa	glykoli		7.5	19	<2	36	<0.2	5.9	1.0	62	5.8	53	<0.007	0.14		7.9		7.7		13	2.8	n/d	
	Putki F4	25.10.2012	-1.78	47.45	45.67		vahva rikkivety		9.2	20	<2	33	<0.2	6.0	1.2	21.6	2.1	<15	0.40	<0.007	0.25	8.5		5.0		13	2.8		
	Putki F4	29.5.2013	-1.80	47.45	45.65		vahva rikkivety		8.4	16	<2	20	<0.2	6.0	1.1	24.2	2.0	<15	0.34	<0.007	0.23	4.6		5.0		9.8	2.3	n/d	
	Putki F4	4.11.2013	-2.33	47.45	45.12	väritön	selvä rikkivety		9.0	16	<2	19	0.2	6.2	1.1	14	1.8	<15	0.20	<0.007	0.22	7.6		4.8		8.4	2.4		
	Putki F4	12.5.2014	-2.18	47.45	45.27	alussa harmaa, lopussa väritön	rikkivety ja kemikaali		8.5	18	1.2	25	<0.2	6.0	1.2	28.6	2.4	<15	0.37	0.007	0.23	9.2		5.0		10	2.6	n/d	
	Putki F4	10.11.2014	-2.40	47.45	45.05	kirkas, ja väritön	selvä rikkivety		7.0	21	1.2	32	<0.2	6.0	1.4	3.3	2.4	<15	0.32	<0.007	0.26	8.4		4.9		12	3.1		
	Putki F4	26.5.2015	-1.97	47.45	45.48	kirkas ja väritön	selvä rikkivety		8.0	20	1.1	36	<0.2	6.0	1.1	26.7	2.1	<15	0.30	<0.007	0.28	6.0		3.9		15	2.8	n/d	
	Putki F4	20.10.2015	-2.45	47.45	45.00		vahva rikkivety		7.0	21	1.1	39	<0.2	6.0	1.2	18	2.2	<15	0.30	<0.007	0.25	7.6		4.8		16	3.2		
	Putki F4	10.5.2016	-2.06	47.45	45.39		selvä rikkivety		8.0	20	1.0	30	<0.2	6.0	1.1	16	4.6	22	0.45	0.018	0.18	4.4		9.4		14	2.1	n/d	
	Putki F4	24.10.2016	-2.19	47.45	45.26	lievä harmaa	selvä unmehtunut		8.2	22	1.0	33	<0.2	6.1	1.4	4.1	1.8	<15	0.35	<0.007	0.25	6.3		4.1		17	2.8		
	Putki F4	11.5.2017	-2.58	47.45	44.87	lievä harmaa	voimakas rikkivety		8.0	23	1.1	35	<0,2	6.0	1.4	47	2.6	<15	0.35	<0.007	0.23	7.0		4.4		18	3	n/d	
Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot			Lämpö-tila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-meus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	Rauta -------- liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium --- liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	Natrium -- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																								
Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuolinen alue	Putki F5	17.1.2012	-5.25	42.93	37.68	ruskea	hajuton			46	8	26		6.6	3.8	250	1.4	<15		0.56	0.59		0.03		5.5		18	13		
	Putki F5	31.1.2012																												n/d
	Putki F5	29.5.2012	-5.11	42.93	37.82	lievä harmaa	hajuton		8.5	42	18	24	4.1	6.5	3.2	210	1.4	<15		0.63	<0.022		<0.02		5.3		16	12	n/d	
	Putki F5	25.10.2012	-4.99	42.93	37.94	ruskea			7.2	29	14	22	0.5	6.1	1.9	32.6	1.4	<15	0.54	0.41	<0.022		0.02		3.6		12	6.3		n/d
	Putki F5	29.5.2013	-5.30	42.93	37.63	lievä ruskeanharmaa	lievä rikkivety		8.0	29	13	22	1.0	6.1	2.0	590	5.7	<15	0.65	0.21	0.026		0.19		5.2		13	8.5	n/d	
	Putki F5	4.11.2013	-5.38	42.93	37.55	lievä ruskea	lievä rikkivety		8.0	25	11	22	0.5	5.9	1.7	110	3.5	<15	0.58	0.51	0.024		0.041		4.5		12	7.1		n/d
	Putki F5	13.5.2014	-6.02	42.93	36.91	lievä harmaa	hajuton		8.0	27	10	22	<0.2	6.1	1.9	62.4	2.7	<15	1.1	0.82	<0.022		0.021		4.5		12	6.5	n/d	
	Putki F5	*Putkea lyhet*	42.93	42.93																										n/d
	Putki F5	22.10.2014	-4.40	42.93	38.53	lievä harmaa			6.8	25	9.7	20	<0.2	6.0	1.6	30.4	1.5	<15	1.8	1.5	0.069		0.046		4.1		13	6.1		
	Putki F5	27.5.2015	-4.40	42.93	38.53	lievä harmaa	hajuton		7.0	23	7.6	22	1.6	5.9	1.4	33.9	1.4	<15	1.5	1.6	<0.022		0.39		4.2		13	4.7	n/d	
	Putki F5	20.10.2015	-4.73	42.93	38.20		hajuton		7.0	23	7.8	23	0.5	5.8	1.3	80	1.4	<15	1.8	1.8	0.041		0.095		4.1		13	4.9		
	Putki F5	9.5.2016	-4.51	42.93	38.42		hajuton		8.0	24	8.7	21	0.8	5.8	1.4	51	1.6	<15	1.7	1.6	0.038		0.031		3.8		13	5.2	n/d	
	Putki F5	27.10.2016	-4.60	42.93	38.33	lievä ruskea	hajuton		8.3	26	11	21	1.1	5.8	1.5	42	1.5	<15	1.4	1.3	0.46		0.33		4.3		13	5		n/d
	Putki F5	11.5.2017	-4.51	42.93	38.42	ei tieto	lievä kemikaali		7.0	25	11	22	0.5	5.8	1.4	54	1.4	<15	0.97	0.97	<0.022		<0,02		3.7		13	4.9	n/d	

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Putken pään taso	Vesipinnan taso	Aistinvaraiset arvot Väri	Haju	Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-meus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Kovuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuolinen alue	Putki F6	17.1.2012	-8.31	44.64	36.33	lievä ruskea	hajuton	6.0	34	23	22	<0.2	6.5	2.8	75	1.5	<15		3.200	0.47		<0.02		4.9		14	8.9	n/d	
	Putki F6	31.1.2012																											n/d
	Putki F6	29.5.2012	-8.18	44.64	36.46	lievä harmaa	hajuton	6.5	37	8.2	26	<0.2	6.5	3.0	270	2.4	<15		0.600	<0.022		0.35		5.2		17	9.7	n/d	n/d
	Putki F6	24.10.2012	-7.95	44.64	36.69		lievä nikkivety	7.5	40	8.3	28	0.3	6.5	3.4	15.1	1.6	<15	0.12	0.042	<0.022		0.12		4.1		21	9.6		
	Putki F6	29.5.2013	-8.24	44.64	36.40	lievä ruskeanharmaa		7.2	50	10	37	<0.2	6.2	4.2	27.9	5.0	19	0.23	0.008	0.47		4.8		6.7		21	12	n/d	n/d
	Putki F6	4.11.2013	-8.18	44.64	36.46		hajuton	8.0	50	11	32	<0.2	6.3	4.4	31.8	4.4	<15	0.15	0.017	0.033		5.0		6.1		21	13		
	Putki F6	12.5.2014	-8.31	44.64	36.33		hajuton	7.5	53	11	33	<0.2	6.3	4.6	90.7	4.2	17	0.21	0.013	0.036		5.8		6.5		23	12	n/d	n/d
	Putki F6	22.10.2014					lievä rikkivety	7.0	65	9.9	21	<0.2	6.6	6.2	80	7.5	50	0.31	<0.007	<0.022		26		6.3		20	17		
	Putki F6	11.11.2014	-8.23			Glykolit ja hajoamistuotteet: havaittu. Tarkemmat tulokset taulukossa erillisenä liitteenä.																									
	Putki F6	26.5.2015	-5.80	44.64	38.84	harmaa	rikkivety	8.0	61	11	26	<0.2	6.5	5.8	47.7	6.1	26	0.20	<0.007	0.024		17		6.3		22	16	n/d	n/d
	Putki F6	20.10.2015	-8.52	45.64	37.12		vahva rikkivety	7.0	57	10	23	<0.2	6.5	5.6	48	4.9	18	0.10	<0.007	0.028		13		6.4		20	15		
	Putki F6	9.5.2016	-8.15	46.64	38.49			8.0	58	8.3	13	<0.2	6.6	5.9	28	5.6	22	0.15	0.012	0.034		16		5.4		16	14	n/d	n/d
	Putki F6	27.10.2016	-8.68	47.64	38.96	lievä harmaa	selvä glykoli	7.9	59	9.1	22	<0.2	6.6	5.6	70	5.3	21	0.23	<0.007	0.032		11		6.3		20	14		
	Putki F6	29.5.2017	-8.56	48.64	40.08	lievä harmaa	selvä nikkivety	8.0	61	7.6	12	<0.2	6.6	0.65	96	4.6	16	0.12	0.0098	0.028		9		5.5		17	15	n/d	n/d

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Putken pään taso	Vesipinnan taso	Aistinvaraiset arvot Väri	Haju	Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-meus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Kovuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
																							VOC-lyhenteet: Bents.=bentseeni, Tol=tolueeni							
Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuolinen alue	Porakaivo P1B	11.5.2005	hana					8.2	17			1.2	8.6	1.2	1.4	3.0			<0.03	<0.015	0.14		2.4		9.2	3.3		
	Porakaivo P1B	9.5.2006	hana					11.0	21				7.5	1.3	15	1.6			<0.455	0.12	3.6					4.2		
	Porakaivo P1B	30.5.2006	hana					9.8	25			<0.2	7.3	1.8	190	1.2			<0.03	0.27		<0.05		3.1		13	5.3		
	Porakaivo P1B	12.10.2006	hana					10.0	27			<0.2	7.2	2.1	170	0.7			<0.03	0.22		<0.05		5.9		13	5.5		
	Porakaivo P1B	25.4.2007	hana			kirkas	hajuton	6.6	32			<0.2	7.2	3.1	170	1.1			<0.060	0.06		1.4		4.0		12	7.9		
	Porakaivo P1B	29.10.2007	hana			kirkas	hajuton	9.0	33	17	<2	1.2	7.1	3.2	170	1.4			<0.060	0.08		7.5		4.0		12	7.6		
	Porakaivo P1B	26.5.2008	hana			kirkas	hajuton	9.2	32	21	2.7	<0.2	7.0	2.8	330	<0.5			<0.3	0.12		0.69		4.2		15	7.4	Bents. 1,3/Tol 0,5	n/d
	Porakaivo P1B	6.10.2008	hana			al.väritön,lop.lievä kelt.	hajuton	9.9	31	26	<2	<0.2	7.2	3.0	340	0.7			<0.004	0.034		2.5		4.2		14	7.3		
	Porakaivo P1B	5.10.2009	hana			kirkas			35	27	20	<0.2	7.1	2.7	250	2.0			<0.007	0.02		5.1		3.5		17	7.9		
	Porakaivo P1B	18.11.2009	hana			kirkas	hajuton	9.5	34	24	19	<0.2	7.2	2.7	240	2.0			<0.007	<0.022		17		4.2		17	7.3	Bentseeni 0,6	n/d
	Porakaivo P1B	26.4.2010	hana			väritön	lievä rikkivety	10.2	34	26	18	<0.2	7.1	2.9	410	1.5			<0.007	<0.022		11		2.6		17	8.2	Bentseeni 0,6	n/d
	Porakaivo P1B	12.10.2010	hana						32	25	13	<0.2	7.2	2.7	350	2.7			<0.007	<0.022		6.7		3.7		16	7.2		
	Porakaivo P1B	24.5.2011	hana			väritön	lievä rikkivety	9.5	38	23	21	<0.2	7.0	2.9	380	1.2			<0.007	<0.022		10		3.9		16	7.1	n/d	n/d
	Porakaivo P1B	11.10.2011	hana			väritön	lievä rikkivety	10.0	40	17	37	<0.2	7.0	3.0	51	2.1	<15		<0.007	<0.022		20		3.8		13	7.6		
	Porakaivo P1B	29.5.2012	hana			väritön	lievä rikkivety	10.0	34	18	19	<0.2	6.8	2.6	370	0.7	<25		<0.007	<0.022		8.3		3.3		17	7.5	n/d	n/d
	Porakaivo P1B	24.10.2012	hana			väritön	rikkivety	11.0	34	19	28	<0.2	6.8	2.6	230	0.42	<15	<0.1	<0.007	<0.022		12		2.0		18	9.6		
	Porakaivo P1B	4.6.2013	hana			väritön	lievä rikkivety	11.0	33	15	24	<0.2	6.7	2.5	440	0.82	<15	<0.1	0.007	0.030		1.3		3.6		14	7.4	n/d	n/d
	Porakaivo P1B	22.10.2013	hana			väritön	lievä rikkivety	9.5	35	15	17	<0.2	6.9	3.0	510	1.6	<15	<0.1	<0.007	0.029		17		3.2		13			
	Porakaivo P1B	6.5.2014	hana			väritön	hajuton	10.0	33	13	18	<0.2	6.9	2.7	510	0.99	<15	<0.1	<0.007	<0.022		16		3.5		14		n/d	n/d
	Porakaivo P1B	21.10.2014	hana			väritön	lievä rikkivety	8.0	37	10	35	<0.2	6.9	2.8	430	2.70	<15	<0.1	0.008	0.038		11		3.7		13	7.6		
	Porakaivo P1B	19.5.2015	hana			väritön ja kirkas		9.5	36	8.8	40	<0.2	6.8	2.8	250	3.30	<15	0.05	<0.007	0.029		21		3.3		20	7.9	n/d	n/d
	Porakaivo P1B	19.10.2015	hana																										
	Porakaivo P1B	12.5.2016	hana				vahva glykoli	8.5	35	4.4	63	<0.2	6.6	2.1	49	2.80	<15	<0.1	0.008	0.039		9.6		3.7		12	7.6		n/d
	Porakaivo P1B	11.11.2016	hana			väritön	lievä ummehtunut	11.4	35	4.4	35	<0.2	6.8	2.7	320	4.70	<15	0.79	<0.007	0.024		12		4.1		13	8.3		
	Porakaivo P1B	25.4.2017	hana				vahva rikkivety	7.5	39	4.2	61	<0.2	6.6	2.6	26	3.60	<15	<0,1	<0,007	0.025		15		4		12	8.2	n/d	n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Putken pään taso	Vesi-pinnan taso	Aistinvaraiset arviot Väri	Haju	Läm-pötila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-meus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l	Kiinto-aine mg/l	Fluo-ridi mg/l	Kromi liukoinen µg/l
																			VOC-lyhenteet: Tol=tolueeni, Xyl=m+p-ksyleeni														
Kiitoteiden 1 ja 3 välialue	Putki V2	13.11.2001			42.85			8.0	30				6.7		150	8.9			<0,227	<0,077	21		6.0		6.5		6.8					
	Putki V2	7.5.2002			42.71			8.9	23				6.4		21	3.5			<0,227	<0,077	6.1		3.5		5.2		5.4					
	Putki V2	8.10.2002			42.13			6.9	24				6.6		34	3.8			<0,227	<0,077	4		3.7		5.4		5.7					
	Putki V2	12.11.2003			42.48			6.9	18				6.4		8				0.001	0.054	9.1		2.9		4.7		4.3					
	Putki V2	13.4.2004						2.6	21			0.1	6.7		5	2.8			0.002	0.15	10.2		2.5		4.6		3.9					
	Putki V2	27.10.2004							18			1	6.5		44	2.3			<0.001		6.9		2.6		5.0		3.9					
	Putki V2	10.5.2005	-1.93	44.43	42.50	väritön	lievä tuntematon		36			<0.2	6.3	4.1	170	14			<0.03	0.34		12		2.9		6.4	8.4				
	Putki V2	10.10.2005	-1.88	44.43	42.55	väritön	lievä rikkiväy					<0.2	6.3	4.4	48	17			<0.03	0.8		20		3.3		6.1	9.1				
	Putki V2	15.5.2006	-1.86	44.43	42.57	harmaa	rikkiväy	6.2	32			<0.2	6.4	3.8	100	11			<0.03	0.69		16		3.1		6.4					
	Putki V2	12.10.2006	-2.17	44.43	42.26	harmaa	rikkiväy	7.5	20			<0.2	6.4	2.3	99	8.8			<0.03	0.45		0.25		2.8		5.4	4.8				
	Putki V2	24.4.2007	-2.17	44.43	42.26	väritön	lievä rikkiväy	6.4	20			<0.2	6.4	1.6	58	5.9			<0.060	0.41		17		2.1		5.1	3.6				
	Putki V2	29.10.2007	-1.86	44.43	42.57	lievä harmaa	lievä rikkiväy	6.9	16	<5	32	<0.2	6.4	1.4	59	5.2			<0.060	0.36		25		2.1		5.4	3.8				
	Putki V2	28.5.2008	-1.82	44.43	42.61	al. väritön, lop. lievä harmaa	lievä rikkiväy	7.2	24	<5	21	<0.2	6.3	3.1	30	11			<0.3	0.4		37		2.7		7.7	5.4	n/d			
	Putki V2	8.10.2008	-1.95	44.43	42.48	al.kohtharmaa,lop.väritön	rikkiväy	6.6	23	8	22	<0.2	6.4	2.8	66	9.4			<0.004	0.47		18		2.5		6.2	4.7				
	Putki V2	13.5.2009	-1.87	44.43	42.56	al.lievä harmaa,lop.väritön	lievä rikkiväy	7.5	30	<5	20	<0.2	6.4	2.8	29	11			<0.007	0.35		27		2.4		5.6	5.8	n/d			
	Putki V2	6.10.2009	-2.04	44.43	42.39	väritön	hajuton	7.1	25	8	23	<0.2	6.4	2.3	14	6.5			<0.007	0.34		26		2.3		6.3	4.4				
	Putki V2	29.4.2010	-1.55	44.43	42.88	al.lievästi ruskea, lop. väritön	lievä rikkiväy	6.0	18	<5	27	<0.2	6.5	1.4	46	3.6			<0.007	0.27		14		1.9		5.3	3.7	n/d			
	Putki V2	4.10.2010	-2.31	44.43	42.12	väritön	vahva rikkiväy		26	<5	17	<0.2	6.4	2.5	17	8.2			<0.007	0.26		22		2.1		6.4	5.3				
	Putki V2	18.5.2011	-1.82	44.43	42.61	väritön	lievä glykoli	7.0	21	<5	27	<0.2	6.3	1.5	26	3.4			<0.007	0.24		19		1.9		5.5	5.7	n/d			
	Putki V2	5.10.2011	-2.00	44.43	42.43		hajuton	8.5	22	<5	26	<0.2	6.3	1.6	18	3.7	<15		<0.007	0.27		13		2.0		4.9	4.7				
	Putki V2	4.6.2012	-1.82	44.43	42.61	lievä harmaa	rikkiväy	7.0	29	2.9	11	<0.2	6.3	2.7	32	8.6	20		<0.007	0.22		21		2.0		9.3	6.2	n/d			
	Putki V2	24.10.2012	-1.38	44.43	43.05		rikkiväy	7.4	29	3.7	20	<0.2	6.3	2.4	12.7	5.1	17	0.49	<0.007	0.29		19		1.1		9.0	5.6				
	Putki V2	30.5.2013	-1.95	44.43	42.48	vahva harmaa	vahva rikkiväy	7.0	32	4.1	19	<0.2	6.3	2.9	21.2	9.1	24	0.73	0.010	0.35		29		2.1		6.8	6.4	n/d			
	Putki V2	29.10.2013	-2.33	44.43	42.10	väritön	vahva rikkiväy		32	5.3	18	<0.2	6.3	3.0	20.9	8.8	24	0.51	<0.007	0.28		25		2.4		7.0	7.4				
	Putki V2	12.5.2014	-2.03	44.43	42.40	väritön	rikkiväy	7.0	26	2.8	23	<0.2	6.2	2.2	15.4	4.3	<15	0.34	0.012	0.20		17		2.2		6.3	5.5	n/d			
	Putki V2	10.11.2014	-2.15	44.43	42.28	väritön ja kirkas	rikkiväy	7.0	26	2.8	21	<0.2	6.2	2.2	15.3	4.3	<15	0.25	<0.007	0.18		15		1.8		6.3	4.8				
	Putki V2	27.5.2015	-1.95	44.43	42.48	väritön ja kirkas	lievä rikkiväy	7.0	27	2.7	21	<0.2	6.2	2.2	19.6	3.8	<15	0.2	<0.007	0.14		17		1.8		6.2	5.7	n/d			
	Putki V2	22.10.2015	-2.07	44.43	42.36		vahva rikkiväy	7.0	31	3.1	19	<0.2	6.2	2.6	22	6.3	20	0.3	<0.007	0.15		18		2.2		6.8	7.1				
	Putki V2	10.5.2016	-1.46	44.43	42.97		hajuton	6.0	30	3	18	<0.2	6.2	2.6	25	6.1	18	0.45	0.008	0.17		17		2.2		6.0	6.1	n/d			
	Putki V2	24.10.2016	-1.83	44.43	42.60		lievä ummehtunut	7.5	36	3	11	<0.2	6.4	3.3	40	10	34	0.45	0.014	0.18		27		2.8		7.3	7.9				
	Putki V2	17.5.2017	-1.74	44.43	42.69	väritön ja kirkas	määrittelemätön	7.0	36	3.3	16	<0,2	6.3	3.2	18	11	31	0.49	<0,007	0.23		26		2.5		6.3	7.2	n/d			
Kiitoteiden 1 ja 3 välialue	Putki V3	13.11.2001						5.0	27				7.6		38	1.0			<0,23	<0,077	1.4		5.1		18		4.6					
	Putki V3	7.5.2002	yliuoto					8.4	23				7.4		7	0.3			<0,23	<0,077	0.17		3.7		15		4.0					
	Putki V3	7.10.2002			35.32			8.4	23				7.7		2	0.3			<0,23	<0,077	0.1		3.7		16		4.1					
	Putki V3	24.4.2003			35.47				17				7.6		3	0.3			<0,23	<0,077	0.33		2.3		9.3		3.4					
	Putki V3	12.11.2003			35.43			6.4	24				7.6		1.7				0.016	0.004	0.13		3.7		13		5.2					
	Putki V3	13.4.2004						5.9	25			1.9	7.5		5	0.6			0.002	0.045	0.46		3.4		13		5.0					
	Putki V3	27.10.2004							25			2.5	7.0		13	3.7			<0,001		11.6		4.8		13		5.0					
	Putki V3	10.5.2005	-0.02	35.52	35.50	vahva harmaa	hajuton		25			<0.2	7.3	1.6	130	1.1			<0.03	0.05		0.33		3.3		15	4.8				
	Putki V3	10.10.2005				vahva ruskea	hajuton		24			0.6	7.2	1.7	160	0.8			<0.03	0.14		<0.05		3.0		13	5.0				
	Putki V3	15.5.2006	yliuoto	35.52		lievä harmaa	lievä suo	6.2	25			0.3	7.0	1.7	18	0.9			<0.03	0.06		0.05		2.5		13	5.1				
	Putki V3	10.10.2006	yliuoto	35.52		väritön	hajuton	6.4	25			<0.2	7.0	1.7	28	<0.5				0.06		<0.05		3.7		19	5.3				
	Putki V3	24.4.2007	yliuoto	35.52		väritön	hajuton		25			0.3	6.8	1.6	33	0.6			<0.060	0.04		0.08		3.3		13	5.3				
	Putki V3	29.10.2007	yliuoto	35.52		ruskea	hajuton	7.0	26	22	13	<0.2	6.9	1.7	14	1.1			<0.060	0.07		4.4		3.4		12	5.3				
	Putki V3	28.5.2008	yliuoto	35.52		al. ruskea, lop. lievä harmaa	hajuton	6.4	24	21	13	<0.2	6.9	1.6	21	0.5			<0.3	0.040		2.9		4.1		14	5.1	n/d			
	Putki V3	7.10.2008	yliuoto	35.52		lievä ruskea	hajuton	6.4	24	21	13	<0.2	6.9	1.6	30	0.7			<0.004	0.059		1.5		4.4		13	5.1				
	Putki V3	12.5.2009	yliuoto	35.52		al.kirkas,lop.lievä harmaa	hajuton	6.5	26	23	13	1.5	6.9	1.6	48	0.9			<0.004	0.030		3.0		3.1		13	4.6	Tol 0,2 / Xyl 0,4		n/d		
	Putki V3	1.10.2009	yliuoto	35.52		kirkas	hajuton		24	21	13	0.4	6.9	1.5	27	1.2			<0,007	0.050		4.1		3.1		15	4.9				
	Putki V3	29.4.2010	yliuoto	35.52		väritön	lievä rikkiväy	6.2	24	22	13	0.2	7.0	1.6	47	0.9			<0,007	0.050		3.9		3.6		14	5.1	n/d			
	Putki V3	4.10.2010	yliuoto	35.52			lievä rikkiväy		25	23	14	<0.2	7.0	1.6	51	1.2			<0,007	0.050		4.7		3.9		15	4.7				
	Putki V3	17.5.2011	yliuoto	35.52			hajuton	7.0	25	22	14	0.4	6.8	1.6	13	0.8			<0,007	0.047		4.3		3.5		15	4.8	n/d			
	Putki V3	4.10.2011	yliuoto	35.52			lievä rikkiväy		25	23	14	<0.2	6.8	1.6	21	1.0	<15		<0,007	0.061		6.0		3.4		16	5.5				
	Putki V3	30.5.2012	yliuoto	35.52		vahva ruskea	hajuton	7.0	31	27	15	<0.2	6.8	2.1	57	1.4	<15		<0,007	0.060		5.6		3.6		20	6.0	n/d			
	Putki V3	23.10.2012	yliuoto	35.52			lievä rikkiväy	7.0	35	25	14	<0.2	6.8	2.7	22.3	0.6	<15	<0.1	<0,007	0.060		8.3		3.7		21	7.1				
	Putki V3	29.5.2013	yliuoto	35.52		lievä ruskea	hajuton	7.5	42	27	14	<0.2	6.8	3.4	110	1.1	<15	0.25	<0,007	0.083		8.6		4.7		22	9.0	n/d			
	Putki V3	29.10.2013	yliuoto	35.52		lievä ruskea	lievä rikkiväy		43	28	14	<0.2	6.8	3.5	140	1.6	<15	0.15	<0,007	0.084		2.6		4.2		24	10				
	Putki V3	5.5.2014	yliuoto	35.52		lievä ruskea	selvä rikkiväy	7.0	48	24	15	<0.2	6.9	4.0	130	2.8	<15	0.16	<0,007	0.070		11		4.4		26	11	n/d			
	Putki V3	21.10.2014	yliuoto	35.52		väritön ja kirkas	lievä rikkiväy	6.7	50	3.8	2	<0.2	6.5	4.2	460	2.8	20	0.16	0.009	0.075		13		4.0		23	5.9				
	Putki V3	26.5.2015	yliuoto	35.52		väritön ja kirkas	hajuton	7.0	51	29	14	<0.2	6.9	4.2	140	2.3	<15	0.10	<0.007	0.069		3.6		4.2		25	12	n/d			
	Putki V3	15.6.2015	yliuoto	35.52		väritön ja kirkas	vahva rikkiväy	7.0	52	29	14	<0.2	6.9	4.2	75	2.9	<15	0.20	<0.007	0.078		12		4.5		26	11				
	Putki V3	14.7.2015	yliuoto	35.52		väritön ja kirkas	hajuton	7.5	53	29	14	<0.2	6.9	4.2	150	2.5	<15	0.10	<0.007	0.069		5.5		4.3		26	11				
	Putki V3	23.7.2015	yliuoto	35.52		väritön ja kirkas	lievä rikkiväy	7.0	53	11	14	<0.2	6.9	4.2	140	2.4	<15	0.10	<0.007	0.066		0.70		4.0		27	11				
	Putki V3	20.10.2015	yliuoto	35.52			lievä kemikaali	6.0	50	29	15	<0.2	6.9	4.2	100	2.7	<15	0.10	<0.007	0.070		11.0		4.6		26	12				
	Putki V3	9.5.2016	yliuoto	35.52				6.0	51	30	14	<0.2	6.9	4.2	75	2.6	<15	0.16	0.009	0.070		9.1		4.2		24	11			38	0.7	<0.1
	Putki V3	27.10.2016	yliuoto	35.52		väritön	lievä ummehtunut	7.2	50	31	13	<0.2	7	3.9	11	2	<15	0.20	<0.007	0.072		8.0		4.3		26	11	n/d		130	0.65	<0.1
	Putki V3	11.5.2017	yliuoto	35.52		väritön ja kirkas	lievä rikkiväy	6.0	49	33	13	<0,2	7	3.7	10	1.8	<15	0.11	<0,007	0.057		7.0		4.4		25	10	n/d		9.7	0.75	<0.1

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Putken pään taso	Vesipinnan taso	Aistinnaraiset arvot			Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Happi pl mg/l	pH	Alkalisteetti mmol/l	Sameus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
Kiitoteiden 1 ja 3 väliäue	Putki V4	9.9.2002												7.6		14	0.75			0.91	<0.077	0.42		6.7		11		5		
	Putki V4	7.10.2002			43.88				10.6	23				6.8		4.9	0.25			2.5	<0.077	0.21		5.0		10		4.8		
	Putki V4	7.11.2002			44.17				7.7	24			7.9	6.7		3.2	0.5			2.3	<0.077	0.26		4.8		10		5.1		
	Putki V4	25.4.2003			43.94					26				6.8		6.6	0.25			2.7	0.077	0.25		4.1		9.5		5.8		
	Putki V4	12.11.2003			44.95				8.1	22				6.7		4.6				0.61	0.01	0.02		4.0		10		5.2		
	Putki V4	13.4.2004							3.0	22			9.4	6.8		10	<0.5			0.64	<0.004	0.26		2.9		9.2		4.5		
	Putki V4	27.10.2004								29			8.8	6.7		29	1			1.6		1.1		4.2		11		6.2		
	Putki V4	10.5.2005	-3.21	47.84	44.63	harmaa	hajuton			29			7.5	6.6	1.5	66	1.3			6.7	0.07	0.06		3.5		9.3	6.3			
	Putki V4	10.10.2005	-4.10	47.84	43.74	lievä harmaa	hajuton						6.1	6.5	1.3	9.6	0.7			6.0	<0.015	<0.05		3.0		9.2	5.8			
	Putki V4	16.5.2006	-3.08	47.84	44.76	ruskea	hajuton		6.4	29			10.6	6.7	1.5	34	0.9			2.2	0.02	0.03		<0.05		3.3	9.2	6.7		
	Putki V4	10.10.2006	-2.92	47.84	44.92	lievä harmaa	hajuton		11.0	28			12.7	6.8	1.5	57	0.9			3.4	0.03	<0.05		4.6		11	6.4			
	Putki V4	24.4.2007	-2.42	47.84	45.42	harmaa	hajuton		6.0	19			8.5	6.5	1.1	120	0.8			0.98	<0.015	<0.05		3.6		7.0	4.3			
	Putki V4	24.10.2007	-2.58	47.84	45.26	harmaa	hajuton			19	<5	36	6.2	6.5	0.84	110	1.4			0.98	0.1	0.20		4.4		8.0	3.9			
	Putki V4	27.5.2008	-3.64	47.84	44.20	lievä harmaa	hajuton		6.6	16	<5	30	9.7	6.6	0.92	180	1.1			0.75	0.16	0.22		3.5		7.5	3.4	Tolueeni 0,7	n/d	
	Putki V4	7.10.2008	-2.30	47.84	45.54	al kirkas.,lop.harmaa	hajuton		10.4	12	<5	24	8.3	6.5	0.72	64	0.7			0.26	0.013	0.25		3.4		6.2	2.5			
	Putki V4	13.5.2009	-3.10	47.84	44.74	kohtalaisen harmaa	hajuton		6.8	14	<5	25	9.7	6.5	0.69	160	0.5			0.49	<0.015	0.24		2.5		4.5	3.3	n/d	n/d	
	Putki V4	6.10.2009	-2.32	47.84	45.52	al. lievä ja lop. kohtal. harmaa	hajuton		9.9	15	<5	25	5.3	6.4	0.73	86	0.6			0.82	<0.015	0.33		2.8		5.6	3.5			
	Putki V4	28.4.2010				lievä harmaa	hajuton			21	<5	23	9.9	6.7	0.90	60	0.8			0.25	<0.022	0.36		2.8		5.9	3.7	n/d	n/d	
	Putki V4	6.10.2010	-3.13	47.84	44.71	kohtalaisen harmaa	hajuton		10.8	13	<5	21	6.9	6.6	0.81	72	1.3			0.48	<0.022	0.14		2.7		5.3	3.1			
	Putki V4	18.5.2011	-3.18	47.84	44.66	kohtalaisen harmaa	hajuton		6.8	17	<5	24	10.3	6.5	0.98	140	0.8			0.61	<0.022	0.16		2.9		5.4	3.3	n/d	n/d	
	Putki V4	4.10.2011	-2.55	47.84	45.29	harmaa	hajuton		12.0	15	<5	19	4.4	6.4	0.81	95	0.9	<15		0.44	<0.022	0.45		3.0		5.4	2.6			
	Putki V4	30.5.2012	-2.98	47.84	44.86	lievä harmaa	hajuton		7.0	16	<2	24	8.9	6.5	1.0	140	<0.5	<15		0.30	<0.022	<0.02		2.8		7.5	4.0	n/d	n/d	
	Putki V4	23.10.2012	-2.05	47.84	45.79	lievä harmaa	hajuton		7.5	15	2.7	21	6.8	6.7	0.93	360	1.0	<15	0.38	0.32	<0.022	0.02		3.0		8.7	8.5			
	Putki V4	29.5.2013	-3.23	47.84	44.61	lievä harmaa	hajuton		7.5	13	<2	17	7.8	6.4	0.81	57.9	0.8	<15	0.33	0.18	<0.022	0.085		2.3		4.4	3.1	n/d	n/d	
	Putki V4	30.10.2013	-2.63	47.84	45.21	lievä harmaa	hajuton		9.0	16	<2	23	5.8	6.4	0.93	53.8	1.5	<15	0.33	0.28	<0.022	0.036		3.4		5.9	3.8			
	Putki V4	7.5.2014	-3.32	47.84	44.52	lievä harmaa	hajuton		7.5	12	1.3	17	8.8	6.6	0.78	72.4	<0.5	<15	0.35	0.28	<0.022	<0.02		2.4		4.9	3.1	n/d	n/d	
	Putki V4	21.10.2014	-2.75	47.84	45.09	väritön ja kirkas	lievä rikkivety		9.6	9.8	1.0	13	6.1	6.5	0.58	64.2	<0.5	<15	0.30	0.27	<0.022	<0.02		1.9		3.6	2.1			
	Putki V4	27.5.2015	-2.92	47.84	44.92	lievä harmaa	hajuton		7.0	14	1.1	20	8.7	6.7	0.90	530	1.6	<15	0.20	0.26	<0.022	0.018		2.5		5.2	2.8	n/d	n/d	
	Putki V4	20.10.2015	-3.45	47.84	44.39		hajuton		10.0	12	1	16	7.8	6.5	0.81	17	<0.5	<15	0.20	0.27	<0.022	<0.02		2.8		5	2.8			
	Putki V4	10.5.2016	-2.78	47.84	45.06		lievä rikkivety		8.0	11	1.1	13	8	6.5	0.72	400	1.7	<15	0.32	0.29	<0.022	0.054		2.2		3.4	3.6	n/d	n/d	
	Putki V4	25.10.2016	-3.39	47.84	44.45	kohtalaisen harmaa	lievä suo		9.0	12	1.1	15	8.5	6.4	3.30	420	1.8	<15	0.24	0.22	<0.022	<0.02		2.8		4.2	3.5			
	Putki V4	31.5.2017	-2.97	47.84	44.87	ei tieto	hajuton		6.0	21	1	15	9.2	6.3	3.20	74	0.83	<15	0.22	0.22	<0.022	<0.02		1.9		3.6	2.2	n/d	n/d	

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Putken pään taso	Vesipinnan taso	Aistinnaraiset arvot			Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Happi pl mg/l	pH	Alkalisteetti mmol/l	Sameus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	VOC-lyhenteet: Tol=tolueeni, Xyl=m+p-ksyleeni Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
Kiitoteiden 1 ja 3 väliäue	Putki V5	9.9.2002												6.7		55	3.5			<0.23	1.1	4.7		3.9		6.0		4.9		
	Putki V5	8.10.2002			42.79				5.6	24				6.4		20	4.6			<0.23	1.2	9.2		3.8		6.2		5.0		
	Putki V5	7.11.2002			42.70				5.7	23			1.4	6.4		42	4.8			<0.23	1.2	2.7		3.8		6.2		5.0		
	Putki V5	25.4.2003			43.10					17				6.6		21	1.8			<0.23	0.6	2.1		2.5		4.7		3.9		
	Putki V5	12.11.2003			42.97				6.1	14				6.7		12				0.002	0.2	4.2		2.3		4.9		3.6		
	Putki V5	13.4.2004							6.2	16			4.2	6.9		47	3.0			0.010	0.3	5.7		2.2		4.4		3.4		
	Putki V5	27.10.2004								16			8.1	6.5		46	2.8			0.013		9.8		2.5		4.1		3.4		
	Putki V5	10.5.2005	-5.90	48.50	42.60	vahva harmaa	hajuton			23			<0.2	6.6	2.8	880	8.7			<0.03	0.86		1.6		2.8		5.2	6.0		
	Putki V5	10.10.2005	-6.20	48.50	42.30	harmaa	hajuton			19			0.2	6.3	2.3	17	6.0			<0.03	0.61		10		2.3		4.6	4.5		
	Putki V5	16.5.2006	-5.62	48.50	42.88	harmaa	lievä rikkivety		6.2	18			<0.2	6.8	1.9	63	3.7			<0.03	0.4		0.84		2.6		4.5	4.3		
	Putki V5	10.10.2006	-5.03	48.50	43.47	harmaa			6.4	17			<0.2	6.8	2.2	90	2.6			<0.03	0.49		0.31		2.9		5.4	4.1		
	Putki V5	24.4.2007	-5.35	48.50	43.15	väritön	hajuton		6.5	22			<0.2	6.6	2.8	96	8.6			<0.12	0.84		17		2.8		5.1	5.1		
	Putki V5	24.10.2007	-5.27	48.50	43.23	harmaa	hajuton			21	<5	<2	<0.2	6.7	2.8	280	7.4			<0.12	0.72		15		1.3		4.7	5.4		
	Putki V5	27.5.2008	-6.26	48.50	42.24	al. väritön, lop. lievä harmaa	lievä rikkivety		6.5	20	<5	<2	<0.2	6.7	2.8	130	7.2			<0.3	0.75		12		3.2		5.9	5.1	Tolueeni 0,2	n/d	
	Putki V5	7.10.2008	-6.03	48.50	42.47	lievä harmaa	hajuton		6.7	20	<5	<2	<0.2	6.7	2.6	500	7.8			<0.004	0.74		6.6		2.6		6.6	5.5		
	Putki V5	13.5.2009	-5.38	48.50	43.12	harmaa			6.8	21	<5	<2	<0.2	6.8	2.2	240	5.5			<0.007	0.53		13		2.4		4.4	4.6	Tol 0,2 / Xyl 0,5	n/d	
	Putki V5	6.10.2009	-5.58	48.50	42.92	vahva harmaa	hajuton		6.1	18	7	<2	<0.2	6.7	2.3	310	5.2			<0.007	0.53		7.6		2.7		5.1	4.5		
	Putki V5	19.5.2010	-5.4	48.50	43.10	kohtalaisen harmaa	lievä rikkivety		8.5	18	<5	<2	<0.2	6.9	2.0	100	3.6			<0.007	0.52		10		3.2		4.9	4.4	n/d	n/d	
	Putki V5	6.10.2010	-5.55	48.50	42.95	lievä harmaa	lievä rikkivety		6.4	18	<5	<2	<0.2	6.8	2.2	150	4.8			<0.007	0.57		16		3.1		4.9	4.2			
	Putki V5	18.5.2011	-5.44	48.50	43.06	lievä harmaa	lievä glykoli		7.0	30	6	<2	<0.2	6.4	3.0	69	14			<0.007	1.2		27		3.1		5.2	5.5	n/d	n/d	
	Putki V5	4.10.2011				lievä harmaa	lievä glykoli			20	6	<2	<0.2	6.8	2.1	110	3.9	<15		0.031	0.46		13		2.7		5.0	4.2			
	Putki V5	31.5.2012				lievä harmaa	lievä glykoli		7.0	21	3.5	<2	0.4	6.5	2.1	260	4.5	<15		<0.007	0.61		8.4		2.7		6.6	8.3	n/d	n/d	
	Putki V5	23.10.2012	-5.05	48.50	43.45	lievä harmaa	rikkivety		9.0	22	5.2	0.7	<0.2	6.6	2.2	118	5.5	<15	0.74	<0.007	0.81		12		2.7		8.5	5.3			
	Putki V5	29.5.2013	-5.33	48.50	43.17	lievä harmaa	rikkivety		7.2	23	4.0	1.0	<0.2	6.5	2.3	230	6.9	<15	0.82	0.009	0.71		9.0		2.4		4.9	5.5	n/d	n/d	
	Putki V5	30.10.2013	-5.50	48.50	43.00	harmaa	vahva rikkivety		7.6	22	5.2	1.2	<0.2	6.6	2.1	250	10	<15	0.57	<0.007	0.56		10		2.7		5.1	7.6			
	Putki V5	7.5.2014	-5.85	48.50	42.65	harmaa	rikkivety		7.0	22	4.1	3.1	<0.2	6.7	2.1	230	3.4	<15	0.69	<0.007	0.50		8.1		3.0		5.4	9.7	n/d	n/d	
	Putki V5	21.10.2014	-5.72	48.50	42.78	harmaa	rikkivety		6.0	25	3.8	2.0	<0.2	6.8	2.4	150	9.1	<15	0.82	0.008	0.72		9.1		2.6		5.1	9.7			
	Putki V5	27.5.2015	-5.38	48.50	43.12	harmaa	hajuton		7.0	25	4.0	1.6	<0.2	6.6	2.4	220	5.6	<15	0.70	<0.007	0.63		12		2.9		5.4	7.4	n/d	n/d	
	Putki V5	22.10.2015	-5.57	48.50	42.93		hajuton		6.0	25	4.1	2.3	<0.2	6.7	2.4	190	4.8	<15	0.60	<0.007	0.54		15		2.9		5.4	6.6			
	Putki V5	10.5.2016	-5.20	48.50	43.30		vahva rikkivety			24	4.0	2.8	<0.2	6.6	2.2	210	5.1	<15	0.68	0.009	0.57		12		2.5		5	6.8	n/d	n/d	
	Putki V5	25.10.2016	-5.43	48.50	43.07	lievä harmaa	lievä suo		6.6	26	4.0	2	<0.2	6.6	2.5	140	6.9	<15	0.85	<0.007	0.66		20		2.8		5.3	5.5			
	Putki V5	30.5.2017	-5.70	48.50	42.80	lievä harmaa	voimakas rikkivety		7.0	27	4.0	2.6	<0.2	6.7	2.5	120	4.5	<15	0.65	0.010	0.54		16		2.6		5.3	6.1	n/d	n/d	

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pin-pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinnaraiset arvot			Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	Rauta -------- liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium --- liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	Natrium -- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l	Kiinto-aine mg/l	Fluo-ridi mg/l	Kromi liukoi-nen µg/l
						Väri	Haju																											
Kiitoteiden 1 ja 3	Putki V6	9.9.2002								12				6.5		44	6.1			<0.23	0.14	13	0.96	5.4			1.6							
väli-alue	Putki V6	8.10.2002			45.11				6.8	12				6.2		13	4.8			<0.23	0.13	11	0.82	5.6			1.7							
	Putki V6	7.11.2002			45.14				6.7	11			2	6.1		58	6.8			<0.23	0.31	9.7	4.2	6.0			1.7							
	Putki V6	21.11.2002			45.04				6.0	11			1.7	6.0		36	2.8			<0.23	<0.077	11	0.77	5.5			1.7							
	Putki V6	23.4.2003			45.39					9.8				6.6		14.2	1.0			<0.23	0.077	1.8	0.83	5.8			1.9							
	Putki V6	12.11.2003			45.22				6.7	9.7				6.4		20				0.001	0.032	2.8	0.5	6.0			1.8							
	Putki V6	13.4.2004							6.0	10			4.3	6.5		30	2.9			0.002	0.006	3.2	0.99	6.7			1.7							
	Putki V6	10.5.2005	-3.09	48.79	45.70	väritön	hajuton			11			<0.2	6.1	0.98	47	9.0			<0.03	0.1		10		0.8		3.9	1.4						
	Putki V6	10.10.2005	-3.43	48.79	45.36	lievä harmaa	hajuton			14			<0.2	6.1	1.1	35	7.2			<0.03	0.08		19		0.8		5.3	2.5						
	Putki V6	16.5.2006	-3.23	48.79	45.56	lievä harmaa	rikkivety		6.3	8.7			<0.2	6.0	0.96	81	9.2			<0.03	0.04		7.9		0.8		4.8	1.6						
	Putki V6	12.10.2006	-3.63	48.79	45.16	lievä harmaa	hajuton		6.5	15			<0.2	6.1	0.87	56	5.8			<0.03	0.11		<0.05		1.1		6.5	2.4						
	Putki V6	24.4.2007				väritön	hajuton		6.4	12			<0.2	6.0	1.0	16	9.0			<0.12	0.050		16		1.0		4.3	1.6						
	Putki V6	24.10.2007	-2.95	48.79	45.84	lievä harmaa	hajuton			15	14	23	<0.2	6.1	1.3	50	8.1			<0.12	0.12		22		3.1		7.7	2.2						
	Putki V6	27.5.2008	-3.27	48.79	45.52	väritön	hajuton		6.4	8.2	<5	10	<0.2	6.1	1.0	50	9.6			<0.3	0.080		19		1.0		5.1	1.8	Tolueeni 0,4	n/d				
	Putki V6	8.10.2008	-3.24	48.79	45.55	väritön	hajuton			22	23	33	<0.2	6.1	1.2	32	19			<0.004	0.085		14		0.8		9.2	3.0						
	Putki V6	13.5.2009	-3.34	48.79	45.45	al.väritön,lop.lievä ruskea	hajuton		6.7	12	<5	9.6	<0.2	6.1	0.9	38	9.2			<0.007	0.070		14		0.8		4.1	2.3	n/d	n/d				
	Putki V6	6.10.2009	-3.27	48.79	45.52	kirkas	hajuton		6.2	25	23	41	<0.2	6.0	1.2	8.4	5.7			<0.007	0.090	0.26	2.6		<0.1		17	3.6						
	Putki V6	29.4.2010				väritön	lievä rikkivety		6.0	12	<5	12	<0.2	6.2	0.9	6.2	8.1			<0.007	0.070		14		0.9		5.7	2.0	n/d	n/d				
	Putki V6	4.10.2010	-3.60	48.79	45.19	väritön	lievä rikkivety			25	16	41	<0.2	6.1	1.2	3.3	6.8			<0.007	0.080		24		1.3		8.4	3.3						
	Putki V6	18.5.2011	-3.14	48.79	45.65		lievä glykoli		7.0	14	<5	8.3	<0.2	6.1	1.0	36	8.4			<0.007	0.063		14		1.1		6.3	2.8	n/d	n/d				
	Putki V6	5.10.2011	-3.34	48.79	45.45		hajuton		7.5	26	16	46	<0.2	6.0	1.1	18	5.3	<15		<0.007	0.087		19		1.6		8.6	3.8						
	Putki V6	4.6.2012								12	2.8	9.5	<0.2	6.1	0.9	11	8.2	16		<0.007	0.070		13		0.8		8.8	1.7	n/d	n/d				
	Putki V6	24.10.2012	-2.50	48.79	46.29		hajuton		8.0	20	6.2	18	<0.2	6.2	1.5	3.1	8.6	24	0.21	<0.007	0.070		22		<0.1		11	3.2						
	Putki V6	30.5.2013	-3.04	48.79	45.75		vahva rikkivety			14	3.7	9.6	<0.2	6.2	1.1	30.4	9.7	24	0.24	0.008	0.094		17		0.7		5.5	2.1	n/d	n/d				
	Putki V6	29.10.2013	-3.60	48.79	45.19	väritön	rikkivety		7.0	26	13	50	<0.2	6.0	1.2	2.6	5.2	<15	0.16	<0.007	0.099		26		1.4		10	4.0						
	Putki V6	12.5.2014	-3.30	48.79	45.49	väritön	rikkivety		7.2	16	3.4	15	<0.2	6.1	1.9	16.6	9.2	20	0.23	0.009	0.080		16		1.3		5.8	2.7	n/d	n/d				
	Putki V6	29.10.2014	-3.44	48.79	45.35	lievä harmaa	lievä rikkivety		7.6	24	8.3	36	<0.2	6.1	1.3	51	6.1	<15	0.24	0.096	0.085		19		1.2		9.2	3.7						
	Putki V6	27.5.2015	-3.10	48.79	45.69	väritön ja kirkas	lievä rikkivety		6.0	15	2.8	12	<0.2	6.2	1.2	11.7	9.6	23	0.20	<0.007	0.080		15		1.0		5.8	2.6	n/d	n/d				
	Putki V6	22.10.2015	-3.62	48.79	45.17		selvä rikkivety		6.0	25	10	48	<0.2	6.1	1.3	23	5.5	<15	0.10	<0.007	0.092		22		1.4		9.8	4.3						
	Putki V6	10.5.2016	-2.77	48.79	46.02		hajuton		6.0	19	3.3	16	<0.2	6.2	1.4	68	9.9	26	0.26	0.008	0.110		16		1.2		6.5	3.2	n/d	n/d				
	Putki V6	25.10.2016	-3.38	48.79	45.41	lievä ruskea	ummehtunut		6.5	19	3.5	19	<0.2	6.2	1.4	5.6	8.2	19	0.21	<0.007	0.093		17		1.2		6.4	3.1						
	Putki V6	30.5.2017	-3.40	48.79	45.39	väritön, kirkas	hajuton		6.0	17	2.5	13	<0.2	6.2	1.2	7.8	8.8	22	0.21	0.008	0.080		14		0.9		5.3	2.7	n/d	n/d				

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pin-pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinnaraiset arvot			Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	Rauta -------- liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium --- liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	Natrium -- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l	Kiinto-aine mg/l	Fluo-ridi mg/l	Kromi liukoi-nen µg/l
						Väri	Haju																											
Kiitoteiden 1 ja 3	Putki V8	24.5.2016	-3.64	39.57	35.93		hajuton		8.0	30		25		6.2		13.3		28.0												n/d		3.3	0.19	1.0
väli-alue	Putki V8	27.10.2016	-3.82	39.57	35.75	väritön	lievä öljy		9.0	28		23		6.1		13		28														8.4	0.11	1.3
(V8 liitty asfaltti-rouhealueiden tarkkailuun)	Putki V8	11.5.2017	-3.41	39.57	36.16	väritön ja kirkas	hajuton		6.0	29		22		6.1		16		24.0												n/d		9.1	0.15	1.2

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put-ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta		Kalium		Natrium		Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju														kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l			
Kiitoteiden 1 ja 3	Putki V18	24.5.2016	-3.72	50.68	46.96				24			0.8	6.8				<15						4.5						
välialue	Putki V18	26.10.2016	-4.19	50.68	46.49	väritön	hajuton	7.4	26	4.2	41	1	6.9	1.5	28	0.89	<15	1.2	1.200	<0,022		0.12		4.2		11	5.6		
	Putki V18	17.5.2017	-4.14	50.68	46.54	väritön ja kirkas	hajuton	7.0	24	3.5	40	0.8	7	1.4	20	0.67	<15	0.67	0.670	<0,022		0.078		3.7		9.1	5		

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put-ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta		Kalium		Natrium		Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l	Kiinto-aine mg/l	Fluo-ridi mg/l	Kromi liukoi-nen µg/l
						Väri	Haju														kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l						
Kiitoteiden 1 ja 3	Putki V19	10.5.2016		52.00			hajuton	7.0	22		11		7.2		27		25											n/d	71	0.14	0.24
välialue	Putki V19	26.10.2016	-3.18	52.00	48.82	kohtalainen ruosteenväri	hajuton	6.3.	26		9.8		6.3				100												420	0.1	2.2
(V19 liittyy asfaltti-	Putki V19	17.5.2017	-3.03	52.00	48.97	lievä ruskea	hajuton	6.7	20		7.3		6.7				41.0											n/d	240	0.11	0.7
rouhealueiden																														
tarkkailuun)																														

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put-ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta		Kalium		Natrium		Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju														kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l			
Kiitoteiden 1 ja 3	Putki DeltaK	29.10.2012	-2.60			lievä harmaa	lievä rikkivety	11.0	22	2.4	31	<0.2	7.9	1.7	230	1.5	<15	0.1	<0.007	<0.022		0.057		5.7		22	4.0		
välialue	Putki DeltaK	29.5.2013	-2.80			lievä ruskea		9.8	24	2.3	34	<0.2	7.7	1.7	40.9	1.5	<15	0.2	<0.007	0.027		0.27		6.2		23	4.0		
(DeltaK edustaa	Putki DeltaK	6.11.2013	-2.63			lievä ruskea	glykoli ja rikkivety	8.0	24	2.2	45	3.0	8.1	1.4	92	0.98	<15	<0.1	<0.007	<0.022		0.05		5.6		17	4.1		
kallioperän	Putki DeltaK	6.5.2014	-2.55			lievä ruskea	glykoli ja kemikaa	7.8	23	1.6	43	<0.2	8.1	1.3	120	0.75	<15	<0.1	<0.007	<0.022		<0.02		5.1		19	4.1		
pohjavettä)	Putki DeltaK	21.10.2014	-2.68			ruskeanharmaa	lievä glykoli	7.0	27	1.9	23	<0.2	8.3	2.2	180	4.8	<15	0.22	<0.007	<0.022		<0.02		4.3		27	4.0		
	Putki DeltaK	27.5.2015	-2.50			ruskeanharmaa	vahva glykoli	7.0	26	2.1	21	<0.2	8.4	2.3	93	2.4	<15	0.06	<0.007	<0.022		<0.02		3.6		31	4.1		
	Putki DeltaK	29.10.2015	-2.85				vahva glykoli	7.5	26	2.1	20	<0.2	8.5	2.2	40	2	<15	<0.1	<0.007	<0.022		0.05		3.7		28	3.9		
	Putki DeltaK	16.5.2016	-2.55				vahva glykoli	7.0	22	1.2	48	<0.2	7.9	1.0	190	<0.5	<15	<0.1	<0.007	<0.022		<0.02		4.7		9.8	4.2		
	Putki DeltaK	26.10.2016	-2.63			väritön	lievä glykoli	8.0	23	1.3	45	0.3	8	1.3	22	<0,5	<15	<0,1	<0,007	<0,022		<0,02		5.2		10	4.7		
	Putki DeltaK	31.5.2017	-2.43			ei tieto	hajuton	7.0	19	1.4	31	0.4	7	0.5	99	0.5	<15	<0,1	0.008	<0,022		<0,02		4.6		7.2	3.5		

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put-ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta		Kalium		Natrium		Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju														kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l			
Kiitoteiden 1 ja 2	Putki F24	9.5.2016	-2.84	44.30	41.46				17	1.3	8.1	3.6	6.1	1.5	38	1.8	<15	0.11	0.009	<022		0.024		2		4.7	6.6		
eteläpuolinen alue	Putki F24	1.11.2016	-3.26	44.30	41.04	ruskea	hajuton	6	27	1.3	8.2	6.5	6.8	2.6	62	1.9	<15	0.18	<0,007	<0,022		<0,02		1.7		17	6.8	n/d	n/d
	Putki F24	31.5.2017	-3.23	44.30	41.07	lievä harmaa	hajuton	6	29	1.1	9.3	0.5	7	2.7	45	2.5	<15	0.12	<0,007	<0,022		<0,02		2.4		14	6.4	n/d	n/d

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put-ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta		Kalium		Natrium		Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju														kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l			
Kiitoteiden 1 ja 2	Putki F24K	9.5.2016	-1.98	44.29	42.31			8	33	1.1	7.4	<0.2	7	3.4	19	2.7	<15	0.17	<0.007	0.046		0.32		6.7		16	7.2		
eteläpuolinen alue	Putki F24K	31.5.2017	-2.53	44.29	41.76	väritön	hajuton	-	30	1.1	9.3	<0,2	7.1	2.9	7.7	2.3	<15	0.15	<0,007	0.035		0.18		5.9		14	6.2	n/d	n/d

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put-ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta		Kalium		Natrium		Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju														kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l			
Kiitoteiden 1 ja 2	Putki F25	4.5.2016	-2.25	44.62	46.87			6.5	54	81	26	<0.2	8	2.3	13	0.91	<15	<0.1	0.035	0.022		<0.02		9.7		60	5.8		
eteläpuolinen alue	Putki F25	9.11.2016	-2.57	44.62	47.19		selvä rikkivety	7.8	68	130	16	<0,2	6.9	2.3	180	10	22	0.23	<0,007	0.14		1.8		4.8		110	6.5	n/d	n/d
	Putki F25	2.5.2017	-2.29	44.62	46.91	kohtalaisen harmaa	vahva rikkivety	8	63	120	18	0.2	6.7	2.2	99	8.6	21	0.15	0.150	0.13		6.3		4.6		110	6.9	n/d	n/d

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put-ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta		Kalium		Natrium		Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju														kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l			
Kiitoteiden 1 ja 2	Putki F25K	4.5.2016	-1.98	44.61	46.59			7	61	130	19	0.3	6.8	2.3	980	13	24	0.38	0.033	0.15		1.4		5		96	15		
eteläpuolinen alue	Putki F25K	9.11.2016	-2.24	44.61	46.85		hajuton	7.8	56	88	25	<0,2	8	2.3	3.1	1.1	<15	<0,1	<0,007	0.028		<0,02		10		65	6.4	n/d	n/d
	Putki F25K	3.5.2017	-2.2	44.61	46.81	väritön ja kirkas	hajuton	8	57	87	24	<0,2	8	2.4	1.6	1	<15	<0,1	0.021	0.023		<0,02		11		66	5.9	n/d	n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot Väri	Haju	Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
Kiitotie 3:n länsi-puoli	Putki P17	7.10.2002	-4.83	44.70	39.87			9.5	25				6.9			1.0			<0,23	<0,077	3.1		5.0		7.7		5.4		
	Putki P17	7.11.2002	-4.90	44.70	39.80			8.0	25			6.8	6.8			2.3			0.68	0.11	0.7		5.0		8.4		5.3		
	Putki P17	25.4.2003	-4.50	44.70	40.20				33				7.0			0.8			1.1	<0,077	0.83		5.3		11		7.3		
(Kiitoteiden 1 ja 3 välialue)	Putki P17	12.11.2003	-3.63	44.70	41.07			8.4	39				6.9						0.64	<0,004	1.5		6.8		9.3		9.9		
	Putki P17	13.4.2004						4.7	66				5.0	6.9	22	0.9			2.7	<0,004	0.68		5.2		24		13		
	Putki P17	27.10.2004							61				9.1	6.6	140	2.3			4.4				5.2		37		11		
	Putki P17	10.5.2005	-3.98	44.70	40.72	lievä ruskea	hajuton	6.2	56				10.2	6.4	24	1.8			10	0.1		<0.05		3.4		30	12		
	Putki P17	11.10.2005	-3.45	44.70	41.25	*Eräytyeltä, koska vesi loppui kesken (saatiin vain yksi noutimellinen)*																							
	Putki P17	16.5.2006	-4.62	44.70	40.08	vähva ruskea	hajuton	6.4	53				6.7	1.2	40	2.0			1.6	0.03		<0.05		4.3		23	11		
	Putki P17	10.10.2006	-4.83	44.70	39.87	ruskea	hajuton	9.8	53			6.2	6.8	1.2	25	1.6			1.3	<0.015		0.05		6.4		26	11		
	Putki P17	24.4.2007	-3.95	44.70	40.75	ruskea	hajuton	6.2	34			11.7	6.7	0.89	44	2.2			1.3	0.050		1.0		3.4		19	6.6		
		24.10.2007 putkesta poistettiin 1 m jatkopala, jolloin putken pään taso laski 1 m.																											
	Putki P17	24.10.2007	-2.23	**43.70**	41.47	ruskea	hajuton		26	<5	63	8.6	6.4	0.91	57	2.5			0.83	0.060		0.10		2.7		18	4.6		
	Putki P17	27.5.2008																											n/d
	Putki P17	28.5.2008	-4.59	43.70	39.11	vähva ruskea	hajuton		32				6.6	0.84	25	0.9			0.40	<0.015		0.43		4.4		20		n/d		
		Näyteenotosta 28.5.2008; putki tyhjennettiin edellisenä päivänä, ja 28.5.2008 putkeen oli tullut vain 0,2-0,3 litraa vettä, joten kaikkia analyysejä ei saatu tehtyä.																											
	Putki P17	7.10.2008	-2.16	43.70	41.54	al. kirkas,lop.lievä ruskea	hajuton	6.8	24	<5	54	8.5	6.4	1.1	200	1.8			1.6	0.026		<0.05		2.8		19			
	Putki P17	12.5.2009	-4.82	43.70	38.88	lievä harmaa	hajuton	7.8	23	<5	48	7.6	6.7	1.1	460	2.8			0.68	<0.015		0.12		3.2		11	4.8	n/d		n/d
	Putki P17	6.10.2009	-3.58	43.70	40.12	lievä ruskea	hajuton	10.5	17	<5	37	8.5	6.3	0.92	17	1.2			0.87	<0.015		0.27		2.6		17	2.5			
	Putki P17	28.4.2010	-2.13	43.70	41.57	kohtalaisen ruskea	hajuton		12	<5	13	4.1	6.6	0.96	19	6.8			<0.007	<0.022		0.27		1.5		8.8	2.7	n/d		n/d
	Putki P17	6.10.2010	-3.10	43.70	40.60	kohtalaisen harmaa	hajuton	10.2	17	<5	34	8.3	6.6	0.91	60	1.5			0.57	<0.02		0.10		2.3		13	3.1			
	Putki P17	18.5.2011	-3.18	43.70	40.52	kohtalaisen ruskea	x	7.0	16	<5	21	0.9	6.4	1.1	170	2.2			0.052	<0.022		0.34		2.1		11	3.0	n/d		n/d
	Putki P17	4.10.2011	-2.38	43.70	41.32	lievä ruskea	hajuton	9.5	13	<5	30	6.8	6.2	0.56	330	3.3	<15		0.81	<0.022		0.12		2.2		13	2.3			
	Putki P17	30.5.2012	-2.91	43.70	40.79	lievä harmaa	hajuton	7.0	15	<2	19	8.2	6.4	0.94	33	1.6	<15		0.21	<0.022		<0.02		1.7		11	2.5	n/d		n/d
	Putki P17	24.10.2012	-1.88	43.70	41.82	lievä harmaa	hajuton	10.5	17	<2	27	9.0	6.3	0.92	9.0	1.7	<15	1.1	1.0	<0.022		<0.02		1.1		15	3.2			
	Putki P17	29.5.2013	-3.18	43.70	40.52	lievä ruskeanharmaa	hajuton	8.0	15	<2	23	9.3	6.4	0.91	34.8	1.2	<15	0.55	0.54	0.038		0.37		2.1		9.7	3.7	n/d		n/d
	Putki P17	30.10.2013	-3.30	43.70	40.40	harmaa	hajuton	9.0	13	<2	20	10.0	6.5	0.78	65.4	1.8	<15	0.8	0.49	0.025		<0.02		2.1		9.8	2.5			
	Putki P17	7.5.2014	-3.21	43.70	40.49	harmaa	hajuton	7.5	17	1.5	33	9.9	6.7	0.90	170	1.5	<15	0.66	0.53	<0.022		<0.02		2.1		9.5	3.8	n/d		n/d
	Putki P17	22.10.2014	-2.60	43.70	41.10	harmaa	hajuton	7.8	15	1.2	22	8.5	6.6	0.86	8.1	1.1	<15	1.1	0.99	<0.022		0.036		1.9		10	2.9			
	Putki P17	28.5.2015	-2.05	43.70	41.65	väritön	hajuton	6.0	14	1.0	22	10.7	6.5	0.91	160	1.7	<15	0.5	0.46	0.032		0.02		1.8		8.8	2.6	n/d		n/d
	Putki P17	22.10.2015	-3.20	43.70	40.50		hajuton	10.0	19	1.0	34	7.6	6.6	1.10	21	0.98	<15	0.3	0.32	<0.022		<0.02		3		10	3.9			
	Putki P17	10.5.2016	-1.80	43.70	41.90		hajuton	6.0	14	1.0	15	8.2	6.4	0.90	27	2	<15	0.7	0.37	0.095		0.056		4.6		6.7	3.1	n/d		n/d
	Putki P17	25.10.2016	-2.91	43.70	40.79	kohtalainen harmaa	lievä kaatopaikka		19	1.0	25	8.3	6.5	1.10	180	9.1	17	0.76	0.30	<0.022		0.032		2.6		10	4.7			
	Putki P17	16.5.2017	-2.38	43.70	41.32	kohtalainen harmaa	hajuton	5.0	17	0.9	22	10.3	6.7	1.00	36	1.4	<15	0.46	0.36	<0.022		<0.02		2.1		7.3	3.1	n/d		n/d

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot Väri	Haju	Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
Kiitotie 3:n länsi-puoli	Putki P18	10.9.2002							14				6.4		8.1	0.5			5.0	<0,008	0.37		1.6		6.6		2.2		
	Putki P18	25.4.2003	-6.24	49.92	43.68				15				6.0		3.2	<0.3			6.4	<0,077	0.1		1.2		6.4		2.6		
	Putki P18	12.11.2003	-6.50	49.92	43.42			7.6	29				5.9		18				5.5	0.026	1.4		2.1		10		6.2		
(Kiitoteiden 1 ja 3 välialue)	Putki P18	13.4.2004						5.8	23			10.3	6.2		31	<0.5			3.0	<0,004	1.4		1.7		7.7		4.5		
	Putki P18	27.10.2004							44			9.5	6.0		420	3.6			7.1				5.7		13		9.0		
	Putki P18	10.5.2005	-5.78	49.92	44.14	ruskea	hajuton	6.8	35			12.1	5.7	0.11	14	1.0			29	<0.015		<0.05		1.9		12	7.2		
	Putki P18	10.10.2005	-6.06	49.92	43.86	väritön	hajuton	9.0	42			10.7	5.5	0.13	0.4	4.3			19	<0.015		0.08		1.9		13	8.8		
	Putki P18	16.5.2006				väritön	hajuton	6.1	34			11.4	5.4	<0.1	1.3	1.5			9.9	<0.015		<0.05		1.9		11	7.2		
	Putki P18	10.10.2006				kuiva																							
	Putki P18	24.4.2007	-6.82	49.92	43.10	väritön	hajuton	6.4	26			11.2	5.6	0.15	0.87	1.0			5.8	<0.015		<0.05		1.8		11	5.4		
	Putki P18	24.10.2007	-5.75	49.92	44.17		hajuton		23	<5	76	10.4	5.7	0.19	3.8	1.4			3.7	<0.015		0.20		4.6		4.2	4.5		
	Putki P18	27.5.2008	-5.84	49.92	44.08	al. ruskea, lop. väritön	hajuton	6.6	25	<5	88	10.9	5.6	0.17	8.2	1.1			2.7	<0.015		0.13		2.0		10	5.2	Tolueeni 0,2	n/d
	Putki P18	7.10.2008	-6.00	49.92	43.92	väritön	hajuton	8.9	24	<5	54	8.5	6.4	1.1	200	1.8			1.6	0.026		<0.05		2.8		19	4.2		
	Putki P18	12.5.2009	-6.00	49.92	43.92	al.lievä harmaa,lop.väritön	hajuton	7.0	18	<5	60	11.5	5.7	0.22	2.0	0.6			1.7	<0.015		<0.05		1.6		6.6	3.9	n/d		n/d
	Putki P18	1.10.2009	-6.22	49.92	43.70	kirkas			19	<5	58	10.2	5.7	0.19	0.69	0.9			2.9	<0.015		<0.05		1.7		8.0	3.7		
	Putki P18	28.4.2010	-5.75	49.92	44.17	väritön	hajuton	5.7	16	<5	40	11.5	5.8	0.23	0.34	0.5			4.3	<0.022		0.05		1.5		5.3	3.5	n/d		n/d
	Putki P18	6.10.2010				kuiva																								
	Putki P18	18.5.2011	-5.78	49.92	44.14	lievä ruskea	hajuton	6.2	12	<5	60	11.0	5.9	0.23	1.6	0.9			2.8	<0.022		<0.05		1.3		4.4	2.4	n/d		n/d
	Putki P18	4.10.2011	-5.95	49.92	43.97	lievä harmaa	hajuton	10.0	15	<5	35	10.6	5.7	0.16	0.6	0.9	<15		5.1	<0.022		<0.05		1.5		5.3	2.8			
	Putki P18	31.5.2012	-5.70	49.92	44.22	lievä harmaa	hajuton	7.0	15	<2	40	10.5	5.9	0.22	0.4	0.65	<15		4.3	<0.022		<0.02		1.4		6.6	3.1	n/d		n/d
	Putki P18	23.10.2012	-5.05	49.92	44.87		hajuton	9.0	16	<2	40	10.3	5.9	0.28	1.0	0.92	<15	3.6	3.6	<0.022		<0.02		1.6		8.1	3.3			
	Putki P18	29.5.2013	-5.82	49.92	44.10			7.0	15	<2	39	11.0	5.8	0.29	2.7	0.8	<15	2.8	2.6	<0.022		<0.02		1.1		4.4	3.3	n/d		n/d
	Putki P18	30.10.2013	-3.16	49.92	46.76	ruskea	hajuton	7.5	16	<2	45	9.7	5.7	0.22	1.0	0.8	<15	1.6	1.9	<0.022		<0.02		1.6		5.0	3.2			
	Putki P18	7.5.2014	-5.95	49.92	43.97	väritön	hajuton	7.0	14	0.93	35	10.3	5.9	0.24	0.5	0.7	<15	3.1	3.1	<0.022		<0.02		1.2		4.7	2.8	n/d		n/d
	Putki P18	21.10.2014	-5.95	49.92	43.97	väritön ja kirkas	hajuton	8.6	13	0.69	25	10.3	6.0	0.26	8.5	0.7	<15	3.8	4.0	<0.022		<0.02		1.1		4.1	2.4			
	Putki P18	27.5.2015	-5.90	49.92	44.02	väritön ja kirkas	hajuton	8.0	13	1.1	26	11.1	6.0	0.28	0.7	0.6	<15	4.0	4.2	<0.022		<0.02		1.1		4.0	2.8	n/d		n/d
	Putki P18	20.10.2015	-6.10	49.92	43.82		hajuton	8.0	13	1	34	10.1	5.9	0.25	2.0	0.6	<15	2.9	3.1	<0.022		<0.02		1.2		4.1	2.8			
	Putki P18	16.5.2016	-5.73	49.92	44.19		hajuton	7.5	13	0.96	21	11.3	6.3	0.36	61.0	1.3	<15	4.3	4.1	<0.022		0.024		0.8		2.9	3.1	n/d		n/d
	Putki P18	25.10.2016	-5.90	49.92	44.02	lievä ruskea	lievä ummehtunut	8.8	12	0.96	23	10.4	6.1	0.29	44.0	2.0	<15	3.5	3.7	<0.022		<0.02		1.1		3.4	2.8			
	Putki P18	16.5.2017	-5.96	49.92	43.96	väritön	hajuton	5.0	13	1.1	19	11.4	6.2	0.34	24.0	1.0	<15	4.1	4.0	<0,022		<0,02		0.7		2.9	2.4	n/d		n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-meus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta ---------- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Kalium ---------- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Natrium --- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	VOC-yhenteet: Bents.-ber Ko-vuus °dH
						Väri	Haju																				
	Porakaivo PK3	14.1.2014	hana				lievä rikkivety		69				6.9				180	<0.5									
	Porakaivo PK3	28.1.2014	hana				lievä ummehtunut		71	2.4	19		6.8				200	<0.5	<0.007	<0.022		0.63					
	Porakaivo PK3	11.2.2014	hana				vahva rikkivety		73				6.9				190	0.5									
	Porakaivo PK3	25.2.2014	hana				hajuton		9				6.9				15	<0.5									
	Porakaivo PK3	12.3.2014	hana						79				6.8				240	<0.5									
	Porakaivo PK3	25.3.2014	hana				lievä jätevesi		69				6.7				430	<0.5									
	Porakaivo PK3	8.4.2014	hana				vahva ummehtunut		80				6.8				300	<0.5									
	Porakaivo PK3	22.4.2014	hana				selvä glykoli		83				6.9				300	<0.5									
	Porakaivo PK3	6.5.2014	hana				lievä ummehtunut		82				6.9				340	0.3									
	Porakaivo PK3	20.5.2014	hana				lievä ummehtunut		83				6.7				400	0.2									
	Porakaivo PK3	3.6.2014	hana				lievä glykoli		84				6.8				400	0.3									
	Porakaivo PK3	17.6.2014	hana						78				6.8				300	0.2									
	Porakaivo PK3	1.7.2014	hana				lievä ummehtunut		73				6.8				250	0.3									
	Porakaivo PK3	15.7.2014	hana				vahva glykoli		73				6.9				190	0.3									
	Porakaivo PK3	29.7.2014	hana				lievä glykoli		74				6.9				160	0.2									
	Porakaivo PK3	13.8.2014	hana						74				6.9				160	0.2									
	Porakaivo PK3	26.8.2014	hana						72				6.9				150	0.3									
	Porakaivo PK3	9.9.2014							71				6.9				120	0.3									
	Porakaivo PK3	23.9.2014							73				6.9				220	0.2									
	Porakaivo PK3	7.10.2014							71				7.0				160	0.2									
	Porakaivo PK3	21.10.2014							67				7.0				140	0.2									
	Porakaivo PK3	4.11.2014							66				7.0				170	0.2									
	Porakaivo PK3	18.11.2014							66				7.0				120	0.2									
	Porakaivo PK3	2.12.2014							61				6.9				110	0.2									
	Porakaivo PK3	16.12.2014							17				6.7				58	0.3									
	Porakaivo PK3	29.12.2014					rikkivety		70				7.0				100	0.2									
	Porakaivo PK3	15.1.2015					rikkivety		67				6.9				110	0.2									
	Porakaivo PK3	27.1.2015					rikkivety		71				6.9				130	0.2									
	Porakaivo PK3	9.2.2015					rikkivety		69				7.0				140	0.2									
	Porakaivo PK3	10.3.2015					rikkivety		8.4				6.9				<15	0.1									
	Porakaivo PK3	24.3.2015					selvä rikkivety		65				7.0				110	0.3									
	Porakaivo PK3	8.4.2015					lievä rikkivety		64				6.9				110	0.2									
	Porakaivo PK3	21.4.2015					selvä glykoli		64				7.0				95	0.2									
	Porakaivo PK3	5.5.2015					lievä rikkivety		59				7.0				69	0.2									
	Porakaivo PK3	19.5.2015					selvä rikkivety		65				6.9				120	0.2									
	Porakaivo PK3	2.6.2015					lievä rikkivety		66				6.9				94	0.2									
	Porakaivo PK3	16.6.2015					selvä glykoli		56				7.0				93	0.3									
	Porakaivo PK3	30.6.2015							67				7.0				120	0.2									
	Porakaivo PK3	14.7.2015					selvä rikkivety		65				6.9				120	0.2									
	Porakaivo PK3	28.7.2015					selvä rikkivety		63				7.0				85	0.2									
	Porakaivo PK3	11.8.2015					selvä rikkivety		63				6.9				76	0.2									
	Porakaivo PK3	25.8.2015					selvä rikkivety		63				7.0				74	0.2									
	Porakaivo PK3	27.10.2015	kaivo				vahva kemikaali		63				7.1				70	0.3									
	Porakaivo PK3	14.1.2016					selvä rikkivety		69				7.0				50	0.2									
	Porakaivo PK3	26.1.2016					selvä rikkivety		65				7.0				56	0.2									
	Porakaivo PK3	22.3.2016					vahva rikkivety		58				7				58	0.25									
	Porakaivo PK3	6.4.2016					selvä glykoli		80				6.90				74	0.21									
	Porakaivo PK3	19.4.2016					selvä glykoli		69				7				70	0.32									
	Porakaivo PK3	2.5.2016					selvä glykoli		68				7				68	0.25									
	Porakaivo PK3	17.5.2016					lievä rikkivety		66				7				57	0.38									
	Porakaivo PK3	31.5.2016					lievä rikkivety		72				6.9				56	0.25									
	Porakaivo PK3	14.6.2016					lievä rikkivety		70				6.9				50	0.29									
	Porakaivo PK3	28.6.2016					selvä rikkivety		70				6.9				50	0.35									
	Porakaivo PK3	12.7.2016					selvä rikkivety		66				6.9				57	0.39									
	Porakaivo PK3	26.7.2016					selvä glykoli		67				6.9				54	0.29									
	Porakaivo PK3	8.8.2016							66				6.9				47	0.27									
	Porakaivo PK3	23.8.2016					selvä rikkivety		67				6.8				50	0.25									
	Porakaivo PK3	6.9.2016					selvä rikkivety		67.0				6.9				47	0.3									
	Porakaivo PK3	20.9.2016					lievä glykoli		66				6.9				51	0.27									
	Porakaivo PK3	4.10.2016					lievä glykoli		67				7				44	0.34									
	Porakaivo PK3	1.2.2017					vahva rikkivety		66				7.1				60	0.47									
	Porakaivo PK3	6.3.2017					lievä glykoli		31				6.9				28	0.5									
	Porakaivo PK3	9.5.2017					selvä rikkivety		75				7				37	0.41									
	Porakaivo PK3	10.7.2017							73				6.9				30	0.45									

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot			Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Happi mg/l	pH	Alkaliteetti mmol/l	Sameus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta		Kalium		Natrium		VOC-lyhenteet: Bents.=ben Ko-vuus °dH
						Väri	Haju															kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	
	Porakaivo PK5	14.1.2014					lievä glykoli			84				6.6			44	1.8										
	Porakaivo PK5	28.1.2014					lievä ummehtunut			87	4.6	1.3		6.5			33	1.5	<0,007	0.67			<0,02					
	Porakaivo PK5	11.2.2014					lievä glykoli			89				6.5			35	1.0										
	Porakaivo PK5	25.2.2014					lievä glykoli			92				6.7			37	1.2										
	Porakaivo PK5	12.3.2014								86				6.6			37	0.8										
	Porakaivo PK5	25.3.2014					lievä kemikaali			86				6.5			32	0.5										
	Porakaivo PK5	8.4.2014								86				6.6			35	1.4										
	Porakaivo PK5	22.4.2014					lievä kemikaali			86				6.8			37	0.8										
	Porakaivo PK5	6.5.2014					lievä glykoli			84				6.7			34	0.9										
	Porakaivo PK5	20.5.2014					lievä glykoli			79				6.5			35	1.0										
	Porakaivo PK5	3.6.2014					lievä kemikaali			79				6.6			32	1.0										
	Porakaivo PK5	17.6.2014					lievä tuntematon			77				6.6			38	0.9										
	Porakaivo PK5	1.7.2014					lievä kemikaali			75				6.5			35	1.0										
	Porakaivo PK5	15.7.2014					selvä glykoli			74				6.5			32	1.0										
	Porakaivo PK5	29.7.2014					selvä glykoli			72				6.6			30	0.9										
	Porakaivo PK5	13.8.2014								71				6.5			30	0.7										
	Porakaivo PK5	26.8.2014								68				6.5			31	0.9										
	Porakaivo PK5	9.9.2014								69				6.6			19	0.9										
	Porakaivo PK5	23.9.2014								69				6.6			43	0.8										
	Porakaivo PK5	7.10.2014								66				6.7			37	0.8										
	Porakaivo PK5	21.10.2014								67				6.6			29	0.8										
	Porakaivo PK5	4.11.2014								64				6.6			29	0.8										
	Porakaivo PK5	18.11.2014								69				6.7			29	0.8										
	Porakaivo PK5	2.12.2014								70				6.5			29	0.8										
	Porakaivo PK5	16.12.2014								77				6.6			29	0.9										
	Porakaivo PK5	29.12.2014						rikkivety		83				6.6			32	0.9										
	Porakaivo PK5	14.1.2015						rikkivety		84				6.5			32	0.8										
	Porakaivo PK5	27.1.2015						rikkivety		84				6.5			32	0.8										
	Porakaivo PK5	9.2.2015						rikkivety		80				6.6			32	0.8										
	Porakaivo PK5	24.2.2015						rikkivety		81				6.6			30	0.7										
	Porakaivo PK5	10.3.2015						rikkivety		77				6.7			35	0.7										
	Porakaivo PK5	24.3.2015						lievä rikkivety		78				6.7			27	0.7										
	Porakaivo PK5	8.4.2015						selvä rikkivety		74				6.6			28	0.7										
	Porakaivo PK5	21.4.2015						hajuton		72				6.7			24	0.7										
	Porakaivo PK5	5.5.2015						lievä rikkivety		70				6.7			38	0.7										
	Porakaivo PK5	19.5.2015						lievä rikkivety		65				6.6			29	0.7										
	Porakaivo PK5	2.6.2015						lievä rikkivety		65				6.5			24	0.7										
	Porakaivo PK5	16.6.2015						lievä glykoli		62				6.6			21	0.8										
	Porakaivo PK5	30.6.2015						lievä glykoli		60				6.8			25	0.8										
	Porakaivo PK5	14.7.2015						lievä glykoli		60				6.6			25	0.8										
	Porakaivo PK5	28.7.2015						lievä glykoli		58				6.7			35	0.8										
	Porakaivo PK5	11.8.2015						lievä rikkivety		92				7.7			31	0.1										
	Porakaivo PK5	25.8.2015						lievä rikkivety		56				6.8			31	0.7										
	Porakaivo PK5	27.10.2015	hana					vahva kemikaali		55				6.7			29	0.7										
	Porakaivo PK5	12.1.2016						lievä rikkivety		60				6.7			22	0.6										
	Porakaivo PK5	26.1.2016						lievä rikkivety		56				6.6			25	0.7										
	Porakaivo PK5	9.2.2016						lievä rikkivety		65				6.7			25	0.7										
	Porakaivo PK5	23.2.2016						selvä rikkivety		69				6.7			24	0.66										
	Porakaivo PK5	8.3.2016						lievä rikkivety		71				6.8			22	0.65										
	Porakaivo PK5	22.3.2016						lievä glykoli		70				6.7			28	0.75										
	Porakaivo PK5	6.4.2016						lievä glykoli		75				6.6			26	0.63										
	Porakaivo PK5	19.4.2016						selvä glykoli		75				6.8			27	0.71										
	Porakaivo PK5	2.5.2016						lievä rikkivety		72				6.8			26	0.68										
	Porakaivo PK5	17.5.2016						lievä glykoli		73				6.8			23	0.8										
	Porakaivo PK5	31.5.2016						lievä rikkivety		69				6.7			24	0.72										
	Porakaivo PK5	14.6.2016						hajuton		66				6.8			26	0.74										
	Porakaivo PK5	28.6.2016						lievä rikkivety		64				6.7			18	0.82										
	Porakaivo PK5	12.7.2016						lievä rikkivety		62				6.8			25	0.81										
	Porakaivo PK5	26.7.2016						selvä glykoli		59				6.8			25	0.72										
	Porakaivo PK5	9.8.2016								56				6.6			26	0.76										
	Porakaivo PK5	23.8.2016						hajuton		55				6.5			27	0.77										
	Porakaivo PK5	6.9.2016						selvä glykoli		54				6.7			24	0.77										
	Porakaivo PK5	20.9.2016						lievä glykoli		52				6.7			23	0.68										
	Porakaivo PK5	4.10.2016						lievä glykoli		67				6.9			25	0.72										
	Porakaivo PK5	10.1.2017						lievä glykoli		63				6.7			25	0.81										
	Porakaivo PK5	6.3.2017						lievä glykoli		70				6.9			27	0.64										
	Porakaivo PK5	9.5.2017						hajuton		68				6.8			26	0.68										
	Porakaivo PK5	10.7.2017								66				6.7			20	0.78										

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot		Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH
						Väri	Häju																				
Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuolinen alue (Porakaivo PK17:sta pumpatut vedet johdetaan jätevesiviemäriin)	Porakaivo PK17	16.12.2014							89				7.5				60	<0.1								
	Porakaivo PK17	29.12.2014							110				7.4				72	<0.1								
	Porakaivo PK17	14.1.2015							95				7.4				67	0.1								
	Porakaivo PK17	27.1.2015							94				7.8				<15	0.2								
	Porakaivo PK17	9.2.2015							97				7.8				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	24.2.2015							97				7.8				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	10.3.2015							96				7.8				<15	<0.1								
	Porakaivo PK17	24.3.2015					lievä rikkivety		95				7.8				15	0.1								
	Porakaivo PK17	8.4.2015					selvä rikkivety		94				7.7				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	21.4.2015					lievä rikkivety		94				7.8				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	5.5.2015					lievä rikkivety		95				7.8				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	19.5.2015					selvä rikkivety		93				7.7				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	21.5.2015					vahva kemikaalimainen		95				7.8				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	2.6.2015					selvä rikkivety		95				7.7				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	16.6.2015					selvä glykoli		94				7.7				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	30.6.2015					selvä glykoli		95				7.9				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	14.7.2015					selvä glykoli		96				7.8				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	28.7.2015					selvä glykoli		96				7.9				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	11.8.2015					lievä rikkivety		55				6.6				<15	0.8								
	Porakaivo PK17	25.8.2015					lievä rikkivety		95				7.8				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	8.9.2015					lievä rikkivety		94				7.7				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	22.9.2015					selvä rikkivety		93				7.8				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	6.10.2015					lievä rikkivety		95				7.7				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	20.10.2015					lievä rikkivety		92				7.7				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	3.11.2015					lievä rikkivety		95				7.7				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	17.11.2015					lievä rikkivety		95				7.7				<15	0.2								
	Porakaivo PK17	1.12.2015					selvä glykoli		95				7.8				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	15.12.2015					lievä glykoli		97				7.7				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	29.12.2015					rikkivety		97				7.6				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	12.1.2016					selvä rikkivety		98				7.7				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	26.1.2016					lievä rikkivety		94				7.7				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	9.2.2016					selvä rikkivety		95				7.7				<15	0.1								
	Porakaivo PK17	23.2.2016					selvä rikkivety		97				7.7				<15	0.16								
	Porakaivo PK17	8.3.2016					lievä rikkivety		96				7.7				<15	0.16								
	Porakaivo PK17	22.3.2016					lievä rikkivety		95				7.7				<15	0.22								
	Porakaivo PK17	6.4.2016					selvä rikkivety		98				7.7				<15	0.13								
	Porakaivo PK17	19.4.2016					lievä rikkivety		98				7.8				<15	0.15								
	Porakaivo PK17	2.5.2016					selvä rikkivety		97				7.8				<15	0.15								
	Porakaivo PK17	12.5.2016					vahva rikkivety	8.0	99				7.7				<15	0.18								
	Porakaivo PK17	17.5.2016					lievä rikkivety		99				7.8				<15	0.16								
	Porakaivo PK17	31.5.2016					lievä rikkivety		98				7.7				<15	0.17								
	Porakaivo PK17	14.6.2016					rikkivety		98				7.7				<15	0.19								
	Porakaivo PK17	28.6.2016					rikkivety		99				7.7				<15	0.18								
	Porakaivo PK17	12.7.2016					rikkivety		99				7.7				<15	0.17								
	Porakaivo PK17	26.7.2016					selvä glykoli		98				7.7				<15	0.2								
	Porakaivo PK17	9.8.2016					lievä glykoli		100				7.6				<15	0.18								
	Porakaivo PK17	23.8.2016					selvä glykoli		100				7.6				<15	0.17								
	Porakaivo PK17	6.9.2016					selvä glykoli		100				7.7				<15	0.16								
	Porakaivo PK17	20.9.2016					selvä rikkivety		100				7.7				<15	0.18								
	Porakaivo PK17	4.10.2016					lievä rikkivety		100				7.7				<15	0.16								
	Porakaivo PK17	10.1.2017					selvä rikkivety		100				7.6				<15	0.19								
	Porakaivo PK17	6.3.2017					selvä rikkivety		110				7.6				28	0.17								
	Porakaivo PK17	9.5.2017					lievä rikkivety		110				7.7				19	0.18								
	Porakaivo PK17	18.5.2017					vahva rikkivety		110				7.7				<1.5	0.16								
	Porakaivo PK17	10.7.2017							110				7.6				<15	0.18								

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot			Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta ------- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																							
Kiitotie 3:n länsi-puoli	Putki P3	19.11.1990	-2.76	34.59	31.83					22				6.5		4.3	2.0			0.23	<0.077	0.23								
	Putki P3	22.4.1992	-2.83	34.59	31.76					15				6.8		1.4	1.0			0.25	<0.008	1.8								
	Putki P3	28.10.1992	-2.90	34.59	31.69				6.0	16				6.4		9.3	1.0			0.39	<0.077	1.6								
	Putki P3	22.4.1993	-2.98	34.59	31.61					18				6.7		3.6	1.8			0.45	<0.077	0.29								
	Putki P3	19.10.1993	-2.96	34.59	31.63				7.0	23				7.0		22	2.3			0.27	0.069	3.8								
	Putki P3	20.4.1994	-2.79	34.59	31.80				4.6	9.6				7.0		23	0.8			0.068	0.023	2.3								
	Putki P3	27.10.1994	-2.92	34.59	31.67				6.3	9.8				7.0		31	1.3			0.10	<0.077	4.9			1.4		4.0			
	Putki P3	25.4.1995	-2.85	34.59	31.74				5.6	13				6.9		18	0.8			0.091	<0.077	2.6			1.5		5.1			
	Putki P3	12.10.1995	-3.03	34.59	31.56				7.3	19				6.9		27	1.0			0.061	0.023	2.9			1.6		6.4			
	Putki P3	25.4.1996	-2.85	34.59	31.74				2.8	12				7.0		6.6	2.3			<0.023	0.054	0.3			1.4		5.0			
	Putki P3	22.10.1996	-3.12	34.59	31.47				7.3	13				6.9		4.6	1.3			0.11	0.015	0.41			1.3		5.3			
	Putki P3	24.4.1997	-2.74	34.59	31.85				5.6	17				6.7		2	2.5			<0.23	<0.077	0.12			1.2		6.3		3.2	
	Putki P3	9.6.1997			34.59					36				6.8		74	2.0			<0.23	0.077	14			2.2		10		7.9	
	Putki P3	20.10.1997	-2.86	34.59	31.73				6.7	12				6.9		8.8	1.8			<0.23	0.077	0.69			1.3		4.5		2.7	
	Putki P3	22.4.1998	-2.73	34.59	31.86				8.7	14				7.2		35	0.8			<0.23	<0.077	4			1.4		4.8		3.2	
	Putki P3	5.11.1998	-2.45	34.59	32.14					11				6.8		52	0.8			<0.23	<0.077	5.7			1.4		4.3		2.5	
	Putki P3	22.4.1999	-2.44	34.59	32.15				5.5	11				6.7		3.9	0.8			<0.23	<0.077	0.38			1.2		4.4		2.6	
	Putki P3	14.10.1999	-3.69	34.59	30.90				7.5	22				7.0		19	2.5			0.23	<0.077	2.6			1.8		7.6		5.1	
	Putki P3	18.4.2000	-3.56	34.59	31.03				8.3	24				6.7		8.3	2.5			<0.23	<0.077	0.55			0.88		9.9		5.0	
	Putki P3	24.10.2000	-3.26	34.59	31.33				7.3	30				7.1		68	2.0			<0.23	<0.077	6.7			2.2		10		6.9	
	Putki P3	7.5.2001	-3.30	34.59	31.29				5.8	28				6.3		6.1	2.5			0.68	<0.077	0.43			0.96		11		5.9	
	Putki P3	11.10.2001	-3.26	34.59	31.33				8.2	13				6.6		7.6	0.5			<0.23	<0.077	0.49			1.4		4.8		2.7	
	Putki P3	25.4.2002	-3.12	34.59	31.47				5.2	14				6.6		23	2.5			<0.23	<0.077	2.1			2.1		5.4		2.8	
	Putki P3	8.10.2002	-3.38	34.59	31.21				7.3	11				6.6		2.1	0.3			<0.23	<0.077	0.27			1.4		4.1		2.2	
	Putki P3	23.4.2003	-3.11	34.59	31.48					11				7.1		10.1	0.5			<0.23	<0.077	1.4			1.3		4.3		2.4	
	Putki P3	13.11.2003	-3.09	34.59	31.50				7.1	11				6.7		3.8				0.013	<0.038	0.61			1.0		3.9		2.5	
	Putki P3	19.4.2004							5.2	15			5.4	6.9		3	0.8			0.022	<0.004	0.49			1.5		5.5		1.5	
	Putki P3	28.10.2004								15			5.3	6.7		72	1.3			0.095	<0.008	11			1.5		4.9		1.5	
	Putki P3	11.5.2005	-3.01	34.59	31.58	vahva ruskea	lievä tuntematon		6.8	20			8.5	6.8	1.3	440	1.8			0.23	0.02		0.19		2.3		11	3.7		
	Putki P3	11.10.2005	-2.22	34.59	32.37	ruskea	hajuton		5.9	23			1.5	6.9	1.6	67	0.6			0.20	<0.015		0.13		2.7		10	4.9		
	Putki P3	17.5.2006	-3.10	34.59	31.49	lievä ruskea			6.0	26			0.3	6.5	1.9	51	1.1			0.070	<0.015		0.09		2.5		6.3	6.3		
	Putki P3	10.10.2006	-3.25	34.59	31.34	lievä ruskea	hajuton		6.2	25			<0.2	6.5	2.0	17	0.7			0.050	<0.015		<0.05		2.6		8.0	6.2		
	Putki P3	26.4.2007	-2.82	34.59	31.77	lievä keltainen			6.4	25			0.2	6.5	2.0	14	0.7			<0.060	<0.015		0.84		2.9		9.9	6.2		
	Putki P3	30.10.2007	-2.92	34.59	31.67	lievä harmaa	hajuton		6.3	26	8.0	19	0.2	6.4	2.0	9.5	0.9			<0.060	<0.015		0.09		2.4		9.0	6.1		
	Putki P3	29.5.2008	-3.25	34.59	31.34	al. väritön, lpp. lievä ruskea	hajuton		7.1	25	<5	19	0.2	6.4	2.1	28	0.8			<0.3	0.015		0.44		2.3		8.5	6.3	Tolueeni 0,3	n/d
	Putki P3	9.10.2008				väritön	hajuton		5.9	30	5.0	19	<0.2	6.4	2.3	12	1.3			<0.004	0.005		<0.05		2.4		8.4	7.0		
	Putki P3	14.5.2009	-3.30	34.59	31.29	alkoht.ruskea,lop.väritön	hajuton		6.5	30	8.7	23	0.7	6.6	2.4	5.9	1.1			<0.007	<0.015		0.61		3.0		9.9	7.6	n/d	n/d
	Putki P3	7.10.2009	-3.13	34.59	31.46	kirkas	hajuton			26	<5	26	0.4	6.4	2.1	16	1.2			<0.007	<0.015		0.21		2.5		8.0	6.8		
	Putki P3	26.4.2010	-3.10	34.59	31.49	alussa lievä ruskea,lop.väritön	hajuton		6.8	28	5.0	24	0.6	6.4	2.2	4.6	1.4			<0.007	<0.022		0.79		2.5		8.3	7.1	n/d	n/d
	Putki P3	5.10.2010	-3.13	34.59	31.46		lievä rikkivety		6.2	26	6	22	<0.2	6.3	2.2	8.7	1.4			<0.007	<0.022		0.50		2.5		8.7	6.7		
	Putki P3	19.5.2011	-3.20	34.59	31.39				6.8	25	<5	20	0.3	6.2	1.9	13	1.0			<0.007	<0.022		0.48		2.4		6.8	6.0	n/d	n/d
	Putki P3	10.10.2011	-3.25	34.59	31.34		lievä rikkivety		7.5	24	<5	22	<0.2	6.1	1.8	5.2	1.3	<15		<0.007	<0.022		1.0		2.1		5.9	5.7		
	Putki P3	29.5.2012	-3.03	34.59	31.56	ruskea	lievä rikkivety		7.0	26	6.6	24	<0.2	6.3	2.0	8.7	0.6	<15		<0.007	<0.022		<0.02		2.4		11	6.5	n/d	n/d
	Putki P3	25.10.2012	-2.93	34.59	31.66	väritön	hajuton		6.0	28	7.4	23	<0.2	6.5	2.1	8.6	1.0	<15	<0.1	<0.007	<0.022		0.17		1.5		11	6.4		
	Putki P3	27.5.2013	-3.95	34.59	30.64		hajuton		8.0	28	9.5	22	<0.2	6.4	2.2	13.7	1.0	<15	0.1	0.024	0.025		0.068		3.1		13	6.4	n/d	n/d
	Putki P3	4.11.2013	-3.10	34.59	31.49	väritön	hajuton		7.5	25	3.1	23	<0.2	6.2	2.0	2.3	1.5	<15	<0.1	<0.007	0.031		1.5		2.0		9.4	6.1		
	Putki P3	13.5.2014	-3.02	34.59	31.57	vähän ruskea	hajuton		7.0	27	7.2	23	<0.2	6.3	2.1	22	0.9	<15	<0.1	<0.007	<0.022		0.04		2.3		12	6.3	n/d	n/d
	Putki P3	20.10.2014	-3.11	34.59	31.48	väritön ja kirkas	hajuton		6.0	26	3.5	21	<0.2	6.3	2.1	2.0	1.8	<15	<0.1	<0.007	<0.022		0.34		2.4		9.7	5.8		
	Putki P3	26.5.2015	-2.95	34.59	31.64	väritön ja kirkas	hajuton		7.0	31	7.9	23	<0.2	6.5	2.5	6.2	0.8	<15	0.08	0.040	0.027		<0.02		2.8		14	7.5	n/d	n/d
	Putki P3	19.10.2015	-3.30	34.59	31.29		hajuton		6.0	27	3.3	20	<0.2	6.5	2.2	24	1.4	<15	0.05	<0.007	<0.022		0.29		2.5		10	6.5		
	Putki P3	2.5.2016	-2.56	34.59	32.03		lievä rikkivety		6.0	30	10	32	0.4	6.4	2.0	27	1.8	<15	0.16	0.072	<0.022		<0.02		2.5		13	6.6	n/d	n/d
	Putki P3	11.11.2016	-2.98	34.59	31.61	väritön	hajuton		5.9	27	3.7	18	1.1	6.4	2.2	11	1.5	<15	0.15	<0.007	<0.022		<0.02		2.2		12	6.4		
	Putki P3	2.5.2017	-2.63	34.59	31.96	väritön ja kirkas	hajuton		7.0	31	8	20	<0.2	6.5	2.6	21	0.94	<15	<0.1	0.023	<0.022		<0.02		3.1		16	7.4	n/d	n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot			Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cl) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. plt. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. plt. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. plt. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
Kiitotie 3:n länsi-puoli	Putki P5	19.11.1990	-1.26	31.56	30.30					12				7.4		55	1.3			<0,23	<0,0077	1.4								
	Putki P5	22.4.1992	-0.04	31.56	31.52					16				7.1		11	0.8			<0,023	0.031	8.1								
	Putki P5	28.10.1992	-1.12	31.56	30.44				3.2	17				7.0		47	1			<0,23	<0,077	4.3								
	Putki P5	22.4.1993	-1.17	31.56	30.39					17				7.0		16	0.8			<0,23	<0,077	2.2								
	Putki P5	19.10.1993	-1.22	31.56	30.34				7.2	17				7.6		6.4	2.5			0.11	0.054	0.52								
	Putki P5	20.4.1994	-0.99	31.56	30.57				5.3	16				7.3		17	0.8			0.032	0.038	2.5								
	Putki P5	27.10.1994	-1.33	31.56	30.23				7.2	16				7.2		12	0.5			0.055	<0,077	2.6		7.9		2.6			2.7	
	Putki P5	25.4.1995	-0.92	31.56	30.64				6.2	17				7.1		19	0.8			0.034	<0,077	2.6		8.1		2.7			4.5	
	Putki P5	12.10.1995	-1.46	31.56	30.10				8.3	17				7.5		22	0.8			0.050	0.015	2.9		7.7		2.5			4.2	
	Putki P5	25.4.1996	-1.23	31.56	30.33				1.2	16				7.2		12	2			<0.023	0.038	1.1		7.5		2.6			4.0	
	Putki P5	22.10.1996	-1.59	31.56	29.97				7.8	16				7.5		3.8	1			0.22	0.015	0.29		7.9		2.5			4.1	
	Putki P5	24.4.1997	-0.98	31.56	30.58				5.8	18				7.2		24	0.8			<0,23	<0,077	3.2		7.3		2.7			4.2	
	Putki P5	20.10.1997	-1.47	31.56	30.09				6.8	19				7.3		21	1.3			<0,23	<0,077	3.4		7.8		2.6			4.5	
	Putki P5	22.4.1998	-1.11	31.56	30.45				8.8	19				7.5		15.1	1			<0,23	<0,077	3.1		8.0		2.7			4.2	
	Putki P5	15.10.1998	-1.14	31.56	30.42				8.1	18				7.4		19	2.8			<0,23	<0,077	3.1		8.4		2.8			4.6	
	Putki P5	22.4.1999	-0.94	31.56	30.62				6.4	19				7.0		17	0.5			<0,23	<0,077	3.2		7.9		2.6			4.0	
	Putki P5	14.10.1999	-1.55	31.56	30.01				8.6	19				7.0		32	1			<0,23	<0,077	4.3		8.0		2.6			4.1	
	Putki P5	18.4.2000	-1.10	31.56	30.46				6.6	19				7.2		3	0.8			<0,23	<0,077	0.25		8.4		2.6			4.2	
	Putki P5	24.10.2000	-1.83	31.56	29.73				8.7	19				7.3		25	0.8			<0,23	<0,077	3.2		7.9		2.5			4.2	
	Putki P5	7.5.2001	-1.10	31.56	30.46				7.2	20				6.9		21	0.3			<0,23	<0,077	1.8		8.6		2.7			4.6	
	Putki P5	11.10.2001	-1.40	31.56	30.16				10.5	20				7.1		16	0.8			<0,23	<0,077	0.38		8.4		2.7			4.3	
	Putki P5	25.4.2002	-1.10	31.56	30.46				6.0	20				6.9		14	0.5			<0,23	<0,077	3.0		8.3		2.7			4.4	
	Putki P5	7.10.2002	-2.21	31.56	29.35				8.5	20				7.1		22	<0.3			<0,23	<0,077	3.0		8.6		2.7			4.4	
	Putki P5: tuhoutui ja se korvattiin putkella P5A tammikuussa 2008.																													
	Putki P5A	5.2.2008	-4.90	33.82	28.92				5.4	12	<5	18	10.0	6.5	0.52	4.1	1.4			1.2	<0.015		<0,05		2.4		6.3	2.7		
	Putki P5A	29.5.2008	-5.36	33.82	28.46	väritön		hajuton		12	<5	18	11.5	6.5	0.45	3.7	0.7			1.3	0.02		<0,05		1.9		6.7	2.3	n/d	n/d
	Putki P5A	12.11.2008				väritön		hajuton	7.1	13	<5	20	9.4	6.3	0.46	19	1.0			<0.003	<0.015		<0,05		1.7		6.4	2.7		
	Putki P5A	18.5.2009				al.koht.ruskea,lop.lievä ruskea		hajuton		14	7	17	9.2	6.4	0.45	11	0.6			2.5	<0.004		<0,05		1.9		6.3	2.9	n/d	n/d
	Putki P5A	7.10.2009	*Putkea ei löydetty*																											
	Putki P5A	10.5.2010	-5.35	33.82	28.47	väritön				20	17	18				5.5	4.7			2.7	<0.002				2.5		8.0			
	Putki P5A	19.5.2010				väritön		hajuton	8.5	19	18	17	8.0	6.5	0.66	6.3	1.6			3.1	0.024		<0,05		2.5		7.5	4.3	n/d	C10-C21: <0,03, C22-C40: 0,04
	P5A asennettiin uudelleen syyskuussa 2010																													
	Putki P5A	5.10.2010	-4.50	33.82	29.32	lievä harmaa		hajuton	6.4	21	19	21	9.0	6.3	0.67	7.7	<0.5			3.7	<0.022		<0,05		2.2		8.4	4.4		
	Putki P5A	19.5.2011	-4.35	33.82	29.47	lievä ruskea		hajuton	6.5	24	22	21	6.6	6.4	0.77	18	<0.5			3.6	<0.022		<0,05		2.4		8.9	4.9	n/d	n/d
	Putki P5A	10.10.2011	-4.34	33.82	29.48	lievä harmaa		hajuton	7.8	26	26	25	5.8	6.3	0.78	23	0.8	<15		3.3	<0.022		<0,05		2.3		8.5	5.2		
	Putki P5A	29.5.2012	-6.21	33.82	27.61	lievä harmaa		hajuton	7.0	29	34	28	8.1	6.2	0.79	11	<0.5	<15		2.6	<0.022		<0,05		2.6		11	6.2	n/d	n/d
	Putki P5A	25.10.2012	-4.10	33.82	29.72	väritön		hajuton	7.0	28	26	36	7.5	6.4	0.81	0.79	0.36	<15	2.3	2.3	<0.022		<0,02		1.4		9.3	5.7		
	Putki P5A	28.5.2013		33.82	33.82					27	22	42	7.5	6.2	0.85	3.2	0.6	<15	2.4	2.3	0.025		<0,02		2.5		8.8	6.0	n/d	n/d
	Putki P5A	31.10.2013	-4.40	33.82	29.42	väritön		hajuton	7.0	30	20	53	6.3	6.2	0.84	0.82	0.95	<15	2.2	2.2	<0.022		<0,02		2.5		9.9	6.2		
	Putki P5A	6.5.2014		33.82	33.82	väritön		hajuton	8.0	22	13	40	7.6	6.5	0.77	72.5	2.3	<15	2.1	1.8	<0.022		<0,02		1.9		12	4.4	n/d	n/d
	Putki P5A	16.10.2014	-4.45	33.82	29.37	väritön ja kirkas		hajuton		30	18	57	6.1	6.3	0.87	0.38	0.61	<15	2.2	2.0	<0.022		<0,02		2.6		9.8	6.2		
	Putki P5A	25.5.2015	-4.35	33.82	29.47	väritön ja kirkas		hajuton	7.0	28	15	54	6.5	6.3	0.94	0.91	0.62	<15	1.8	1.9	<0.022		<0,02		2.3		9.4	6.3	n/d	n/d
	Putki P5A	14.10.2015	-4.49	33.82	29.33			hajuton	7.0	41	15	60	6.9	6.3	0.8	12	0.82	<15	1.7	1.9	<0.022		<0,02		2.8		10	6.2		
	Putki P5A	2.5.2016	-5.12	33.82	28.70			lievä rikkivety	6.0	29	16	49	5.7	6.4	1	7.5	0.66	<15	1.6	1.5	<0.022		<0,02		2.6		9.7	5.9	n/d	n/d
	Putki P5A	2.11.2016	-4.49	33.82	29.33	väritön		hajuton	7.2	29	16	58	6.6	6.3	0.85	1.6	0.85	<15	2.1	1.9	<0.022		0.021		2.6		13	6.2		
	Putki P5A	2.5.2017	-4.27	33.82	29.55	väritön ja kirkas		hajuton	7.0	28	13	54	5.1	6.4	1	5.1	0.86	<15	1.6	1.7	<0.022		<0,02		2.7		11	6.3	n/d	n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																						
Kiitotie 3:n länsi-	Putki P12	3.7.1997	-0.41	38.19	37.78				16				6.6		202	3.0			<0,23	0.077	24		3.4		5.2		2.9		
puoli	Putki P12	4.11.1998	-0.50	38.19	37.69				13				6.9		190	5.3			<0,23	0.23	24		1.9		4.2		3.0		
	Putki P12	22.4.1999	ylivuoto						18				6.7		160	5.5			<0,23	0.45	0.78		1.7		4.2		3.1		
	Putki P12	14.10.1999	-0.23	38.19	37.96				17				6.7		36	4.3			<0,23	0.48	18		1.7		4.1		3.0		
	Putki P12	18.4.2000	-0.27	38.19	37.92				16				6.8		110	2.0			<0,23	0.41	24		1.6		4.0		2.5		
	Putki P12	21.10.2000	-0.34	38.19	37.85			7.3	16				6.8		18	4.3			<0,23	0.45	18		1.6		3.8		2.7		
	Putki P12	10.5.2005	-0.79	38.19	37.40	väritön	lievä tuntematon	6.9	10			<0.2	6.8	0.97	21	3.3			<0.03	0.50		0.66		1.3		3.2	2.0		
	Putki P12	11.10.2005	-0.97	38.19	37.22	harmaa	lievä rikkivety	6.0	11			<0.2	6.7	0.99	67	2.7			<0.03	0.53		5.0		1.4		3.3	2.0		
	Putki P12	18.5.2006	*Putken pää 20 cm veden alla*						10			<0.2	6.8	1.1	16	2.6			<0.03	0.50		5.0		1.4		2.9	2.1		
	Putki P12	12.10.2006	ylivuoto			väritön	lievä rikkivety	7.3	11			<0.2	6.8	1.1	41	3.1				0.51		<0.05		1.5		3.3	2.2		
	Putki P12	25.4.2007	ylivuoto			lievä harmaa		6.4	14			<0.2	6.8	1.2	68	2.8			<0.060	0.53		6.6		1.6		4.1	2.5		
	Putki P12	30.10.2007	-0.20	38.19	37.99	väritön	hajuton	6.8	13	<5	16	<0.2	6.6	1.1	63	2.2			<0.060	0.59		12		1.7		4.3	3.1		
	Putki P12	29.5.2008	*Näytettä ei saatu, koska suojaputken kaulus esti näytteenoton.*																										
	Putki P12	12.11.2008	x			harmaa	hajuton	6.8	13	<5	16	<0.2	6.4	1.3	150	3.8			0.016	0.52		0.13		2.1		4.8	3.0		
	Putki P12	14.5.2009	x			harmaa	rikkivety	7.2	16	<5	18	0.3	6.7	1.5	110	3.4			<0.007	0.60		7.0		1.9		4.2	3.8		
	Putki P12	7.10.2009	x			harmaa	hajuton		20	7	19	<0.2	6.6	1.8	250	4.2			<0.007	0.66		7.4		2.0		4.9	4.3		
	Putki P12	26.4.2010	-0.92	38.19	37.27	väritön	rikkivety		19	<5	19	0.2	6.7	1.7	130	3.2			<0.007	0.64		17		2.0		5.4	4.6	n/d	n/d
	Putki P12	4.10.2010	ylivuoto				selvä rikkivety	7.7	25	<5	21	<0.2	6.8	2.2	13	4.0			<0.007	0.64		22		2.0		5.4	5.5		
	Putki P12	19.5.2011	-0.05	38.19	38.14	lievä ruskea	hajuton	6.9	25	7	22	<0.2	6.5	2.1	51	5.8			<0.007	0.31		27		2.3		5.3	6.3	n/d	n/d
	Putki P12	10.10.2011	-0.05	38.19	38.14		lievä rikkivety	8.0	30	5	23	<0.2	6.6	2.5	280	4.7	15		<0.007	0.76		32		2.1		5.3	7.1		
	Putki P12	29.5.2012	ylivuoto			lievä ruskea	rikkivety	6.5	29	4.9	26	<0.2	6.6	2.3	110	3.5	<15		<0.007	0.65		20		2.3		7.4	5.6	n/d	n/d
	Putki P12	25.10.2012	-0.91	38.19	37.28	aluksi ruskea, lopuksi väritön	lievä rikkivety	7.0	27	5.3	28	<0.2	6.5	2.1	210	2.7	<15	0.8	<0.007	0.69		21		1.1		5.9	5.5		
	Putki P12	27.5.2013	ylivuoto			lievä ruskea	rikkivety	8.0	30	5.4	31	<0.2	6.5	2.4	250	5.1	<15	0.8	0.017	0.78		19		2.5		6.0	6.0	n/d	n/d
	Putki P12	21.10.2013				väritön	selvä rikkivety	6.2	30	6.2	35	<0.2	6.5	2.4	210	5.9	<15	0.8	<0.007	0.70		21		2.2		6.1	5.8		
	Putki P12	6.5.2014				lievä keltainen	hajuton	8.0	30	6.2	36	<0.2	6.5	2.3	390	5.8	17	0.9	0.013	0.72		25		2.5		6.8	6.2	n/d	n/d
	Putki P12	20.10.2014	-0.82	38.19	37.37	lievä ruskea	rikkivety	8.0	35	6.1	39	<0.2	6.5	2.6	280	6.6	<15	0.8	0.013	0.72		27		2.3		6.5	5.9		
	Putki P12	25.5.2015	-0.92	38.19	37.27	väritön ja kirkas	selvä rikkivety	6.0	34	5.6	39	<0.2	6.5	2.7	240	6.1	17	0.9	<0.007	0.69		36		2.2		6.5	6.5	n/d	n/d
	Putki P12	15.10.2015	-1.03	38.19	37.16		selvä rikkivety	7.0	34	5.1	39	<0.2	6.5	2.5	220	6.7	<15	0.8	0.009	0.73		31		2.5		6.8	6.7		
	Putki P12	2.5.2016	ylivuoto				hajuton	6.5	34	4.5	34	<0.2	6.6	2.7	180	6.7	<15	0.9	<0.007	0.67		33		2.4		6.5	6.2	n/d	n/d
	Putki P12	2.11.2016	ylivuoto			lievä ruskea	lievä ummehtunut	8.1	34	4.3	33	<0,2	6.6	2.7	220	7.1	<15	1.1	<0,007	0.67		46		2.4		6.8	6.3		
	Putki P12	27.4.2017	ylivuoto			lievä harmaa/ väritön	lievä rikkivety	6.0	35	4	30	<0,2	6.6	2.8	210	7.7	17	0.9	<0,007	0.68		31		2.2		6.5	6.4	n/d	n/d

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																						
Kiitotie 3:n länsi-	Putki P13	3.7.1997	-0.47	42.60	42.13				13				7.0		18	2.8			<0,002	0.62	0.69		1.9		4.6		2.7		
puoli	Putki P13	4.11.1998	ylivuoto						11				7.0		0.55	0.8			<0,002	<0,077	0.12		1.4		4.4		2.5		
	Putki P13	22.4.1999	ylivuoto						12				6.5		10.9	1			<0,002	<0,077	0.07		1.5		4.5		2.9		
	Putki P13	14.10.1999	-0.50	42.60	42.10				12				6.5		48	1			<0,002	<0,077	0.11		1.6		4.6		2.8		
	Putki P13	18.4.2000	-0.22	42.60	42.38				12				6.6		2.1	1			<0,002	<0,077	0.25		1.5		4.6		2.8		
	Putki P13	12.10.2000	-0.31	42.60	42.29			9.3	12				7.4		11	1			<0,002	<0,077	0.2		1.4		4.5		3.2		
	Putki P13	23.4.2001	-0.65	42.60	41.95			4.0	12				6.6		3.4	1			<0,002	<0,077	0.36		1.5		4.6		2.8		
	Putki P13	11.10.2001	-1.37	42.60	41.23			11.0	12				6.7		6.3	1			<0,002	<0,077	0.15		1.5		4.7		2.8		
	Putki P13	25.4.2002	-0.70	42.60	41.90			6.1	12				6.5		0.95	1			<0,23	<0,077	<0.05		1.6		4.5		2.7		
	Putki P13	8.10.2002	-1.40	42.60	41.20			8.8	13				6.8		0.48	0.8			<0,23	<0,077	0.07		1.7		4.8		2.8		
	Putki P13	25.4.2003	-1.20	42.60	41.40				13				6.6		0.5	1			<0,23	<0,077	<0.05		1.6		4.5		2.9		
	Putki P13	13.11.2003	-1.34	42.60	41.26			7.3	12				6.9		0.72				0.005	<0,004	0.01		1.4		4.1		2.9		
	Putki P13	19.4.2004						3.6	12			12	6.8		1.0	1.1			<0,001	<0,004	0.09		1.7		4.5		2.8		
	Putki P13	28.10.2004							12			12	6.8		30	1.8			0.017				2.1		4.2		2.8		
	Putki P13	10.5.2005	-2.85	42.60	39.75	lievä ruskea	hajuton	6.8	14			6.1	6.8	1.4	6.6	0.8			<0.03	<0.015		0.14		1.6		5.3	3.3		
	Putki P13	11.10.2005	-3.04	42.60	39.56	väritön	hajuton	6.0	13			2.7	6.6	1.2	2.9	1.0			<0.03	<0.015		0.18		1.7		4.6	3.0		
	Putki P13	17.5.2006	-2.71	42.60	39.89	väritön	hajuton	6.6	12			2.3	6.6	1.1	15	1.4			<0.03	<0.015		<0.05		1.6		3.6	2.7		
	Putki P13	10.10.2006	-1.36	42.60	41.24	lievä ruskea	hajuton	6.9	12			3.1	6.6	1.1	2.8	1.4			<0.03	<0.015		<0.05		1.7		5.0	2.7		
	Putki P13	25.4.2007	-1.30	42.60	41.30	väritön		6.4	13			<0.2	6.5	1.2	2.1	1.3			<0.060	<0.015		0.12		1.7		5.0	3.4		
	Putki P13	30.10.2007	-1.72	42.60	40.88	lievä harmaa	hajuton	6.8	14	<5	<2	0.2	6.4	1.3	13	1.7			<0.060	<0.015		0.10		1.7		4.8	3.4		
	Putki P13	29.5.2008	-2.89	42.60	39.71	al. lievä ruskea, lop. väritön	hajuton	7.1	14	<5	2.2	0.3	6.6	1.3	9.9	1.1			0.300	<0.015		<0.05		1.9		5.6	3.4	Tolueeni 0,3	n/d
	Putki P13	9.10.2008	-2.40	42.60	40.20	alussa ruskea, lop. väritön	hajuton	6.9	14	<5	<2	<0.2	6.7	1.4	1.2	0.9			<0.004	0.018		<0.05		2.4		5.3	3.4		
	Putki P13	14.5.2009	-1.14	42.60	41.46	lievä ruskea		7.2	15	<5	<2	0.2	6.5	1.4	1.0	1.5			<0.007	<0.015		0.07		1.8		4.4	3.7	n/d	n/d
	Putki P13	7.10.2009	-1.92	42.60	40.68	lievä harmaa	hajuton		15	<5	<2	0.4	6.5	1.5	3.2	1.5			<0.007	<0.015		0.07		1.9		5.2	4.0		
	Putki P13	26.4.2010	-1.35	42.60	41.25	väritön	hajuton	7.0	16	<5	<2	2.5	6.6	1.6	0.72	1.4			<0.007	<0.022		0.06		1.8		5.8	4.4	n/d	n/d
	Putki P13	4.10.2010	-2.17	42.60	40.43		hajuton	7.6	16	<5	<2	0.3	5.7	1.7	0.47	1.9			<0.007	<0.022		0.1		1.9		5.7	4.2		
	Putki P13	19.5.2011	-1.58	42.60	41.02	lievä ruskea	hajuton	6.8	15	<5	<2	<0.2	6.5	1.4	0.39	1.3			<0.007	<0.022		<0.05		1.9		5.2	3.5	n/d	n/d
	Putki P13	10.10.2011	-1.71	42.60	40.89	lievä harmaa	hajuton	8.0	15	5	<2	<0.2	6.4	1.4	3.4	1.5	<15		<0.007	<0.022		0.07		1.7		4.7	3.6		
	Putki P13	29.5.2012	-1.32	42.60	41.28		lievä rikkivety	7.0	24	3.4	0.9	<0.2	6.4	2.3	0.74	2.2	<15		<0.007	<0.022		0.03		2.3		8.3	6.6	n/d	n/d
	Putki P13	25.10.2012	-1.69	42.60	40.91	väritön	hajuton	6.8	24	3.0	0.7	4.9	6.5	2.5	1.1	2.2	<15	<0.1	<0.007	<0.022		0.02		1.1		6.2	6.4		
	Putki P13	27.5.2013	-1.44	42.60	41.16		hajuton	7.8	23	3.1	0.8	<0.2	6.4	2.4	0.67	2.3	<15	0.1	<0.007	0.028		0.052		2.4		6.0	6.3	n/d	n/d
	Putki P13	21.10.2013	-1.34	42.60	41.26	väritön	hajuton	6.2	19	2.9	1.2	<0.2	6.4	1.9	3.7	2.2	<15	<0.1	<0.007	<0.022		0.026		2.6		5.7	4.9		
	Putki P13	6.5.2014				väritön	hajuton	7.0	21	2.7	1.6	1.4	6.5	2.1	12.5	2.2	<15	0.1	<0.007	<0.022		<0.02		2.2		6.0	5.7	n/d	n/d
	Putki P13	20.10.2014	-1.28	42.60	41.32	väritön ja kirkas	hajuton	7.0	19	4.7	1.4	<0.2	6.4	1.8	15.3	1.9	<15	<0.1	<0.007	0.024		<0.02		2.0		5.4	4.8		
	Putki P13	25.5.2015	-1.50	42.60	41.10	väritön ja kirkas	hajuton	7.0	20	2.5	1.4	<0.2	6.4	2.0	0.73	2	<15	0.1	<0.007	0.029		0.04		1.9		5.5	5.2	n/d	n/d
	Putki P13	15.10.2015	-1.45	42.60	41.15		hajuton	6.0	20	2.4	1.6	<0.2	6.5	1.9	1.9	2	<15	0.1	<0.007	<0.022		0.031		2.1		5.5	5.2		
	Putki P13	2.5.2016	-1.45	42.60	41.15		hajuton	7.0	19	2.4	1.8	<0.2	6.5	1.8	12	1.9	<15	<0.1	<0.007	<0.022		0.031		2		5.0	4.5	n/d	n/d
	Putki P13	2.11.2016	-1.44	42.60	41.16			5.9	24	2.7	2	0.7	6.5	2.3	1.9	2.4	<15	0.2	<0,007	<0,022		0.025		2.1		6.0	6.2		
	Putki P13	27.4.2017	-1.44	42.60	41.16	väritön	hajuton	7.0	21	2.6	2.3	<0,2	6.6	2.0	0.7	2	<15	<0,1	<0,007	<0,022		<0,02		1.9		5.2	5	n/d	n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit. **Liite 19**

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta --------- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																						
Kiitotie 3:n länsi-	Putki P14	10.9.2002							19				7.0		18	1.3			<0,23	0.54	1.3		2.4		13		3.2		
puoli	Putki P14	8.10.2002	-8.10	49.50	41.40			5.2	18				6.4		17	1.8			<0,23	1.4	2.8		2.6		11		2.8		
	Putki P14	7.11.2002	-8.35	49.50	41.15			5.7	15			8.3	6.9		4.9	2.0			<0,23	2.2	0.32		2.4		8.9		2.3		
	Putki P14	25.4.2003	-7.85	49.50	41.65				18				6.7		31	2.8			<0,23	1.8	6.8		2.4		8.5		3.4		
	Putki P14	13.11.2003	-7.95	49.50	41.55			6.6	15				7.0		22				<0,001	1.7	2.2		1.9		5.8		3.3		
	Putki P14	13.4.2004						5.5	16			3.1		1.5	13	5.7			0.003	0.85	1.8		2.4		6.2		3.1		
	Putki P14	27.10.2004							16			1.5		1.2	91	4.8			<0,001		11.7		2.3		5.8		1.5		
	Putki P14	10.5.2005	-8.91	49.50	40.59	ruskea	tunkkainen	7.1	16			0.2	6.7	2.0	38	3.8			0.040	1.9		0.34		1.9		5.5	3.3		
	Putki P14	10.10.2005	-10.10	49.50	39.40	vahva harmaa	hajuton	7.0	17			<0.2	6.8	2.2	150	4.1			<0.03	0.55		12		1.8		5.1	4.1		
	Putki P14	16.5.2006	-8.13	49.50	41.37	lievä harmaa	lievä rikkivety	6.4	19			0.2	6.7	2.0	91	4.7			<0.03	0.58		8.1		1.9		5.1	4.5		
	Putki P14	10.10.2006	-8.03	49.50	41.47	harmaa		6.9	19			<0.2	6.8	2.5	220	3.2			<0.03	0.56		0.32		2.7		6.0	4.3		
	Putki P14	24.4.2007	-7.70	49.50	41.80	lievä harmaa	hajuton	6.3	18			<0.2	6.6	2.3	160	6.1			<0.12	1.1		49		5.9		17	4.5		
	Putki P14	24.10.2007	-8.08	49.50	41.42		hajuton		14	<5	<2	<0.2	6.8	2.4	410	6.5			<0.12	1.9		20		2.0		5.6	2.8		
	Putki P14	27.5.2008	-6.11	49.50	43.39	lievä harmaa	hajuton	7.1	20	6	3.1	<0.2	6.7	2.6	230	5.2			<0.3	0.64		15		2.3		6.6	4.7	n/d	n/d
	Putki P14	7.10.2008	-8.52	49.50	40.98	al.kirkas,lop.lievä harma	hajuton	6.8	19	5	4.3	<0.2	6.7	2.5	840	6.9			<0.004	0.74		8.9		2.1		5.5	4.7		
	Putki P14	12.5.2009	-7.82	49.50	41.68	al.kirkas,lop.koht. harma	hajuton	7.0	22	6	6.2	<0.2	6.7	2.6	500	6.7			<0.007	0.52		19		2.1		5.1	5.2	m+p-ksyleeni 0,4	n/d
	Putki P14	1.10.2009	-8.17	49.50	41.33	kohtalaisen harmaa	lievä rikkivety		21	9	4.6	<0,2	6.7	2.7	390	8.7			<0,007	0.62		25		2.1		6.0	5.1		
	Putki P14	28.4.2010	-4.47	49.50	45.03	vahva harmaa	rikkivety	7.0	21	5	4.4	<0.2	6.8	2.7	180	3.6			<0.007	0.66		17		2.2		6.0	5.4	n/d	n/d
	Putki P14	6.10.2010				kohtalaisen ruskea	lievä rikkivety	7.0	20	7	4.8	<0.2	6.7	2.5	500	5.9			<0.007	0.56		22		2.2		5.7	5.2		
	Putki P14	18.5.2011	-8.05	49.50	41.45	lievä harmaa	lievä glykoli	7.8	7.8	7.8	5.1	<0.2	6.7	2.6	48	6.1			<0,007	0.49		23		2.1		5.7	6.8	n/d	n/d
	Putki P14	4.10.2011	-8.95	49.50	40.55			8.0	27	8	4.4	<0.2	6.7	2.8	240	5.6	<15		<0,007	0.56		20		2.0		6.0	5.2		
	Putki P14	4.6.2012	-7.48	49.50	42.02	ruskeanharmaa	rikkivety	7.0	25	4.5	4.3	<0.2	6.6	2.4	180	4.6	16		<0,007	0.49		15		2.1		7.4	5.2	n/d	n/d
	Putki P14	24.10.2012	-8.00	49.50	41.50	harmaa	rikkivety	7.4	25	5.1	3.8	<0.2	6.5	2.4	91.1	6.1	<15	0.69	<0,007	0.51		15		0.9		8.6	6.1		
	Putki P14	29.5.2013	-8.30	49.50	41.20	harmaa	rikkivety	8.0	26	4.1	1.2	<0.2	6.5	2.5	470	7.2	44	0.87	0.011	0.47		24		2.0		5.4	4.4	n/d	n/d
	Putki P14	30.10.2013	-7.96	49.50	41.54	lievä harmaa	rikkivety	8.0	24	4.7	3.6	<0.2	6.6	2.4	250	7.1	<15	0.54	<0.007	0.51		22		2.2		6.1	5.4		
	Putki P14	7.5.2014	-8.25	49.50	41.25	väritön	lievä rikkivety	8.0	24	4.0	3.1	<0.2	6.6	2.4	120	6.0	18	0.65	0.010	0.49		19		2.1		5.9	5.2	n/d	n/d
	Putki P14	22.10.2014	-7.50	49.50	42.00	ruskea	rikkivety	7.0	23	3.7	3.1	<0.2	6.6	2.2	250	5.6	<15	0.81	<0.007	0.54		9.3		2.5		6.5	5.4		
	Putki P14	28.5.2015	-7.82	49.50	41.68	lievä ruskeanharmaa	lievä rikkivety	8.0	23	3.7	2.1	<0.2	6.6	2.3	150	5.7	<15	0.60	<0.007	0.54		23		2.0		5.8	5.1	n/d	n/d
	Putki P14	22.10.2015	-7.77	49.50	41.73		vahva rikkivety	6.5	26	3.5	1.9	<0.2	6.6	2.6	230	5.0	<15	0.60	<0.007	0.53		24		2.1		6	5.3		
	Putki P14	16.5.2016	-7.8	49.50	41.70		lievä	7.0	25	3.3	1.7	<0.2	6.6	2.5	490	5.6	<15	0.67	0.008	0.52		20		1.9		5.9	5.2	n/d	n/d
	Putki P14	25.10.2016	-7.79	49.50	41.71	väritön	selvä suo	6.9	25	3.2	1.3	<0,2	6.6	2.4	160	6.1	<15	0.69	0.007	0.53		24		2.1		5.9	4.9		
	Putki P14	16.5.2017	-7.22	49.50	42.28	lievä ruskea	selvä rikkivety	7.0	26	3.2	1.2	<0,2	6.6	2.6	130	2.7	<15	0.66	<0,007	0.56		23		1.9		5.3	5.1	n/d	n/d

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta --------- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Natrium -- kok. pit. mg/l	liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																						
Kiitotie 3:n länsi-	Putki P15	29.10.2001						6.4	36				7.1		32	0.8			<0,23	<0,077	2.3		4.0		7.8		9.1		
puoli	Putki P15	7.5.2002	-3.00	39.60	36.60			6.0	36				7.2		7.9	0.8			<0,23	<0,077	0.08		4.2		8.2		8.8		
	Putki P15	8.10.2002	-3.45	39.60	36.15			10.7	36				7.0		1.1	0.8			<0,23	<0,077	<0.05		4.2		8.1		9.0		
	Putki P15	7.11.2002	-3.25	39.60	36.35			9.3	36				6.9		1.9	0.5			<0,23	<0,077	0.05		4.2		8.2		9.1		
	Putki P15	21.11.2002	-3.20	39.60	36.40			7.5	36				7.0		3.6	0.5			<0,23	<0,077	0.09		4.2		7.9		9.1		
	Putki P15	24.4.2003	-3.06	39.60	36.54				36				7.3		6.8	0.8			<0,23	<0,077	0.31		3.9		7.6		9.1		
	Putki P15	13.11.2003	-3.00	39.60	36.60			8.2	34				7.4		1.4				0.005	0.007	0.1		4.1		6.9		9.4		
	Putki P15	13.4.2004						4.9	37			6.6	7.7		2.0	0.6			0.005	<0,0038	0.15		4.0		7.5		9.0		
	Putki P15	27.10.2004							36			3.3	7.2		1.0	0.9			<0.001		0.12		4.0		6.7		9.5		
	Putki P15	11.5.2005	-2.72	39.60	36.88	väritön	hajuton	7.1	38			0.2	7.2	2.8	91	0.6			<0.03	0.030		0.21		2.8		11	9.5		
	Putki P15	11.10.2005	-2.93	39.60	36.67	väritön	hajuton	6.0	40			<0.2	7.2	2.8	74	0.7			<0.03	0.030		1.3		3.9		7.9	9.6		
	Putki P15	16.5.2006	-2.87	39.60	36.73	väritön	hajuton	6.7	38			0.2	7.2	2.9	32	0.9			<0.03	<0.015		0.47		3.1		8.2	9.8		
	Putki P15	12.10.2006	-2.92	39.60	36.68	lievä harmaa	hajuton	6.9	38			<0.2	7.2	2.9	71	0.8			<0.03	0.015		<0.05		3.2		7.7	9.7		
	Putki P15	25.4.2007	-2.60	39.60	37.00		hajuton	6.6	39			<0.2	7.2	2.8	95	0.5			<0.060	<0.015		1.3		3.8		9.1	10		
	Putki P15	24.10.2007	-2.57	39.60	37.03		hajuton	6.7	40	30	25	<0.2	7.1	2.9	100	1.1			<0.12	0.040		3.5		4.4		8.7	10		
	Putki P15	28.5.2008	-3.09	39.60	36.51	väritön	kemik. (asetoni)	7.4	42	35	25	<0.2	7.2	2.9	69	1.0			<0.3	0.020		3.0		4.4		11	11	n/d	n/d
	Putki P15	7.10.2008	-2.90	39.60	36.70	väritön	hajuton	6.4	41		25	<0.2	7.2	2.8	89	0.9			<0.004	0.015		0.5		4.4		9.7	10		
	Putki P15	12.5.2009	-2.86	39.60	36.74				45	39	24	<0.2	7.3	3.0	89	1.0			<0.007	<0.015		1.9		4.5		8.0	11	n/d	n/d
	Putki P15	1.10.2009	-2.88	39.60	36.72	kirkas	hajuton		45	39	26	<0,2	7.2	3.1	15	1.5			<0.007	0.020		6.1		4.3		11	12		
	Putki P15	28.4.2010	-2.74	39.60	36.86	väritön	lievä rikkivety	7.0	47	45	27	0.3	7.3	3.1	120	1.0			<0.007	<0.022		2.8		4.1		11	12	n/d	n/d
	Putki P15	4.10.2010	-3.03	39.60	36.57	väritön	hajuton	x	50	54	29	<0.2	7.2	3.1	110	1.2			<0.007	<0.022		6.1		4.8		12	13		
	Putki P15	17.5.2011	-2.82	39.60	36.78		hajuton	6.5	53	26	26	4.0	7.1	3.2	77	1.2			<0.007	<0.022		5.4		4.6		12	13	n/d	n/d
	Putki P15	4.10.2011	-2.78	39.60	36.82		hajuton	7.0	49	58	28	<0.2	7.1	3.4	85	1.6	<15		<0.007	<0.022		5.6		4.4		13	13		
	Putki P15	30.5.2012	-3.25	39.60	36.35		hajuton	6.5	57	63	27	<0.2	7.0	3.4	120	1.2	<15		<0.007	<0.022		2.4		4.5		16	14	n/d	n/d
	Putki P15	23.10.2012	-2.85	39.60	36.75		lievä kemikaali	7.7	54	55	25	<0.2	7.0	3.5	94.4	<0.5	<15	<0.1	<0.007	<0.022		5.3		5.1		17	13		
	Putki P15	29.5.2013	-2.84	39.60	36.76		hajuton	8.0	55	52	24	<0.2	6.9	3.7	110	0.8	<15	<0.1	0.008	0.034		4.2		5.0		16	13	n/d	n/d
	Putki P15	29.10.2013	-2.73	39.60	36.87	väritön	lievä rikkivety	7.0	58	63	26	<0.2	7.0	3.8	140	1.1	<15	<0.1	<0.007	0.025		3.4		4.6		16	15		
	Putki P15	5.5.2014	-2.80	39.60	36.80	väritön	hajuton	7.0	62	62	27	<0.2	7.0	4.1	120	1.9	<15	<0.1		0.026		7.6		5.0		20	14	MTBE 1	n/d
	Putki P15	29.10.2014	-2.75	39.60	36.85	väritön ja kirkas	lievä rautamainen	7.4	61	56	27	<0.2	7.0	4.0	83	1.9	<15	<0.1	0.008	0.025		4.4		4.4		17	13		
	Putki P15	27.5.2015	-2.80	39.60	36.80	väritön ja kirkas	hajuton	7.0	66	68	25	<0.2	6.9	4.1	170	1.8	<15	0.04	<0.007	0.031		8.4		5.0		21	16	n/d	n/d
	Putki P15	22.10.2015	-2.92	39.60	36.68		x	6.5	68	69	26	<0.2	6.9	4.3	120	2	<15	0.05	0.007	0.030		11		5.2		21	17		
	Putki P15	10.5.2016	-2.70	39.60	36.90		lievä kemikaali	7.8	70	71	24	<0.2	7.0	4.3	170	1.7	<15	<0.1	0.009	0.028		8.8		4.7		20	15	n/d	n/d
	Putki P15	24.10.2016	-3.03	39.60	36.57	väritön	selvä rikkivety	7.3	74	84	25	<0,2	6.9	4.4	170	2.4	<15	0.61	0.012	0.032		13		5.3		24	16		
	Putki P15	16.5.2017	-2.82	39.60	36.78	väritön ja kirkas	lievä kemikaali	7.0	77	89	26	<0,2	6.9	4.5	83	2.4	<15	<0,1	0.007	0.036		10		4.8		21	17	n/d	n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit. **Liite 19**

																																VOC-lyhenteet: TCB=1,2,4-trikllooribentseeni, CCL=hiilitetrakloridi, Tol=tolueeni, Xyl=m+p-ksyleeni		
Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arviot		Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	Rauta -------- liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium --- liuk. mg/l	Natrium --- kok. pit. mg/l	Natrium --- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																											
Kiitotie 3:n länsi-puoli	Putki P16	13.11.2001	-3.52	36.28	32.76			6.8	30				7.3		6.5	1.8			0.45	<0,077	0.46		8.8		13		5.9		
	Putki P16	7.5.2002	-3.82	36.28	32.46			6.3	58				6.0		39	3.3			<0,23	<0,077	4		3.5		11		13		
	Putki P16	8.10.2002	-4.34	36.28	31.94			8.7	20				6.1		1.4	0.8			3.0	<0,077	0.09		2.2		10		3.6		
	Putki P16	7.11.2002	-4.53	36.28	31.75			7.8	20			2.3	6.0		4	0.8			2.7	<0,077	0.07		2.2		10		3.7		
	Putki P16	21.11.2002	-4.28	36.28	32.00			6.9	21			2.4	6.0		4.5	0.8			2.3	<0,077	0.12		2.2		10		3.7		
	Putki P16	24.4.2003	-3.83	36.28	32.45				19				6.6		1.3	0.3			2.7	<0,077	0.08		2.2		9.8		3.9		
	Putki P16	13.11.2003	-4.07	36.28	32.21			8.3	16				6.3		0.39				0.73	<0,004	0.1		1.5		8.4		3.0		
	Putki P16	13.4.2004						5.2	18			5.6	6.4		3	0.5			0.36	<0,004	0.16		2.1		9.5		3.4		
	Putki P16	27.10.2004							18			3.7	6.4		1	0.9			0.39		0.17		1.9		9.2		3.4		
	Putki P16	11.5.2005	-3.32	36.28	32.96	lievä ruskea	hajuton	8.1	28			0.5	6.0	1.4	43	2.9			0.78	0.090		0.15		2.8		5.3	6.0		
	Putki P16	11.10.2005	-3.52	36.28	32.76	väritön	hajuton	8.0	23			3.2	6.0	0.69	5.8	1.3			2.1	<0.015		<0.05		2.1		11	4.1		
	Putki P16	16.5.2006	-3.56	36.28	32.72	lievä ruskea	lievä rikkivety	8.0	24			2.4	6.0	0.93	4.6	1.7			1.4	0.015		0.1		3.7		11	4.6		
	Putki P16	12.10.2006	-3.86	36.28	32.42	lievä ruskea	hajuton	8.2	23			2.1	6.0	0.84	12	1.0			1.5	0.015		<0.05		2.6		11	4.4		
	Putki P16	25.4.2007	-3.13	36.28	33.15	lievä ruskea	hajuton	6.8	23			1.0	5.9	0.78	64	2.0			1.0	0.030		0.08		2.6		12	4.8		
	Putki P16	24.10.2007	-3.04	36.28	33.24	lievä harmaa	hajuton	6.6	23	6	51	1.7	6.0	0.86	27	1.2			1.2	0.040		<0.05		2.6		11	4.3		
	Putki P16	28.5.2008	-3.44	36.28	32.84	al. väritön, lop. lievä ruskea	kemik. (asetoni)	6.7	22	<5	45	1.8	5.9	0.96	33	3.7			0.61	0.140		0.73		2.6		14	4.5	TCB 0,6 /CCL 233,2	n/d
	Putki P16	7.10.2008	-3.30	36.28	32.98	al. väritön, lop. lievä harmaa	hajuton	8.3	27	6	57	5.1	6.2	1.2	17	1.1			1.0	0.006		0.08		2.7		15	5.4		
	Putki P16	12.5.2009							23	<5	34	8.5	6.1	1.4	37	4.0			0.42	0.23		2.1		2.3		9.1	5.0	Tol 0,4 / Xyl 0,7	n/d
	Putki P16	1.10.2009	-3.36	36.28	32.92	kirkas	hajuton		26	5	53	7.3	6.3	1.3	10	1.2			1.1	<0,015		0.61		3.0		16	5.3		
	Putki P16	28.4.2010	-2.94	36.28	33.34	al. väritön,lopussa harmaa	vahva rikkivety	8.0	17	<5	W4.8	1.7	6.4	1.9	25	W14			0.018	0.62		25		1.2		5.5	4.2	n/d	n/d
	Putki P16	4.10.2010	-3.64	36.28	32.64	lievä ruskea	hajuton		25	<5	47	6.1	6.3	1.4	14	1.7			0.44	0.030		0.46		2.7		14	5.3		
	Putki P16	17.5.2011	-3.19	36.28	33.09	lievä ruskea	hajuton	6.7	27	<5	54	3.6	6.3	1.4	35	1.1			0.68	<0.022		0.06		4.2		15	5.4	n/d	n/d
	Putki P16	4.10.2011	-3.40	36.28	32.88			9.0	26	<5	51	1.5	6.2	1.4	28	1.4	<15		0.36	<0.022		0.24		3.2		16	5.4		
	Putki P16	30.5.2012	-3.46	36.28	32.82	lievä harmaa	hajuton	7.0	28	4	45	0.4	6.3	1.7	66	1.0	<15		0.52	<0.022		0.12		3.0		18	6.2	n/d	n/d
	Putki P16	23.10.2012	-2.87	36.28	33.41	lievä harmaa	hajuton	7.0	26	3.4	40	0.7	6.4	1.7	4.7	1.0	<15	0.63	0.53	<0.022		<0.02		2.9		19	5.4		
	Putki P16	29.5.2013	-3.12	36.28	33.16	al. ruskea, lop. lievä harmaa	lievä rikkivety	9.0	27	3.0	30	<0.2	6.5	2.0	51.9	4.6	<15	0.75	0.36	0.098		4.7		16		15	4.8	n/d	n/d
	Putki P16	4.11.2013	-3.20	36.28	33.08	lievä ruskea	lievä rikkivety	7.0	30	3.2	43	2.6	6.4	2.1	290	6.6	<15	0.94	0.86	<0.022		<0.02		2.8		18	9.3		
	Putki P16	5.5.2014	-3.20	36.28	33.08	harmaa	hajuton	7.0	30	2.4	47	2.9	6.6	2.0	61.2	1.3	<15	1.1	0.91	0.034		<0.02		3.0		19	7.5	n/d	n/d
	Putki P16	29.10.2014	-3.22	36.28	33.06	lievä harmaa	hajuton	7.0	31	2.2	46	6.0	6.4	2.0	59	1.1	<15	0.9	0.63	<0.022		0.029		2.8		17	6.0		
	Putki P16	26.5.2015	-3.06	36.28	33.22	lievä harmaa	hajuton	7.0	27	1.9	38	0.7	6.5	1.9	77.2	1.1	<15	0.6	0.52	0.024		0.06		2.7		16	7.6	n/d	n/d
	Putki P16	22.10.2015	-3.50	36.28	32.78		hajuton	6.0	28	2.2	40	2.1	6.5	1.8	28	0.81	<15	0.5	0.51	<0.022		0.032		2.7		16	6		
	Putki P16	10.5.2016	-2.94	36.28	33.34		lievä rikkivety	8.0	28	1.8	35	1.5	6.5	1.9	130	1.7	<15	0.9	0.79	<0.022		0.026		2.8		14	5.8	n/d	n/d
	Putki P16	30.5.2017	-3.30	36.28	32.98	väritön	hajuton	7.0	31	2.1	39	1.8	6.4	2.1	36	0.94	<15	0.8	0.71	<0,022		0.046		2.6		15	6.6	n/d	n/d

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Putken pään taso	Vesi-pinnan taso	Aistinvaraiset arvot		Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkaliteetti mmol/l	Sameus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. mg/l	Rauta liuk. µg/l	Kalium kok. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Kovuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																						
Kiitotie 3:n länsi-puoli	Putki P19	9.9.2002							28				8.1			5.3							8.4		27		4.3		
	Putki P19	8.10.2002	-5.35	52.81	47.46			7.0	28				8.4			3.3			<0,23	<0,077	2.4		6.6		22		4.7		
	Putki P19	7.11.2002	-2.77	52.81	50.04			6.7	29			1	7.6			2.5			<0,23	<0,077	0.30		5.7		22		5.0		
	Putki P19	25.4.2003	-5.31	52.81	47.50				9				7.1			5.0			<0,23	<0,077	0.18		7.5		6.2		1.3		
	Putki P19	12.11.2003	-5.39	52.81	47.42			7.3	15				7.3						0.061	<0.004	1.0		7.5		6.2		1.3		
	Putki P19	13.4.2004						5.0	29				7.2			6	13		0.003	<0,004	0.21		16		12		2.1		
	Putki P19	27.10.2004							35				7.1			22	3.7		<0.001	<0,004	1.0		60		12		2.2		
	Putki P19	10.5.2005	-5.02	52.81	47.79	harmaa	lievä tuntematon	7.2	24				<0.2	6.7	2.4	63	1.8		<0.03	0.03			27		14		6.7		
	Putki P19	10.10.2005				vahva harmaa	lievä rikkivety	6.9	28				<0.2	6.7	2.8	72	2.2		<0.03	<0.015	0.24	7.6		10	5.3				
	Putki P19	16.5.2006	-5.32	52.81	47.49	harmaa	rikkivety	6.3	49				<0.2	7.0	4.3	180	5.0		<0.03	<0.015	4.7	6.3		10	6.2				
	Putki P19	10.10.2006	-5.28	52.81	47.53	harmaa	rikkivety	6.9	42				<0.2	6.7	4.0	77	2.1		<0.03	0.015	3.4	56	<0.05	20	4.6				
	Putki P19	24.4.2007	-5.14	52.81	47.67	lievä harmaa	hajuton	6.4	77				<0.2	7.2	7.4	48	2.6		<0.060	<0.015	<0.05	33	1.2	20	6.8				
	Putki P19	24.10.2007	-4.99	52.81	47.82	lievä harmaa	kemikaali		34	6	11	<0.2	6.5	1.7	59	2.4			<0.060	0.070	140	20	3.5	40	6.0				
	Putki P19	27.5.2008				lievä harmaa		7.1	32	6	11	<0.2	6.6	3.1	52	1.6			<0.3	0.090			1.4	14	7.0				
	Putki P19	7.10.2008	-5.30	52.81	47.51	lievä harmaa	hajuton	6.8	32	6	15	1.1	6.5	3.0	140	2.1			<0.004	0.041	130	23	9.4	14	7.6		6.4	Naftaleeni 1,9	n/d
	Putki P19	12.5.2009	-5.42	52.81	47.39	al.vahva harmaa,lop.lievä	lievä rikkivety	8.0	38	5	13	1.5	6.5	3.4	43	2.2			<0.007	<0.015	2.9	11	3.2	11	7.1	n/d			n/d
	Putki P19	1.10.2009				lievä harmaa	rikkivety		32	6	15	<0,2	6.4	3.0	75	2.7			<0.007	0.050	33	33	2.9	12	7.8				
	Putki P19	19.5.2010	-5.16	52.81	47.65	kohtalainen hamaa	rikkivety/kemikaali	7.0	30	6	14	0.3	6.6	2.8	81	1.7			<0.007	0.040	9.8	12	2.9	9.6	6.9	n/d			n/d
	Putki P19	6.10.2010	-5.56	52.81	47.25	lievä harmaa	rikkivety	6.8	34	<5	18	2.7	6.5	1.7	6.5	1.7			<0.007	0.030	2.9	13	2.9	11	8.0				
	Putki P19	18.5.2011	-5.20	52.81	47.61	kohtalainen hamaa	lievä glykoli	6.8	62	<5	5.0	<0.2	6.8	5.2	6.8	5.2			<0.007	0.89	130	10	2.9	12	5.7	n/d			n/d
	Putki P19	4.10.2011	-5.35	52.81	47.46	hamaa	rikkivety	9.2	60	<5	6.1	<0.2	6.9	6.4	140	3.5	<15		<0.007	0.59	7.6	93	14	14	8.8				
	Putki P19	31.5.2012	-4.98	52.81	47.83	lievä harmaa	rikkivety		34	2.8	10	<0.2	6.6	2.9	110	1.6	73		<0.007	0.19	9.0	47	9.4	9.4	6.1	n/d	0.25		
	Putki P19	24.10.2012	-4.73	52.81	48.08	hamaa		8.5	35	4.4	13	<0.2	6.5	3.1	36.3	6.2	<15	0.56	<0.007	0.20	7.4	22	1.6	13	8.2				
	Putki P19	1.8.2013	-5.60	52.81	47.21	hamaa	vahva glykoli hajoamistuote		73	5.5	12	<0.2	6.8	5.9	210	7.2	210	1.6	<0.007	<0.022	1.6	140		8.9	7.0	n/d			n/d
	Putki P19	19.9.2013							25				6.6																
	Putki P19	19.9.2013				Glykolit ja hajoamistuotteet: ei havaittu.																									
	Putki P19	30.10.2013	-5.58	52.81	47.23	harmaa	rikkivety		40	3.9	12	1.3	6.5	3.8	140	6.8	<15	0.4	<0.007	0.15	6.7	23		12	9.1				
	Putki P19	7.5.2014	-5.33	52.81	47.48	lievä harmaa	rikkivety	8.0	37	3.7	19	4.0	6.7	3.5	160	2.0	<15	1.0	<0.007	0.38	4.4	21		12	13	n/d			n/d
	Putki P19	22.10.2014	-5.12	52.81	47.69				32	3.3	15	<0.2	6.7	2.9	66.1	1.9	<15	0.2	<0.007	0.075	5.7	6.7		10	8.4				
	Putki P19	26.5.2015	-4.82	52.81	47.99	harmaa	selvä rikkivety	7.5	43	3.0	6.1	<0.2	6.8	4.4	450	14	41	1.1	<0.007	0.75	36	7.5		9.6	10	n/d			n/d
	Putki P19	15.6.2015	-5.05	52.81	47.76	harmaa	selvä rikkivety	7.5	42	2.8	9.4	<0.2	6.7	4.1	590	14	33	0.8	0.012	0.54	14	8.1		10	11				
	Putki P19	14.7.2015	-4.99	52.81	47.82	vahva harmaa	lievä suomainen	8.0	56	2.6	17	<0.2	6.6	5.2	570	24	58	1.0	0.014	0.58	14	5.2		10	15				
	Putki P19	23.7.2015	-5.00	52.81	47.81	vahva harmaa	lievä rikkivety	7.0	53	2.7	23	<0.2	6.5	4.9	6600	47	110	0.7	0.008	0.65	0.08	7.2		11	18				
	Putki P19	27.10.2015	-5.11	52.81	47.70		selvä tuntematon	6.0	46	3.0	11	<0.2	6.6	4.4	310	17	45	1.2	<0.007	0.77	19.00	5.9		9.5	13				
	Putki P19	16.5.2016	-4.83	52.81	47.98		vahva glykoli	7.0	39	2.8	10	<0.2	6.7	3.8	610	13	<15	1.0	0.009	0.63	19.00	8.3		8.8	12	n/d			n/d
	Putki P19	26.10.2016	-5.15	52.81	47.66	vahva harmaa	selä suo	7.1	51	3.6	3	<0,2	6.8	5.3	670	18	45	1.7	0.013	0.89	46.00	8		9.8	11				
	Putki P19	17.5.2017	-5.39	52.81	47.42	vahva harmaa	voimakas rikkivety	7.0	36	2.4	10	<0,2	6.7	3.5	730	11	36	0.75	<0.007	0.42	9.70	8.5		8.2	12	n/d			n/d
Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Putken pään taso	Vesi-pinnan taso	Aistinvaraiset arvot		Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkaliteetti mmol/l	Sameus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. mg/l	Rauta liuk. µg/l	Kalium kok. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Kovuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																						
Kiitotie 3:n länsipuoli	Putki P21	4.6.2012	-4.92	51.98	47.06	lievä ruskea	lievä rikkivety	7.0	25	3.3	53	<0.2	6.2	1.3	62	4.6	18		0.11	0.13	4.4	1.0		18	4.8	n/d		C10-C21:	
	Putki P21	24.10.2012	-4.48	51.98	47.50	lievä harmaa	rikkivety	7.6	26	3.8	46	<0.2	6.2	1.5	9.7	3.1	17	0.34	0.086	0.09	3.8	<0.1	17	5.1				
	Putki P21	30.5.2013	-5.04	51.98	46.94		lievä rikkivety	7.2	24	2.8	46	<0.2	6.1	1.3	18	3.8	<15	0.32	0.050	0.10	2.3	0.7	15	5.0	n/d			n/d
	Putki P21	30.10.2013	-5.62	51.98	46.36	väritön	hajuton	7.0	26	3.3	41	<0.2	6.2	1.6	47	4.0	<15	0.29	0.11	0.085	3.4	1.0	13	5.5				
	Putki P21	7.5.2014	-5.25	51.98	46.73	väritön	lievä rikkivety	8.0	23	2.6	42	0.8	6.3	1.3	48.2	4.2	18	0.36	0.084	0.088	2.8	0.9	15	4.7	n/d			n/d
	Putki P21	22.10.2014	-5.16	51.98	46.82	ruskea	lievä rikkivety		24	2.4	38	<0.2	6.4	1.5	25	4.1	<15	0.36	0.082	0.067	2.5	0.8	12	5.4	n/d			
	Putki P21	26.5.2015	-4.82	51.98	47.16	lievä harmaa	lievä rikkivety	7.0	25	2.3	38	<0.2	6.4	1.6	53.5	4.2	18	0.20	0.059	0.090	2.4	0.7	12	5.6	n/d			n/d
	Putki P21	27.10.2015	-5.37	51.98	46.61		vahva rikkivety	6.0	25	2.1	36	<0.2	6.4	1.6	28	3.7	17	0.20	0.033	0.070	2.4	1.2	11	5.5				
	Putki P21	16.5.2016	-4.73	51.98	47.25		selvä rikkivety	8.0	28	2.6	34	<0.2	6.4	2	110	4.5	18	0.26	0.040	0.068	2.4	1.3	11	6.4	n/d			n/d
	Putki P21	25.10.2016	-5.1	51.98	46.88	väritön	selvä rikkivety	7.0	25	1.9	32	<0,2	6.4	1.7	10	3.5	<15	0.24	0.018	0.067	2	1.6	9.7	5.4				
	Putki P21	30.5.2017	-5.17	51.98	46.81	lievä harmaa	selvä rikkivety	7.0	26	2	32	<0,2	6.4	1.8	72	4.1	16	0.26	0.023	0.079	1.8	1.9	9	6.2	n/d			n/d

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Putken pään taso	Vesipinnan taso	Aistinvaraiset arviot Väri	Haju	Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-meus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	Rauta -------- liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium --- liuk. mg/l	Natrium --- kok. pit. mg/l	Natrium --- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
Kiitotie 3:n länsi-puoli	Putki P22	6.10.2011	-5.86	46.45	40.59		hajuton	7.0	39	<5	23	<0.2	6.3	3.6	9.4	4.2	18		<0.007	<0.022	1.2	3.1	9.8	10				
	Putki P22	14.6.2012	-6.11	46.45	40.34			7.2	42	5.5	29	8.8	6.2	3.5	4.0	3.7	<15		<0.007	<0.022	1.2	2.7	14	9.9	n/d			
	Putki P22	29.10.2012	-8.06	46.45	38.39		rikkivety	7.4	39	5.5	28	<0.2	6.2	3.5	40	3.9	19	0.17	<0.007	<0.022	0.81	3.0	13	11				
	Putki P22	30.5.2013	-5.64	46.45	40.81	lievä harmaa	rikkivety	8.0	42	3.9	9.1	<0.2	6.3	4.3	110	5.1	<15	0.16	<0.007	<0.022	2.7	3.1	12	12	n/d			
	Putki P22	29.10.2013	-5.51	46.45	40.94	väritön	lievä rikkivety	7.0	52	3.5	9.6	<0.2	6.4	5.6	19.7	6.2	22	0.22	<0.007	<0.022	1.4	3.4	15	15				
	Putki P22	6.5.2014	-5.55	46.45	40.90		lievä rikkivety	7.4	57	2.8	5.7	<0.2	6.7	6.1	20	6.7	27	0.25	<0.007	<0.022	2.1	3.6	17	15	n/d			
	Putki P22	29.10.2014	-5.45	46.45	41.00	harmaa	hajuton	7.0	56	2.8	4.0	<0.2	6.5	5.9	440	10	26	0.26	0.007	0.027	1.7	3.4	16	14				
	Putki P22	27.5.2015	-5.96	46.45	40.49	lievä harmaa	lievä glykoli	7.8	48	3.4	8.5	<0.2	6.5	4.8	36.8	6.4	23	0.23	<0.007	<0.022	2.0	3.3	14	12	n/d			
	Putki P22	29.10.2015	-5.64	46.45	40.81		selvä rikkivety	7.5	48	3.1	8.2	<0.2	6.5	2	7.7	6.6	21	0.2	<0.007	<0.022	2.2	3.4	18	12				
	Putki P22	10.5.2016	-5.78	46.45	40.67		hajuton	6.5	46	3.1	7.5		6.6	4.5	5.7	6	22	0.18	<0.007	<0.022	1.7	3	13	11	n/d			
	Putki P22	24.10.2016	-5.8	46.45	40.65	väritön	lievä suo		41	3.4	4.7	<0.2	6.6	4	41	5.6	20	0.17	<0.007	<0.022	1.6	3.2	13	9.6				
	Putki P22	16.5.2017	-5.64	46.45	40.81	harmaa	hajuton	7.0	49	2.7	5.2	<0.2	6.5	4.9	6.4	6.3	25	0.2	<0.007	0.03	1.5	3.5	13	12	n/d			

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Putken pään taso	Vesipinnan taso	Aistinvaraiset arviot Väri	Haju	Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-meus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	Rauta -------- liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium --- liuk. mg/l	Natrium --- kok. pit. mg/l	Natrium --- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
Kiitotie 3:n länsi-puoli	Putki P2/08	29.10.2012	-13.02	52.05	39.03		rikkivety	8.0	50	<2	59	0.3	6.9	4.5	5.5	4.8	19	0.29	<0.007	0.13	0.98	8.6	13	15				
	Putki P2/08	30.5.2013	-13.50	52.05	38.55		vahva rikkivety	7.5	51	<2	3.9	<0.2	6.9	5.4	35.1	4.6	56	0.24	<0.007	0.091	0.39	8.4	21	13	n/d			
	Putki P2/08	19.6.2013							54				6.9				47												
	Putki P2/08	19.6.2013	Glykolit ja hajoamistuotteet: havaittu (tarkemmat tulokset taulukossa erillisenä liitteenä).																										
	Putki P2/08	31.10.2013	-13.66	52.05	38.39	väritön	hajuton	8.0	52	2.3	83	<0.2	6.7	4.0	3.2	4.0	<15	0.34	0.012	0.16	1.3	8.3	16	14				
	Putki P2/08	6.5.2014	-13.66	52.05	38.39	väritön	vahva rikkivety	9.0	46	1.6	29	<0.2	7.3	4.6	62	6.0	66	0.16	<0.007	0.077	0.05	4.8	45	9.1	n/d			
	Putki P2/08	22.10.2014	-13.58	52.05	38.47	väritön	vahva rikkivety	7.2	59	1.0	80	<0.2	7.0	4.6	5.3	4.4	<15	0.33	<0.007	0.14	2.2	8.8	16	16				
	Putki P2/08	27.5.2015	-13.33	52.05	38.72	väritön	vahva rikkivety	7.5	52	0.84	50	<0.2	7.0	4.6	5.1	4.8	<15	0.30	<0.007	0.11	0.98	9.8	13	14	n/d			
	Putki P2/08	29.10.2015	-13.78	52.05	38.27		vahva rikkivety	7.0	58	1	83	<0.2	6.9	4.7	5.8	4.6	<15	0.30	<0.007	0.17	3.20	9.3	17	15				
	Putki P2/08	10.5.2016	-13.11	52.05	38.94		vahva rikkivety	8.0	48	0.9	30	<0.2	7.1	4.3	7.6	3.6	<15	0.19	<0.007	0.07	0.93	7.2	16	11	n/d			
	Putki P2/08	27.10.2016	-13.65	52.05	38.40	väritön	selvä rikkivety	7.9	50	0.94	54	<0.2	7.1	4.2	3.1	4.0	<15	0.37	<0.007	0.15	1.10	7.8	17	12				
	Putki P2/08	31.5.2017	-13.36	52.05	38.69	väritön	vahva rikkivety	8.0	54	1.2	31	<0.2	7.0	5.0	12	4.3	<15	0.23	<0.007	0.11	0.61	8.2	18	12	n/d			

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Putken pään taso	Vesipinnan taso	Aistinvaraiset arviot Väri	Haju	Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-meus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta -------- kok. pit. mg/l	Rauta -------- liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium --- liuk. mg/l	Natrium --- kok. pit. mg/l	Natrium --- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
Kiitotie 3:n länsi-puoli	Putki P4/08	30.10.2012	-4.91	45.62	40.71		hajuton	7.0	31	2.1	43	<0.2	6.3	2.5	3.8	1.5	<15	0.10	<0.007	0.046	5.1	4.3	10	8.1				
	Putki P4/08	27.5.2013	-4.78	45.62	40.84		lievä rikkivety	8.0	29	2.6	36	<0.2	6.4	2.3	7.5	1.3	<15	0.17	<0.007	0.050	2.4	4.4	9.9	6.9	n/d			
	Putki P4/08	29.10.2013	-4.70	45.62	40.92	väritön	vahva rikkivety	8.0	29	3.8	29	<0.2	6.5	2.3	16	2.7	<15	0.12	<0.007	0.10	9.3	4.4	12	6.0				
	Putki P4/08	13.5.2014	-4.68	45.62	40.94	väritön	hajuton		30	2.0	35	<0.2	6.3	2.3	4.2	1.4	<15	<0.1	<0.007	0.031	3.1	4.3	10	7.2	n/d			
	Putki P4/08	27.10.2014	-4.62	45.62	41.00	väritön ja kirkas	hajuton	7.8	31	2.0	31	<0.2	6.3	2.5	11	1.9	<15	0.11	0.008	0.066	7.4	4.0	10	6.6				
	Putki P4/08	25.5.2015	-4.83	45.62	40.79	väritön ja kirkas	hajuton	8.0	30	2.0	31	<0.2	6.4	2.4	5.3	2.2	<15	0.10	<0.007	0.059	9.4	4.0	9.7	6.7	n/d			
	Putki P4/08	15.10.2015	-4.81	45.62	40.81		hajuton	6.0	26	2.3	28	<0.2	6.4	2	1.8	1.5	<15	0.06	<0.007	0.031	2.8	4.1	10	6.1				
	Putki P4/08	2.5.2016	-4.69	45.62	40.93		lievä rikkivety	7.0	30	1.8	31	<0.2	6.4	2.3	3.1	1.9	<15	<0.1	<0.007	0.051	6.1	4.2	9.2	6.6	n/d			
	Putki P4/08	2.11.2016	-4.75	45.62	40.87	väritön	lievä ummehtunut	7.0	28	2.1	29	<0.2	6.4	2.1	2.5	1.9	<15	0.2	<0.007	0.043	5.6	3.9	9.5	6.1				
	Putki P4/08	2.5.2017	-4.76	45.62	40.86	väritön	hajuton	8.0	27	2.1	28	<0.2	6.4	2.1	6.1	1.8	<15	<0.1	<0.007	0.049	5.7	4.1	9.7	6.1	n/d			

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

Liite 19

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä. m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot		Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Happi mg/l	pH	Alkaliteetti mmol/l	Sameus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																						
Kiitotie 3:n länsipuoli	Porakaivo MK1	30.7.2002						7.7	20				6.6		47	5.6			<0.23	0.62	20		1.8		4.1		4.3		
	Porakaivo MK1	21.11.2002						6.9	34			0	6.3		24	6.6			<0.23	0.70	38		1.9		5.7		5.9		
	Porakaivo MK1	24.4.2003							32				6.5		54	5.6			<0.23	0.85	25		2.0		5.8		6.9		
(MK1 on Pä-	Porakaivo MK1	13.11.2003						9.8	20				6.4		3				0.003	0.50	12		1.2		3.6		4.2		
järnetunnelin	Porakaivo MK1	27.10.2004							26			0	6.6		37	6.8			<0.001		22				4.6		5.0		
suojapumppaus-	Porakaivo MK1	10.5.2005				väritön	lievä tuntematon	7.6	20			<0.2	6.8	2.2	72	11			<0.03	0.31		1.0		1.9		4.9	4.9		
kaivo)	Porakaivo MK1	13.10.2005				lievä ruskea	lievä glykoli	7.0	29			<0.2	6.3	3.3	120	13			<0.03	0.8		0.35		2.2		5.6	6.7		
	Porakaivo MK1	16.5.2006				väritön	lievä rikkivety	6.4	22			<0.2	6.6	3.3	36	10			<0.03	0.59		0.66		2.2		5.1	5.7		
	Porakaivo MK1	12.10.2006				väritön	hajuton	6.2	22			<0.2	6.5	3.1	41	11			<0.03	0.44		<0.05		2.1		4.9	6.0		
	Porakaivo MK1	25.4.2007					lievä rikkivety	6.4	25			<0.2	6.4	2.8	160	6.3			<0.12	0.75		11		1.9		5.3	5.7		
	Porakaivo MK1	24.10.2007							24	<5	5.5	<0.2	6.5	3.4	180	14			<0.12	0.90		21		2.7		6.1	6.3		
	Porakaivo MK1	28.5.2008				väritön	hajuton	7.2	22	6	4.0	<0.2	6.5	1.5	7.6	12			0.030	0.70		34		2.1		6.2	5.6	n/d		n/d
	Porakaivo MK1	7.10.2008				väritön	hajuton	6.5	24	7	3.1	<0.2	6.5	3.1	58	11			0.027	0.64		7.4		2.2		7.6	5.9		
	Porakaivo MK1	12.5.2009				väritön	hajuton	6.4	26	<5	<2	<0.2	6.6	3.2	75	12			<0.007	<0.015		13		2.0		5.4	6.0	n/d		n/d
	Porakaivo MK1	1.10.2009							25	6	<2	0.3	6.6	3.1	7.2	14			0.041	0.63		30		2.1		6.3	6.3		
	Porakaivo MK1	26.4.2010				lievä keltainen	rikkivety		27	7	<2	<0.2	6.7	3.3	57	13			<0.007	0.72		30		1.9		6.2	6.6	n/d		n/d
	Porakaivo MK1	4.10.2010				lievä rikkivety	lievä rikkivety		27	<5	<2	<0.2	6.8	3.1	56	8.8			0.011	0.54		23		2.0		5.7	6.1		
	Porakaivo MK1	17.5.2011				väritön	hajuton	7.5	31	6	W<2	<0.2	6.5	3.2	150	11			<0.007	0.64		19		2.3		6.0	6.5	n/d		n/d
	Porakaivo MK1	4.10.2011					hajuton	7.5	29	<5	<2	<0.2	6.6	3.2	24	11	25		<0.007	0.58		21		2.3		5.8	6.1		
	Porakaivo MK1	30.5.2012					hajuton		30	4.4	1.5	<0.2	6.5	3.1	44	11	35		0.026	0.67		18		2.3		7.9	7.0	n/d		n/d
	Porakaivo MK1	25.10.2012					hajuton	7.2	30	4.4	0.52	<0.2	6.5	3.1	59.7	9.8	31	0.92	0.025	0.65		21		1.0		8.9	6.8			
	Porakaivo MK1	30.5.2013					vahva rikkivety	8.2	26	3.9	1.6	<0.2	6.5	2.7	140	5.6	<15	0.69	0.007	0.57		11		1.9		5.6	6.0			
	Porakaivo MK1	29.10.2013	hana			väritön	vahva glykoli	7.5	45	5.4	0.69	<0.2	6.5	4.8	190	11	27	1.4	0.010	1.0		39		3.2		13	8.9			
	Porakaivo MK1	11.12.2013	hana										6.7				20													
	Porakaivo MK1	11.12.2013	Glykolit ja hajoamistuotteet: havaittu (tarkemmat tulokset taulukossa erillisenä liitteenä).																											
	Porakaivo MK1	5.5.2014	hana				rikkivety	7.0	28	3.9	0.76	<0.2	6.6	2.9	280	6.6	17	0.78	<0.007	0.57		10		2.4		7.3	6.9			
	Porakaivo MK1	29.10.2014	hana			väritön ja kirkas	lievä rikkivety	7.5	27	3.7	0.26	<0.2	6.5	2.8	96	7.1	<15	0.71	0.011	0.61		10		2.1		6.4	6.0			
	Porakaivo MK1	28.5.2015	hana			väritön ja kirkas	lievä rikkivety	7.0	26	2.7	0.41	<0.2	6.5	2.7	130	11	38	1.0	0.046	0.76		12		2.3		5.9	6.5			
	Porakaivo MK1	27.10.2015	hana				selvä rikkivety	7.0	28	2.9	0.27	<0.2	6.5	2.8	26	12	25	0.70	<0.007	0.61		29		2		6.2	6.0			
	Porakaivo MK1	10.5.2016	hana				lievä rikkivety	6.0	30	3.1	0.17	<0.2	6.5	3	160	7.9	15	0.74	<0.007	0.58		12		2.1		5.6	6.9			
	Porakaivo MK1	24.10.2016	hana			lievä ruskea/harmaa	selvä glykoli	7.1	31	3.3	<0.05	<0.2	6.6	3.1	130	8.6	<15	0.74	0.013	0.58		21		2.4		5.9	6.7			
	Porakaivo MK1	16.5.2017	hana				selvä rikkivety	7.0	31	3.4	<0.05	<0.2	6.7	3.1	40	7.9	17	0.74	<0.007	0.62		21		2.2		5.8	6.1			
Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä. m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot		Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg SO4/l	Happi mg/l	pH	Alkaliteetti mmol/l	Sameus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta kok. pit. mg/l	Rauta liuk. mg/l	Kalium kok. pit. mg/l	Kalium liuk. mg/l	Natrium kok. pit. mg/l	Natrium liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l
						Väri	Haju																						
Kiitotie 3:n länsipuoli	Porakaivo MK2	30.7.2002						7.7	35				6.5		78	8.6			0.32	0.85	46		2.0		6.1		5.6		
	Porakaivo MK2	21.11.2002						7.0	22			0	6.0		7.6	10			<0.23	0.61	23		1.5		4.1		3.6		
	Porakaivo MK2	24.4.2003							20				6.2		37	7.3			<0.23	0.58	22		1.5		4.1		4.2		
(MK2 on Pä-	Porakaivo MK2	13.11.2003						7.4	31				6.6		17				0.020	0.36	0.04		2.7		8.3		8.1		
järnetunnelin	Porakaivo MK2	13.4.2004						6.5	28			0	6.4		61	3.5			0.001	0.55	33		1.8		5.1				
suojapumppaus-	Porakaivo MK2	10.5.2005				väritön	hajuton	7.5	27			<0.2	6.7	2.8	35	8.0			<0.03	0.38		3.8		1.8		7.1	6.0		
kaivo)	Porakaivo MK2	13.10.2005				väritön	lievä glykoli	7.0	25			<0.2	6.7	2.9	0.7	6.2			<0.03	0.63		<0.05		2.1		6.9	6.2		
	Porakaivo MK2	16.5.2006				lievä harmaa	lievä rikkivety	6.4	35			<0.2	6.7	2.9	55	9.5			<0.03	0.48		8.1		2.1		7.2	9.6		
	Porakaivo MK2	12.10.2006				väritön	rikkivety	7	25			<0.2	6.6	3.5	140	7.8			<0.03	0.61		<0.05		2.5		11	5.9		
	Porakaivo MK2	25.4.2007					lievä rikkivety	6.4	31			<0.2	6.6	3.5	280	6.9			<0.060	0.76		11		2.2		8.5	5.6		
	Porakaivo MK2	24.10.2007					hajuton		28	<5	6.9	<0.2	6.6	4.0	230	8.3			<0.12	0.73		20		2.8		9.9	9.3		
	Porakaivo MK2	28.5.2008				väritön	hajuton	7.2	26	7	6.8	<0.2	6.6	3.2	28	9.7			<0.03	0.74		41		2.4		11	5.9	n/d		n/d
	Porakaivo MK2	7.10.2008				al.väritön,lop.vahva muda	hajuton		27	7	14	<0.2	6.5	3.5	45	13			0.005	<0.003		20		2.4		12	6.7			
	Porakaivo MK2	12.5.2009				väritön	hajuton	6.8	36	<5	22	<0.2	6.6	3.5	270	9.8			<0.007	0.63		22		2.4		12	8.2	n/d		n/d
	Porakaivo MK2	6.10.2009					hajuton	7.2	33	8	16	0.2	6.6	3.6	48	9.0			<0.007	0.60		18		2.5		12	6.9			
	Porakaivo MK2	26.4.2010				väritön	rikkivety	8.2	29	8	13	<0.2	6.7	3.5	150	8.0			<0.007	0.65		29		2.3		11	6.8	n/d		n/d
	Porakaivo MK2	4.10.2010				väritön	vahva glykoli		32	<5	<2	<0.2	6.7	3.3	97	8.8			<0.007	0.86		23		2.7		11	6.1			
	Porakaivo MK2	17.5.2011					hajuton	7.7	35	7	W4.1	<0.2	6.6	3.5	27	8.5			<0.007	0.58		23		2.7		10	7.2	n/d		n/d
	Porakaivo MK2	4.10.2011					hajuton	8.0	37	<5	<2	<0.2	6.6	4.0	30	9.2	29		<0.007	0.70		21		2.9		12	7.2			
	Porakaivo MK2	30.5.2012					hajuton	7.0	34	4.2	0.41	<0.2	6.6	3.5	190	8.9	26		<0.007	0.60		12		2.8		12	7.2	n/d		n/d
	Porakaivo MK2	25.10.2012					lievä glykoli	7.2	38	4.1	1.8	<0.2	6.6	4.0	58.3	6.1	24	0.81	<0.007	0.56		30		1.9		14	8.1			
	Porakaivo MK2	30.5.2013					rikkivety	9.0	41	3.9	1.2	<0.2	6.5	4.4	210	9.5	25	1.1	0.013	0.79		28		3.3		12	8.4			
	Porakaivo MK2	29.10.2013	hana			ruskea		7.0	29	3.2	1.0	0.4	6.8	3.1	240	8.1	23	0.80	0.022	0.51		0.1		3.4		6.8	8.4			
	Porakaivo MK2	11.12.2013											6.6				29													
	Porakaivo MK2	11.12.2013	Glykolit ja hajoamistuotteet: havaittu (tarkemmat tulokset taulukossa erillisenä liitteenä).																											
	Porakaivo MK2	5.5.2014	hana				väritön	7.4	40	3.5	0.5	<0.2	6.6	4.2	150	6.4	32	1.1	<0.007	0.76		57		4.0		13	8.0			
	Porakaivo MK2	29.10.2014	hana				selvä rikkivety	8.0	38	3.6	0.4	<0.2	6.5	4.0	210	9.9	22	1.0	0.013	0.85		14		3.5		11	6.9			
	Porakaivo MK2	28.5.2015	hana				lievä rikkivety	7.0	34	3.6	1.1	<0.2	6.6	3.5	300	7.7	22	0.8	0.007	0.68		12		3.7		10	7.4			
	Porakaivo MK2	27.10.2015	hana				selvä rikkivety	7.0	35	3.4	0.49	<0.2	6.6	3.6	230	8.5	23	0.8	<0.007	0.65		29		3.8		10	7.4			
	Porakaivo MK2	10.5.2016	hana				väritön ja kirkas	6.5	33	3.3	0.67	<0.2	6.6	3.4	270	9	23	0.84	0.012	0.62		19		3.6		9.4	7			
	Porakaivo MK2	24.10.2016	hana			väritön	selvä glykoli	7.3	36	3.3	0.24	<0.2	6.6	3.6	180	9.2	18	0.87	0.016	0.66		33		4		9.6	7			
	Porakaivo MK2	11.5.2017	hana			kirkas ja väritön	lievä rikkivety	7.0	38	3.3	0.15	<0.2	6.6	3.8	170	8.8	23	0.85	0.0072	0.66		29		4.3		9.5	7.4			

Liite 19. Analyysitulokset/pohjavedet, perusanalyysit.

KK1:n korkea lämpötila johtuu vesijohdosta (näyte otetaan huoltorakennuksen WC:n hanasta) **VOC-lyhenteet: TCE = trikloorieteeni, DCM = diklooorimetaani**

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Putken pään taso	Vesipinnan taso	Aistinvaraiset arvot Väri	Haju	Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-meus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta ------- kok. pit. mg/l	Rauta ------- liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium --- liuk. mg/l	Natrium --- kok. pit. mg/l	Natrium --- liuk. mg/l	Ko-vuus	Ko- l°dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l	Sinkki liuk. µg/l
Kiitotie 3:n länsipuoli	Porakaivo KK1	26.4.2010					hajuton		36	6.0	42		7.6	2.8	0.51	0.9			0.033	<0.022	<0.05							7.5		
	Porakaivo KK1	24.5.2011					hiekka	32.0	38	<5	44		7.9	3.0	11	1.1			0.029	<0.022	3.4							7.1		
	Porakaivo KK1	29.5.2012				väritön	hajuton		39	4.1	44		7.9	3.3	5.4	0.78	<15		0.016	<0.022	0.15							8.3		
(KK1 tunnetaan	Porakaivo KK1	30.10.2012					hajuton	22.0	36	3.5	39	0.65	7.9	3.4	1.1	<0.5	<15	<0.1	<0.007	<0.022		<0.02	4.3	30	8.5				
myös nimellä	Porakaivo KK1	27.5.2013					hajuton	28.0	38	4.3	37	1.4	7.9	3.3	<0.2	0.7	<15	0.1	<0.007	<0.022		<0.02	4.3	30	7.8				
Katriinantien	Porakaivo KK1	4.11.2013	hana			väritön	hajuton	22.0	39	3.6	36	0.4	7.9	3.4	<0.2	0.9	<15	<0.1	<0.007	<0.022		<0.02	4.3	31	8.3				
porakaivo)	Porakaivo KK1	6.5.2014	hana			väritön	hajuton	40.0	39	3.7	49	1.8	7.8	3.3	<0.2	1.1	<15	<0.1	<0.007	<0.022		<0.02	4.3	35	7.8				
	Porakaivo KK1	16.10.2014	hana			väritön ja kirkas	hajuton	31.0	40	2.9	36	1.0	7.9	3.5	<0.2	0.89	<15	0.12	<0.007	<0.022		<0.02	4.1	30	8.0				
	Porakaivo KK1	25.5.2015	hana			väritön ja kirkas	hajuton	12.0	40	3.0	36	0.90	7.9	3.6	0.21	1.2	<15	<0.1	<0.007	<0.022		0.021	3.3	34	8.2	TCE1, DCM 3	n/d		
	Porakaivo KK1	14.10.2015	hana				hajuton	13.0	86	2.7	36	0.60	7.9	3.5	0.36	1	<15	<0.01	<0.007	<0.022		<0.02	4.1	34	8				
	Porakaivo KK1	2.5.2016	hana				hajuton	11.5	41	2.9	34	2.30	7.9	3.6	7.9	1.2	<15	<0.1	<0.007	<0.022		<0.02	4.2	29	7.9	n/d	n/d		
	Porakaivo KK1	2.11.2016	hana				hajuton	18.2	42	3.0	36	1.80	7.9	3.6	<0.2	1.2	<15	0.15	<0.007	<0.022		<0,02	4.2	37	8.6				
	Porakaivo KK1	27.4.2017	hana			väritön ja kirkas	hajuton	10.0	43	2.8	36	1.00	7.9	3.7	<0,2	0.93	<15	<0.1	<0.007	<0.022		<0,02	4.3	29	8.5	havaittu	n/d		

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Putken pään taso	Vesipinnan taso	Aistinvaraiset arvot Väri	Haju	Lämpötila °C	Sähkönjohtokyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-meus FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta ------- kok. pit. mg/l	Rauta ------- liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium --- liuk. mg/l	Natrium --- kok. pit. mg/l	Natrium --- liuk. mg/l	Ko-vuus	Ko- l°dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l	Sinkki liuk. µg/l
Kiitotie 3:n koillispään alue	Putki P20	13.11.2001	-1.60	45.98	44.38			6.6	12				6.1		76	3.5			<0.23	<0.077	1.9		2.1		7.0			2.4		
	Putki P20	25.4.2002	-1.78	45.98	44.20			5.2	9.7				5.8		17	2.5			<0,23	<0,077	1.3		1.1		5.0			2.0		
	Putki P20	8.10.2002	-2.77	45.98	43.21			8.3	15				6.0		200	6.5			<0,23	0.12	3.5		2.7		6.9			3.9		
Maankaatopaikkojen tarkkailun putki syksystä 2012 alkaen (aikaisemmin lentokenttätoimintojen tarkkailun putki)	Putki P20	23.4.2003	-1.46	45.98	44.52				7.8				6.6		26	8.3			<0,23	<0,077	1.5		1.2		2.7			1.7		
	Putki P20	13.11.2003	-2.27	45.98	43.71			6.4	10				6.1		25				0.011	0.006	0.42		0.5		4.8			2.2		
	Putki P20	19.4.2004						4.4	6.0			5.6	6.1		38	5.4			0.010	0.018	0.6		0.78		3.0			1.1		
	Putki P20	28.10.2004							9.9			1.6	6.0		200	8.4			<0.001				1.7		4.4			2.2		
	Putki P20	11.5.2005	-1.59	45.98	44.39	lievä ruskea	hajuton	5.9	7.9			2.0	5.8	0.48	51	3.3			0.070	0.04		0.16		0.6		5.1	1.7			
	Putki P20	11.10.2005	-1.93	45.98	44.05	lievä harmaa	hajuton	6.0	9.0			2.4	5.8	0.55	7.3	3.2			0.050	0.05		0.11		0.8		4.9	1.6			
	Putki P20	22.5.2006	-2.04	45.98	43.94	lievä harmaa	hajuton	5.8	7.3			5.1	5.8	0.45	46	4.2			0.30	0.020		0.25		0.6		3.4	1.5			
	Putki P20	12.10.2006	-2.19	45.98	43.79	lievä ruskea	hajuton	9.0	10			4.7	5.8	0.48	120	10			2.3	<0.015		0.18		1.0		4.7	2.2			
	Putki P20	25.4.2007	-1.30	45.98	44.68	valva ruskea	hajuton	6.2	7.4			6.4	5.9	0.40	310	6.6			0.17	0.020		0.15		0.80		5.2	1.7			
	Putki P20	29.10.2007	-1.47	45.98	44.51	lievä ruskea	hajuton		7.3	<5	7.6	3.5	5.9	0.48	220	7.8			0.59	0.090		0.40		0.7		4.2	1.6			
	Putki P20	29.5.2008	-1.66	45.98	44.32	lievä harmaa	hajuton	7.2	11	<5	16	2.3	5.9	0.59	13	1.1			0.73	0.020		0.15		1.1		7.5	2.0	Hiilitetrakloridi 21	n/d	
	Putki P20	8.10.2008	-1.15	45.98	44.83	lievä ruskea	hajuton	8.2	11	<5	17	4.8	6.0	0.59	24	1.9			0.38	0.006		0.46		0.9		7.6	2.5			
	Putki P20	11.5.2009	-1.47	45.98	44.51	al.värit.lpp.lievä harmaa	hajuton	5.6	9.4	<5	9.1	2.6	5.7	0.48	28	4.5			1.8	0.015		0.20		0.8		4.3	2.0	n/d	n/d	
	Putki P20	7.10.2009	-1.72	45.98	44.26	lievä harmaa	hajuton		11	<5	20	3.5	5.9	0.48	130	3.6			0.45	0.030		0.16		1.2		7.5	2.1			
	Putki P20	10.5.2010	-1.56	45.98	44.42	värit.n	hajuton	4.0	9	<5	13	4.0	6.0	0.41	11	2.4			1.2	<0.020		0.33		0.8		5.1	2.1	n/d	n/d	
	Putki P20	4.10.2010	-2.22	45.98	43.76	kohtalainen harmaa	hajuton		10	<5	13	2.8	6.6	0.40	490	9.6			2.6	0.050		0.35		1.3		5.2	2.1			
	Putki P20	19.5.2011	-1.82	45.98	44.16	kohtalainen harmaa	hajuton	6.8	9.2	<5	10	2.4	5.9	0.32	150	5.4			2.6	<0.022		0.39		1.0		4.2	2.1	n/d	n/d	
	Putki P20	10.10.2011	-1.65	45.98	44.33	harmaa	hajuton	8.0	12	5	12	5.8	5.8	0.51	230	10	26		3.1	<0.022		0.36		0.9		4.6	2.4			
	Putki P20	29.5.2012	-1.42	45.98	44.56	harmaa	hajuton		8.7	2.1	8.2	3.0	5.9	0.46	230	6.1	15		2.0	<0.022		0.15		0.7		6.9	1.6	n/d	n/d	
	Putki P20	30.10.2012	-1.44	45.98	44.54	lievä harmaa	hajuton	7.2	12	2.2	5.4		5.9		270	4.0		7.5		0.026		0.13							2 900	
	Putki P20	6.11.2012	-1.37	45.98	44.61	värit.n	hajuton																					n/d		
	Putki P20	3.6.2013	-1.76	45.98	44.22	lievä harmaa	hajuton	8.5	10	2.6	8.0		5.8		27.2	2.8		2.9		0.022		0.063								750
	Putki P20	4.11.2013	-1.90	45.98	43.80		hajuton	8.0	13	5.1	6.7		5.9		75.4	11		6.8		0.036		0.42								4 800
	Putki P20	5.5.2014				lievä ruskea	hajuton	7.0	18	2.1	11		6.0		180	5.0		13		0.060		0.023								8 300
	Putki P20	23.10.2014	-1.39	45.98	44.59	lievä ruskea	hajuton	4.5	23	2.4	9.2		6.3		220	4.9		12		0.17		<0.02							n/d	23 000
	Putki P20	26.5.2015	-0.52	45.98	45.46	värit.n ja kirkas	hajuton	6.0	14	1.8	14		6.0		30.5	2.8		2.3		0.55		0.02								6 900
	Putki P20	28.7.2015	-2.10	45.98	43.88	ruskeanharmaa	hajuton	8.5	22	4.2	29		5.8		99	3.9		0.4		<0.022		<0.02								8 500
	Putki P20	19.10.2015	-2.18	45.98	43.80		hajuton	7.0	23	4.5	33		5.7		52	4		0.4		<0.022		0.055								6 700
	Putki P20	2.5.2016	-1.41	45.98	44.57		hajuton	6.0	11	1.7	9.9		5.9		230	5.7		6		<0.022		0.12								3 000
	Putki P20	11.11.2016	-1.90	45.98	44.08	kohtalainen harmaa	hajuton	8.1	20	3	27		5.9		1300	35		2		<0.022		0.059								5 500
	Putki P20	27.4.2017	-1.36	45.98	44.62	lievä harmaa/ ruskea	hajuton	3.0	14	2	8.6		5.8		49	4.3		9.1		0.038		0.13								3 100

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot Väri	Haju	Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta ---------- kok. pit. mg/l	Rauta ---------- liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium --- liuk. mg/l	Natrium --- kok. pit. mg/l	Natrium --- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l	Sinkki liuk. µg/l
Maankaatopaik-kojen tarkkailun putki (asennettu 5/2012)	Putki HP101	25.10.2012	-1.69	57.30	55.61	väritön	hajuton	10.0	21	19	26		7.0		150	1.0		<0.1		<0.022		0.11							n/d	<10
	Putki HP101	27.5.2013	-1.81	57.30	55.49		hajuton	7.5	20	18	30	7.3			<5	0.47		0.1		0.031		<0.02								<20
	Putki HP101	4.11.2013	-2.42	57.30	54.88	lievä harmaa	hajuton	8.0	20	17	28	6.8			24	0.54		0.38		0.050		<0.02								<20
	Putki HP101	6.5.2014				väritön	hajuton	7.0	21	17	42	6.8			24.6	<0.5		0.15		<0.022		<0.02								8
	Putki HP101	19.10.2015	2.18	57.30	59.48		hajuton	8.0	20	17	28	6.8			46	0.51		<0.1		<0.022		<0.02								<10
	Putki HP101	2.5.2016	-1.54	57.30	55.76		hajuton	7.0	20	17	32	6.9			70	0.58		<0.1		<0.022		<0.005								16
	Putki HP101	11.11.2016	-2.27	57.30	55.03		hajuton	6.2	20	17	30	6.9			48	1.3		0.42		<0.022		7							n/d	35
	Putki HP101	2.5.2017	-1.74	57.30	55.56	lievä harmaa	hajuton	5.0	20	16	31	6.7			40	<0.5		<0.1		<0.022		4.5								12

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot Väri	Haju	Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta ---------- kok. pit. mg/l	Rauta ---------- liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium --- liuk. mg/l	Natrium --- kok. pit. mg/l	Natrium --- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l	Sinkki liuk. µg/l
Maankaatopaik-kojen tarkkailun porakaivo (tarkkailu alkoi 10/2012)	Porakaivo PK34	30.9.2015		46.40			hajuton		9.6	3.2	15	6.9	5.6	0.3	27	1.4	<15	0.13	0.14	<0.022		<0.02	1.2	5.9			2			14
	Porakaivo PK34	17.11.2015		46.40																										25
	Porakaivo PK34	2.5.2016	-2.54	46.40	43.86		hajuton	6.5	9.8	2.8	17		5.8		24	0.84		0.15		<0.022		0.006								
	Porakaivo PK34	11.11.2016	-3.2	46.40	43.20	vahva ruskea	hajuton	8.2	12	3	23		5.7		67	1.7		1.5		<0.023		0.007							n/d	22
	Porakaivo PK34	2.5.2017	-2.71	46.40	43.69	väritön ja kirkas	hajuton	5	9.8	2.2	18		5.3		8	0.75		1.2		<0.022		0.007								7.5

Alue	Näytepiste	Pvm	Veden-kork. putken päästä, m	Put ken pään taso	Vesi-pin-nan taso	Aistinvaraiset arvot Väri	Haju	Läm-pö-tila °C	Sähkön-johto-kyky mS/m	Klo-ridi mg/l	Sul-faatti mg SO4/l	Hap-pi mg/l	pH	Alkali-teetti mmol/l	Sa-me-us FTU	KHT (Mn) mg/l	KHT (Cr) mg/l	Kok. typpi mg/l	NO3-N+ NO2-N mg/l	NH4-N mg/l	Rauta ---------- kok. pit. mg/l	Rauta ---------- liuk. mg/l	Kalium --- kok. pit. mg/l	Kalium --- liuk. mg/l	Natrium --- kok. pit. mg/l	Natrium --- liuk. mg/l	Ko-vuus °dH	VOC-yhdisteet n/d = ei havaittu µg/l	Öljyt GC-MS mg/l	Sinkki liuk. µg/l
Maankaatopaik-kojen tarkkailun porakaivo (tarkkailu alkoi 10/2012)	Porakaivo PK34	30.10.2012	Hana				hajuton	8.7	21	5.7	14		7.2		0.86	1.0		0.27	0.21	<0.022		0.026								<10
	Porakaivo PK34	18.12.2012	Hana																										n/d	
	Porakaivo PK34	5.6.2013	Hana			väritön	hajuton	9.0	26	5.8	14		8.1		<0.2	0.64		0.26	0.21	<0.022		<0.005								7
	Porakaivo PK34	15.1.2014	Hana				hajuton		19	5.4	15		7.0		2.2	1.4		0.29	0.20	<0.022		<0.02								20
	Porakaivo PK34	5.5.2014	Hana				hajuton		22	5.8	16		7.2		1.2	0.80		0.25	0.19	<0.022		<0.02								71
	Porakaivo PK34	23.10.2014	Hana			väritön ja kirkas	hajuton	10.0	27	5.4	16		7.7		0.5	0.61		0.28	0.21	<0.022		<0.02							n/d	18
	Porakaivo PK34	28.7.2015	Hana			väritön ja kirkas	hajuton	8.0	29	5.5	17		7.7		0.25	0.59		0.20	0.17	<0.022		<0.02								<6
	Porakaivo PK34	19.10.2015					hajuton	8.0	29	5.1	15		8.0		0.3	<0.50		0.20		<0.022		<0.02								<10
	Porakaivo PK34	23.5.2017				väritön	hajuton	7.0	14	4.5	14		6.7		1.7	1.2		0.37	0.340	<0.022		0.006								66

Liite 20. Analyysitulokset/pohjavedet, glykolit ja niiden hajoamistuotteet.

Liite 20

määritysrajan ylittävä hajoamistuotteen pitoisuus

Näytepiste	Pvm	Etoksipropanoli	Isopropanoli	Monoetyleeniglykoli	Propyleeniglykoli	Etyleeniglykoli	Dietyleeniglykoli	Asetaldehydi	Propionialdehydi	Propionaatti	Etyyliasetaatti	Asetaatti	Asetoni	Etanoli	n-propanoli	Muurahaishappo	Etikkahappo	Propionihappo	Voihappo	Maitohappo	Formiaatti	Laktaatti	Isobutaanihappo	Butyraatti	Propanaali		TOC	KHT(Cr)
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	**µg/l**	**µg/l**	**µg/l**	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l
Kiitotie 1 ja 2 eteläpuoli																												
P4A (putki)	18.11.2016				<2	<2		**33**	<1		<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								
P4A (putki)	18.5.2017				<2	<2	<3	**27**	<1		<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								
F3	24.11.2016				**4.3**	<2	<3	**6**	**16**		<2		<1	<1	<1		<10	**13**	<10	<10								
F3	18.5.2017				<2	<2		**14**	<1		<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								
Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alue																												
M (putki)	10.11.2016				<2	<2		**90**	<1		<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								
M (putki)	3.5.2017				<2	<2		**120**	<1		<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								
P20	30.11.2016				<2	<2		**120**	<1		<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								
Kiitotie 3. länsipuoli ja Lavangon pohjavesialue																												
P19	18.5.2017				<2	<2		**10**			<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								
Kiitotien 1. ja 3. välialue																												
V2	18.5.2017				<2	<2		*			<2		<1	<1	<1		*	*	*	*								
V19	18.5.2017				<2	<2		*			<2		<1	<1	<1		*	*	*	*								

* osa analyyteistä jäivät laboratoriossa analysoimatta

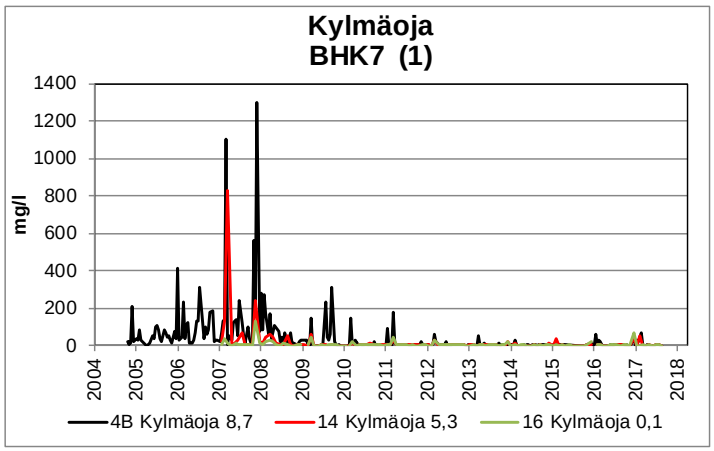
Näytepiste	Pvm	Etoksipropanoli	Isopropanoli	Monoetyleeniglykoli	Propyleeniglykoli	Etyleeniglykoli	Dietyleeniglykoli	Asetaldehydi	Propionialdehydi	Propionaatti	Etyyliasetaatti	Asetaatti	Asetoni	Etanoli	n-propanoli	Muurahaishappo	Etikkahappo	Propionihappo	Voihappo	Maitohappo	Formiaatti	Laktaatti	Isobutaanihappo	Butyraatti	Propanaali		TOC	KHT(Cr)
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	**µg/l**	**µg/l**	**µg/l**	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l
Kiitotie 1 ja 2 eteläpuoli																												
F3 (putki)	31.5.2016				<2	<2	<3	**12**	<1		<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								39
P4A	31.5.2016							**7**	<1		<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								34
P4A	18.11.2015				<5	<5		**5**	<1		<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								
PK3	31.5.2016							**12**	<1		<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								56
Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alue																												
M (putki)	31.5.2016				<2	<2	<3	**120**	<1		<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								
Kiitotie 3. länsipuoli ja Lavangon pohjavesialue																												
P19	31.5.2016							**20**			<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								<15
P19	27.10.2015				<5	<5		**8**			<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								45

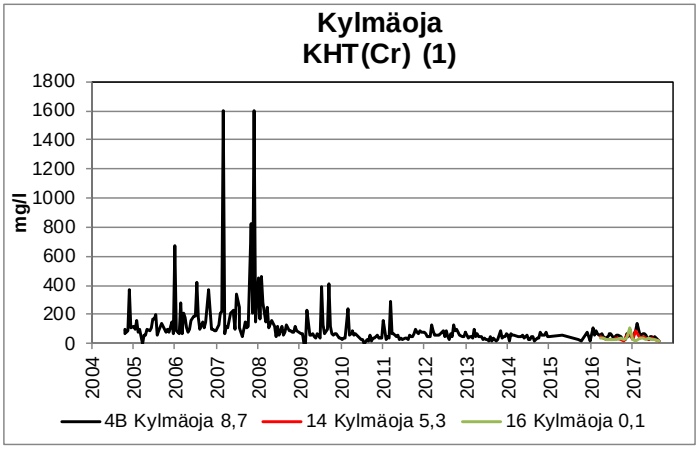
Näytepiste	Pvm	Etoksipropanoli	Isopropanoli	Monoetyleeniglykoli	Propyleeniglykoli	Etyleeniglykoli	Dietyleeniglykoli	Asetaldehydi	Propionialdehydi	Propionaatti	Etyyliasetaatti	Asetaatti	Asetoni	Etanoli	n-propanoli	Muurahaishappo	Etikkahappo	Propionihappo	Voihappo	Maitohappo	Formiaatti	Laktaatti	Isobutaanihappo	Butyraatti	Propanaali		TOC	KHT(Cr)
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	**µg/l**	**µg/l**	**µg/l**	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l
Kiitotie 1 ja 2 eteläpuoli																												
F3 (putki)	14.7.2015				<5		<3	**7**	<1		<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								59
F6 (putki)	11.11.2014			<10	<5		<5	**46**	**12**		<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								36
Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alue																												
M (putki)	15.7.2015				<5		<3	**280**	<1		<2		<1	<1	<1		<10	<10	<10	<10								46

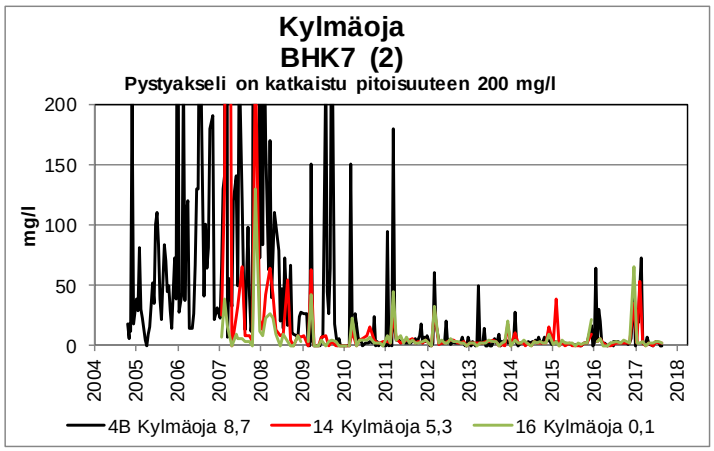
Liite 21. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Kylmäoja

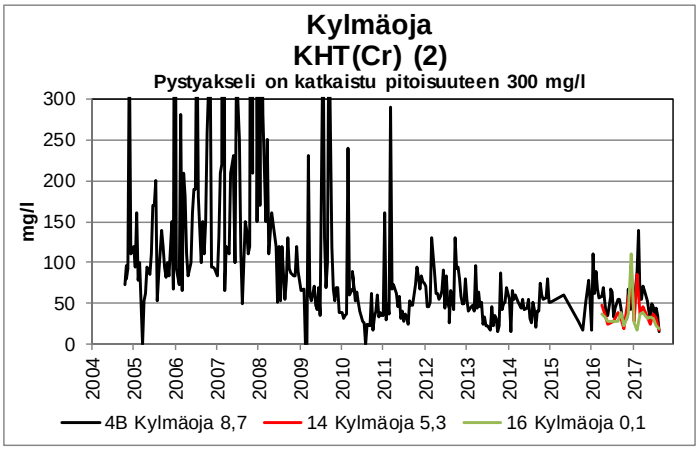
Liite 21

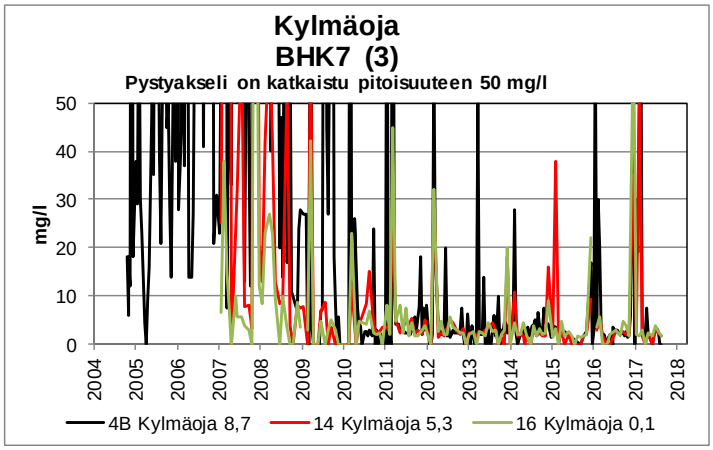
Alle määritysrajan olevat tulokset on merkitty kuviin nollana.

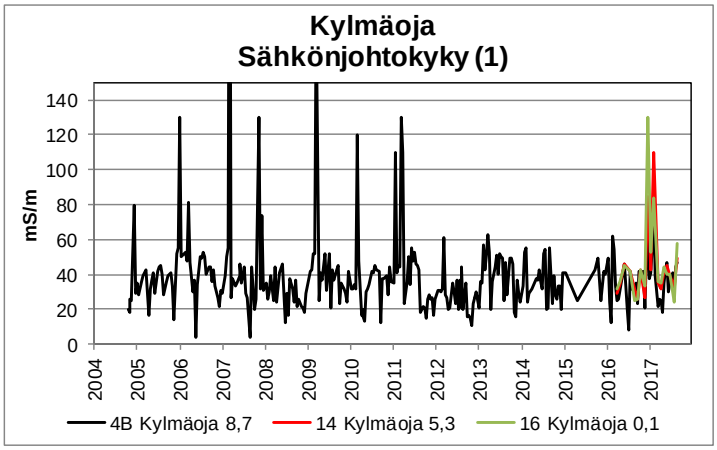




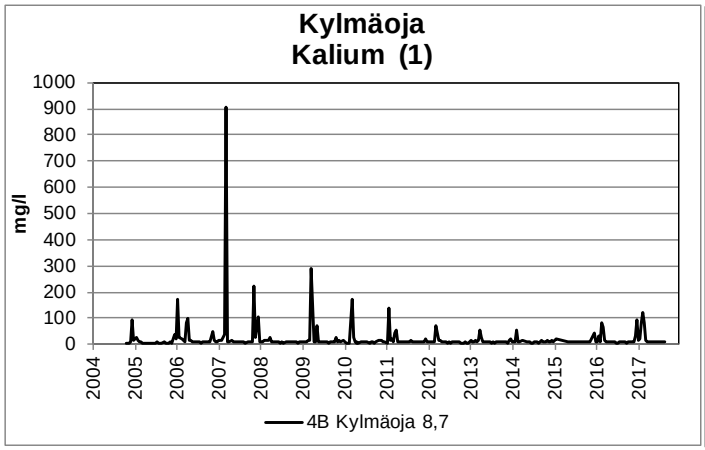


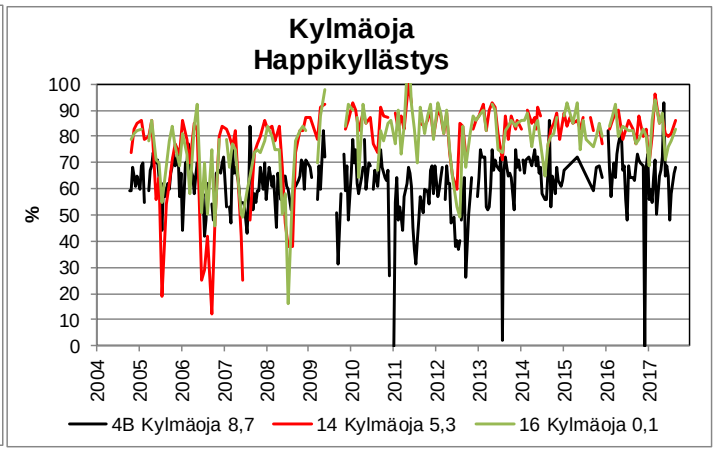


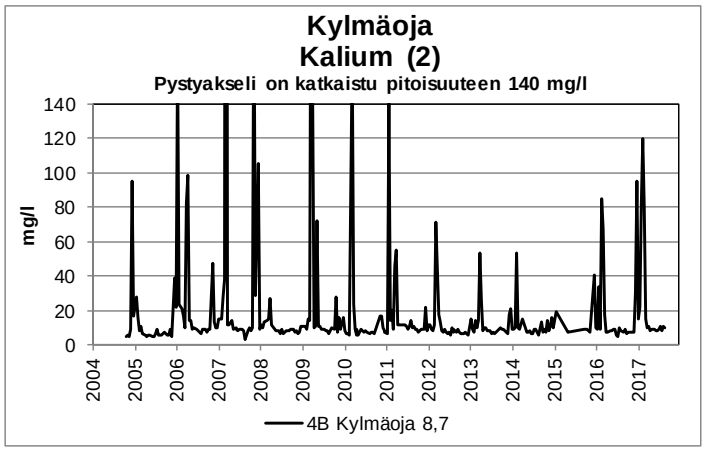




Liite 21. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Kylmäoja



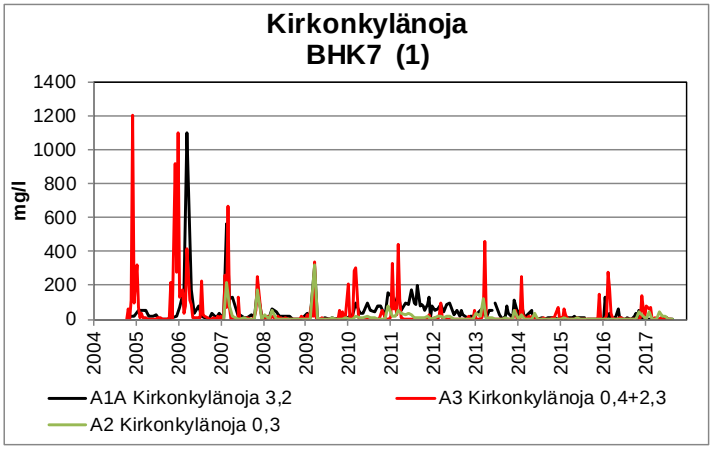


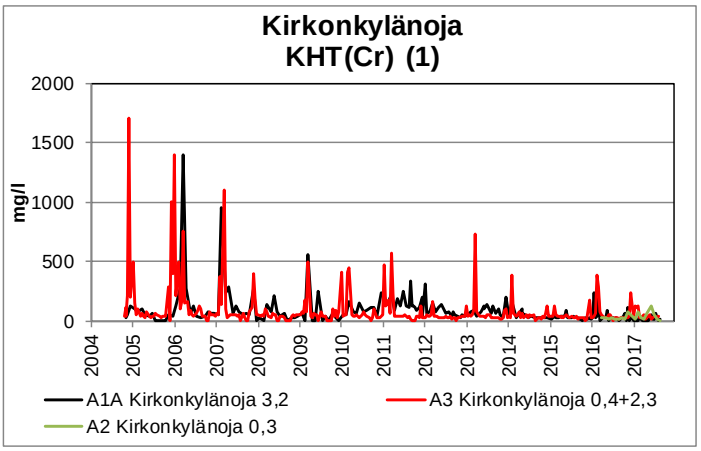


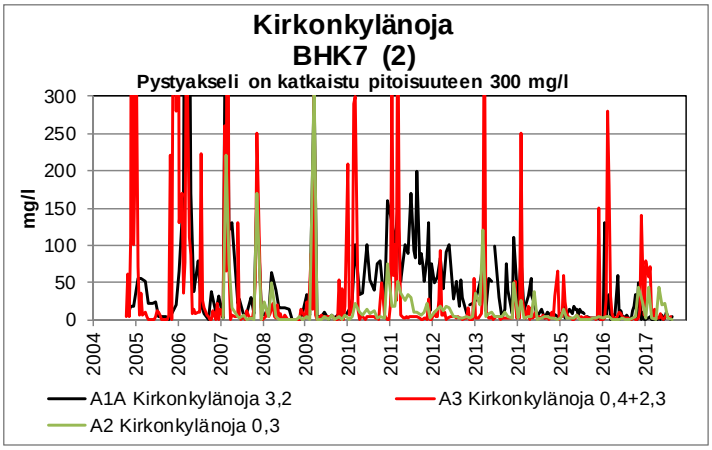
Liite 22. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Kirkonkylänoja

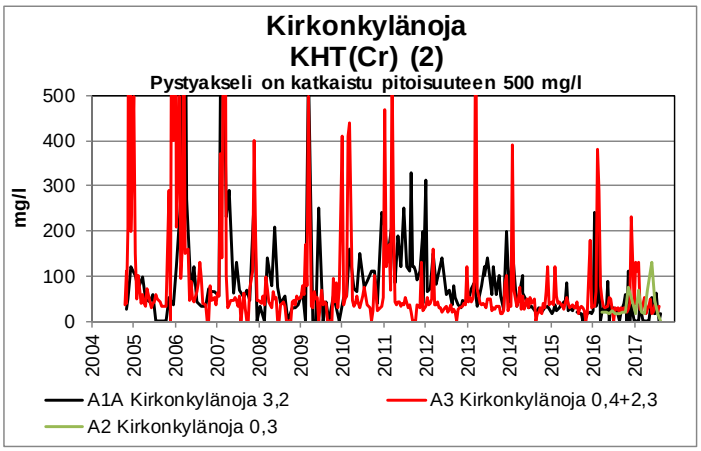
Liite 22

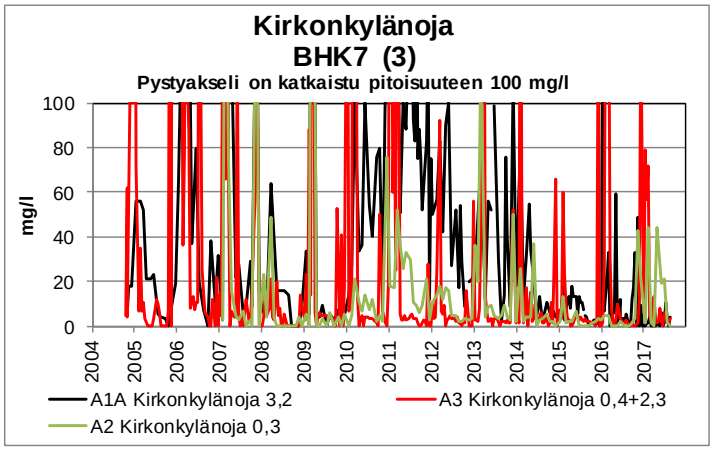
Alle määritysrajan olevat tulokset on merkitty kuviin nollana.

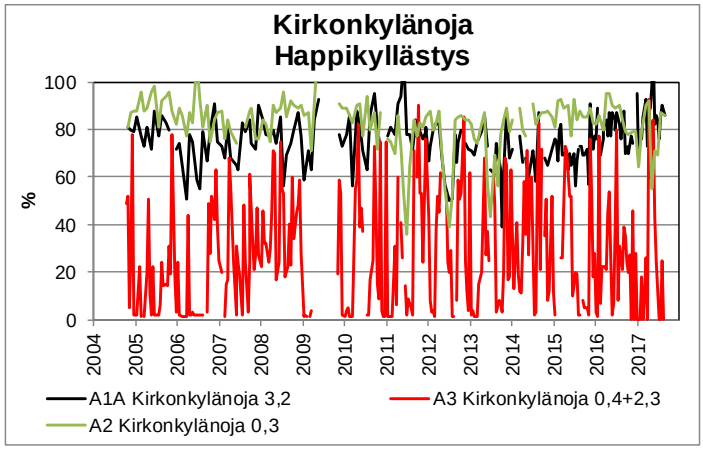


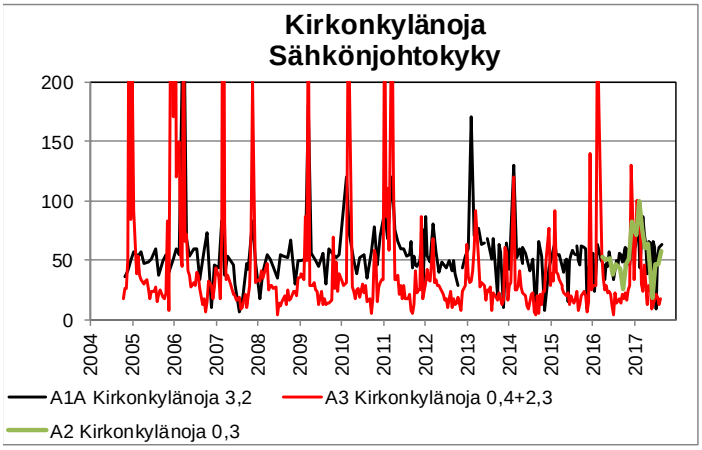








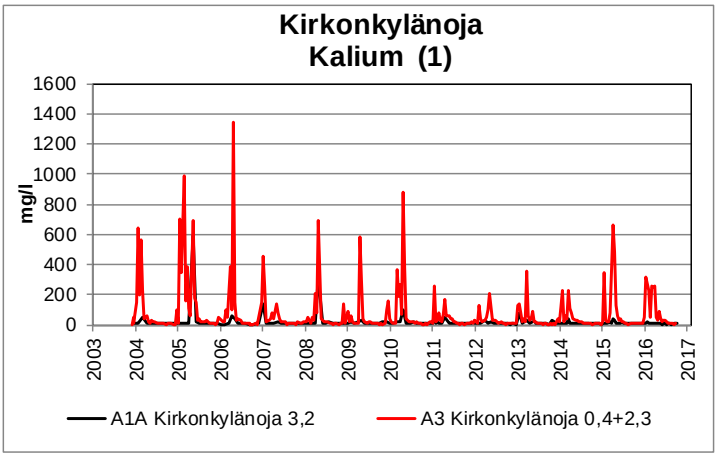


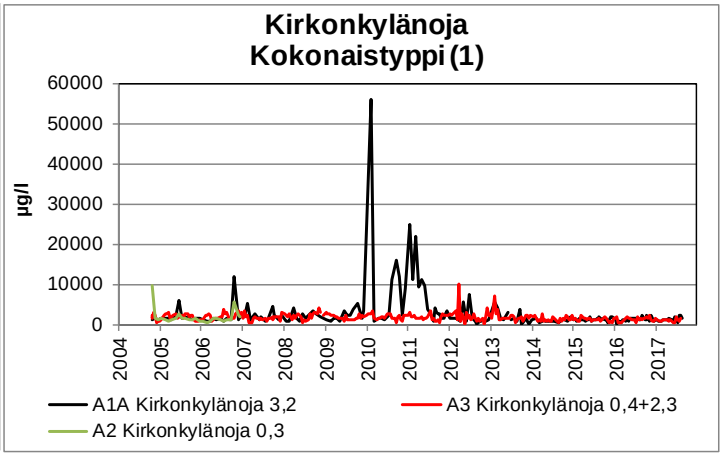


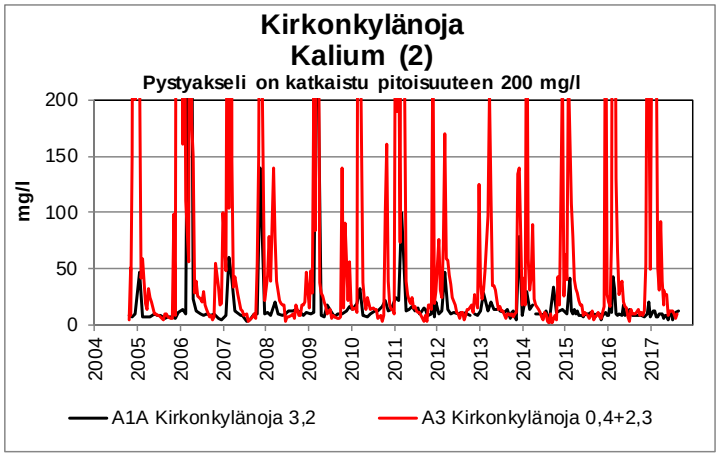
Liite 22. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Kirkonkylänoja

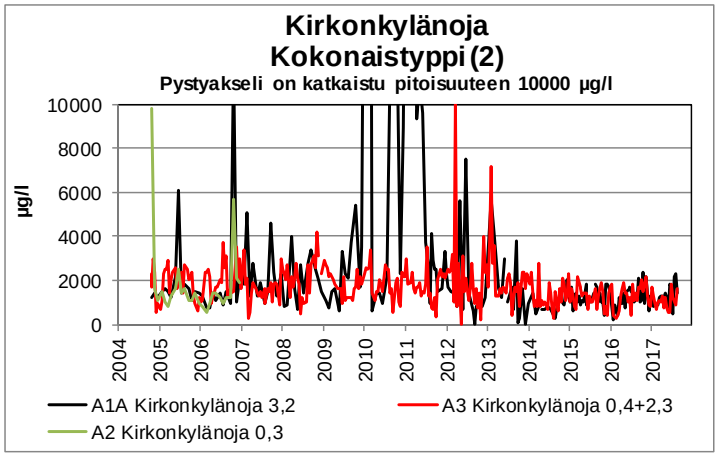
Liite 22

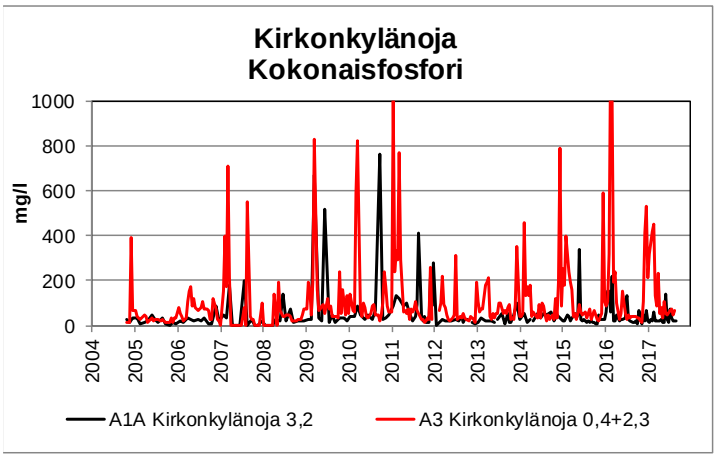
Pisteellä A2 kokonaistypen määritys poistettiin tarkkailuohjelmasta v . 2006 lopussa.

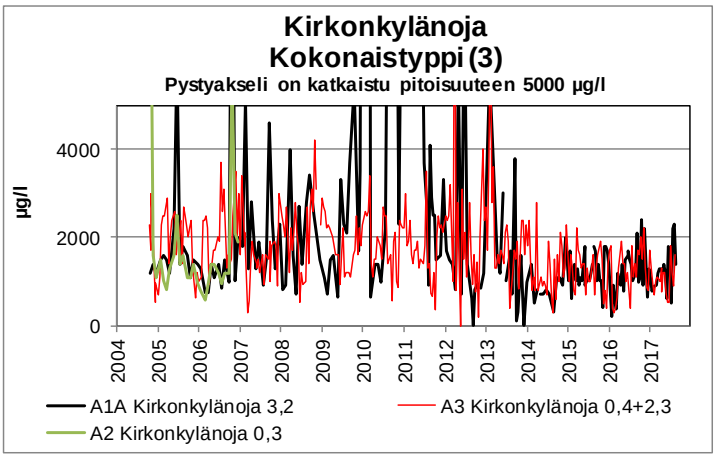








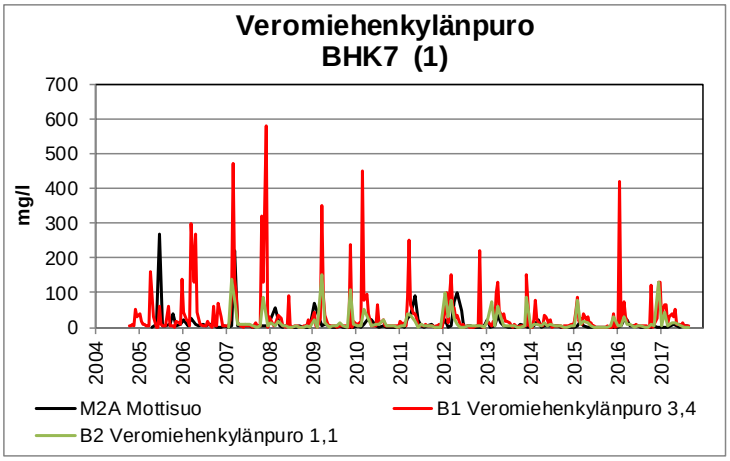


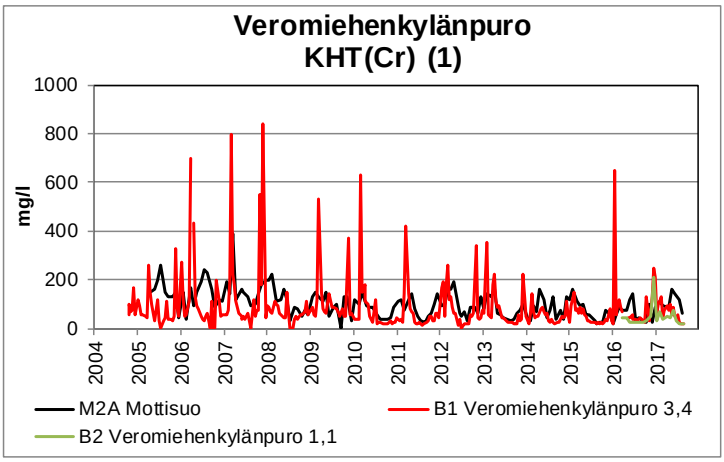


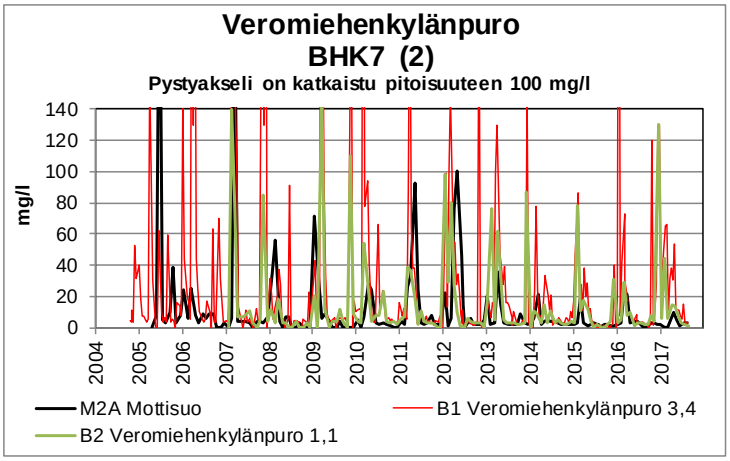
Liite 23. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Veromiehenkylänpuro

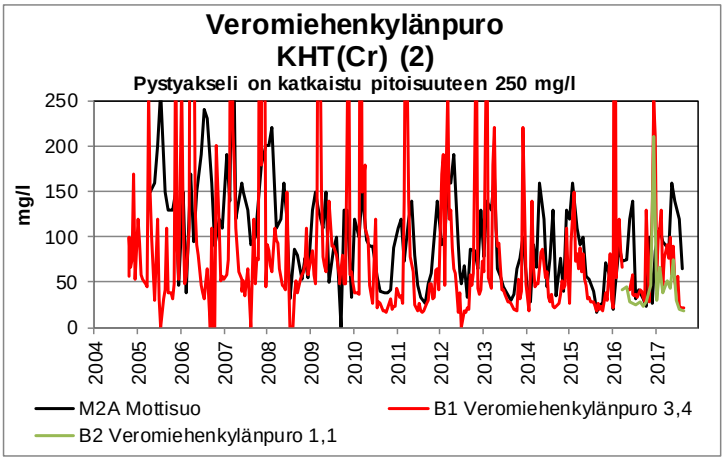
Liite 23

Alle määritysrajan olevat tulokset on merkitty kuviin nollana.

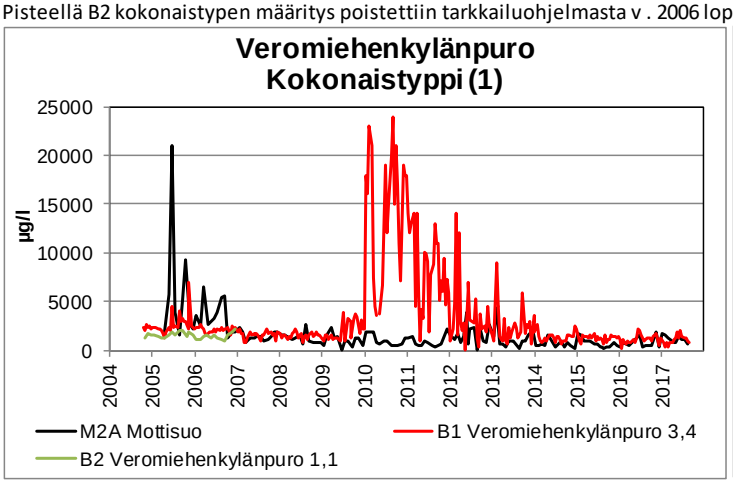


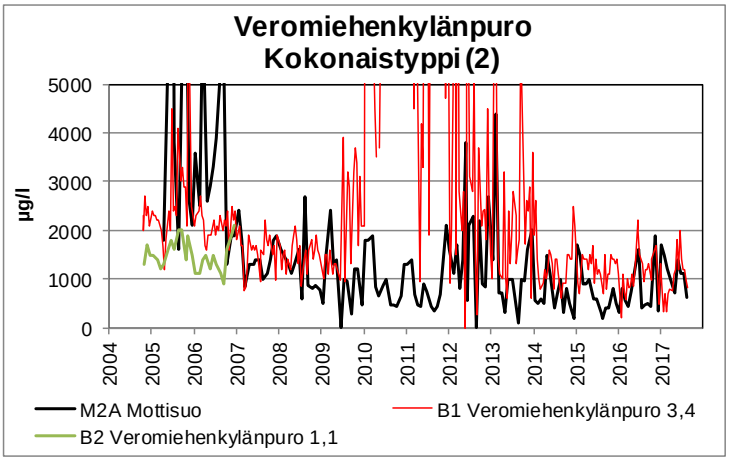






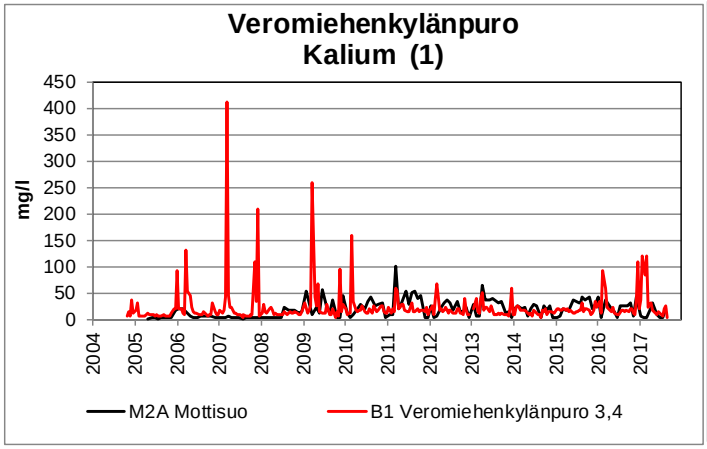
Pisteellä B2 kokonaistypen määritys poistettiin tarkkailuohjelmasta v . 2006 lopussa.

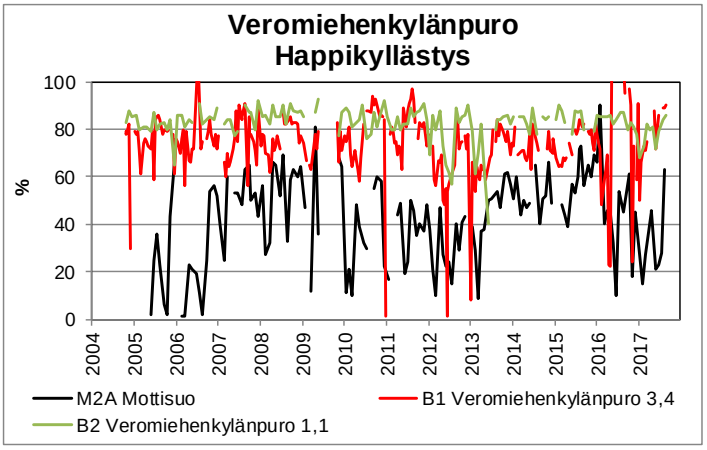


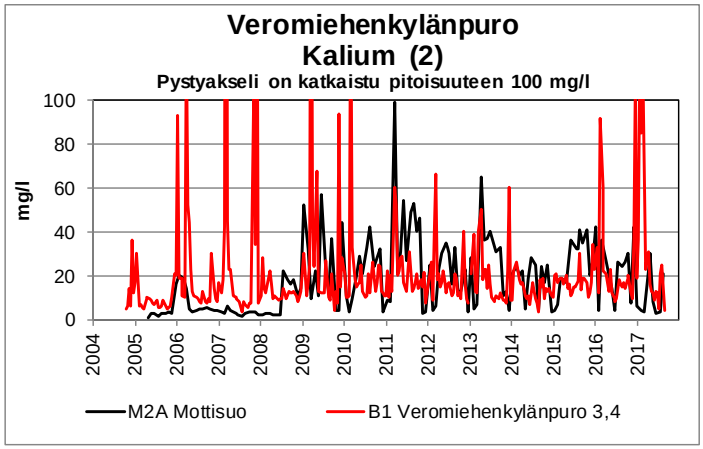


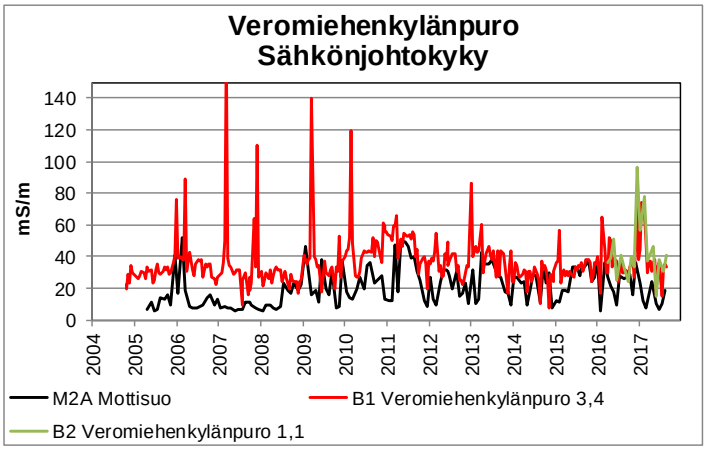
Liite 23. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Veromiehenkylänpuro

Liite 23





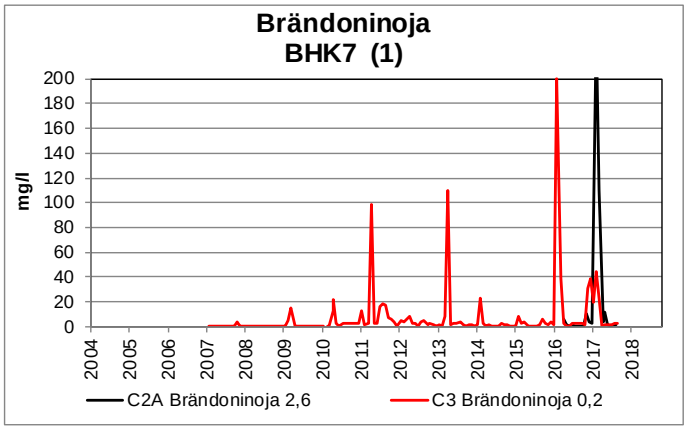




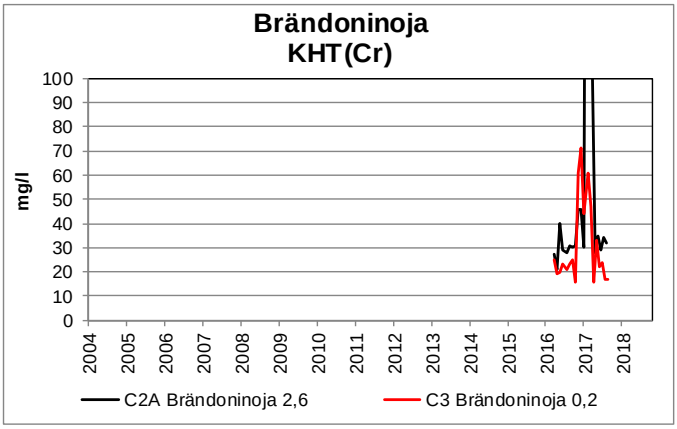
Liite 24. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Brändoninoja

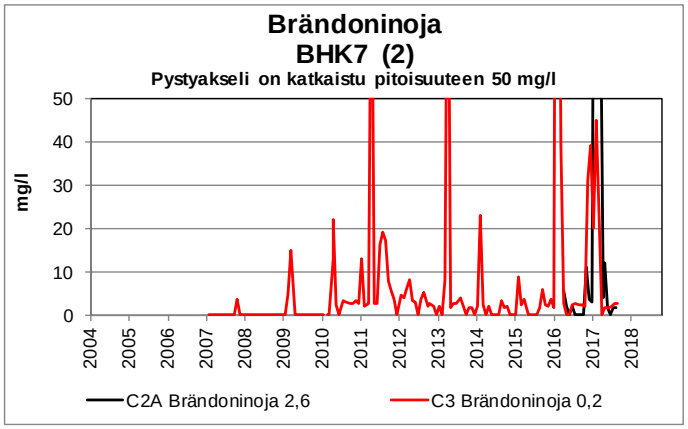
Liite 24

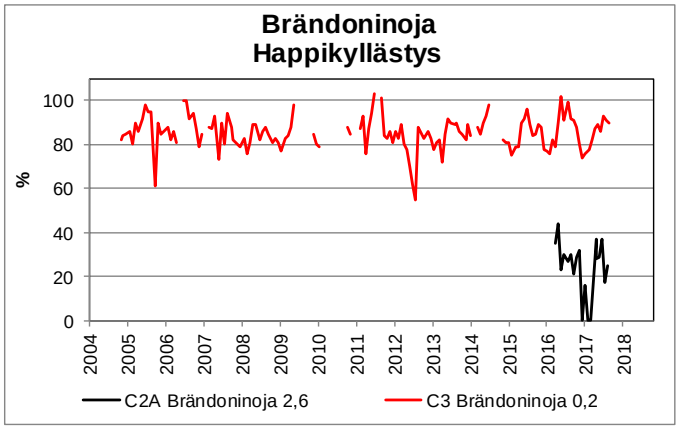
Alle määritysrajan olevat tulokset on merkitty kuviin nollana.
Ennen lokakuuta 2010 Brändoninojan nimi oli Viinikkala.



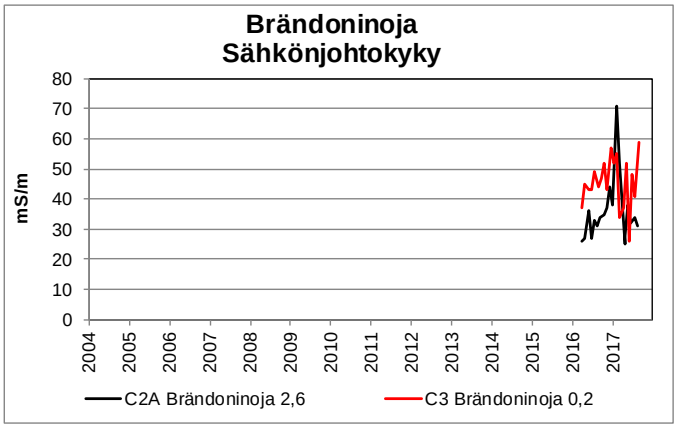
KHT(Cr) lisättiin Brändoninojan tutkimusohjelmaan v. 2016.

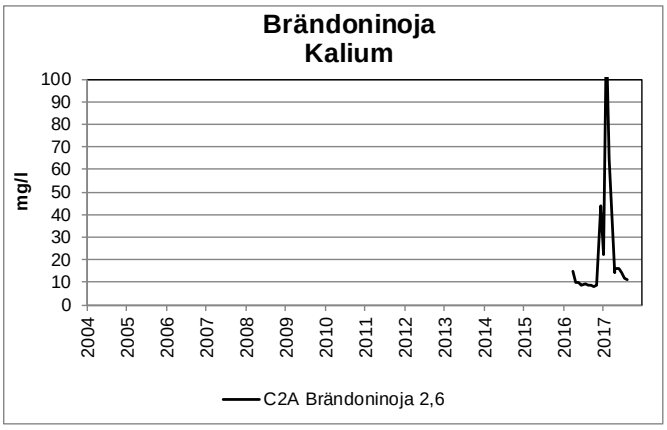


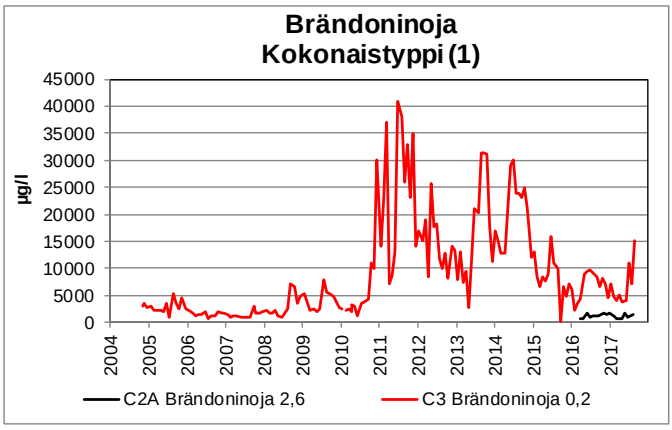


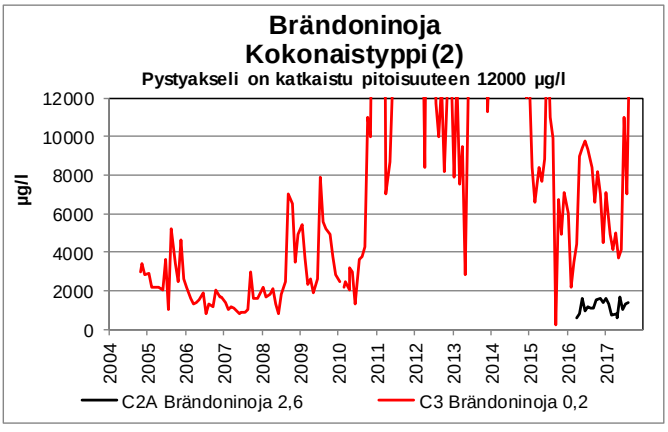


Alle määritysrajan olevat tulokset on merkitty kuviin nollana.
Pisteen C2A tarkkailu aloitettiin v. 2016.





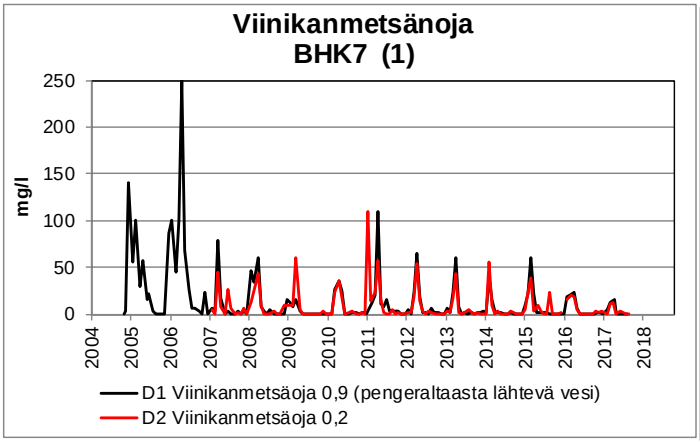


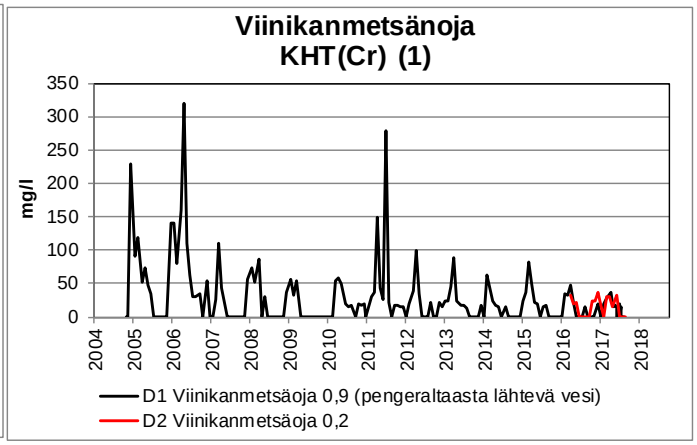


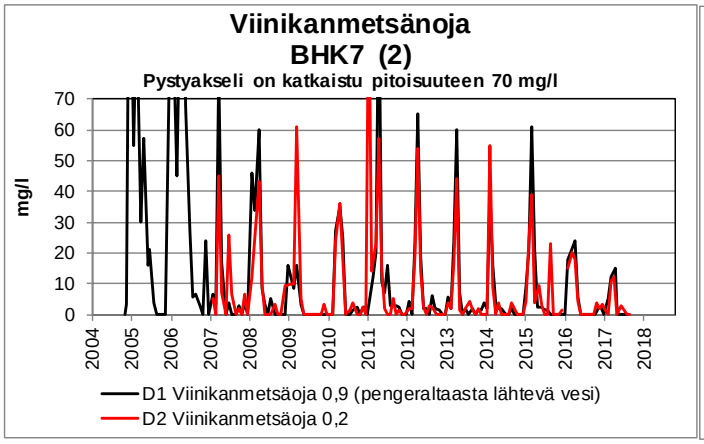
Liite 25. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Viinikanmetsänoja

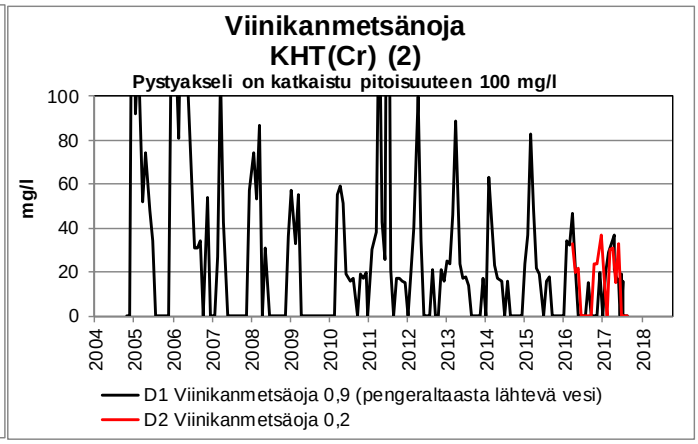
Liite 25

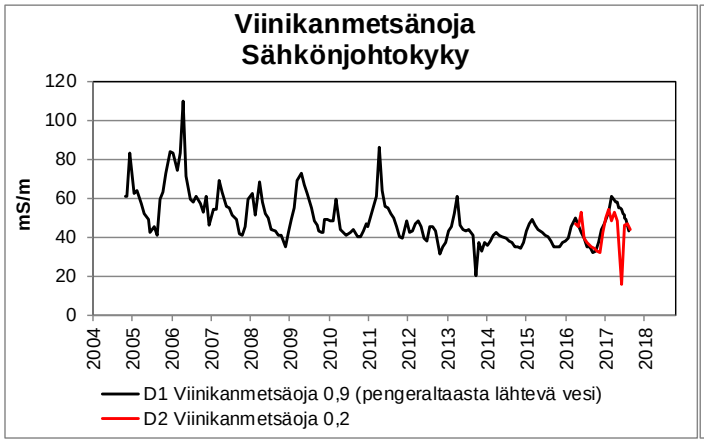
Alle määritysrajan olevat tulokset on merkitty kuviin nollana.

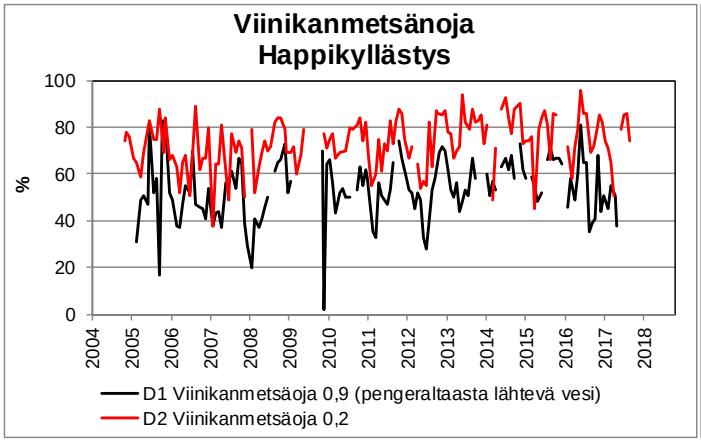


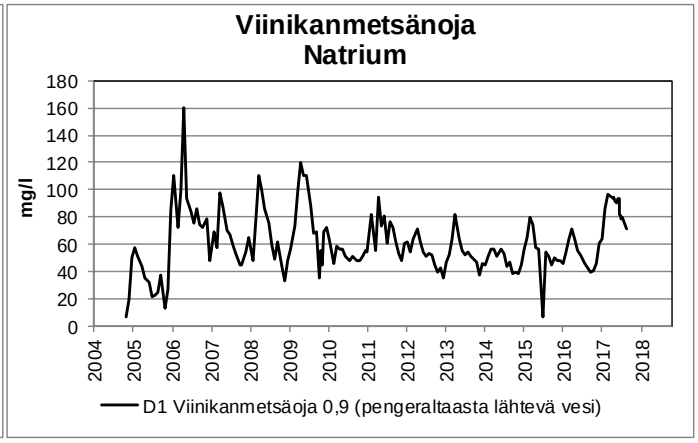








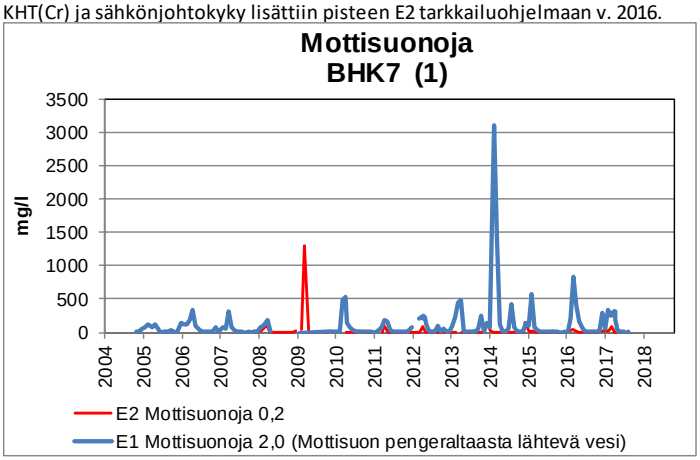


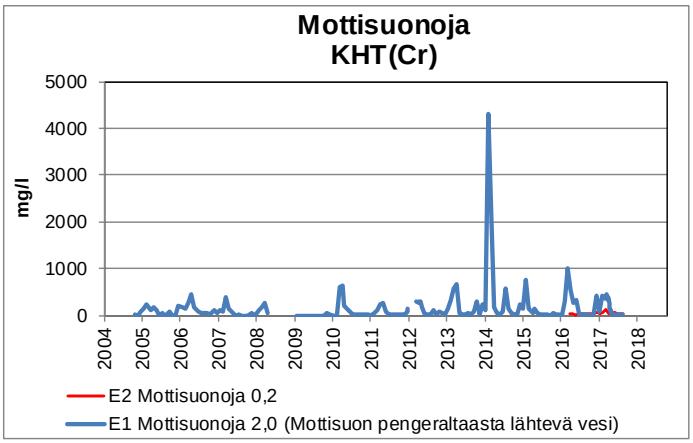


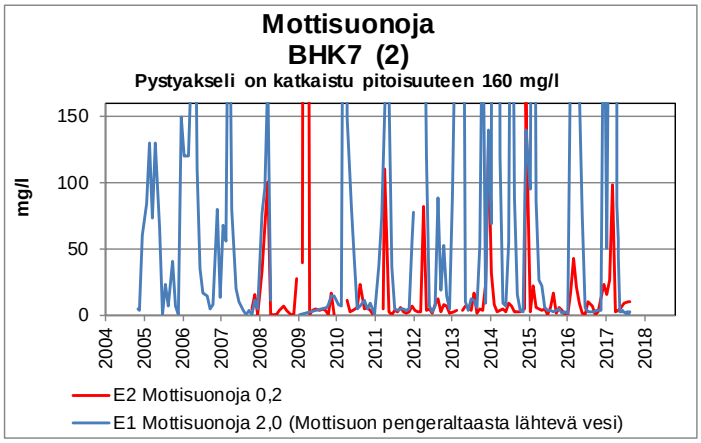
Liite 26. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Mottisuonoja

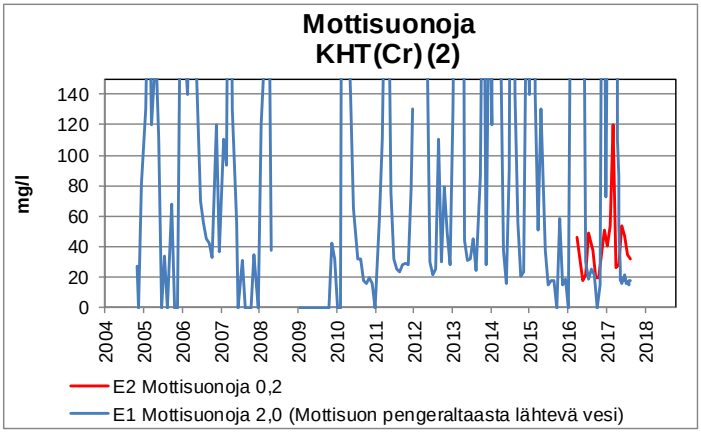
Liite 26

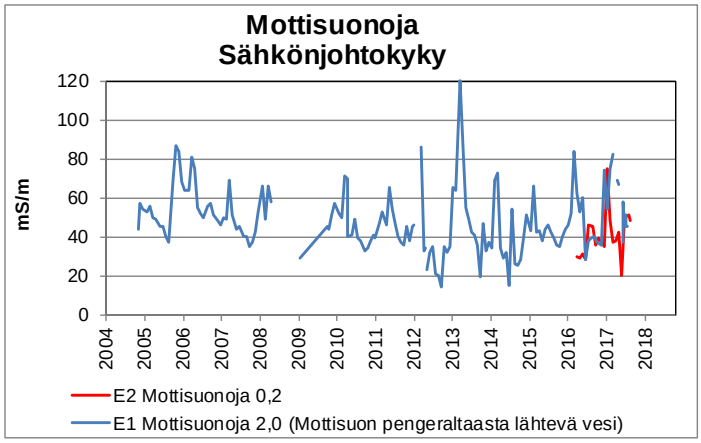
KHT(Cr) ja sähkönjohtokyky lisättiin pisteen E2 tarkkailuohjelmaan v. 2016.

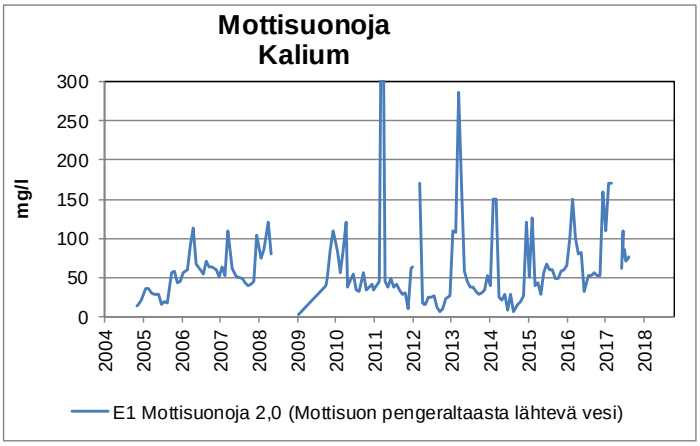


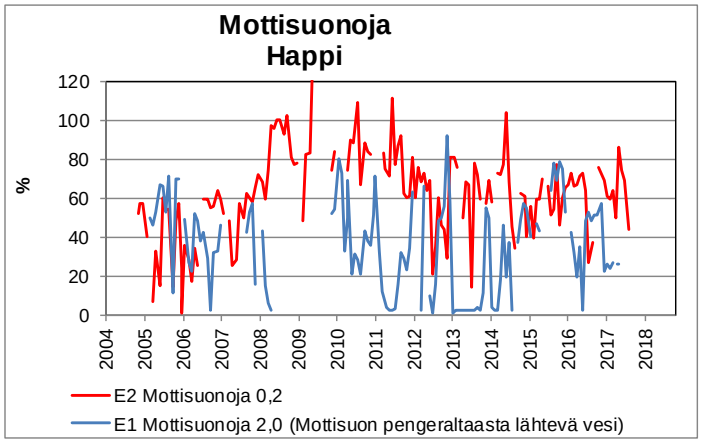








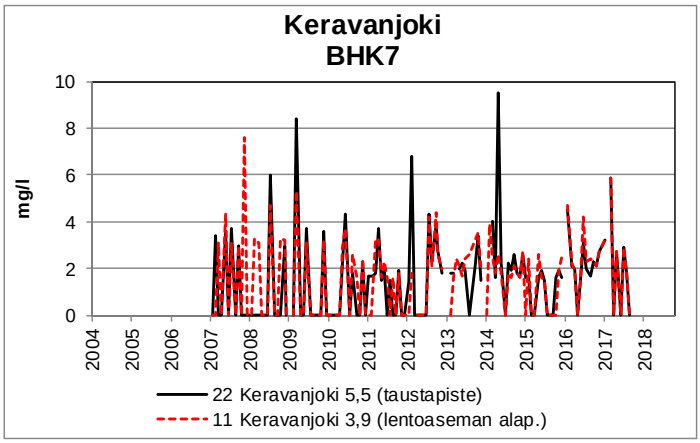


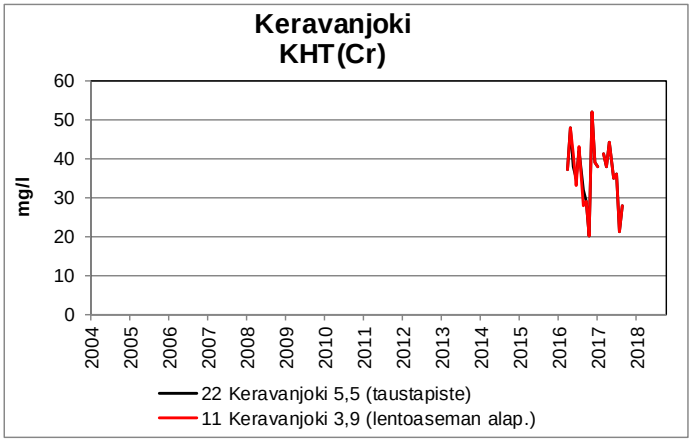


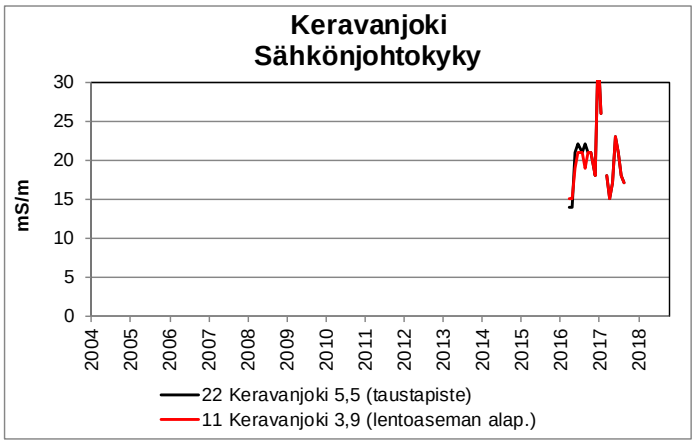
Liite 27. Veden laadun pitkäaikainen kehitys: Keravanjoki

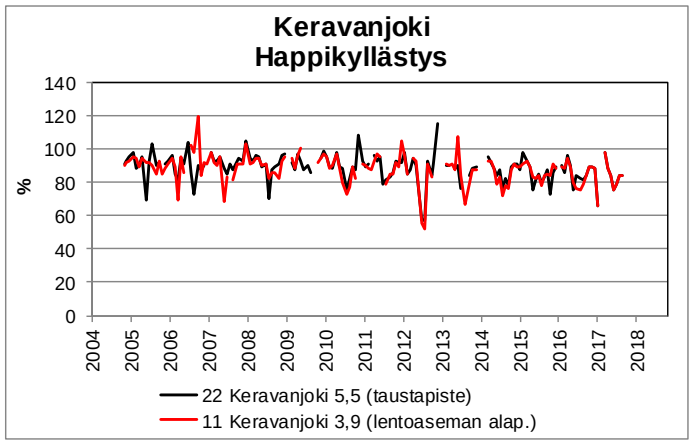
Liite 27

Alle määritysrajan olevat tulokset on merkitty kuviin nollana.
BHK:n määritysraja oli syyskuuhun 2010 saakka 3 mg/l ja lokakuusta 2010 alkaen 1,5 mg/l.
KHT(Cr) ja sähkönjohtokyky lisättiin Keravanjoen näytepisteiden tarkkailuohjelmaan v. 2016.



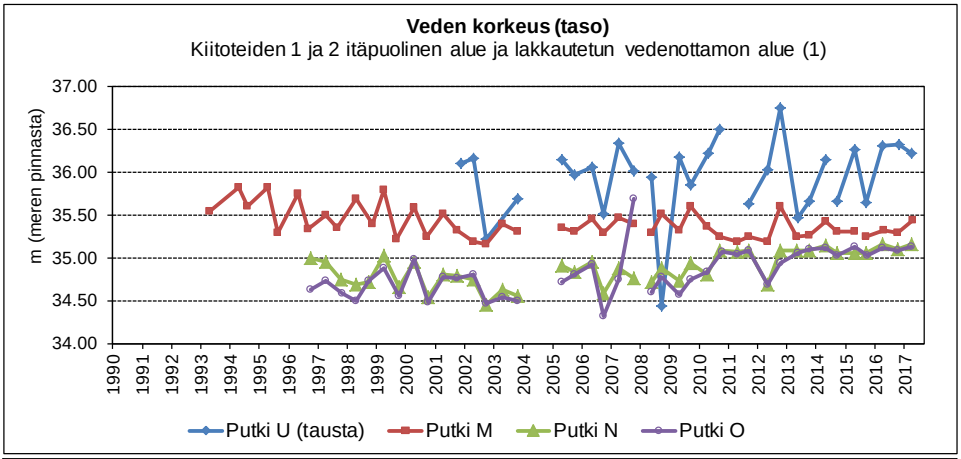


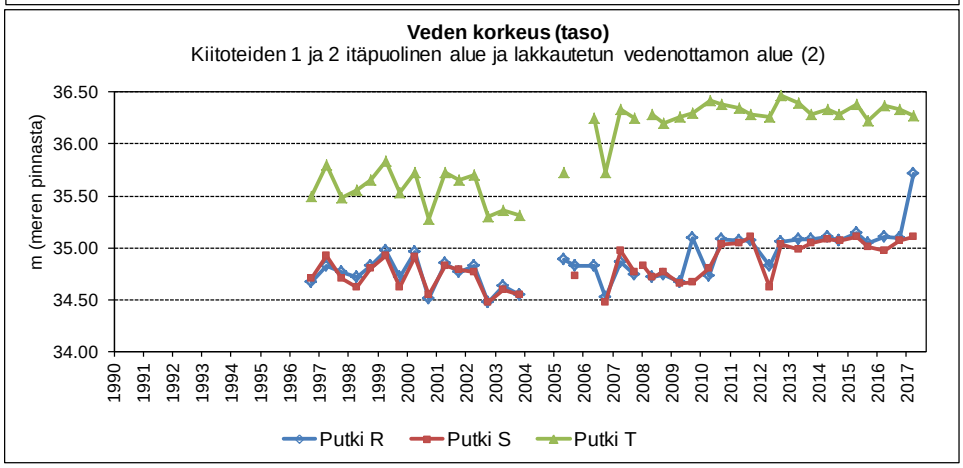


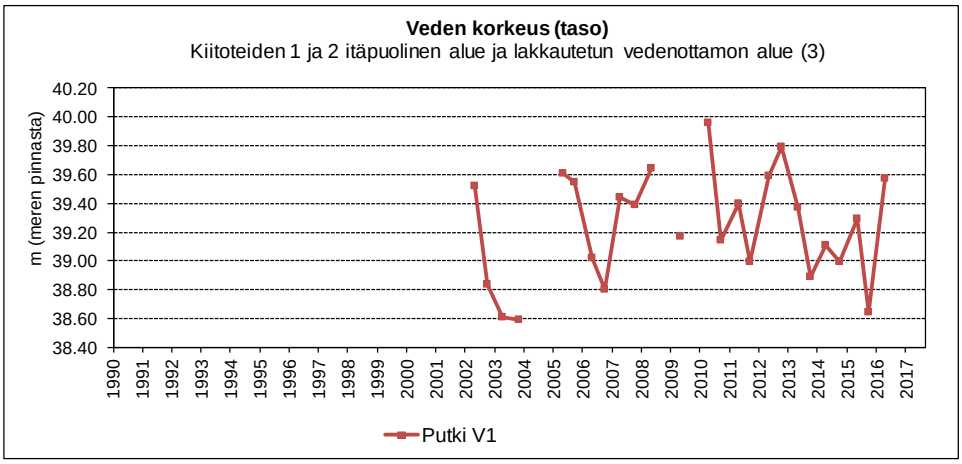


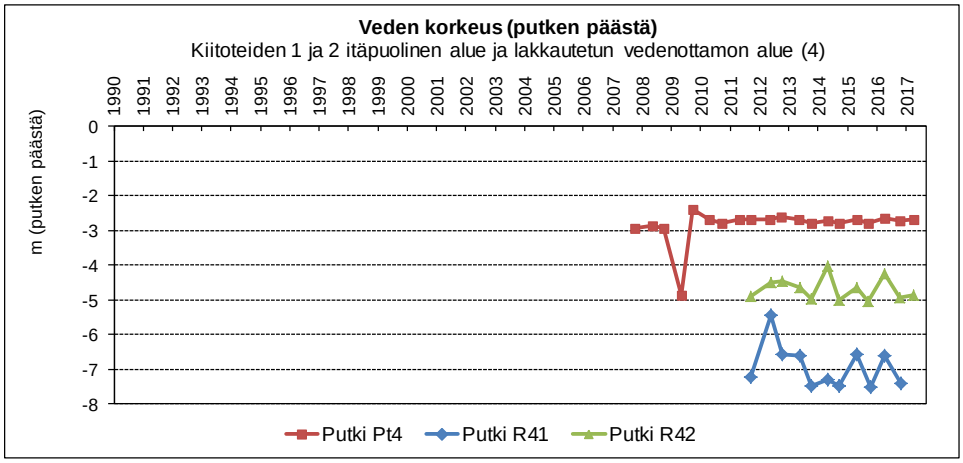
Liite 28. Pohjavedet, veden korkeuden pitkäaikainen kehitys.

Liite 29



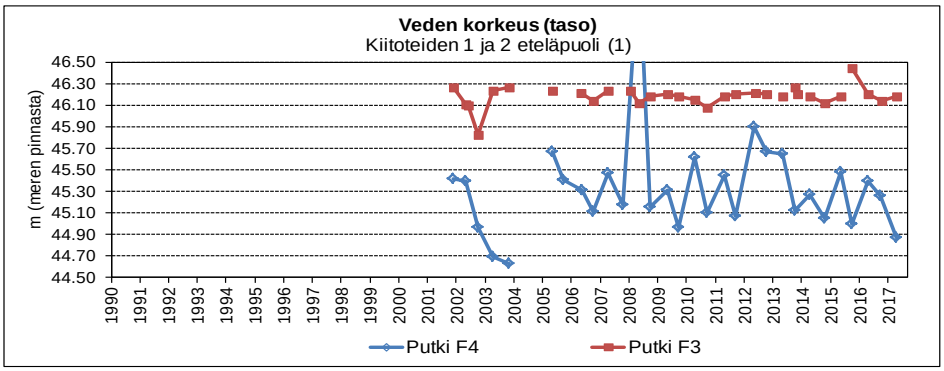


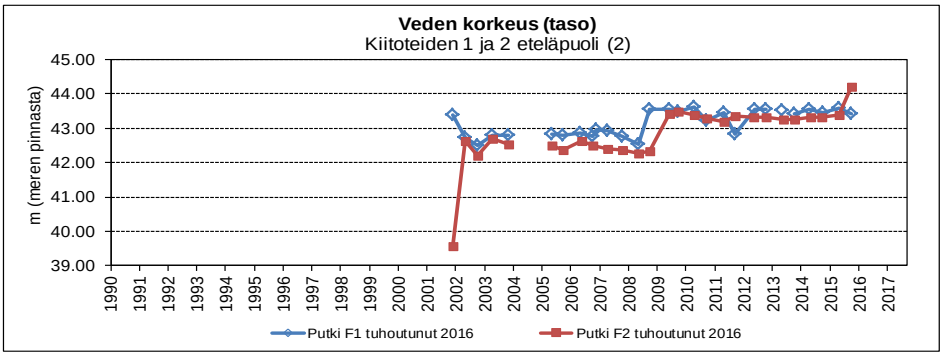


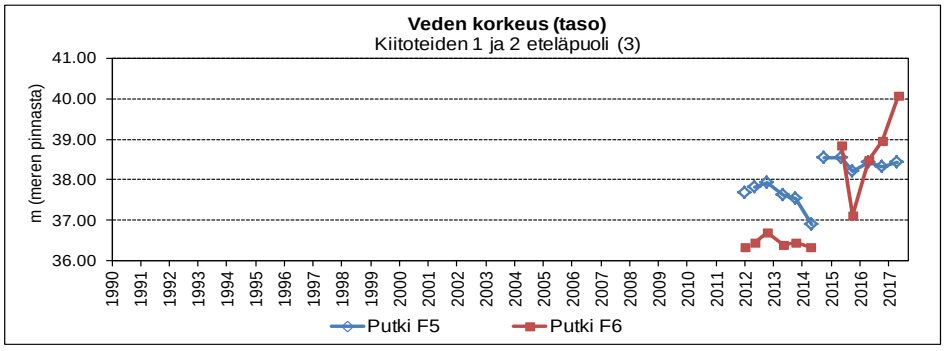


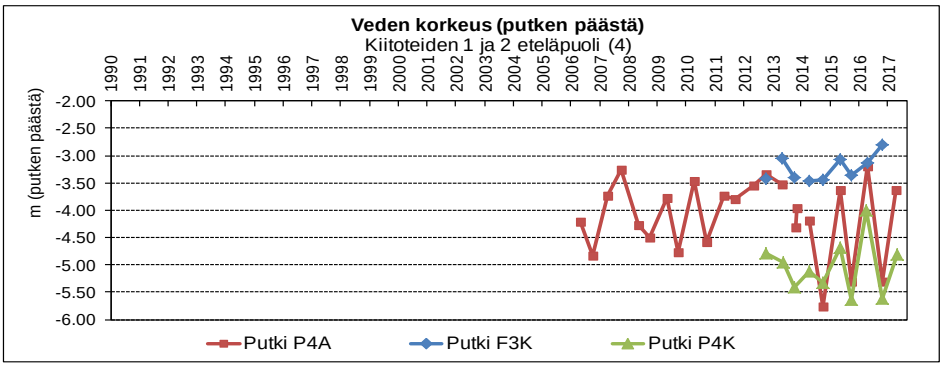
Liite 28. Pohjavedet, veden korkeuden pitkäaikainen kehitys.

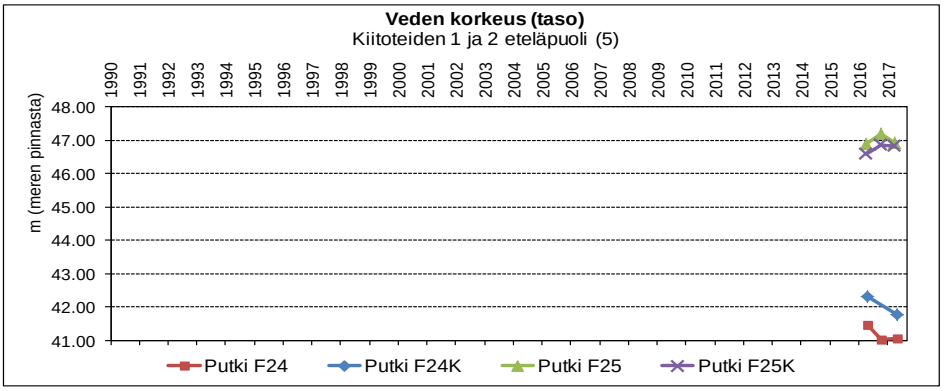
Liite 29





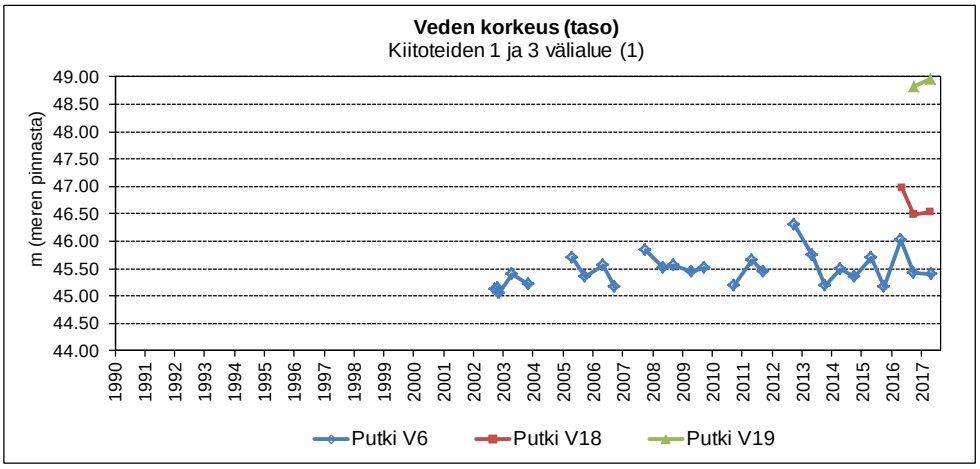


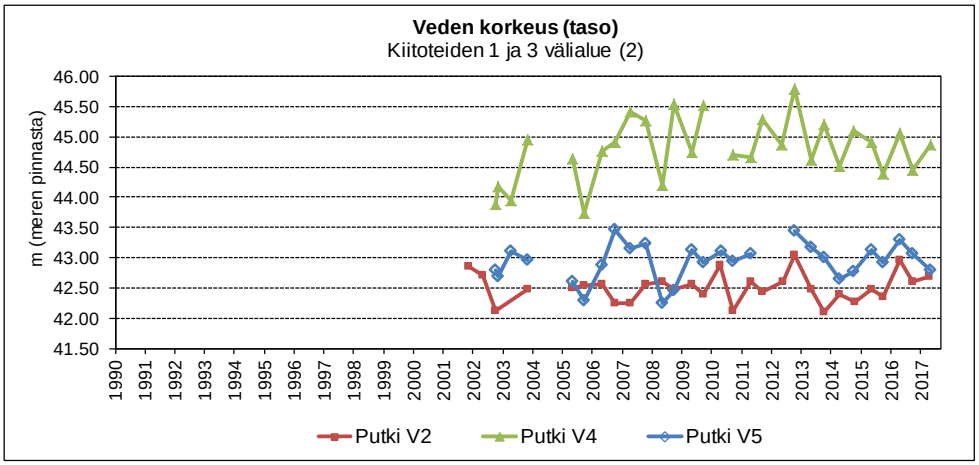


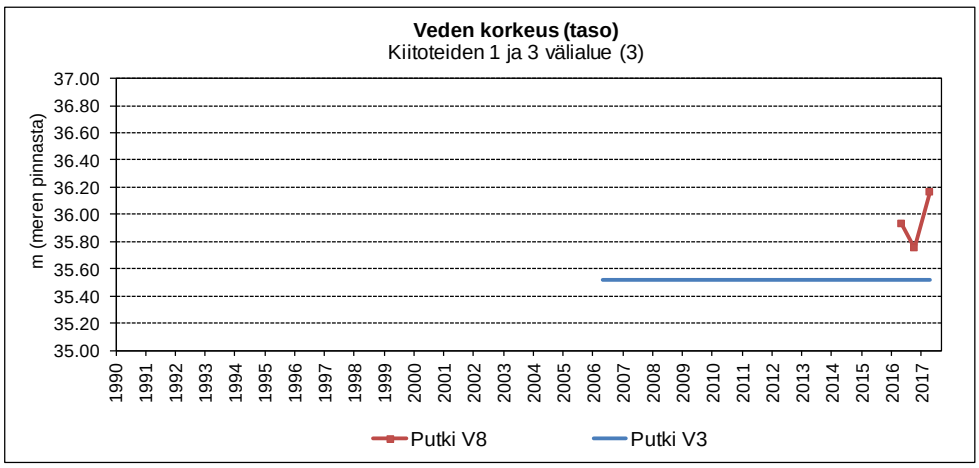


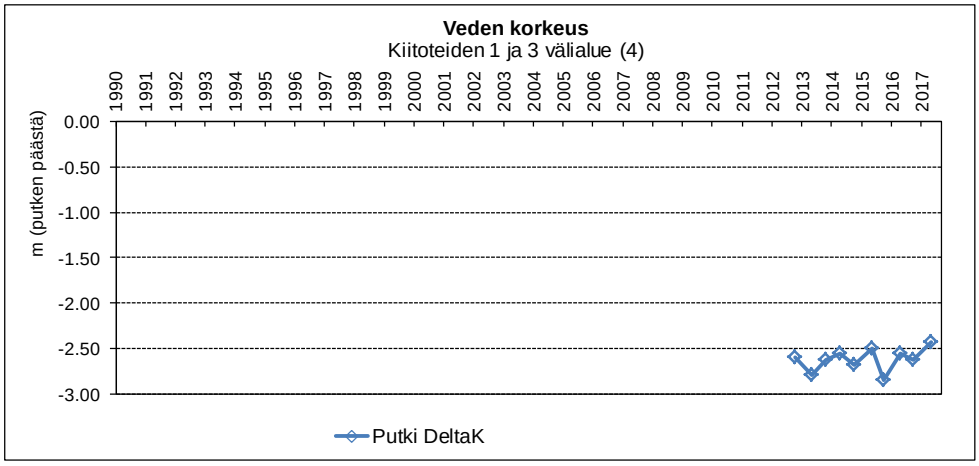
Liite 28. Pohjavedet, veden korkeuden pitkäaikainen kehitys.

Liite 29



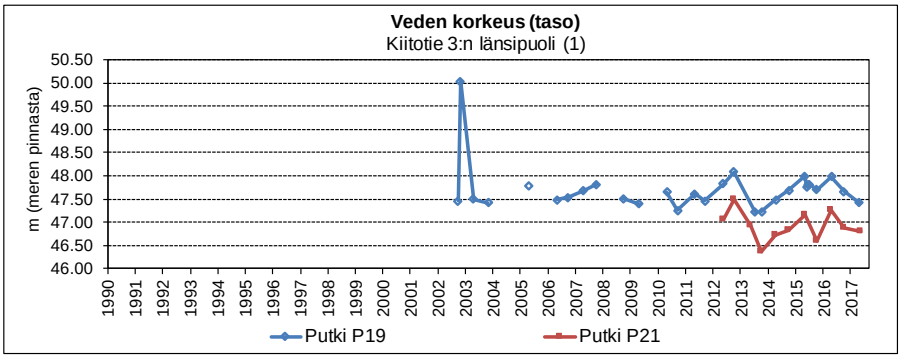


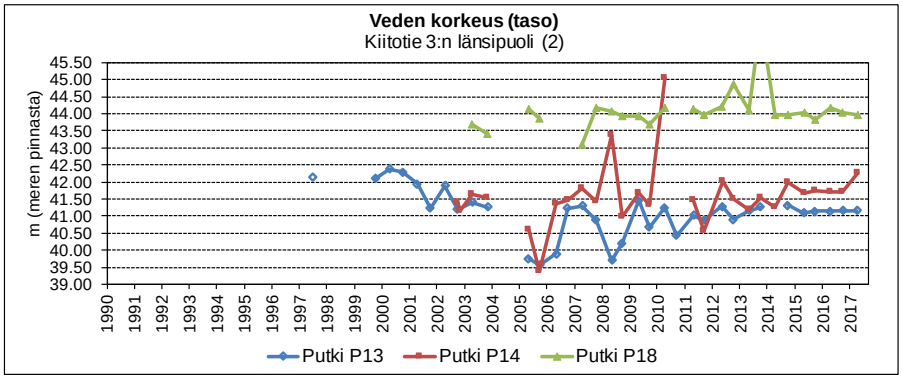


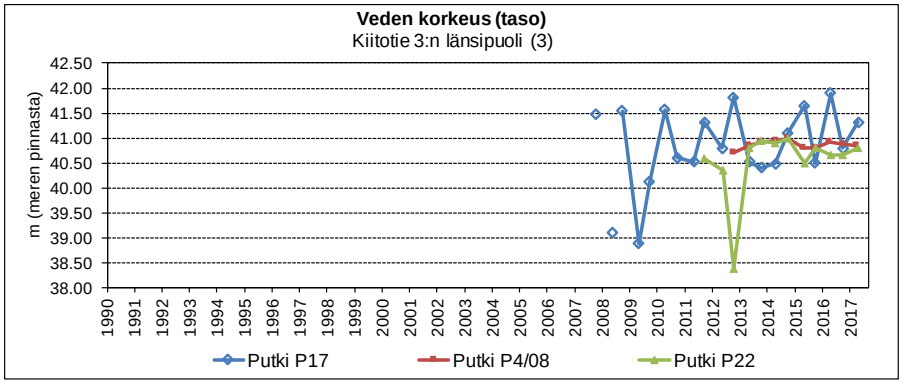


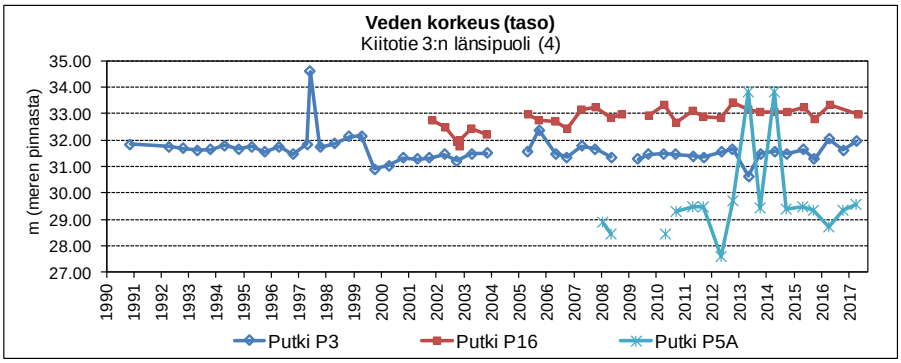
Liite 28. Pohjavedet, veden korkeuden pitkäaikainen kehitys.

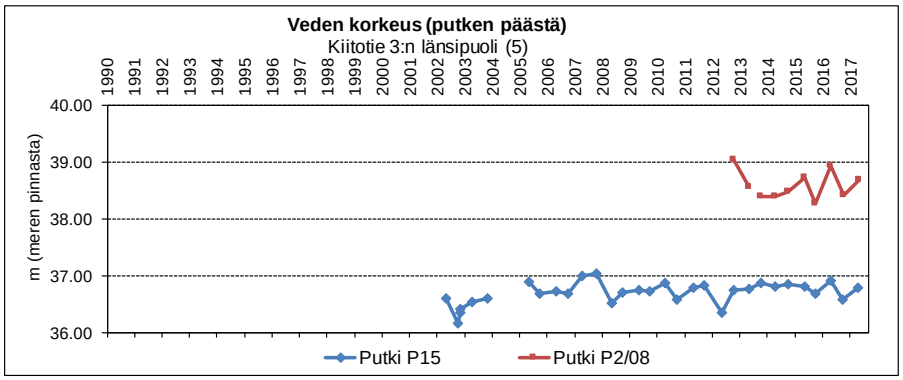
Liite 29





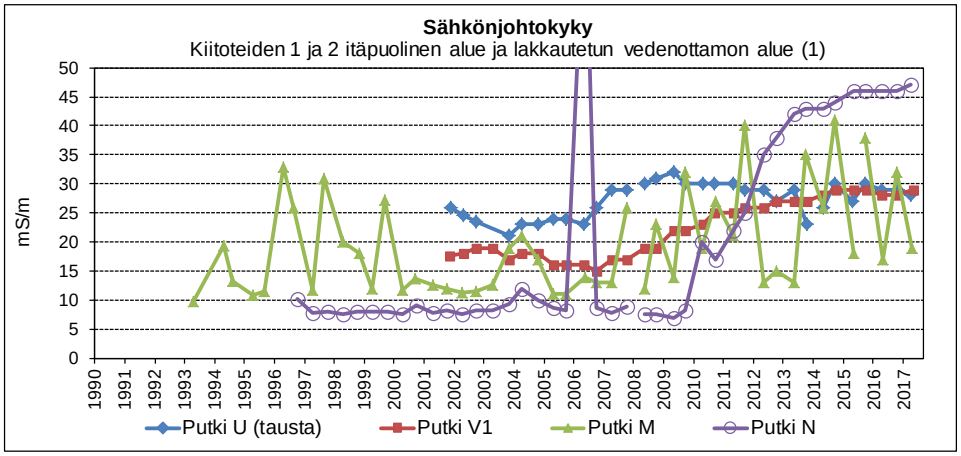


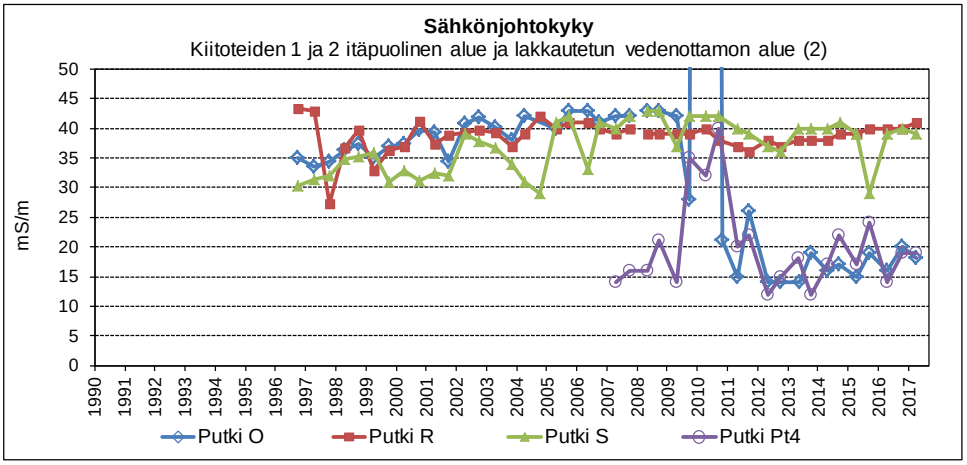


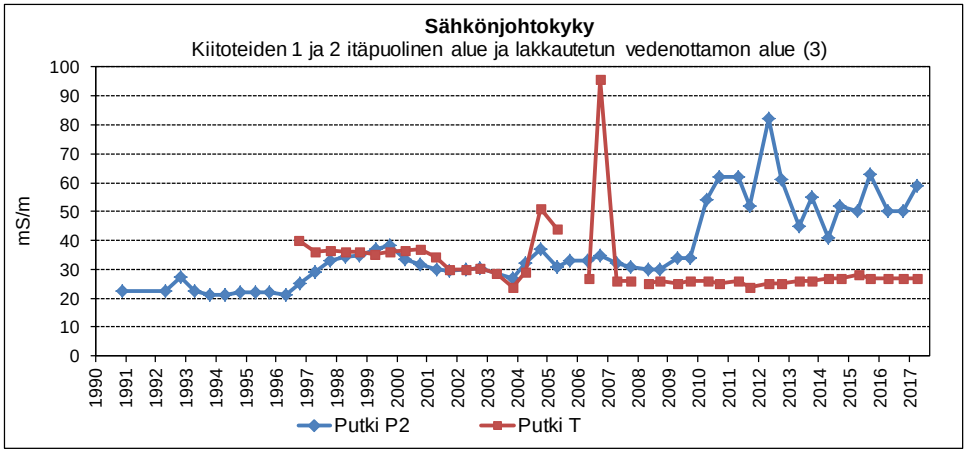


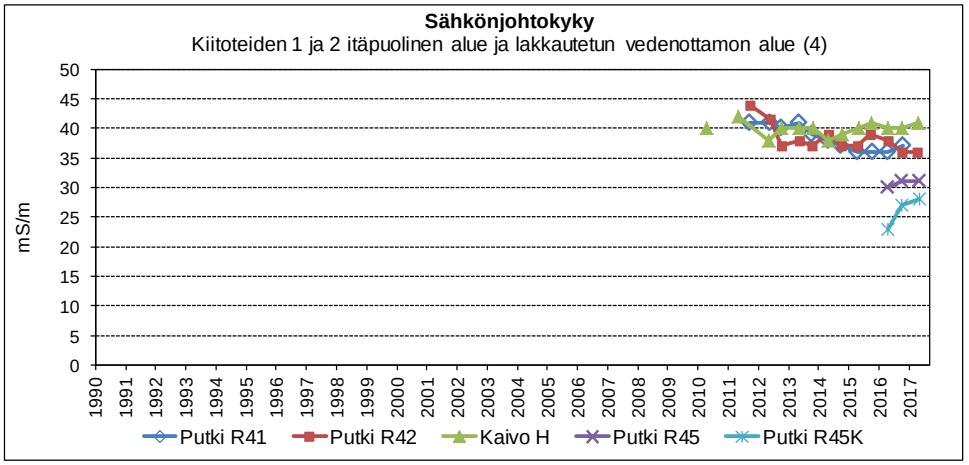
Liite 29. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lakkautetun vedenottamon alue.

Liite 29



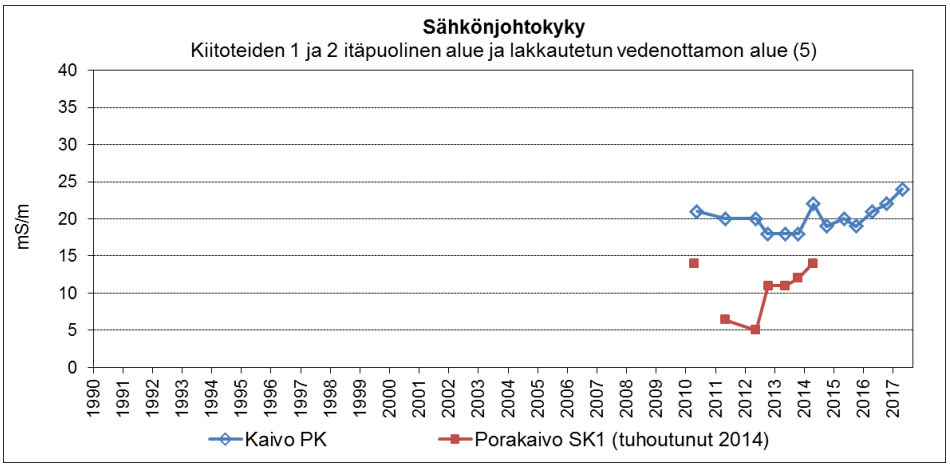


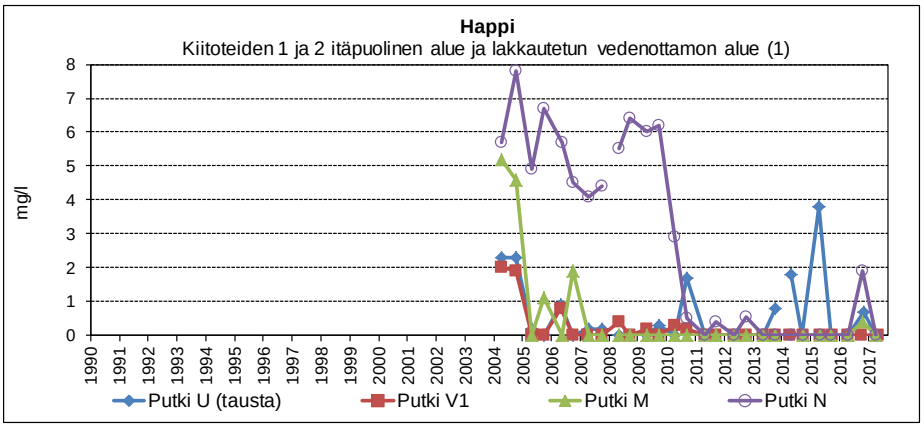


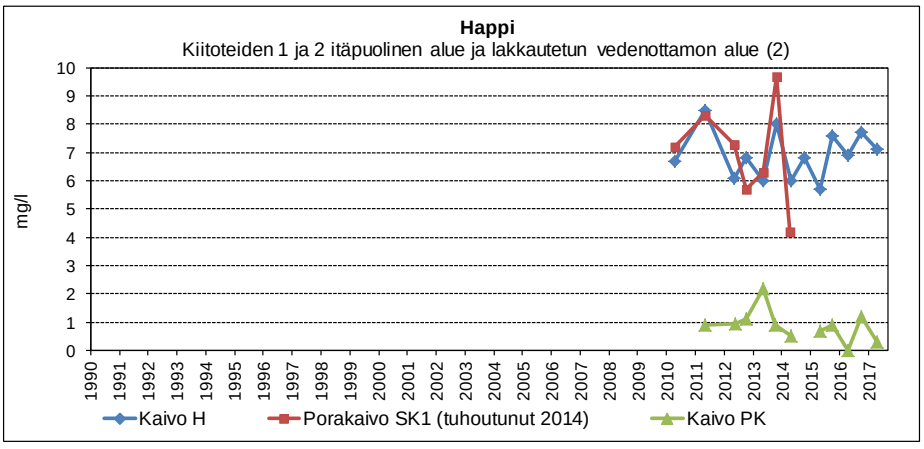


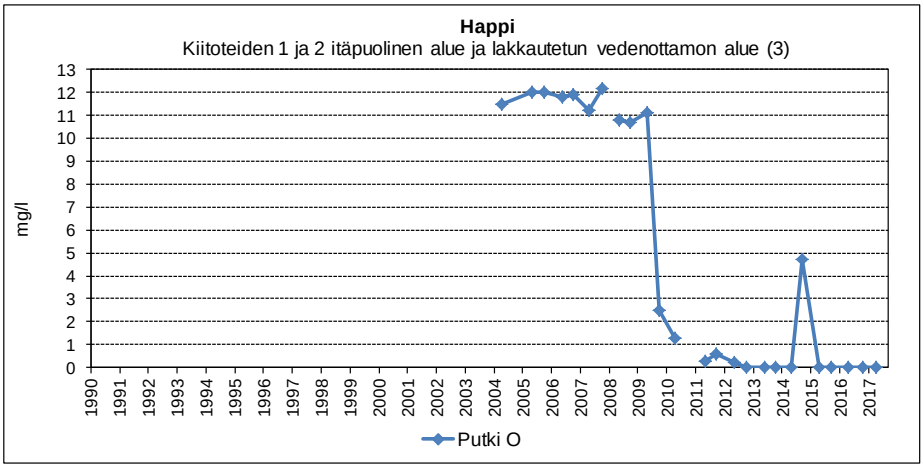
Liite 29. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lakkautetun vedenottamon alue.

Liite 29



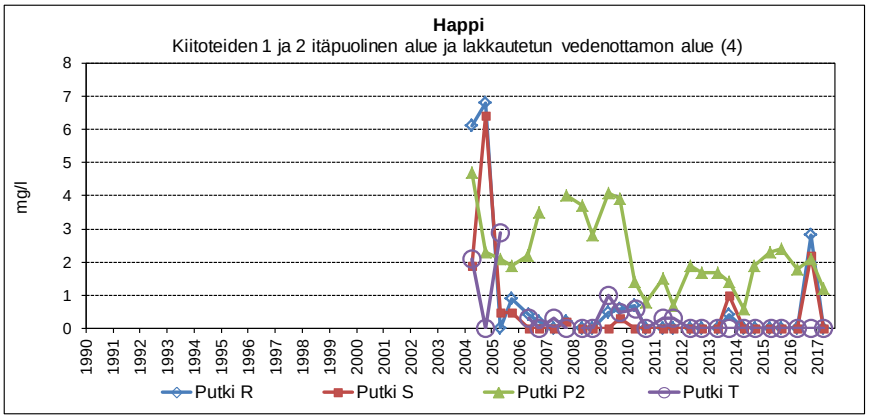


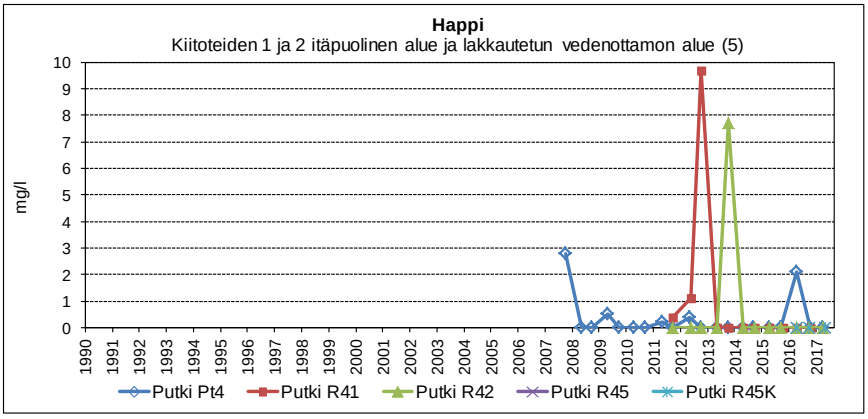




Liite 29. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lakkautetun vedenottamon alue.

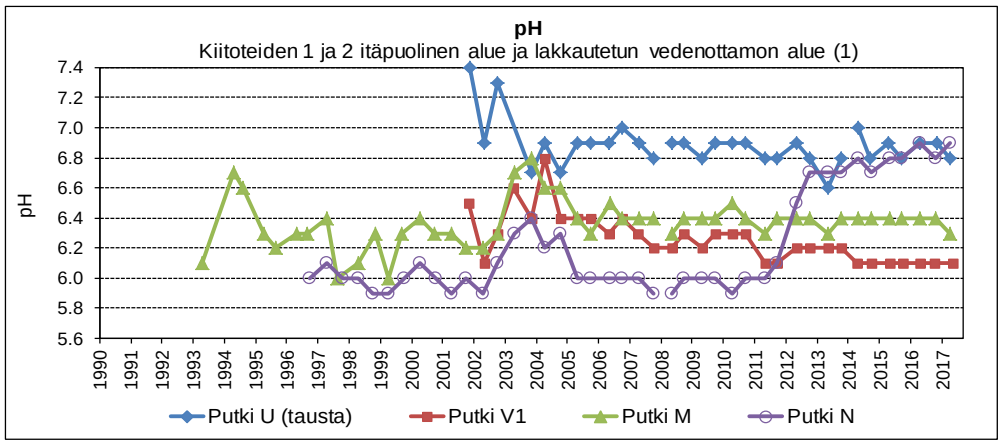
Liite 29

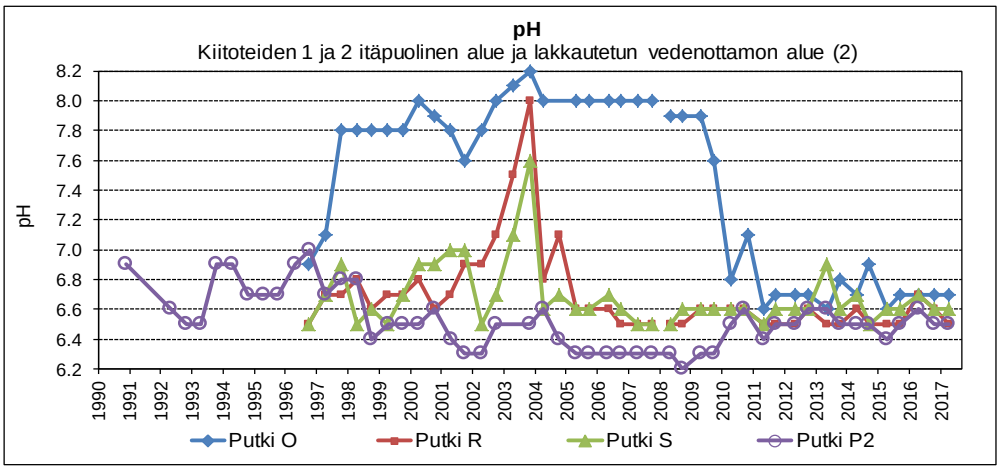


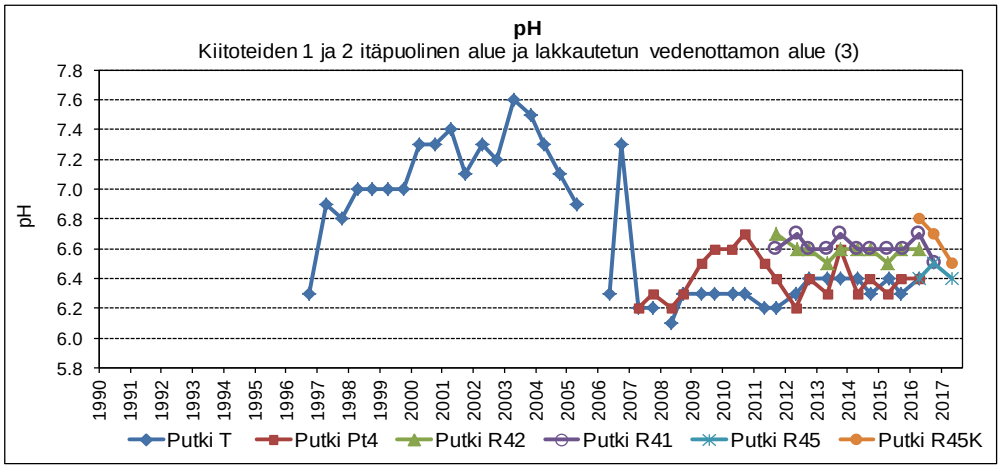


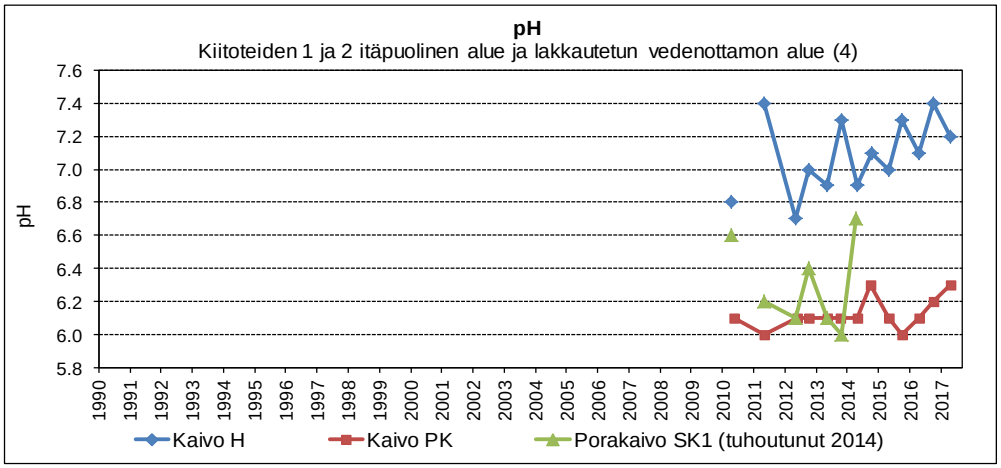
Liite 29. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lakkautetun vedenottamon alue.

Liite 29



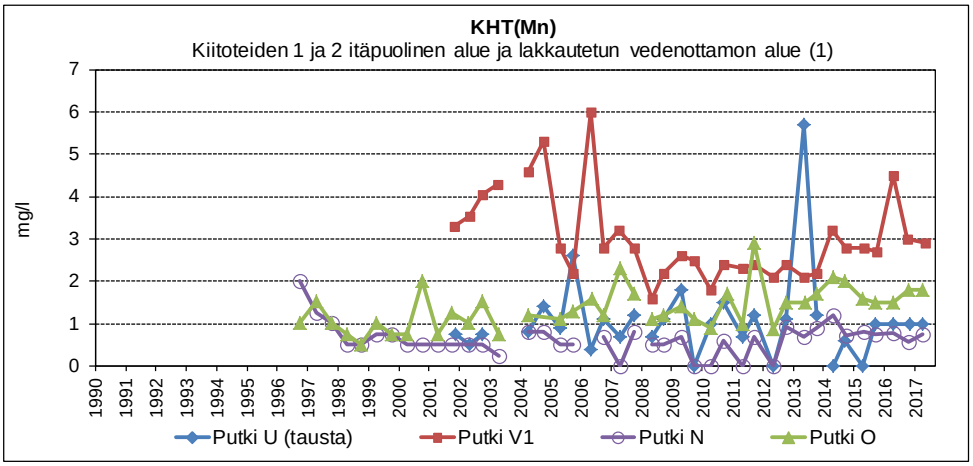


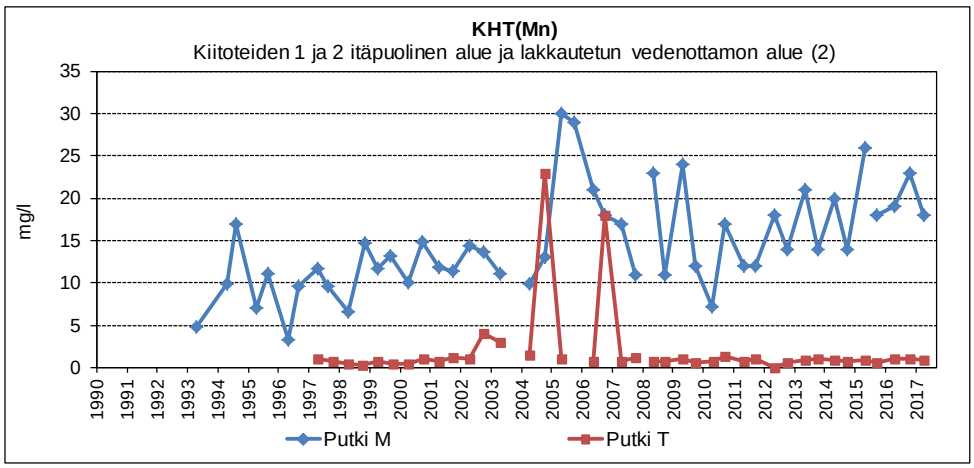


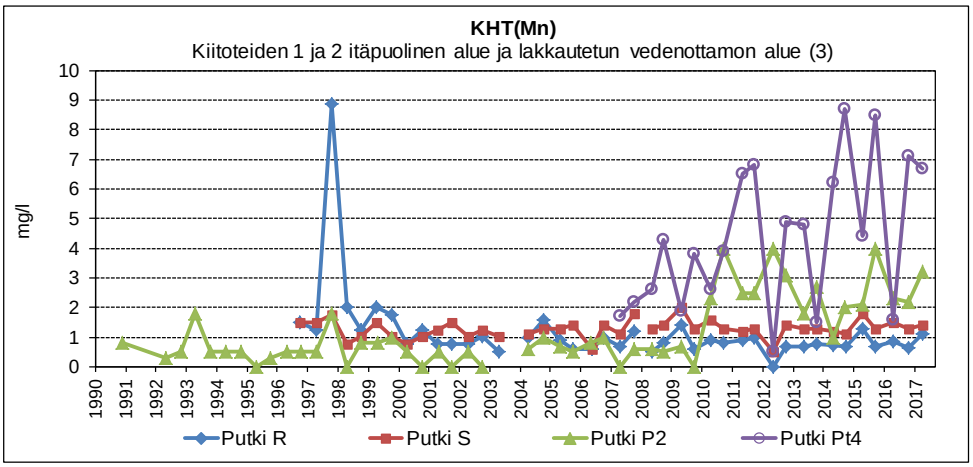


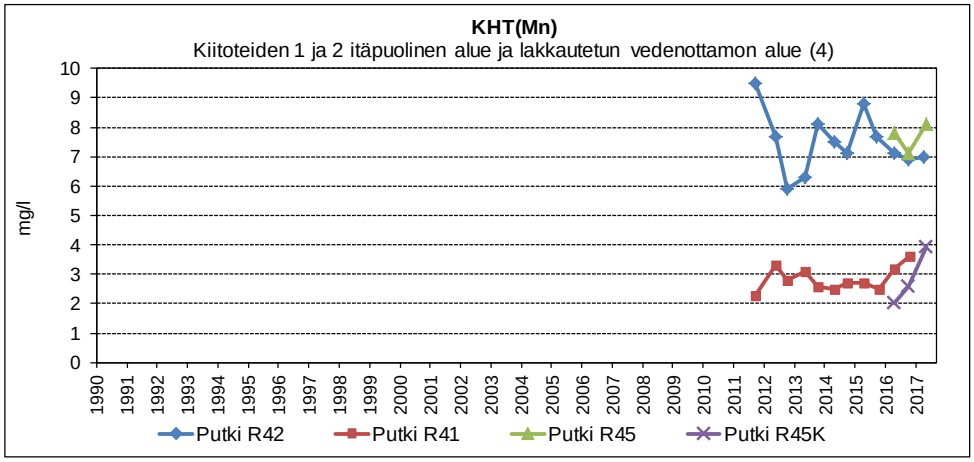
Liite 29. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lakkautetun vedenottamon alue.

Liite 29



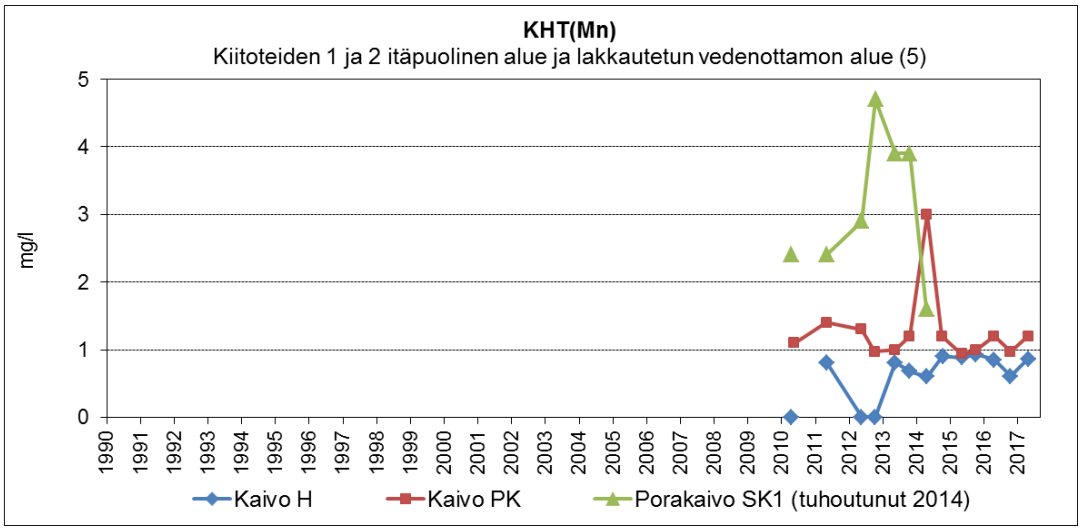






Liite 29. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lakkautetun vedenottamon alue.

Liite 29

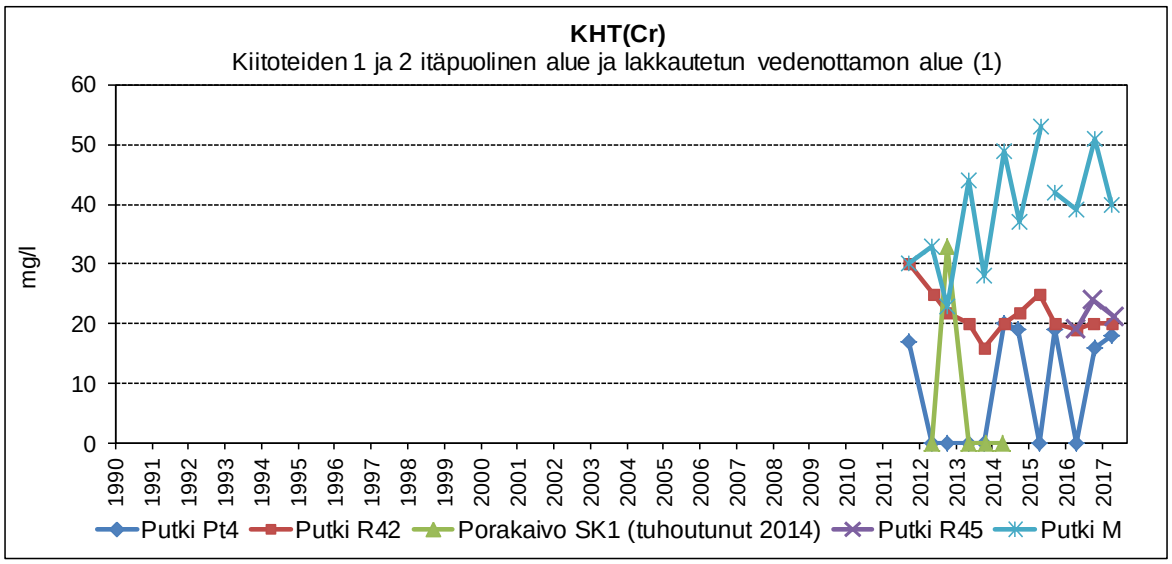


KHT(Cr):n tutkiminen pohjavesistä aloitettiin syksyllä 2011.

Kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolisella alueella ja ja lentoaseman lakkautetun vedenottamon alueella KHT(Cr) on ollut alle määritysrajan (<15 mg/l) seuraavissa tarkkailupisteissä:

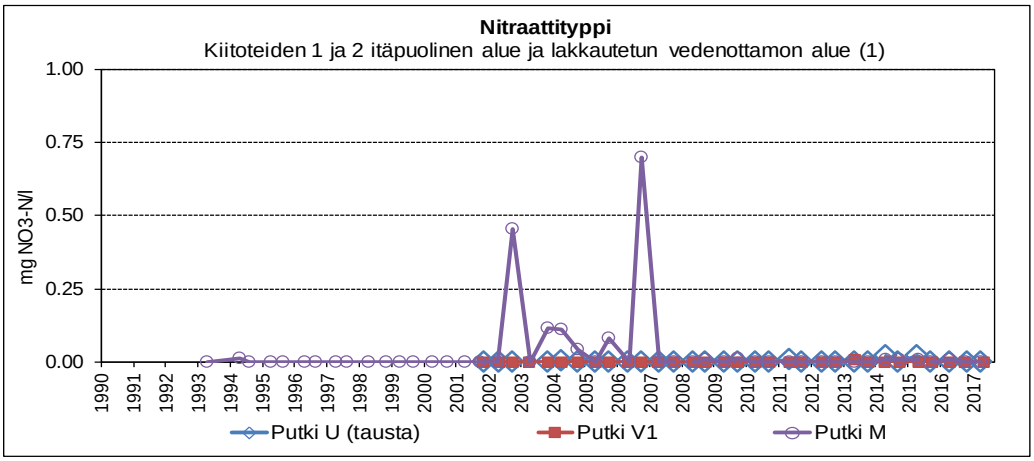
putki U (tausta)
putki V1
putki N
putki O
putki R
putki S
putki T
putki R41
putki R45K
kaivo H
kaivo PK

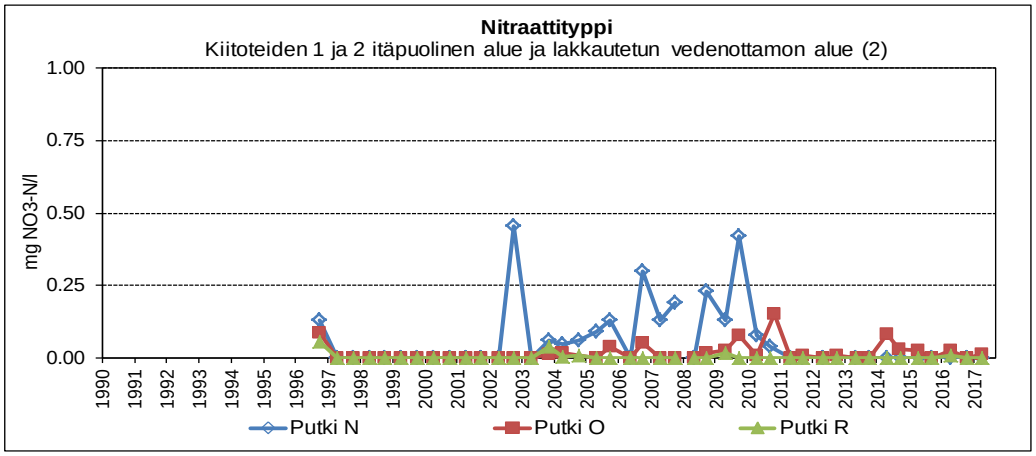
Alla on kuvassa esitetty KHT(Cr)-tulokset tarkkailupisteistä, joissa yksi tai useampi tulos on ylittänyt määritysrajan.

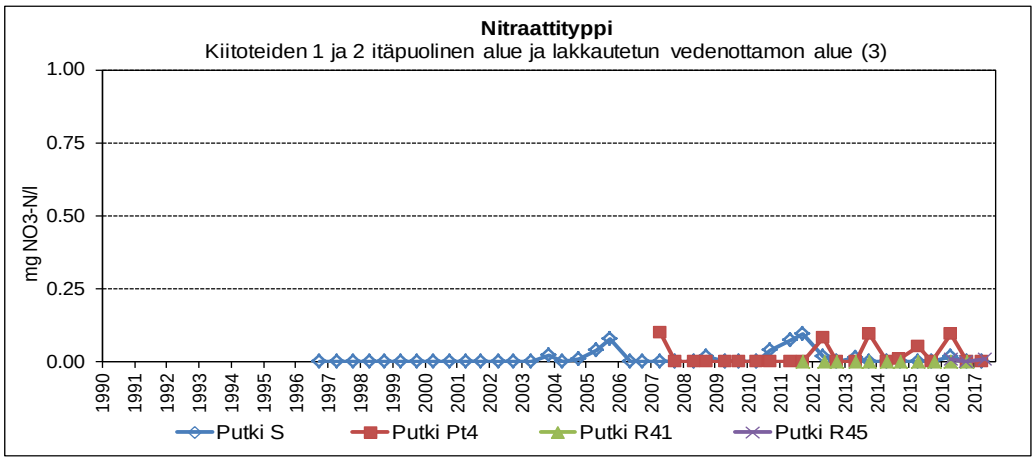


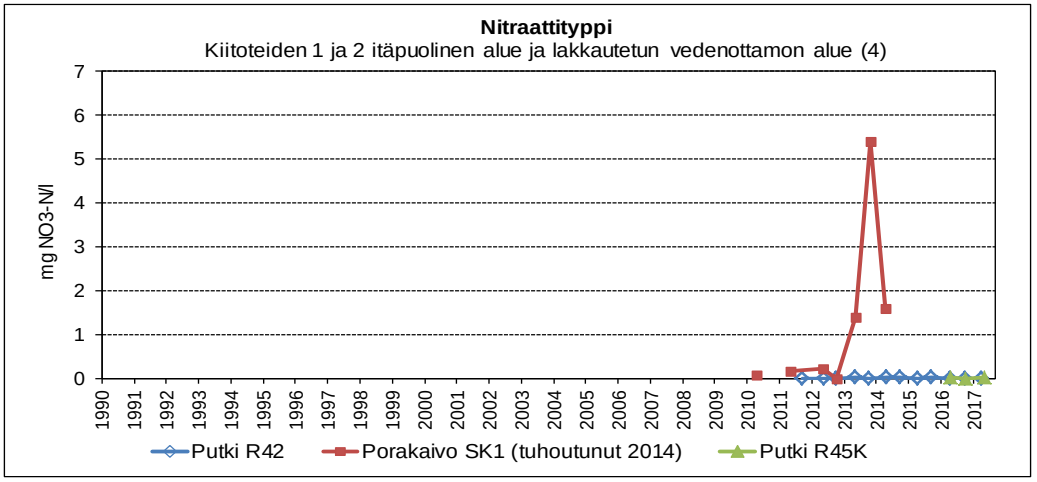
Liite 29. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lakkautetun vedenottamon alue.

Liite 29



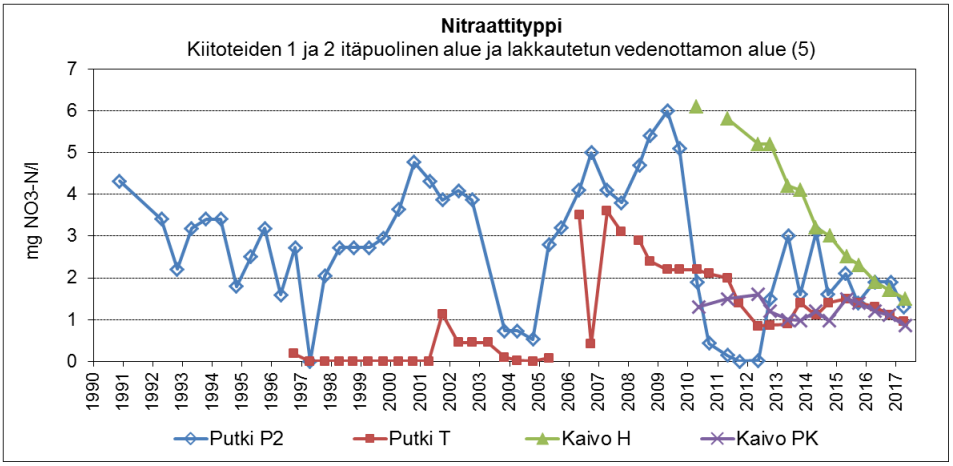


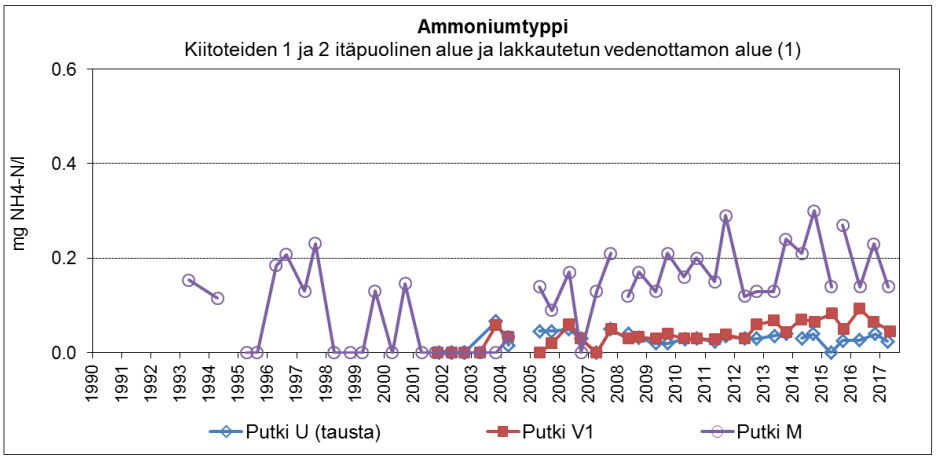


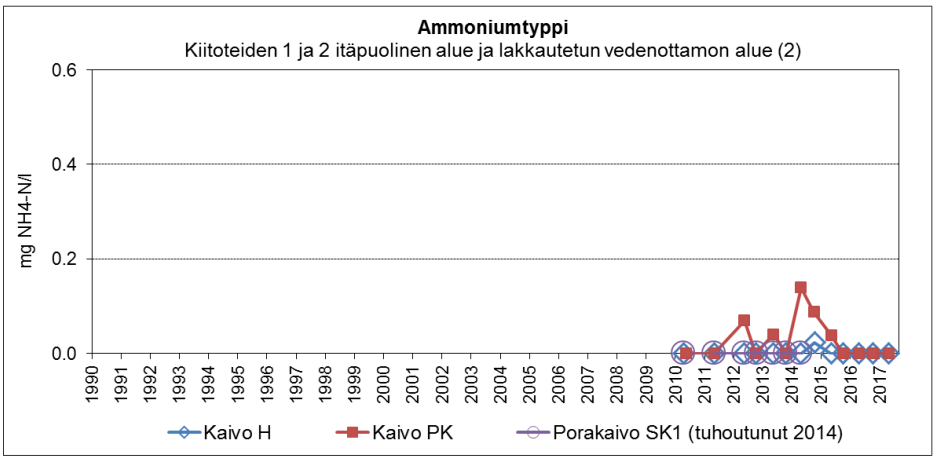


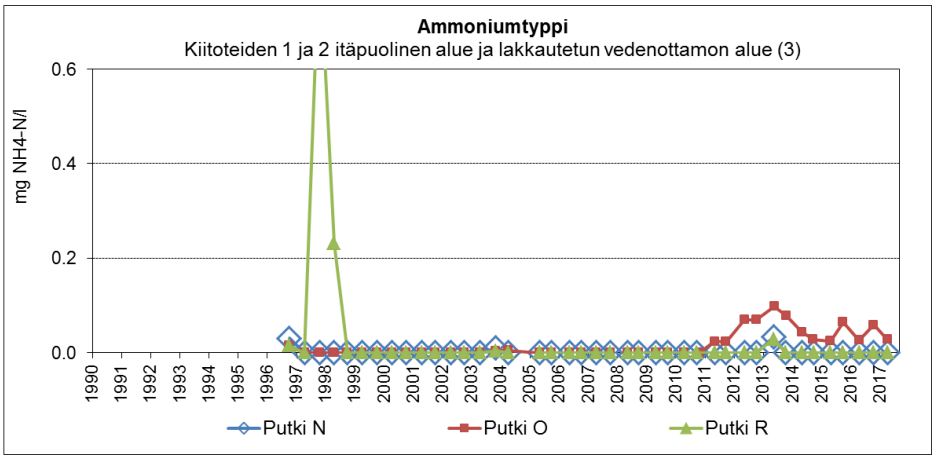
Liite 29. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lakkautetun vedenottamon alue.

Liite 29



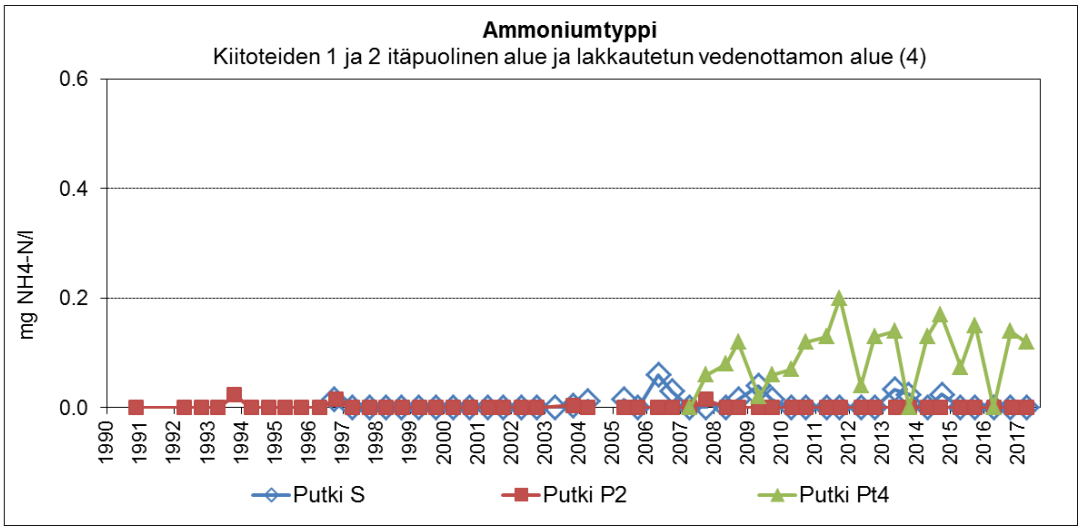


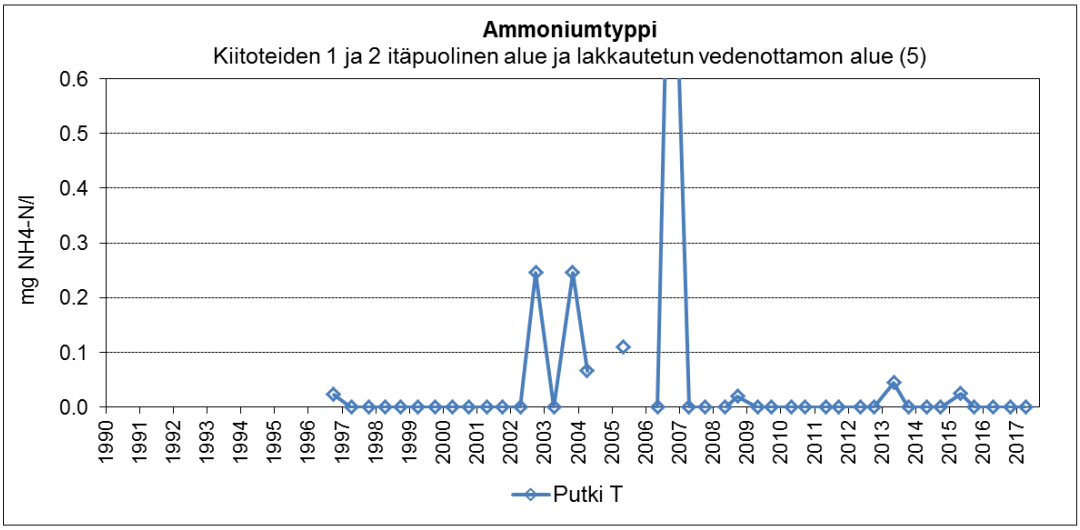


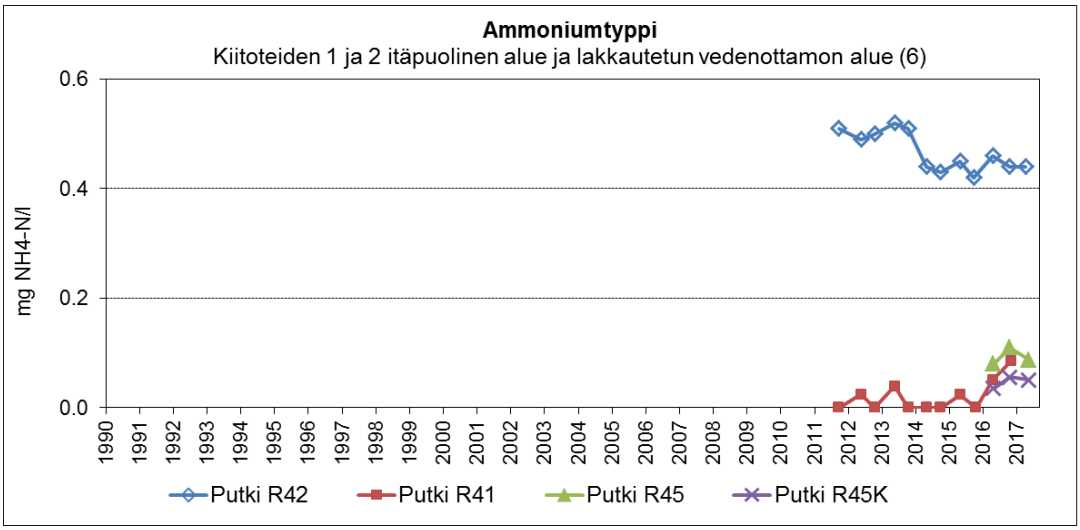


Liite 29. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lakkautetun vedenottamon alue.

Liite 29

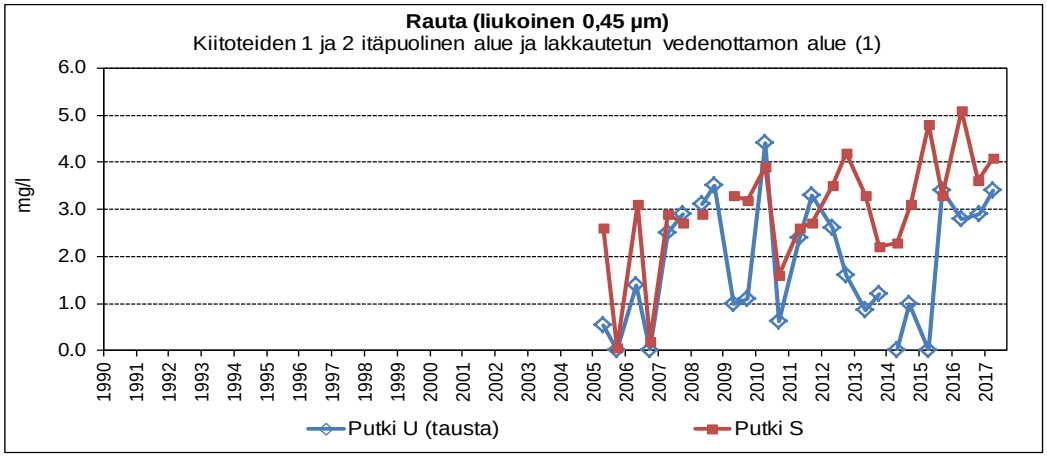


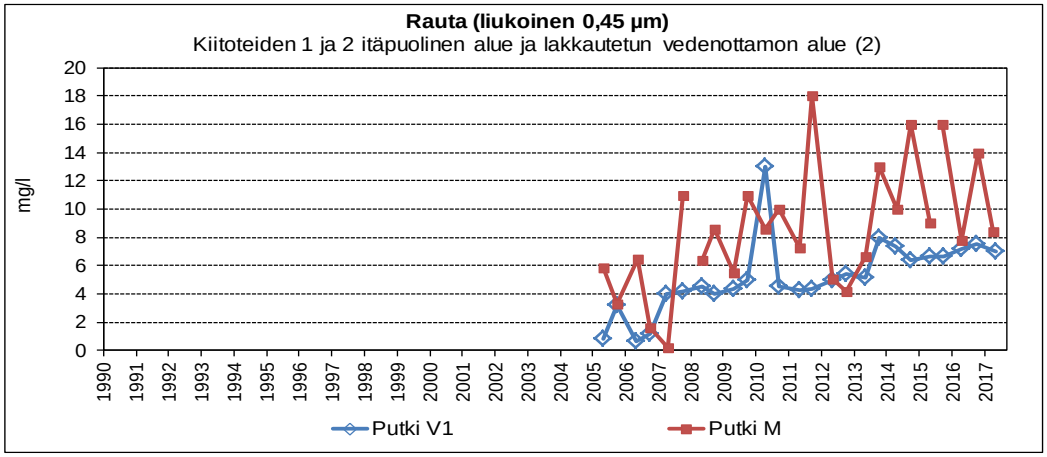


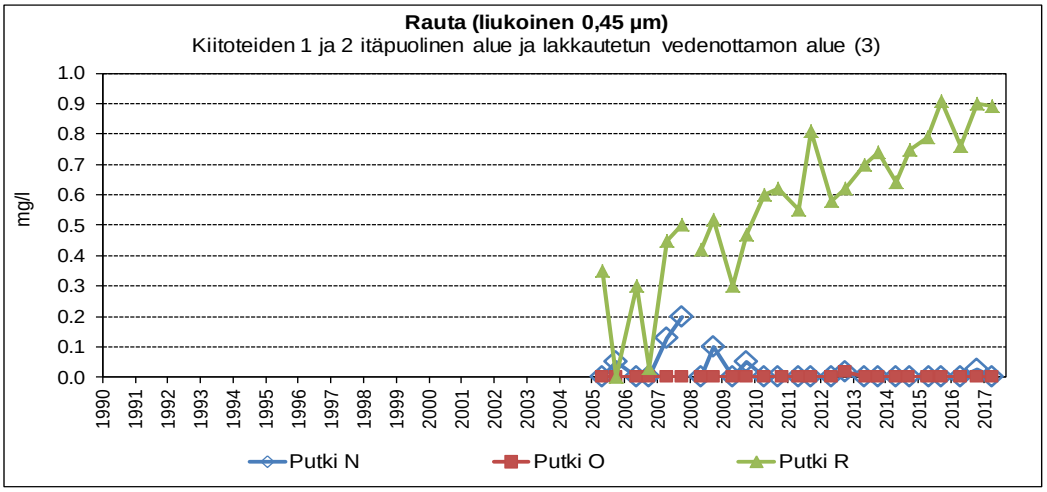


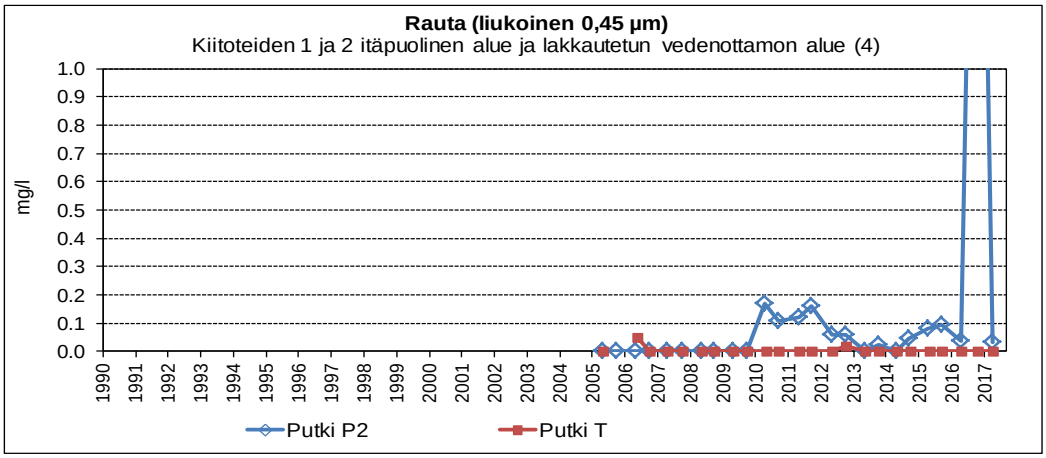
Liite 29. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lakkautetun vedenottamon alue.

Liite 29



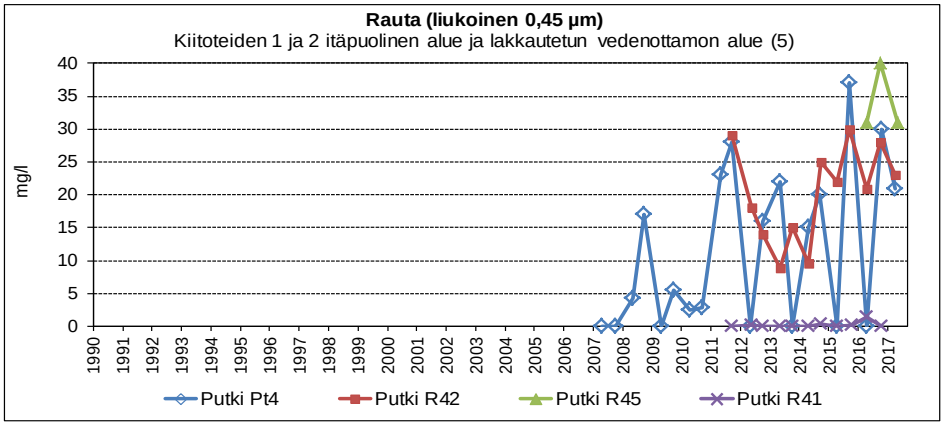


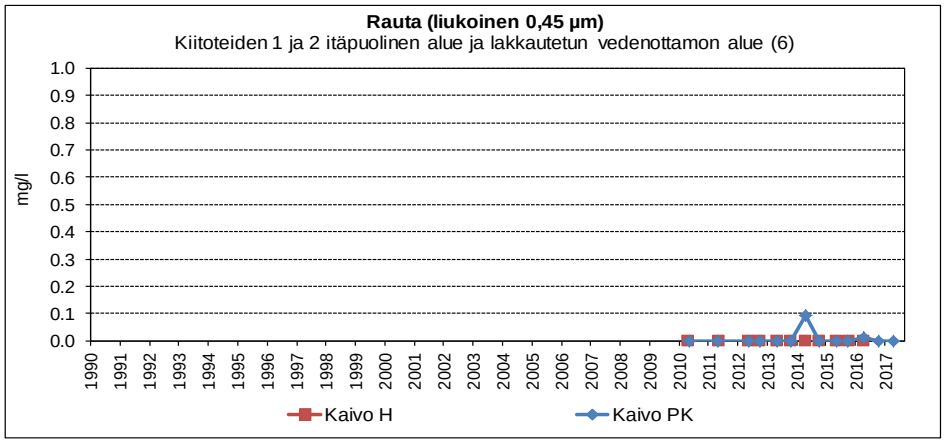


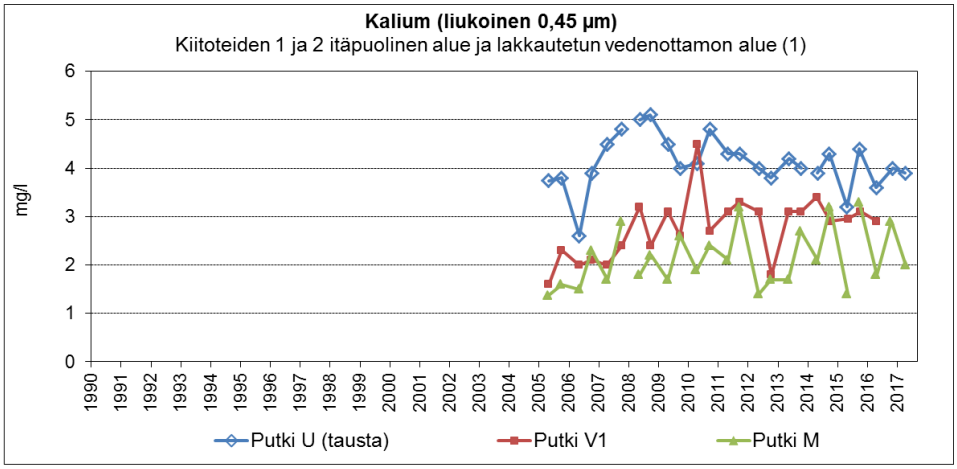


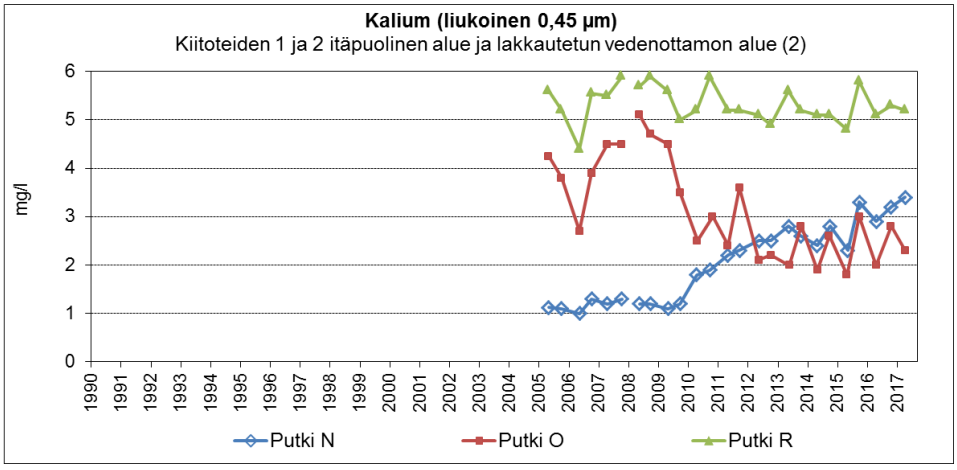
Liite 29. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lakkautetun vedenottamon alue.

Liite 29



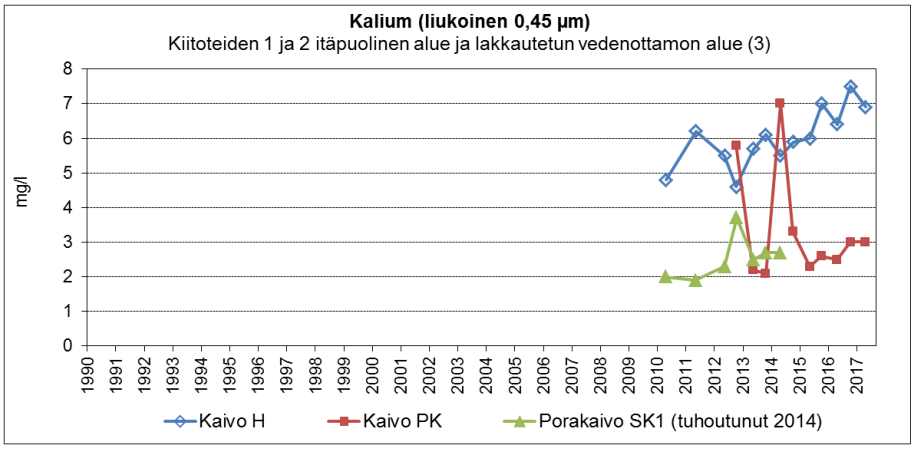


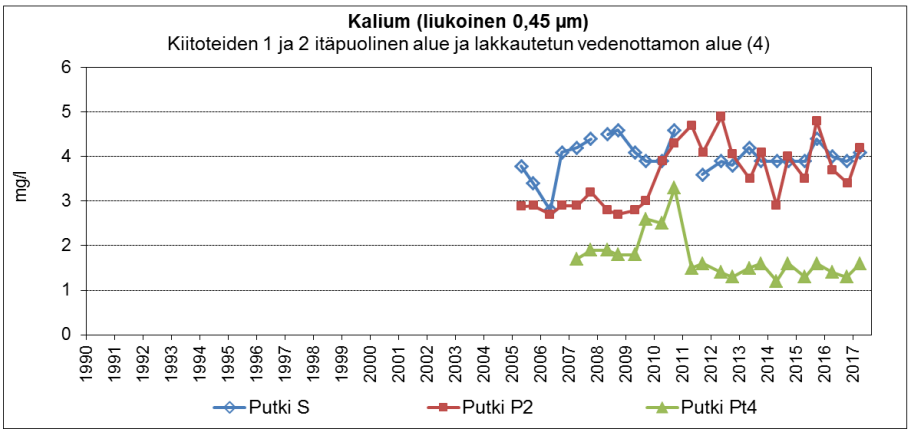


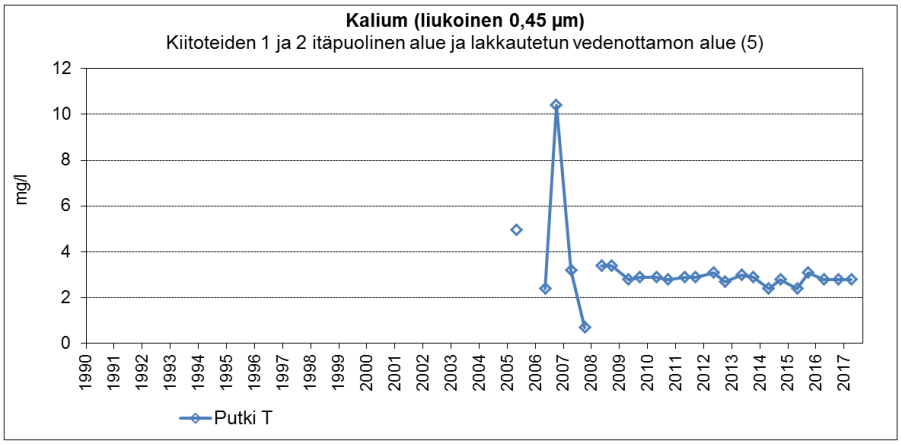


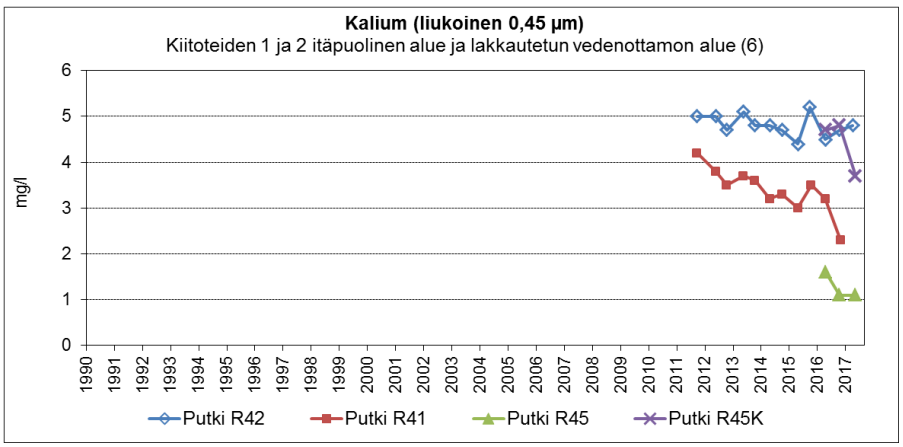
Liite 29. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lakkautetun vedenottamon alue.

Liite 29



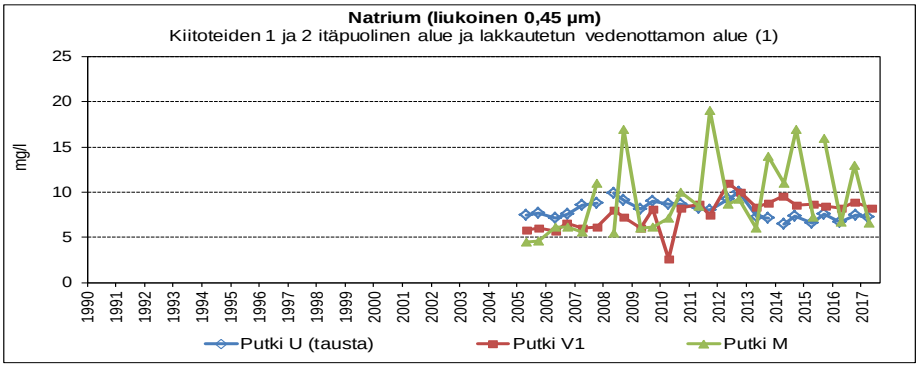


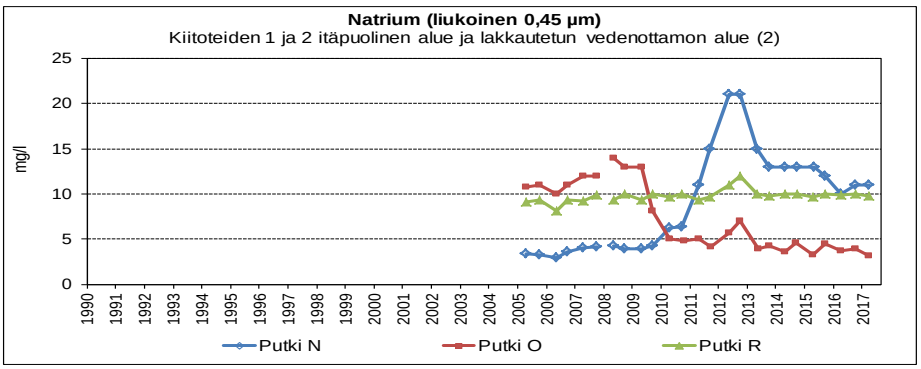


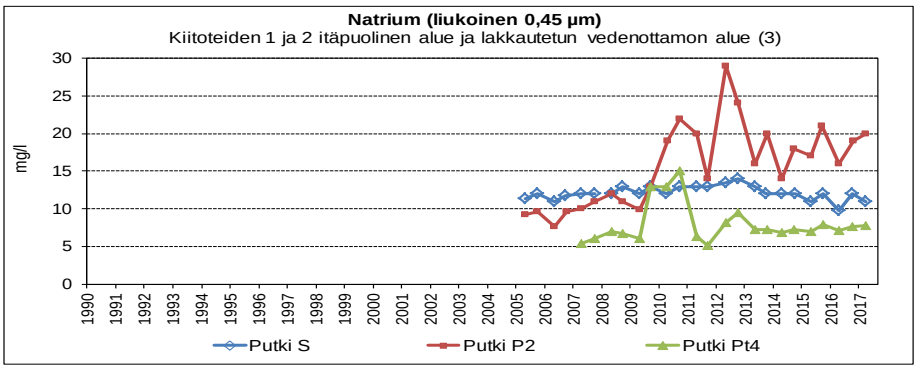


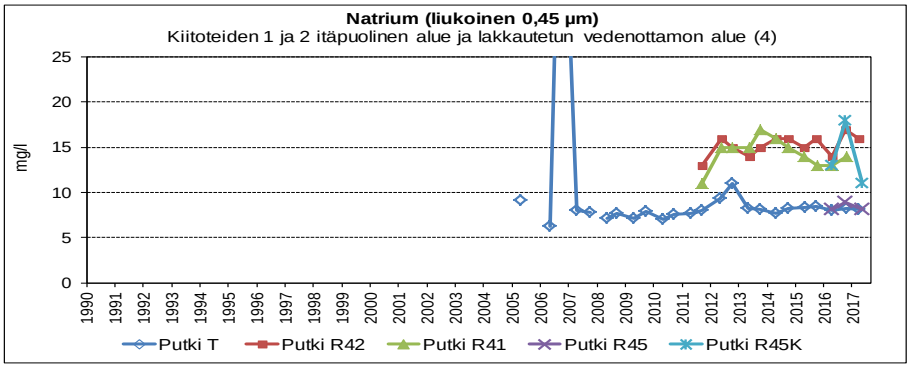
Liite 29. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 itäpuolinen alue ja lakkautetun vedenottamon alue.

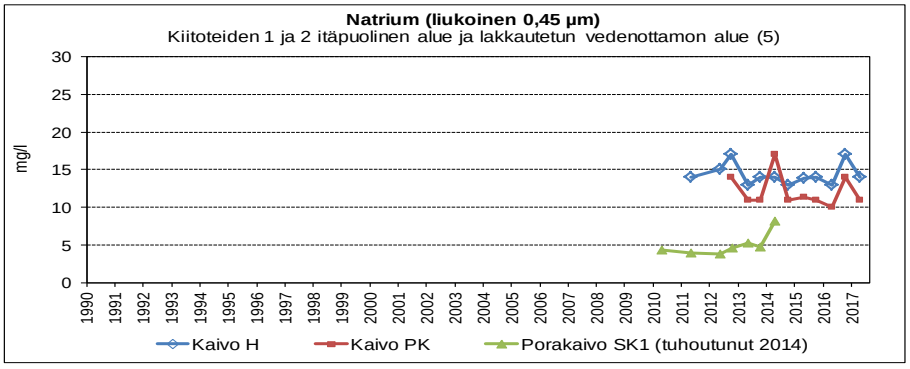
Liite 29





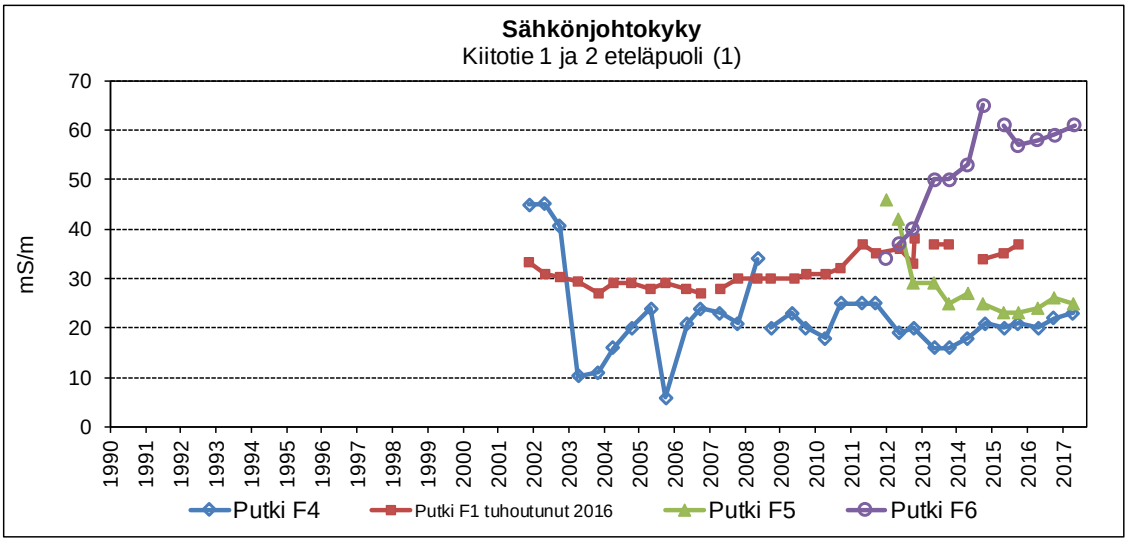


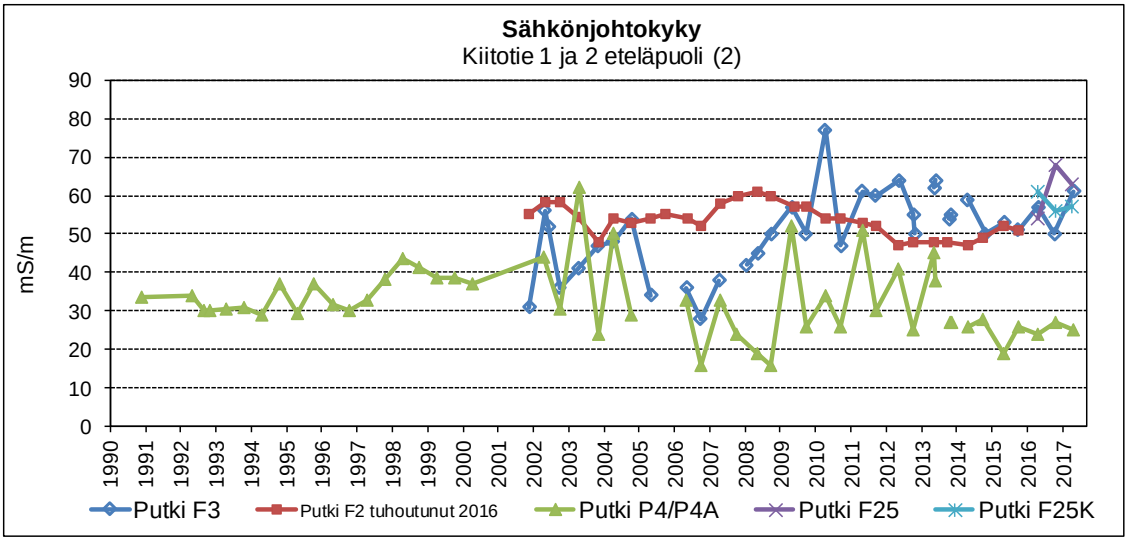


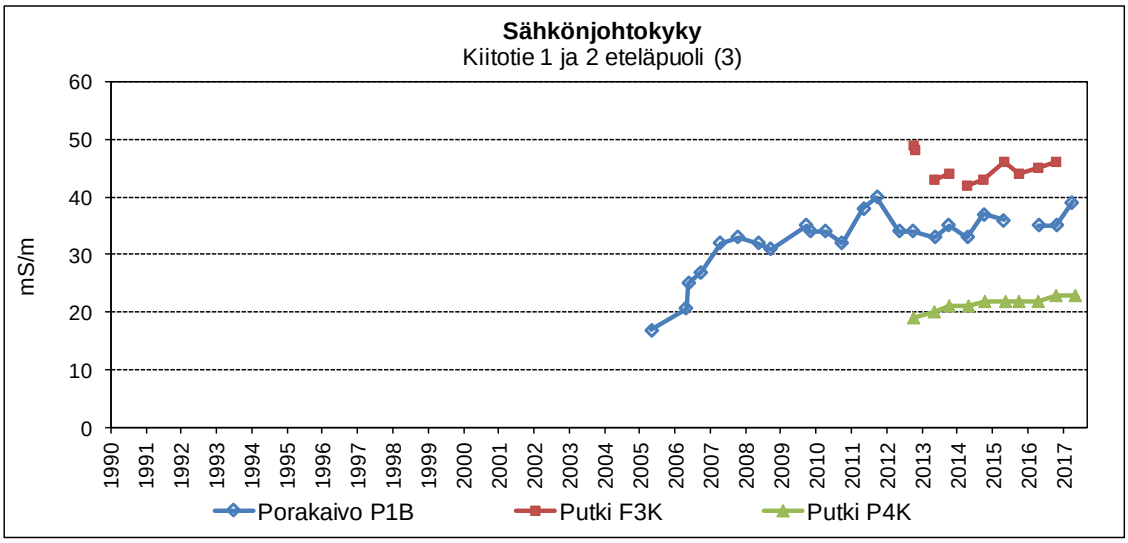


Liite 30. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuoli.

Liite 30

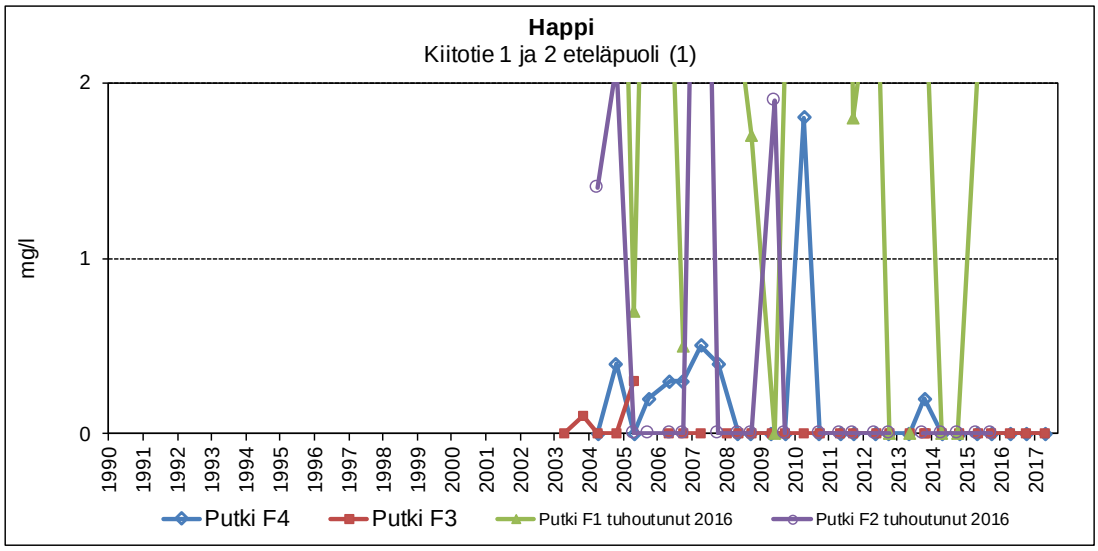


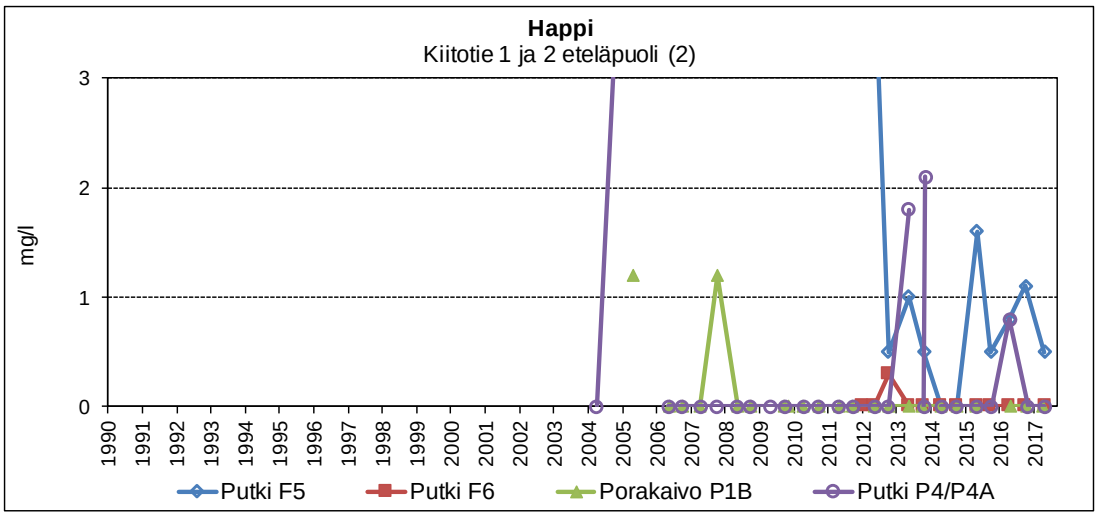


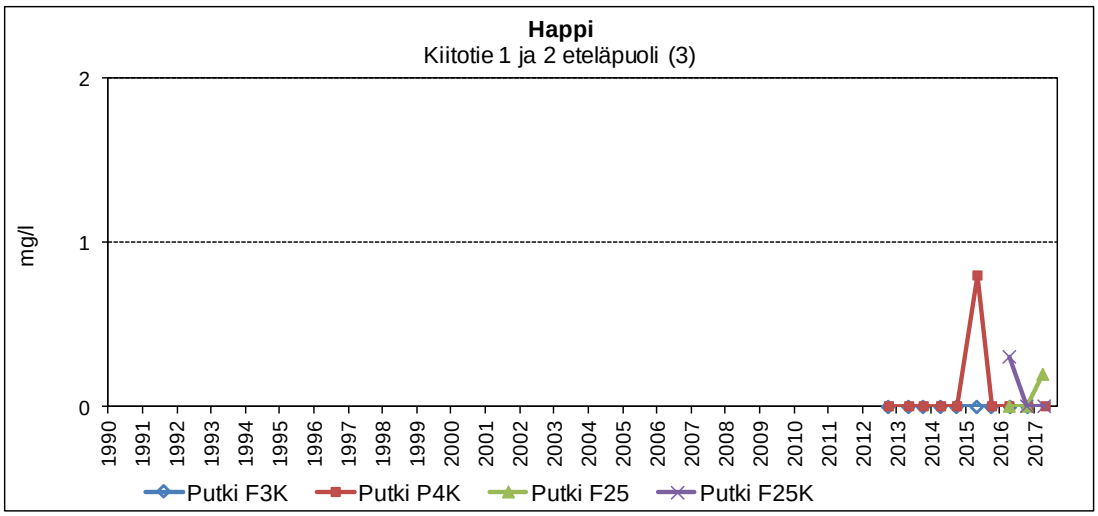


Liite 30. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuoli.

Liite 30

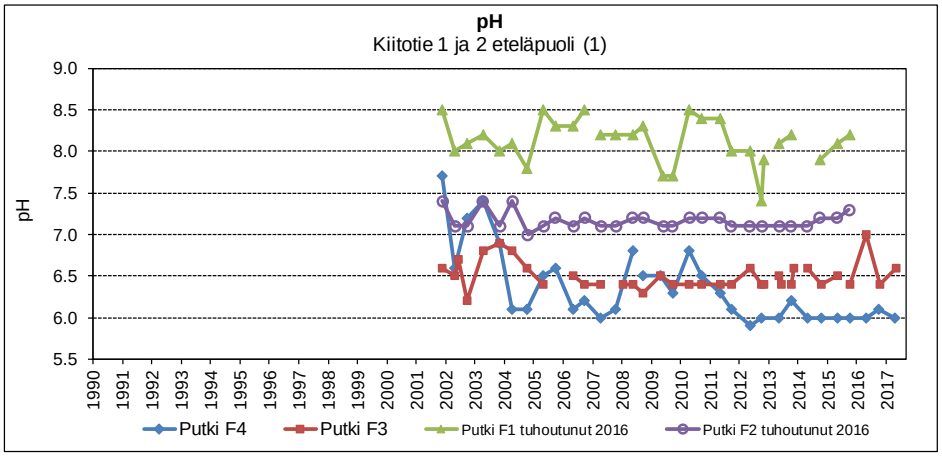


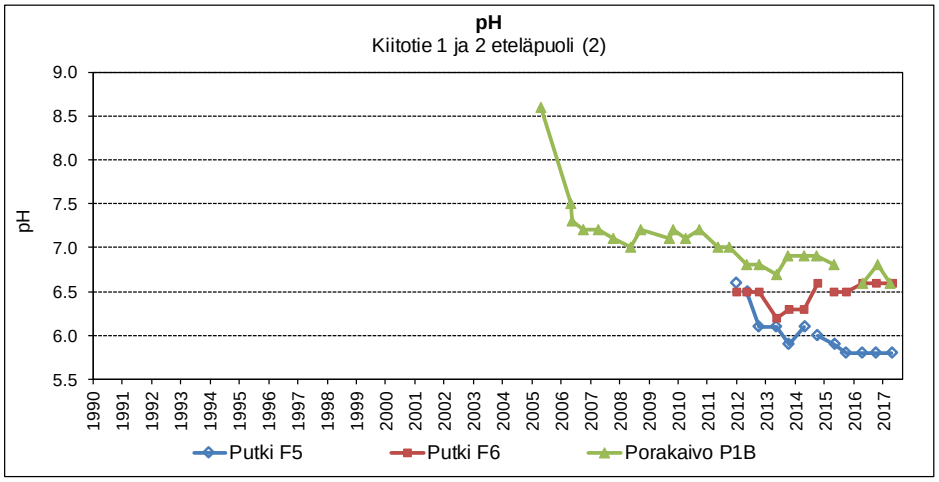


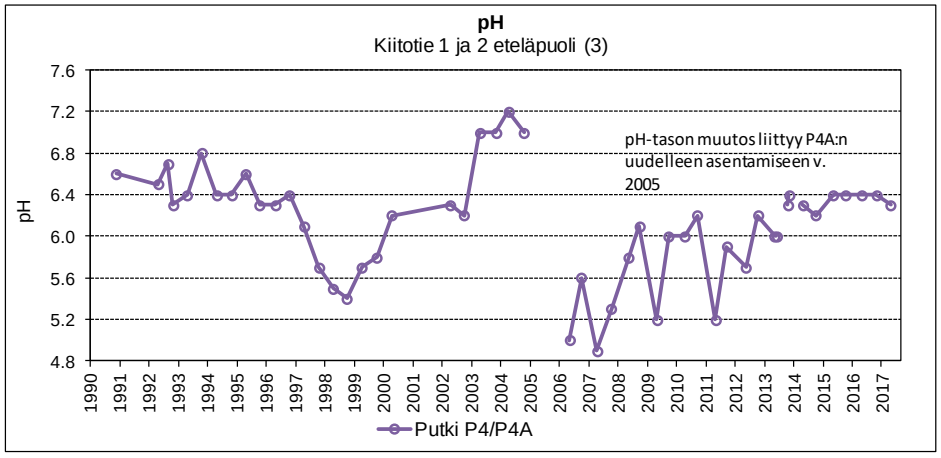


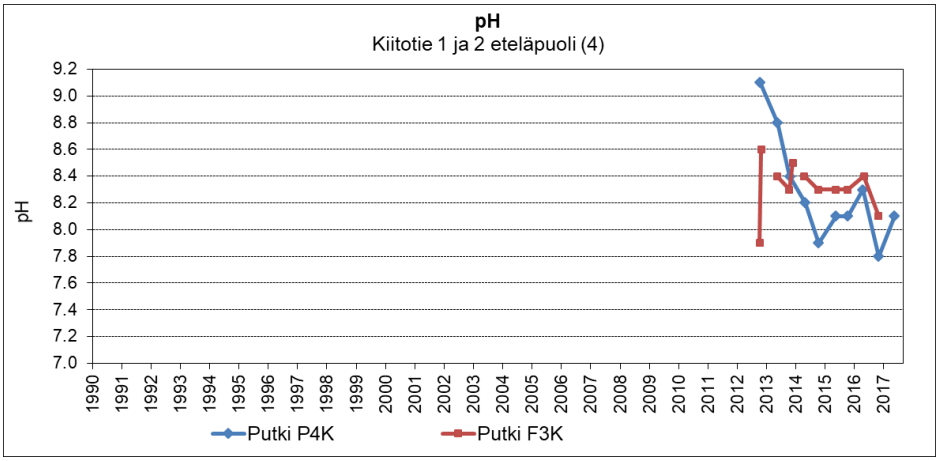
Liite 30. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuoli.

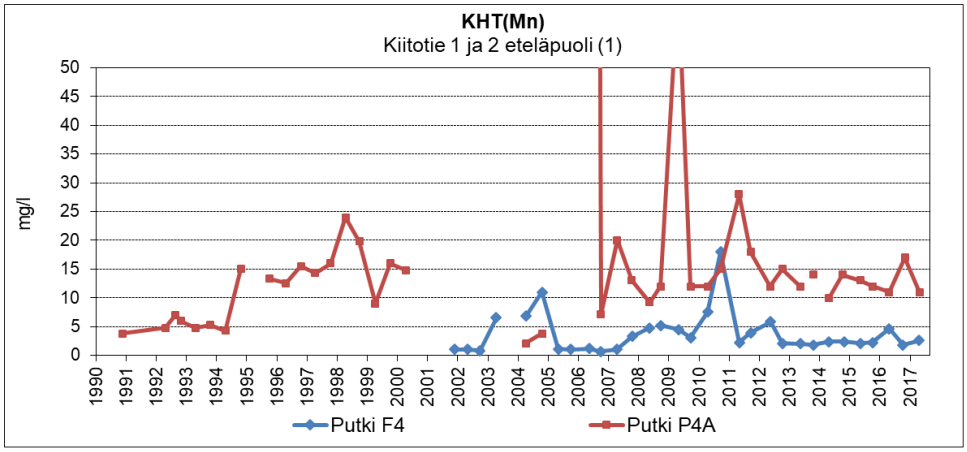
Liite 30

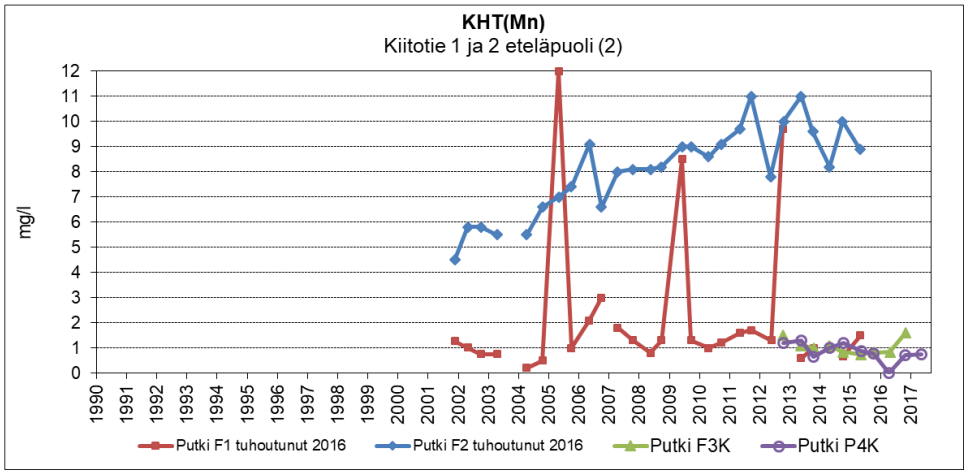


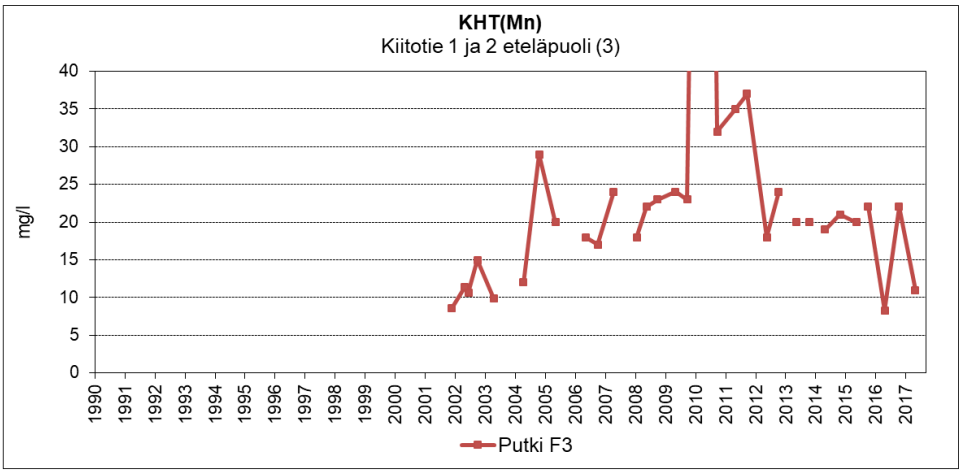


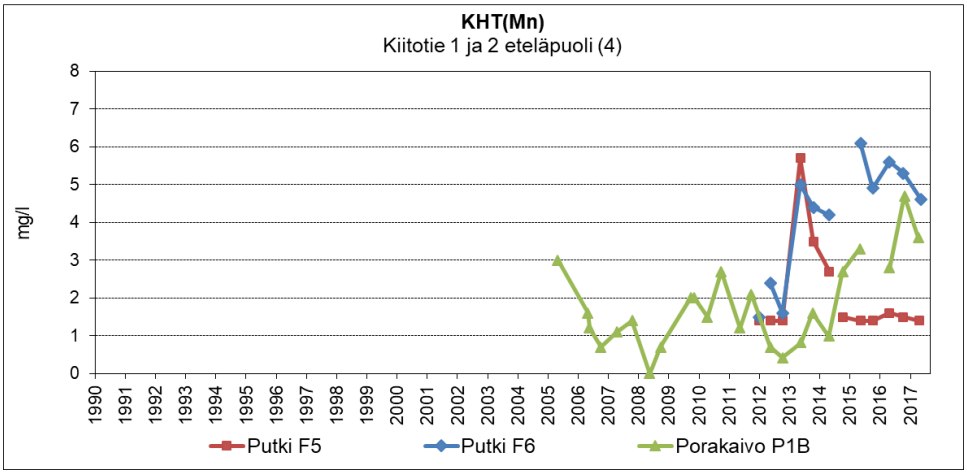





KHT(Mn)
Kiitotie 1 ja 2 eteläpuoli (1)
mg/l
Putki F4
Putki P4A


KHT(Mn)
Kiitotie 1 ja 2 eteläpuoli (2)
mg/l
Putki F1 tuhoutunut 2016
Putki F2 tuhoutunut 2016
Putki F3K
Putki P4K


KHT(Mn)
Kiitotie 1 ja 2 eteläpuoli (3)
mg/l
Putki F3


KHT(Mn)
Kiitotie 1 ja 2 eteläpuoli (4)
mg/l
Putki F5
Putki F6
Porakaivo P1B

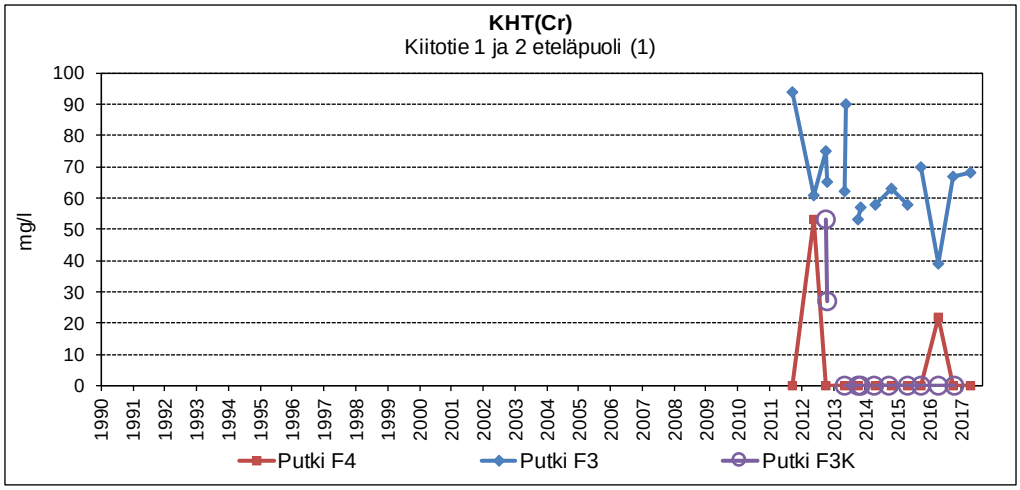
KHT(Cr)

KHT(Cr):n tutkiminen pohjavesistä aloitettiin syksyllä 2011.

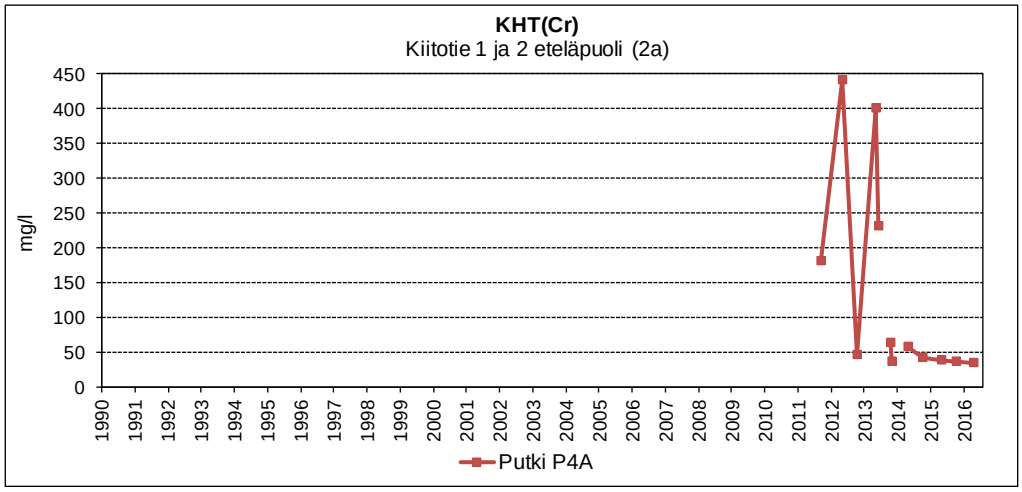
Kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuolella KHT(Cr) on ollut alle määritysrajan (<15 mg/l) seuraavissa tarkkailupisteissä:

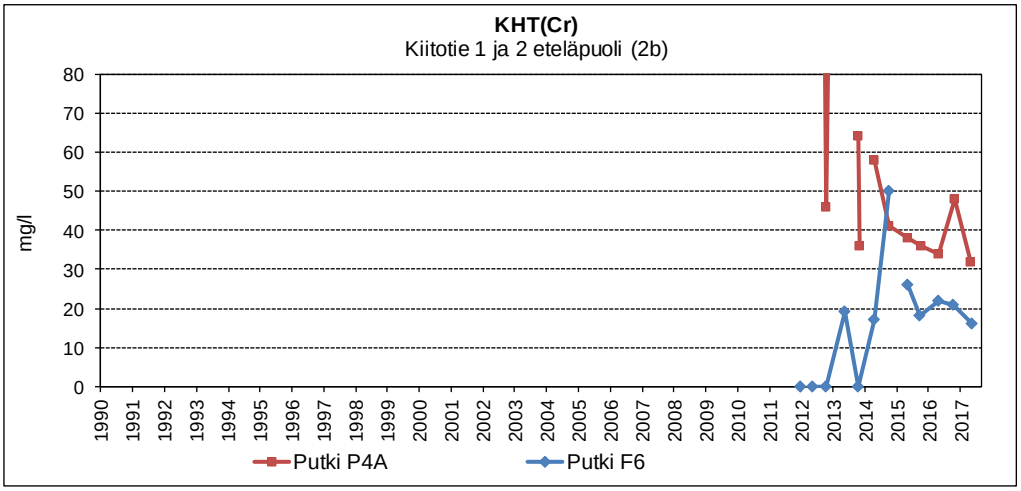
putki F5
putki P4K
porakaivo P1B

Alla on kuvina esitetty KHT(Cr)-tulokset tarkkailupisteistä, joissa yksi tai useampi tulos on ylittänyt määritysrajan.



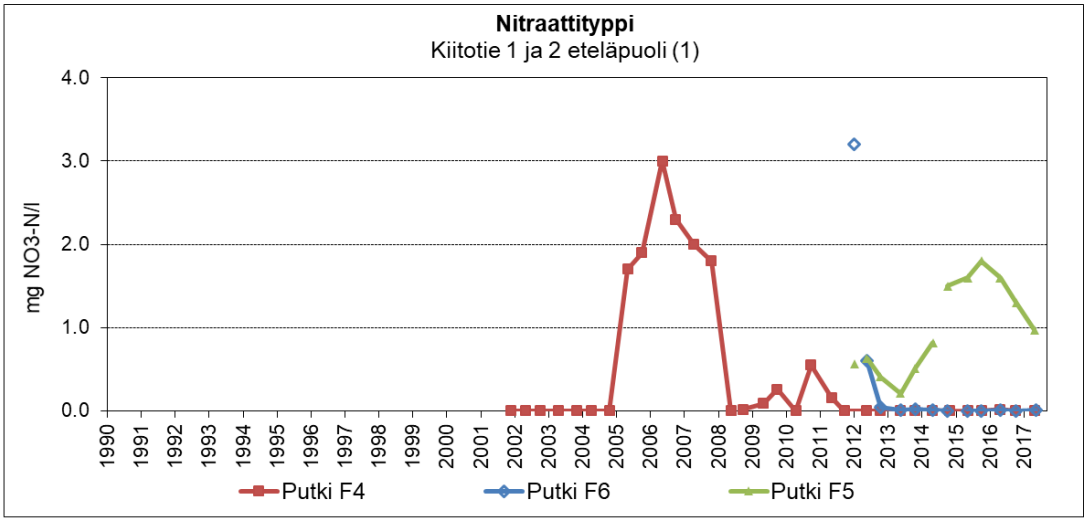
Alla kaksi kuvaa putken P4A KHT(Cr)-pitoisuuksista eri mittakaavassa.

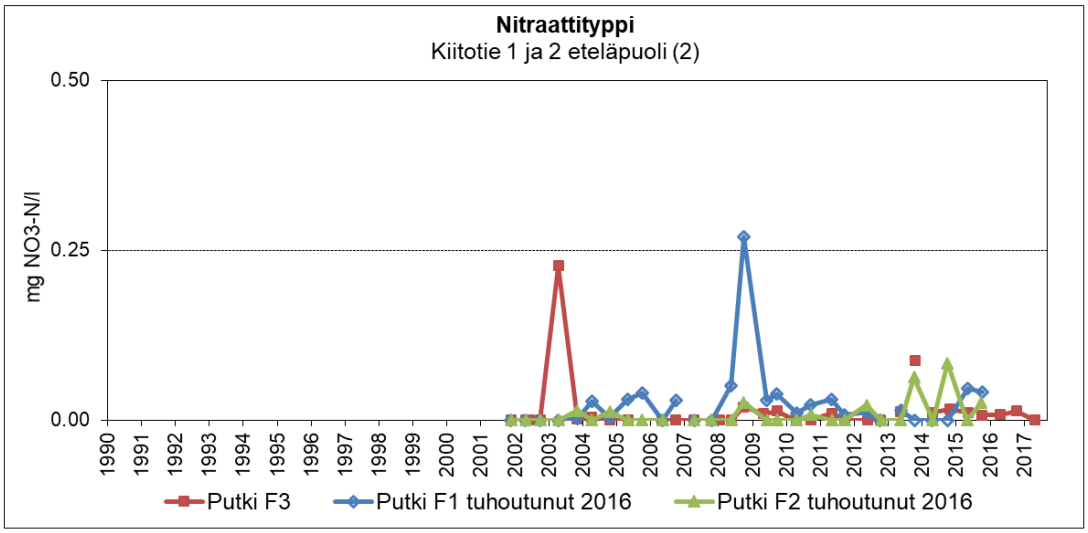


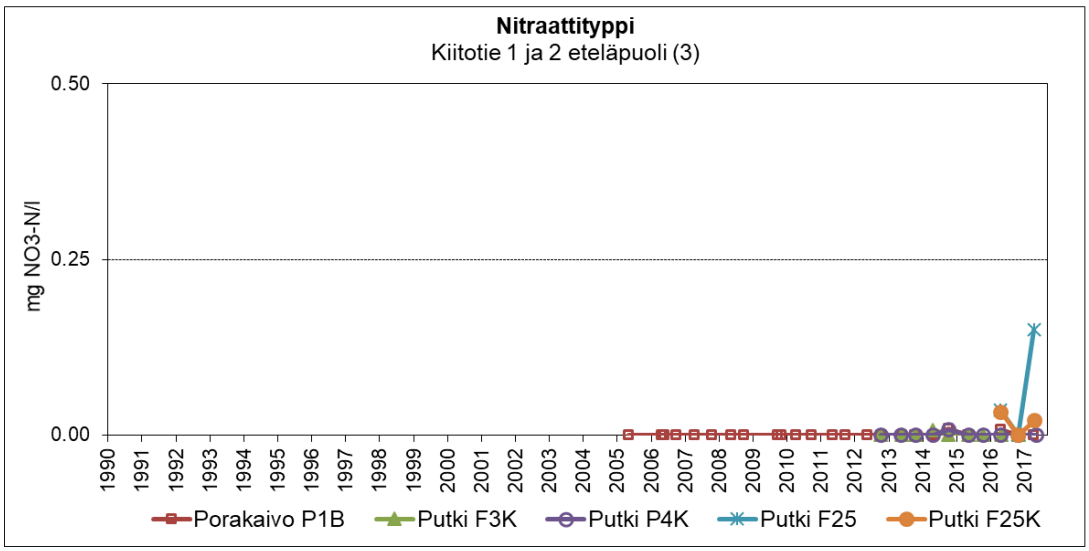


Liite 30. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuoli.

Liite 30

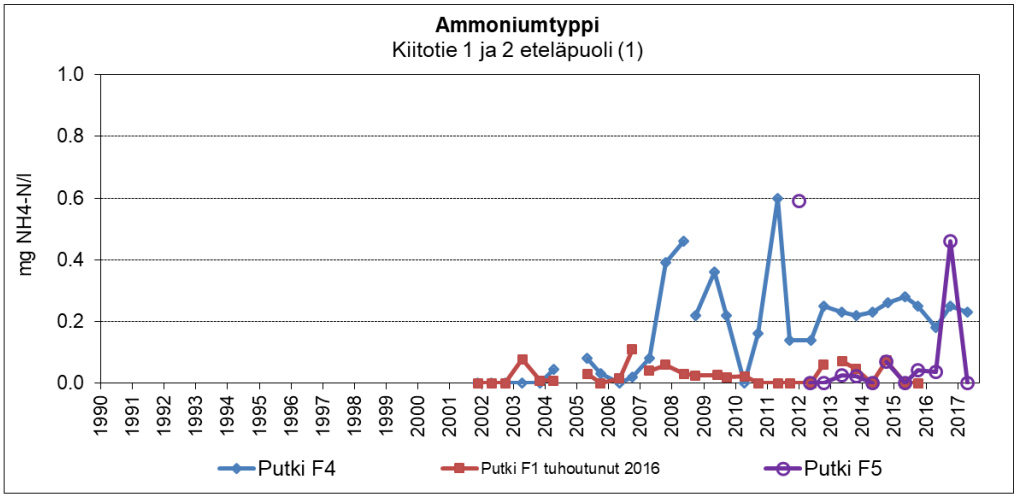


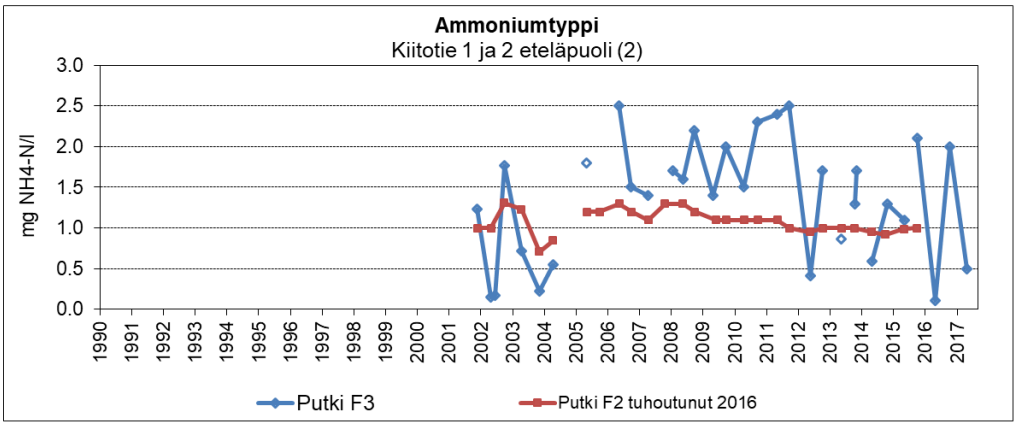


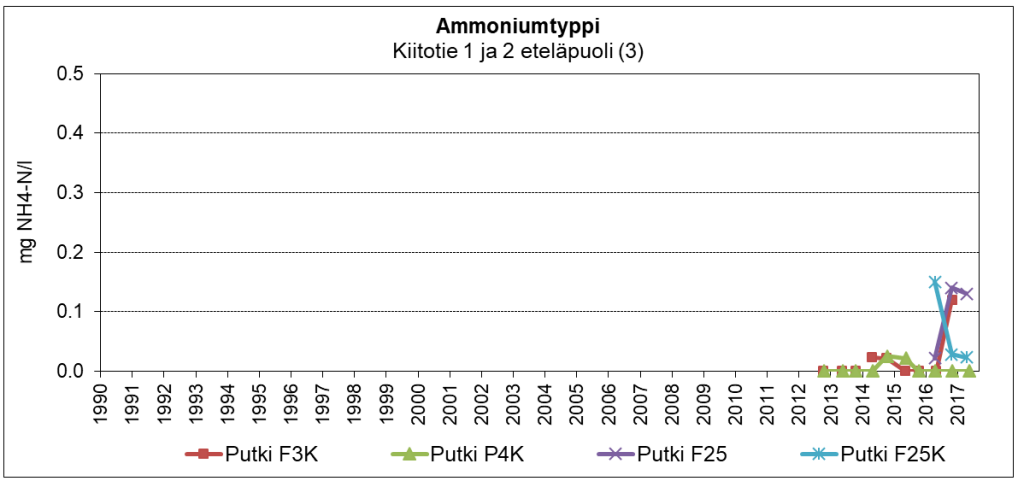


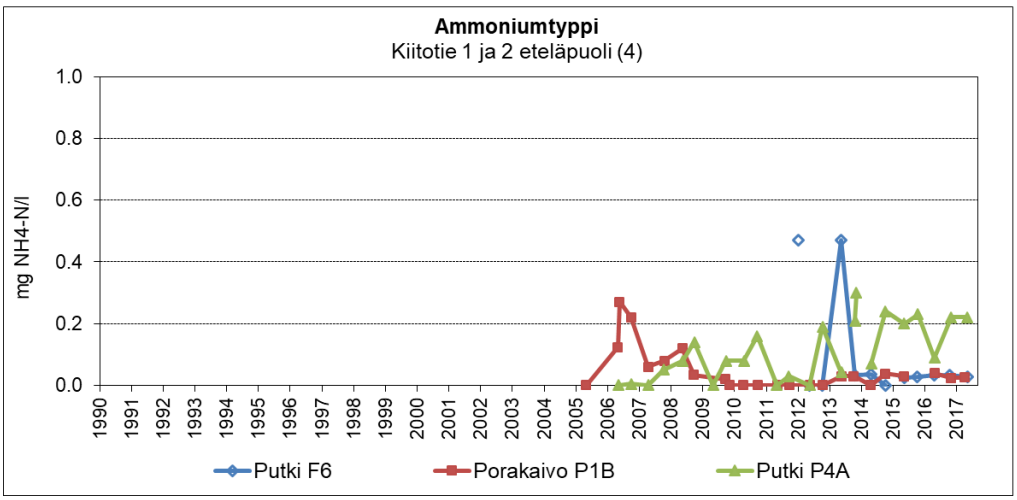
Liite 30. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuoli.

Liite 30



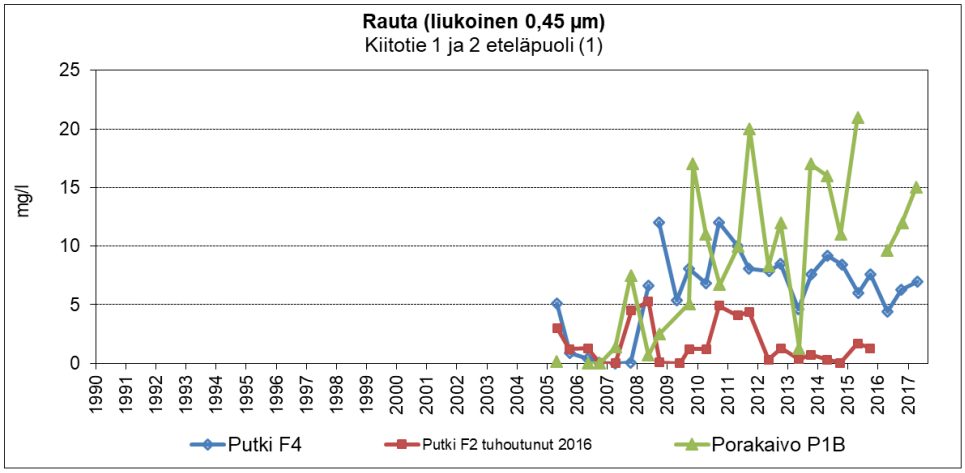


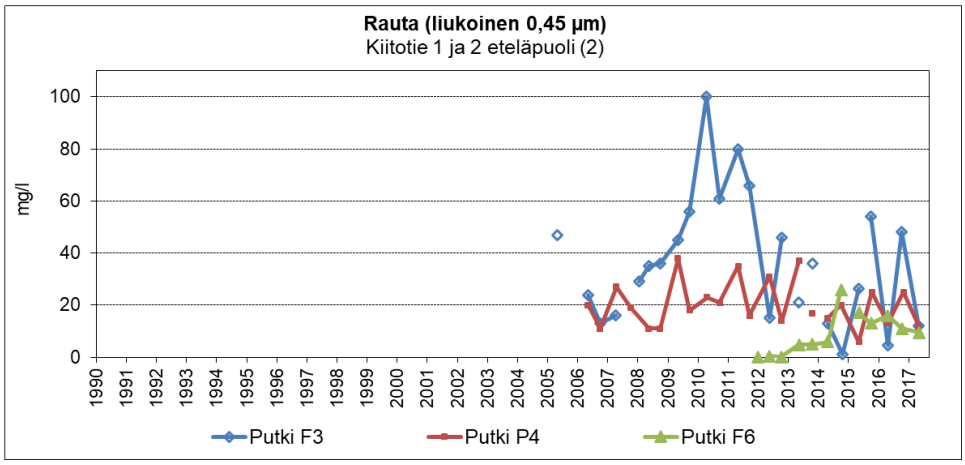


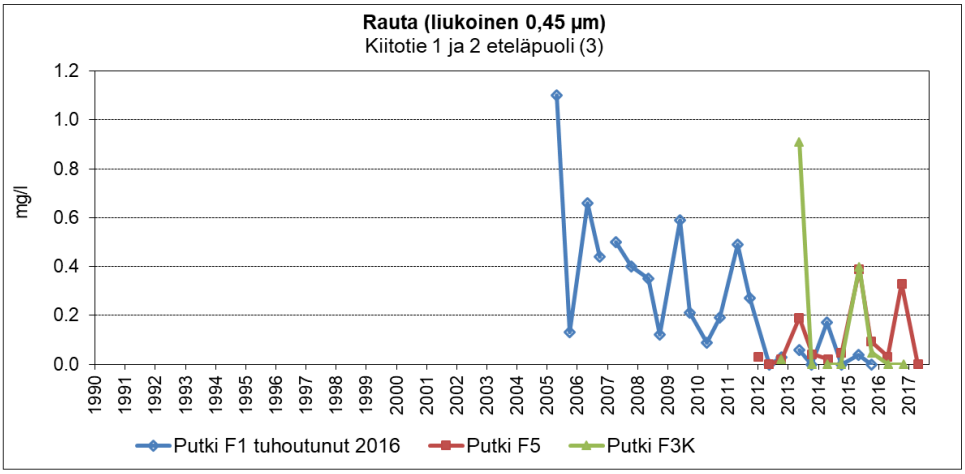


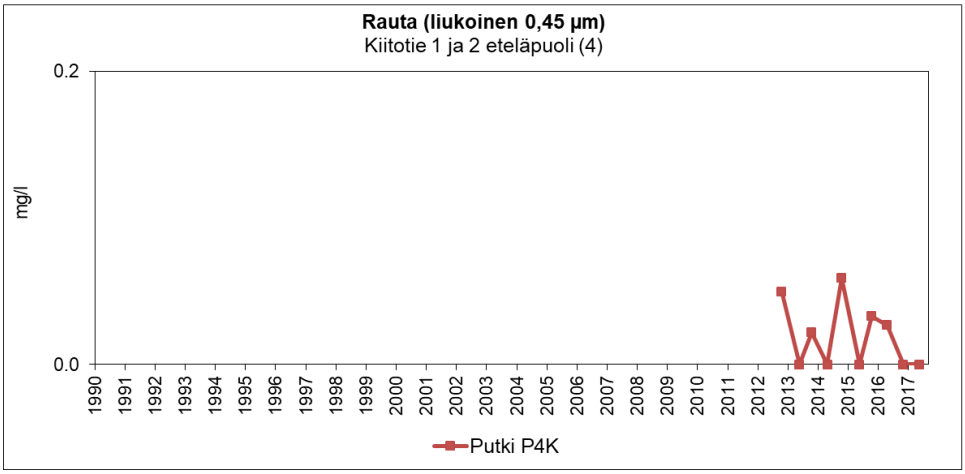
Liite 30. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuoli.

Liite 30



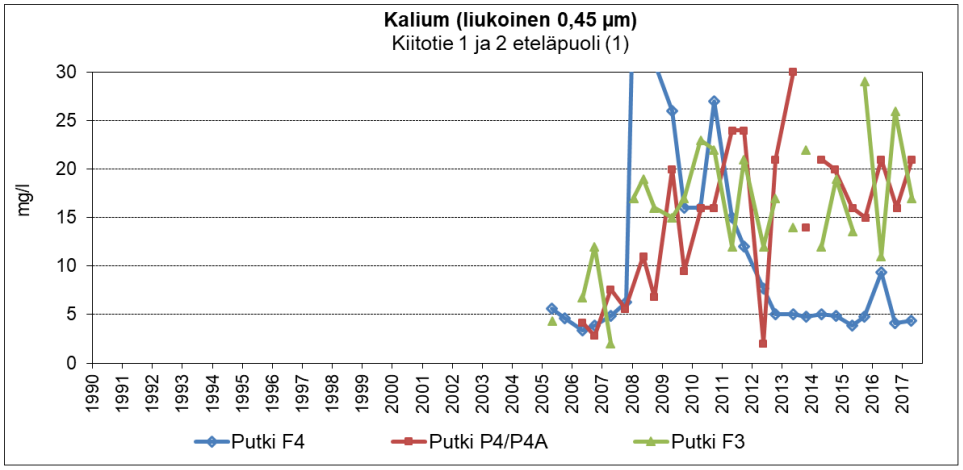


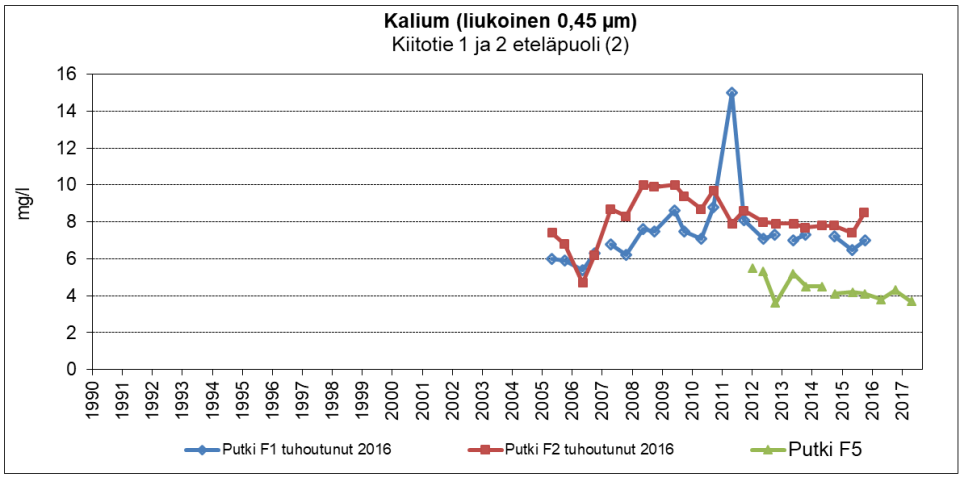


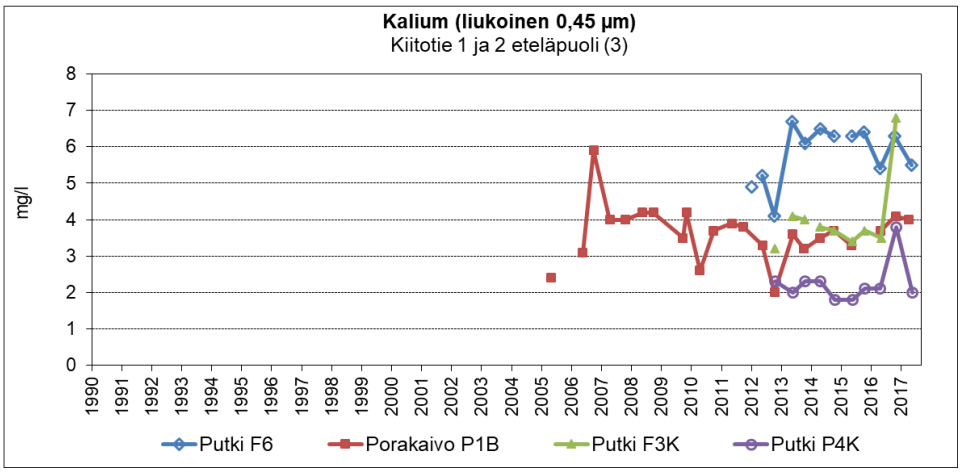


Liite 30. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuoli.

Liite 30

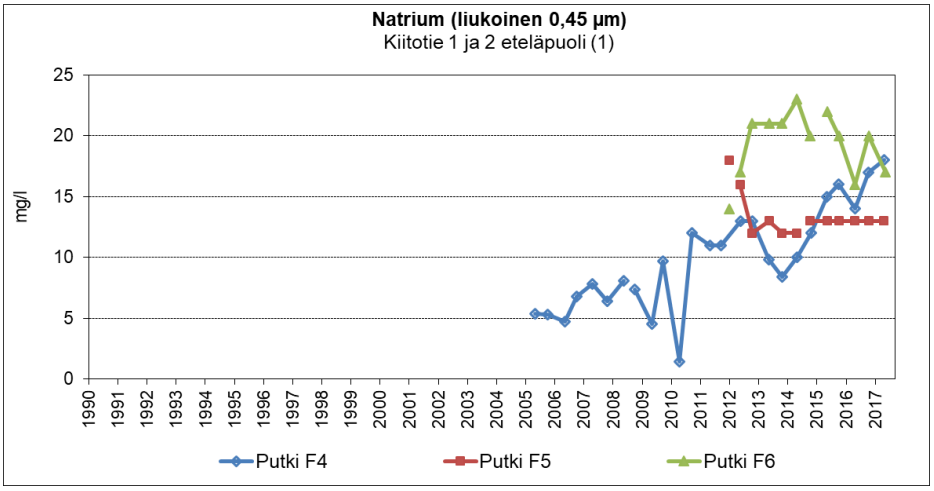


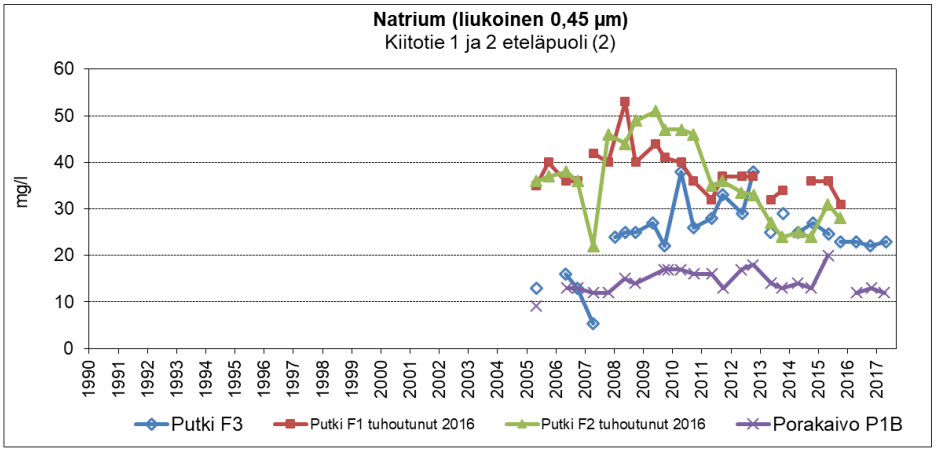


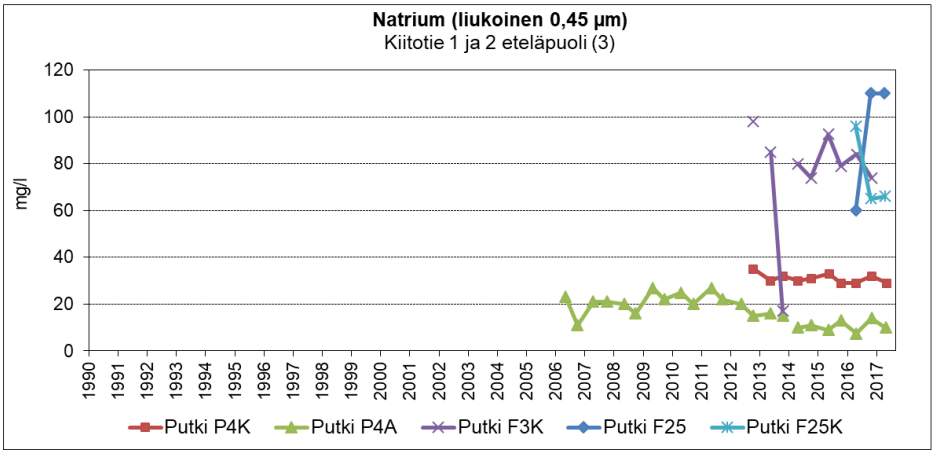


Liite 30. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 2 eteläpuoli.

Liite 30

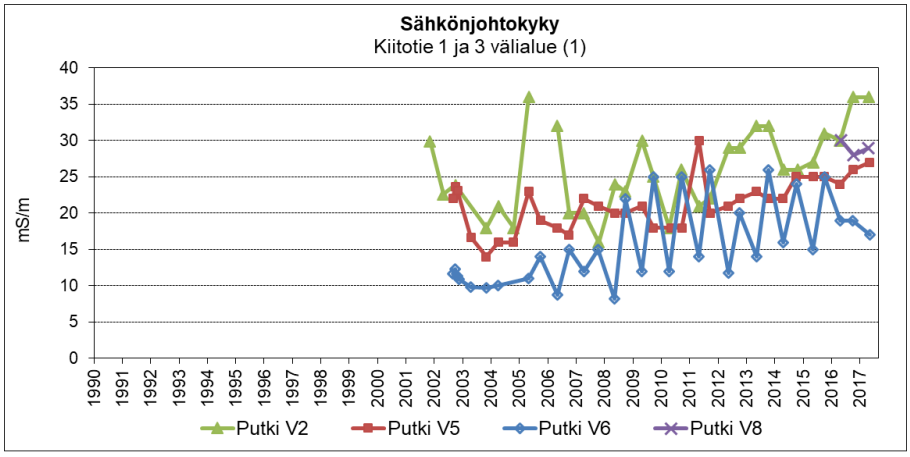


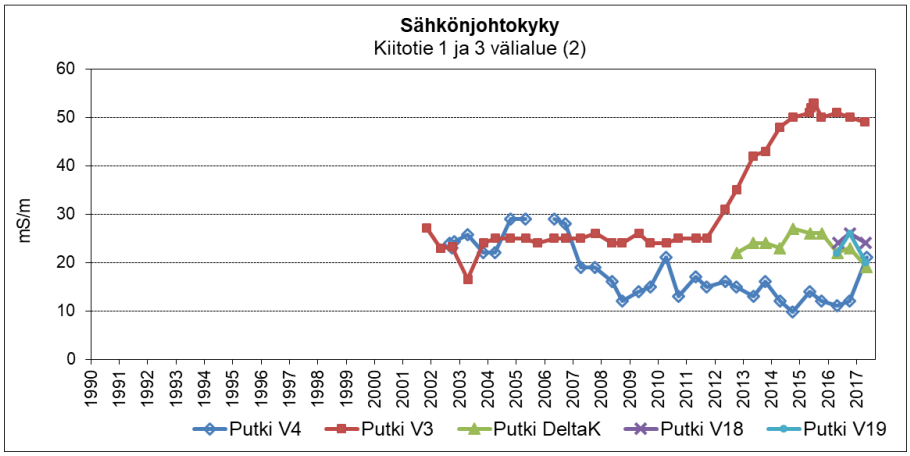


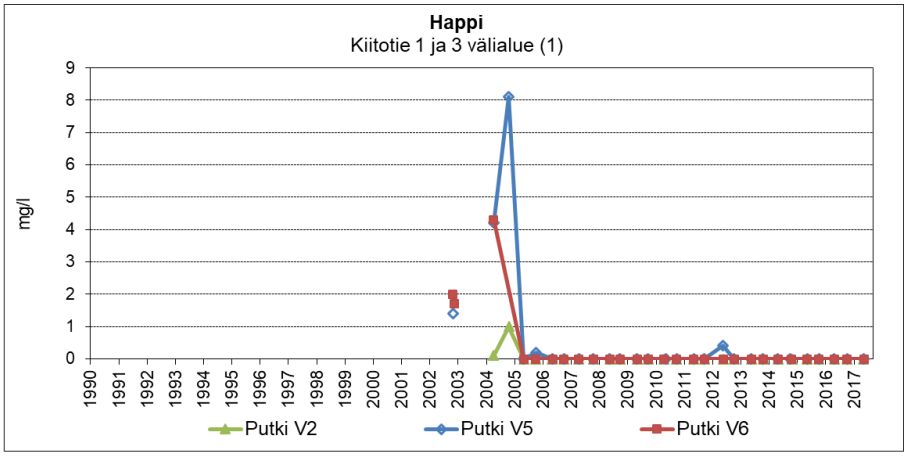


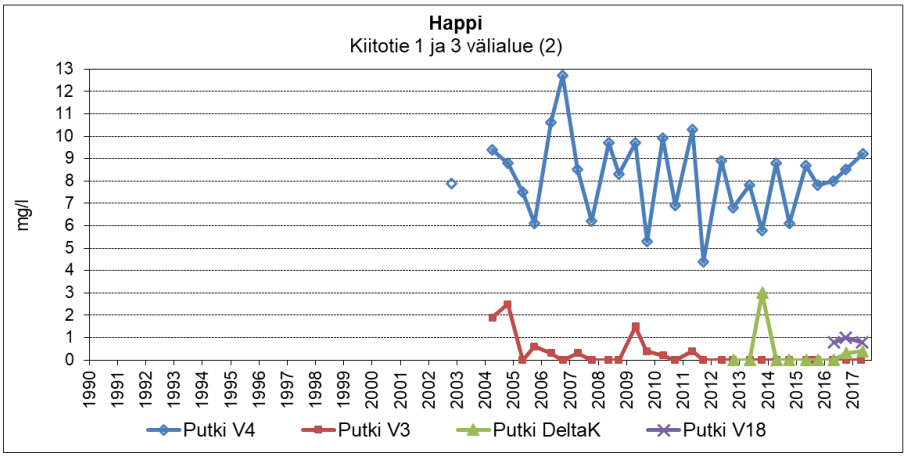
Liite 31. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 3 välialue.

Liite 31



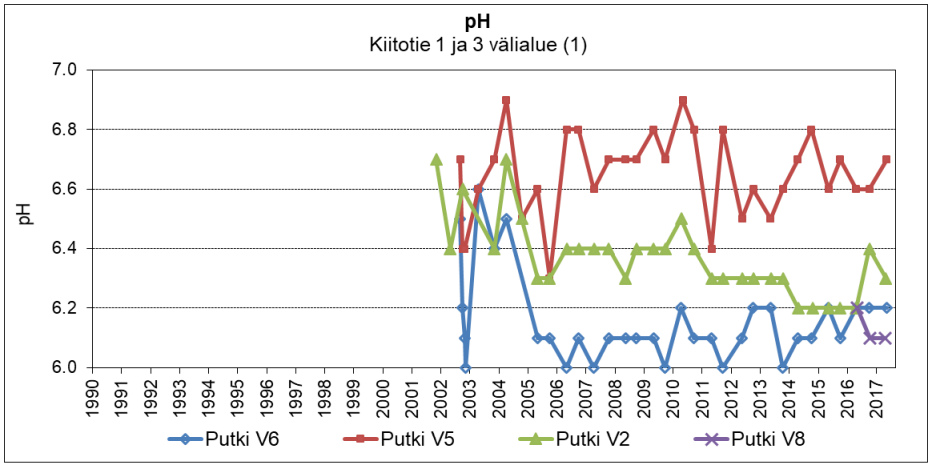


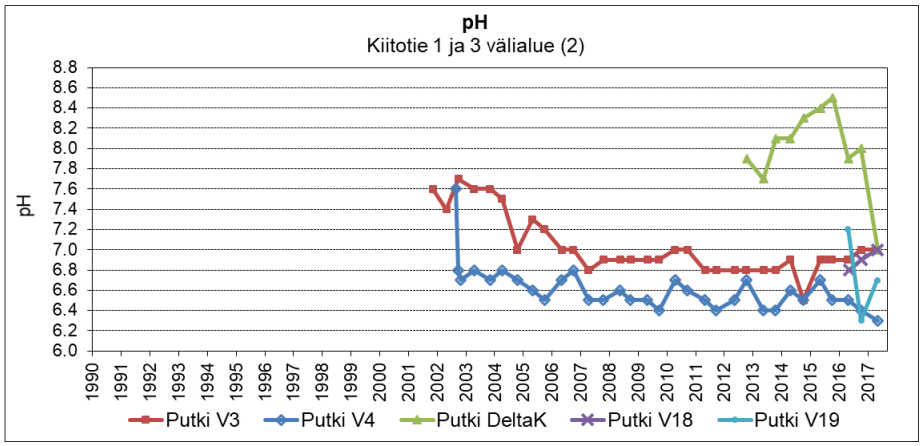


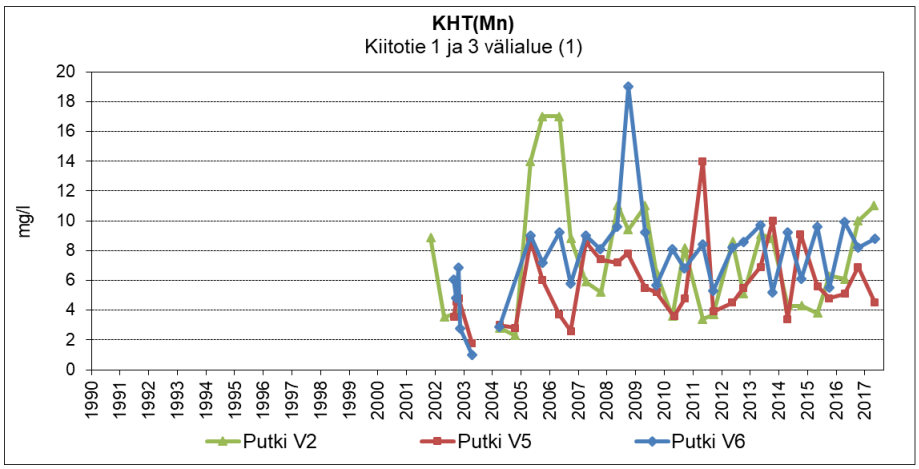


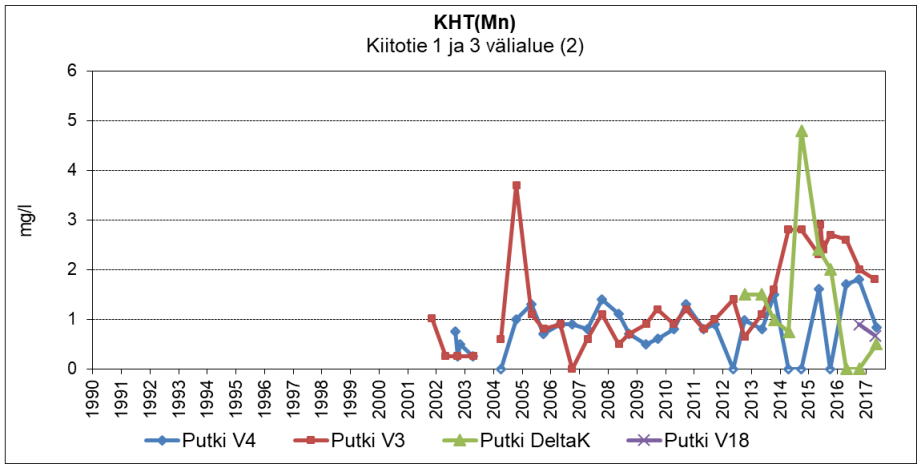
Liite 31. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 3 välialue.

Liite 31









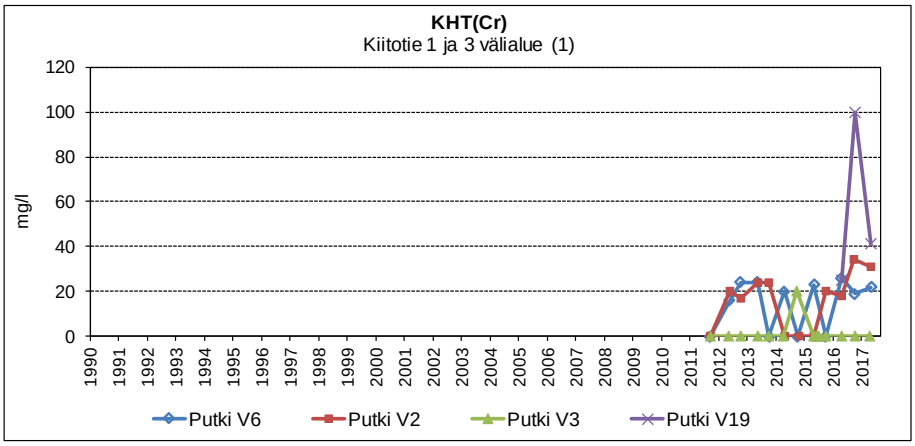
KHT(Cr)

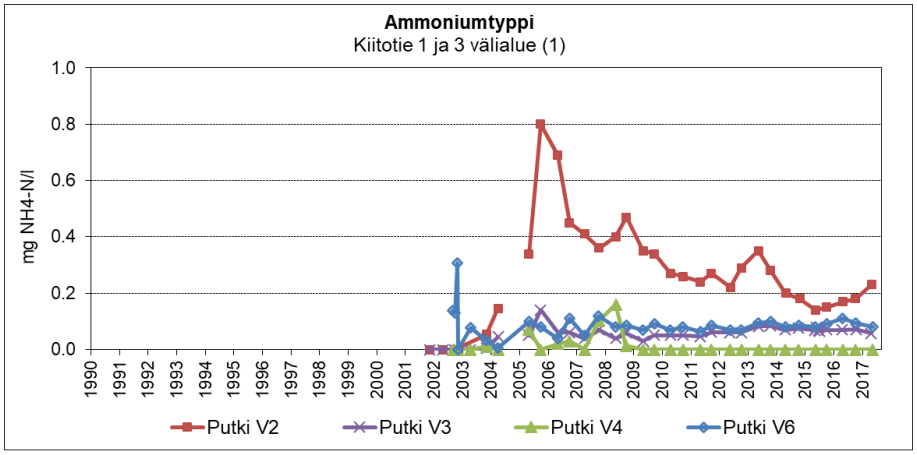
KHT(Cr):n tutkiminen pohjavesistä aloitettiin syksyllä 2011.

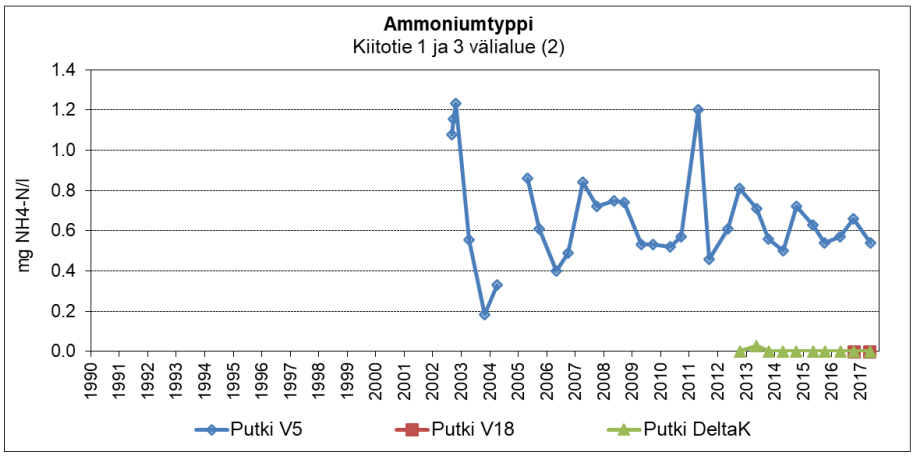
Kiitoteiden 1 ja 3 välisellä alueella KHT(Cr) on ollut alle määritysrajan (<10..<15 mg/l) seuraavissa tarkkailupisteissä:

putki DeltaK
putki V4
putki V5

Alla on kuvassa esitetty KHT(Cr)-tulokset tarkkailupisteistä, joissa yksi tai useampi tulos on ylittänyt määritysrajan.

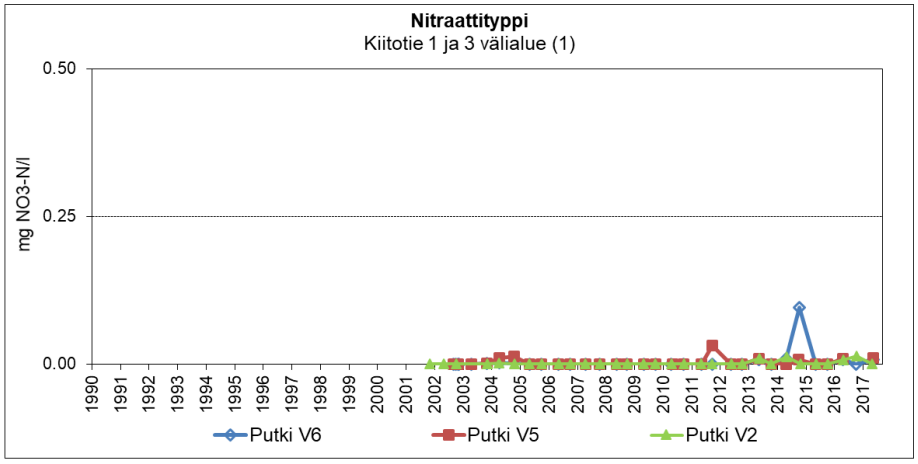


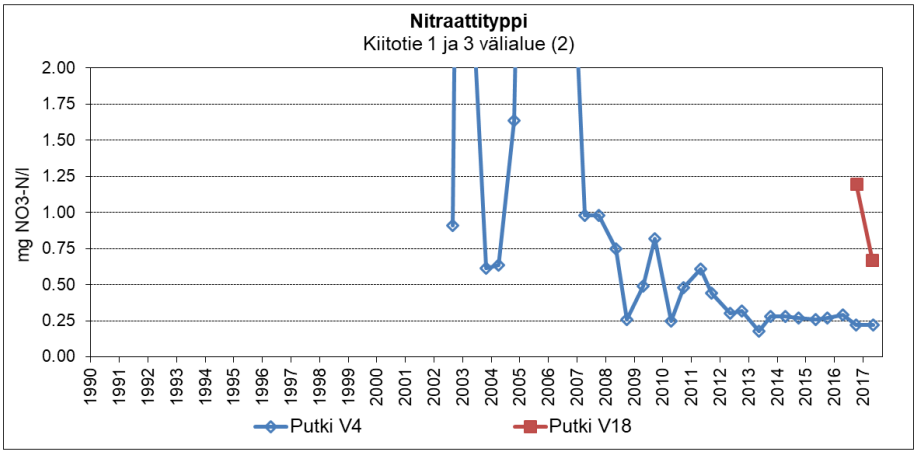


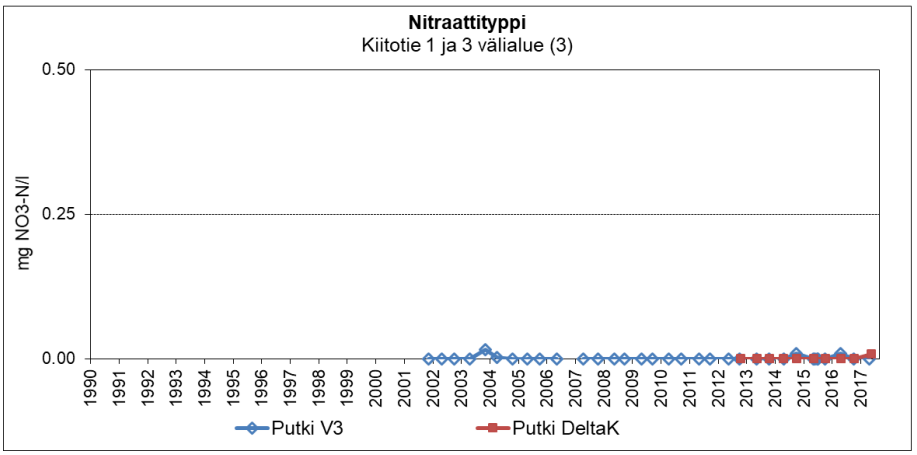


Liite 31. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 3 välialue.

Liite 31

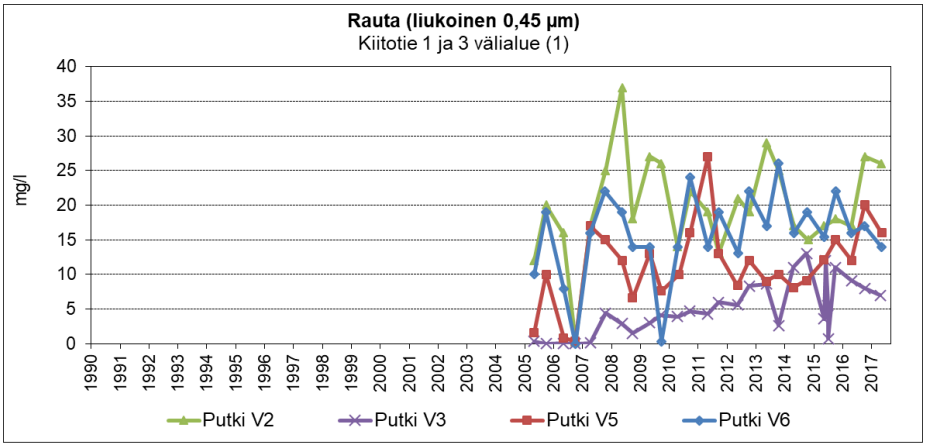


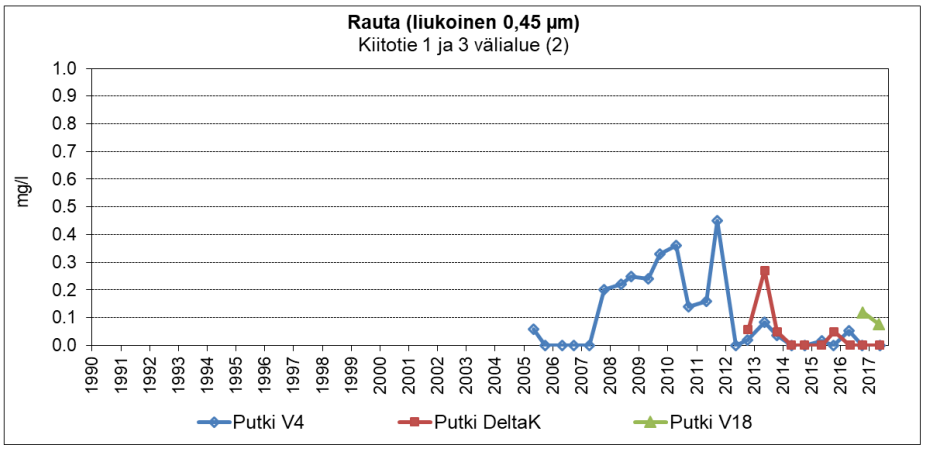


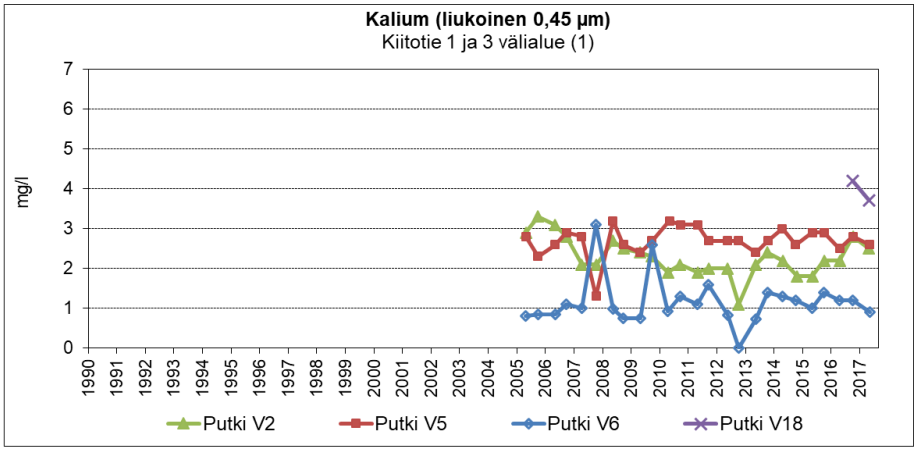


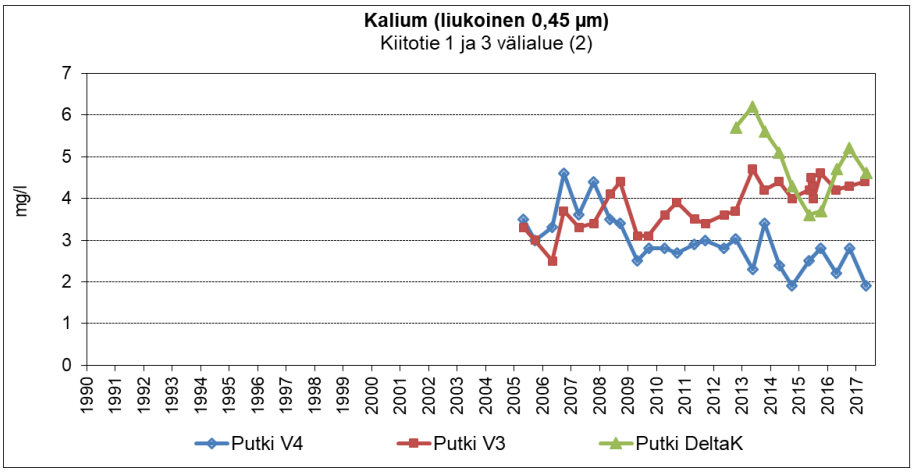
Liite 31. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 3 välialue.

Liite 31



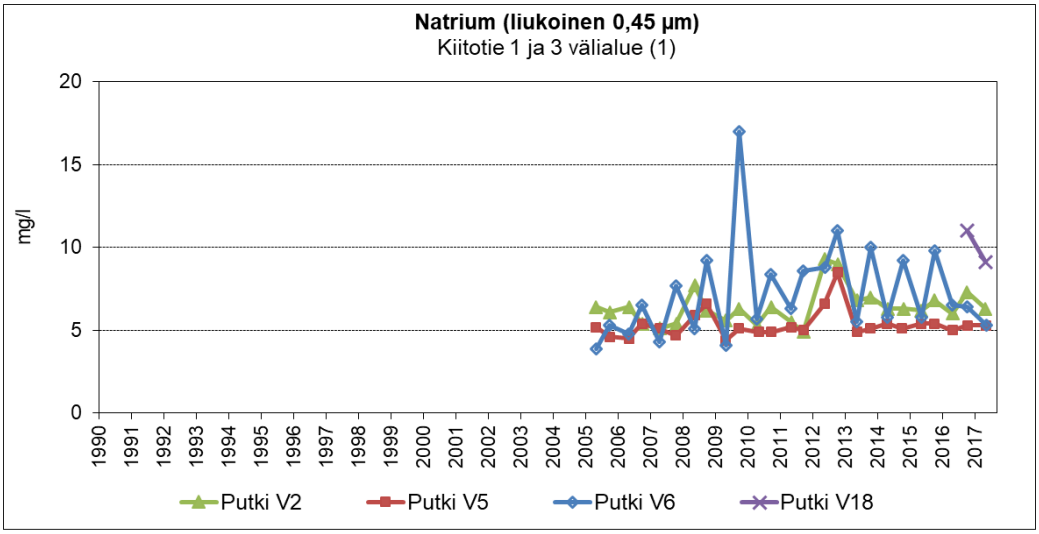


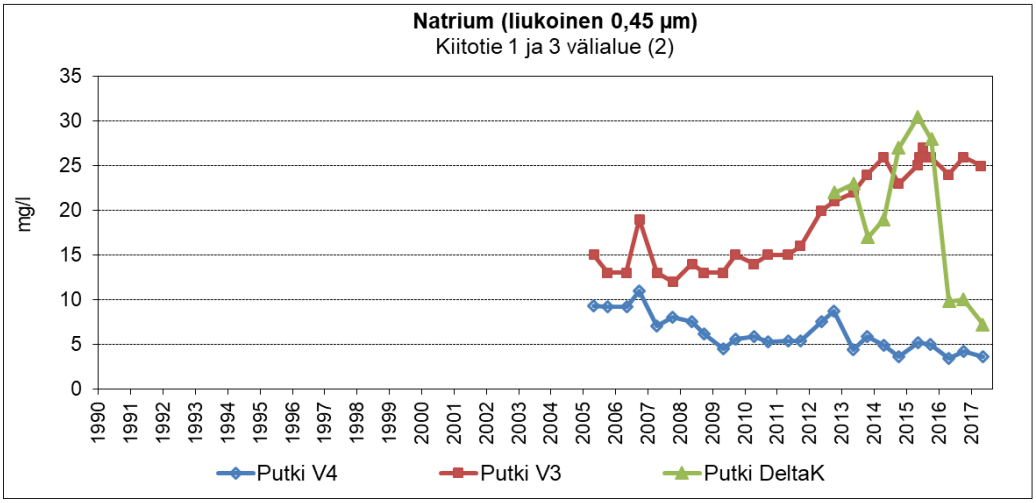




Liite 31. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitoteiden 1 ja 3 välialue.

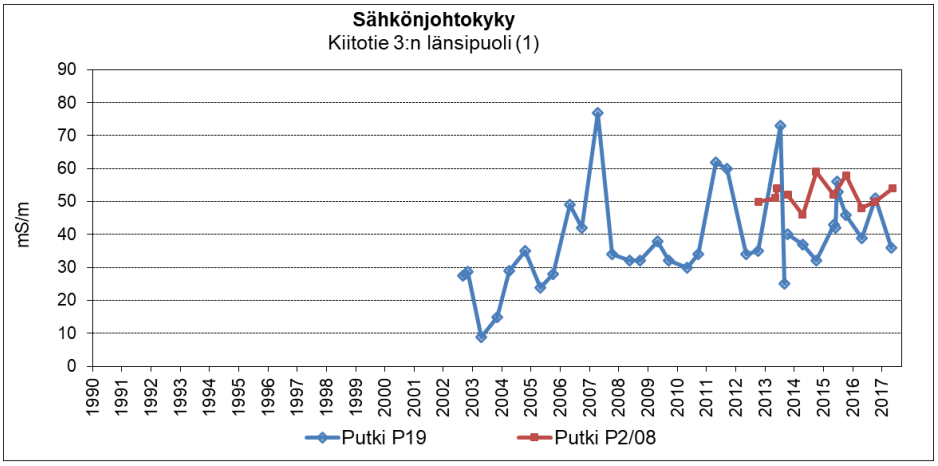
Liite 31

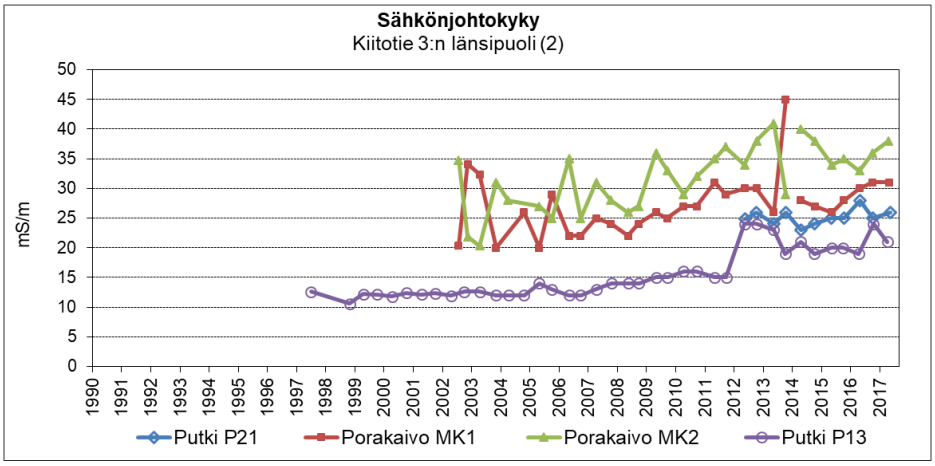


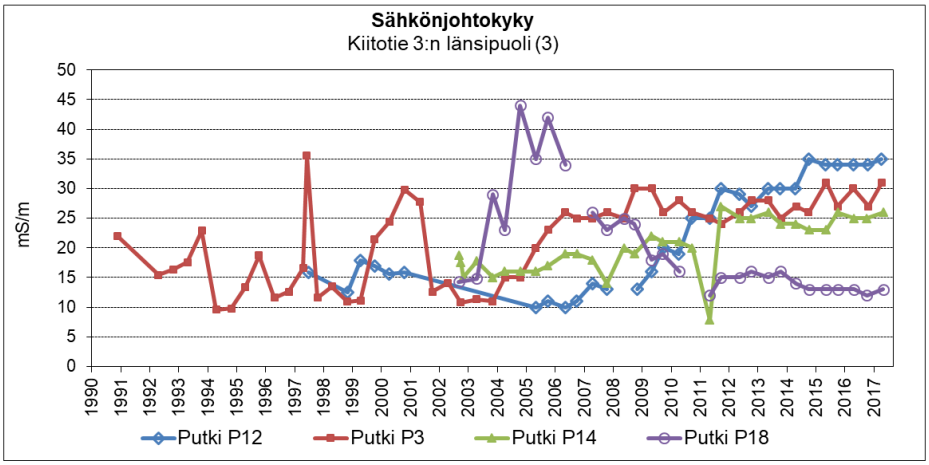


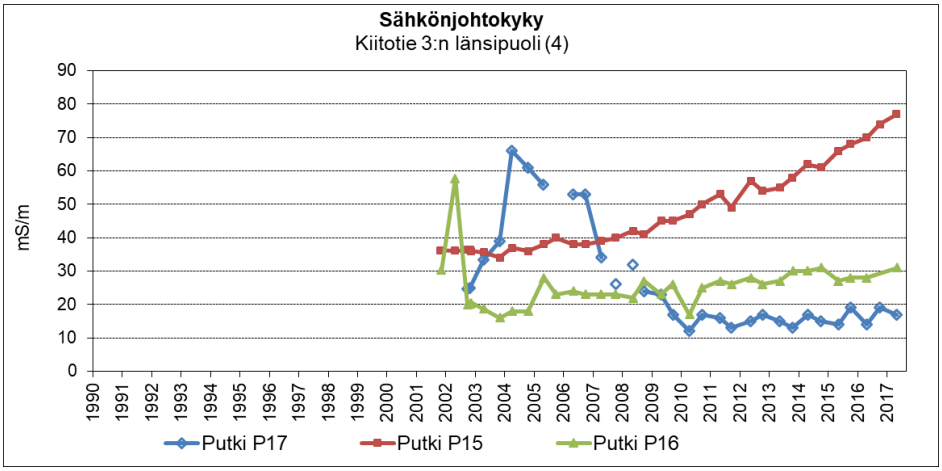
Liite 32. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitotie 3:n länsipuoli.

Liite 32



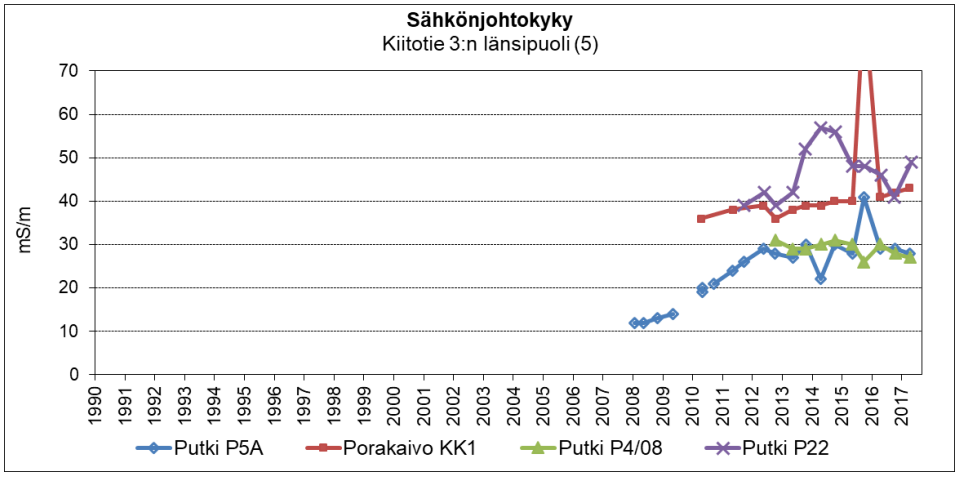


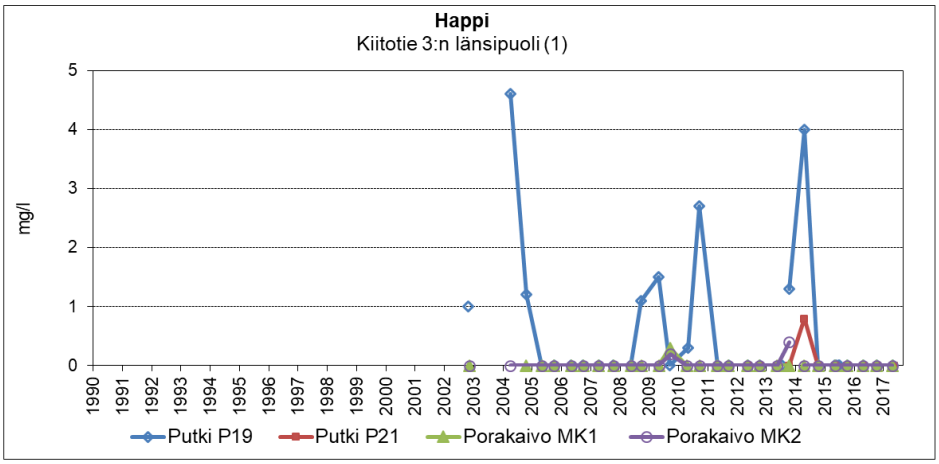


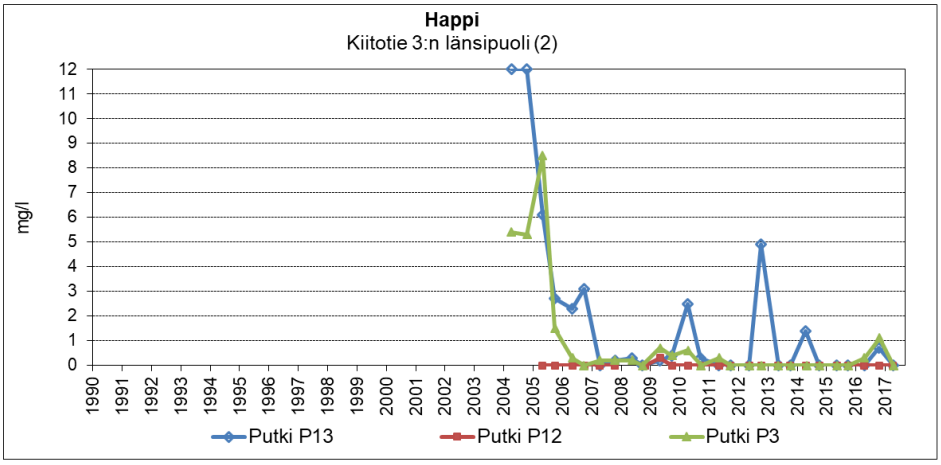


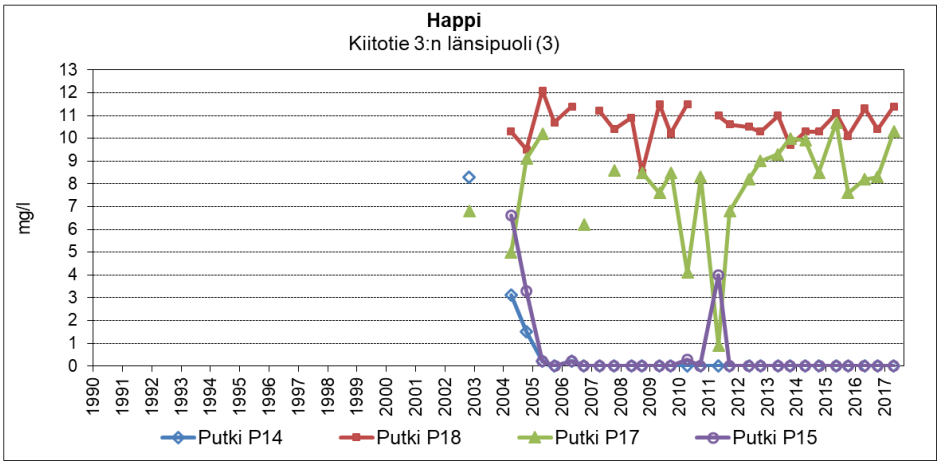
Liite 32. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitotie 3:n länsipuoli.

Liite 32



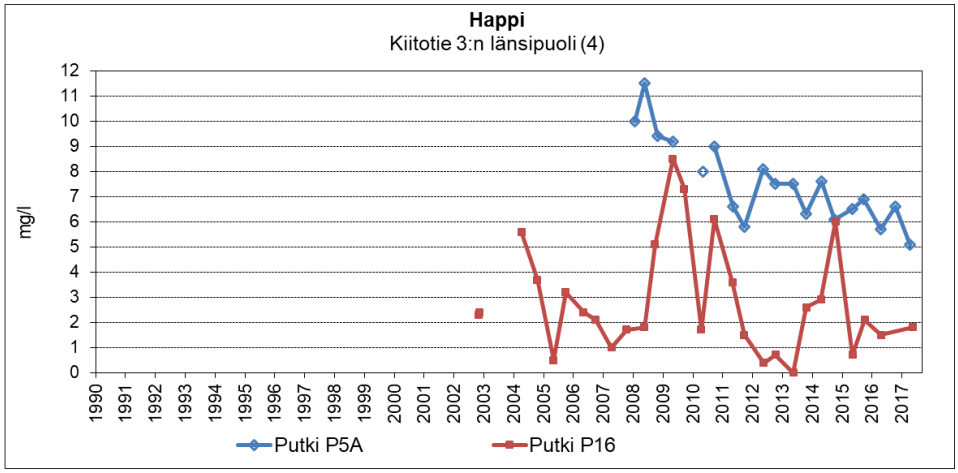


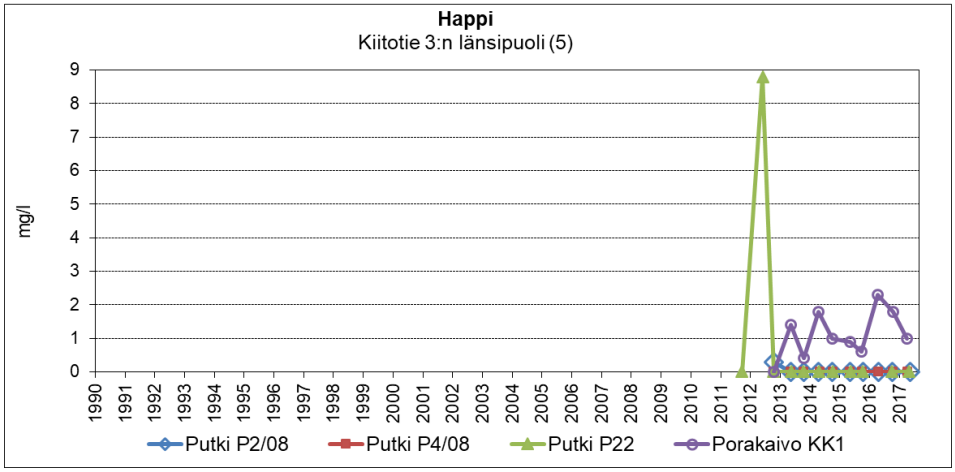


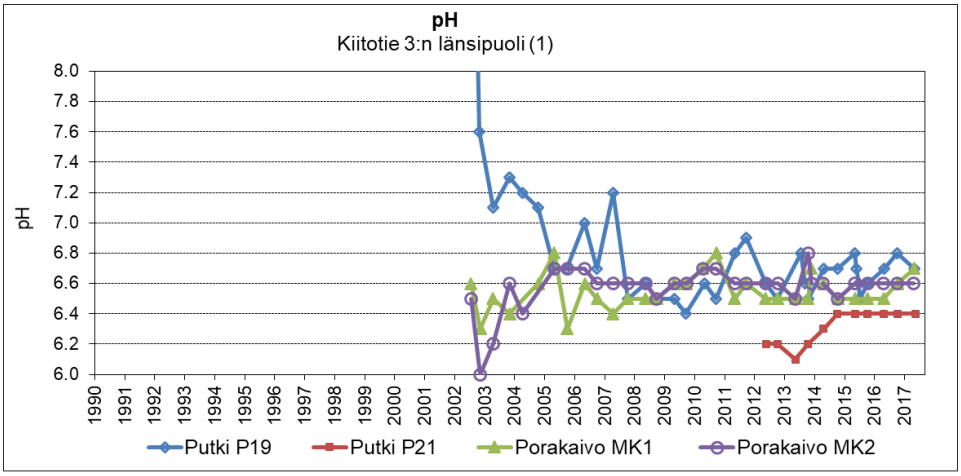


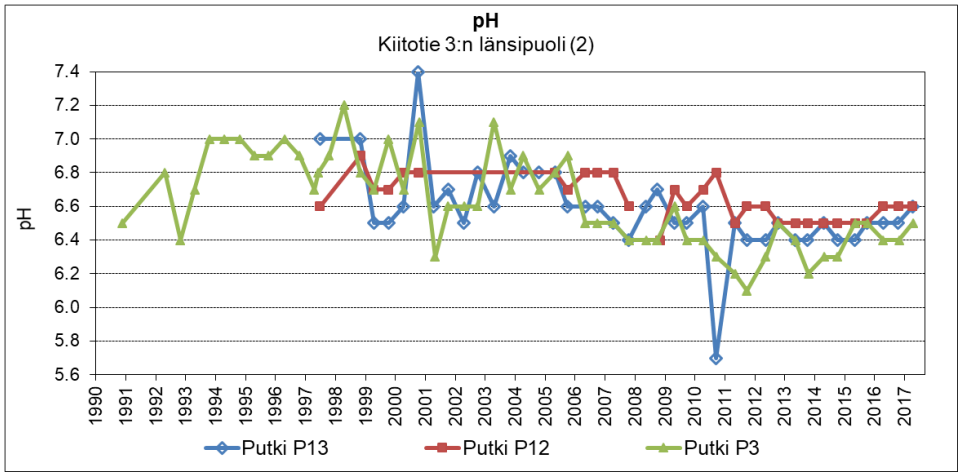
Liite 32. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitotie 3:n länsipuoli.

Liite 32



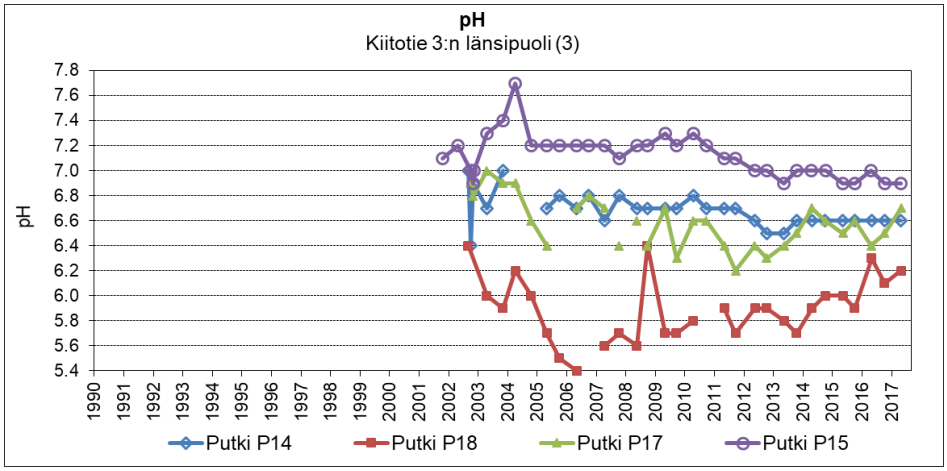


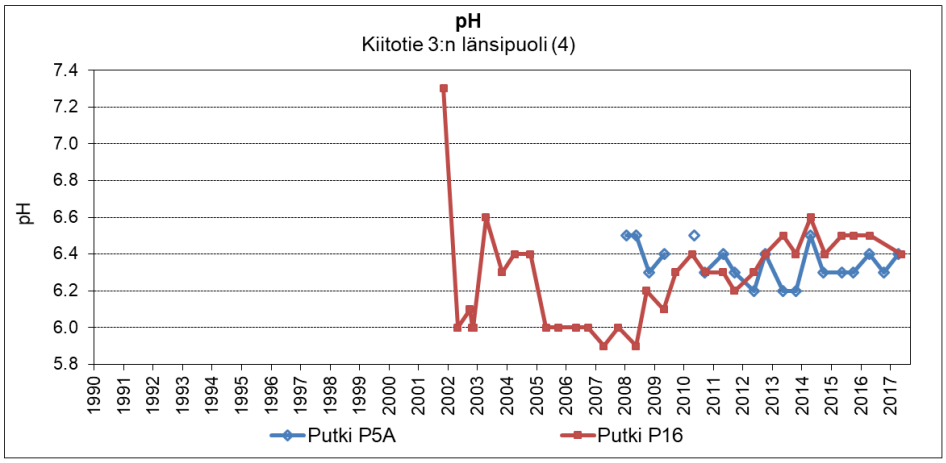


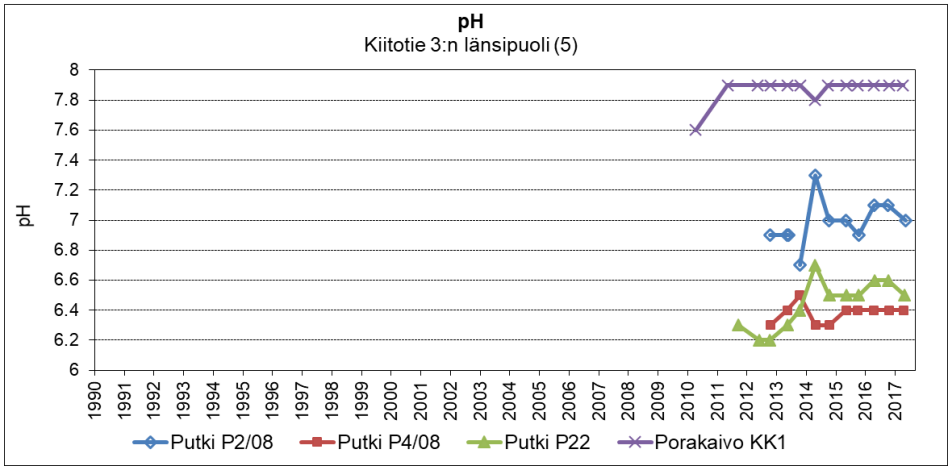


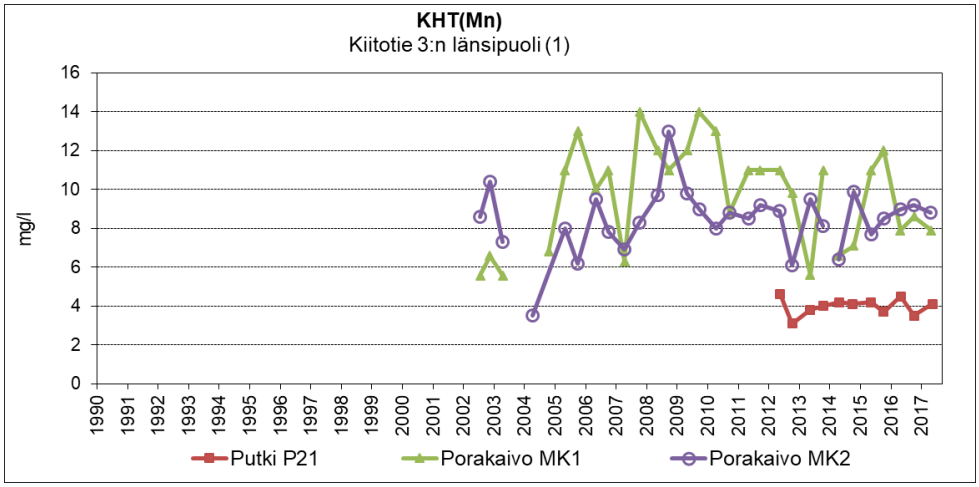
Liite 32. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitotie 3:n länsipuoli.

Liite 32



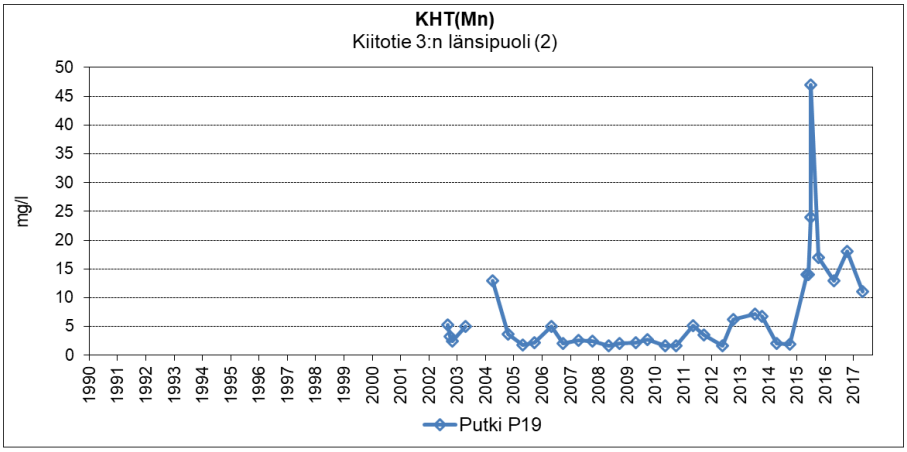


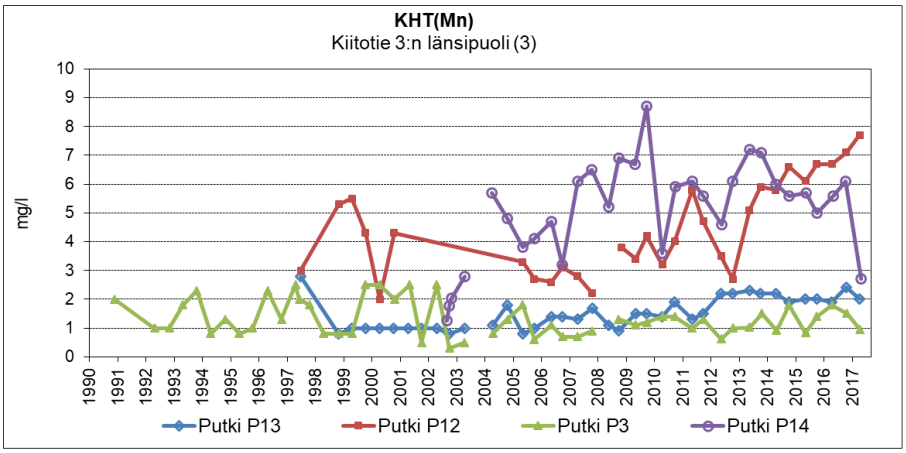


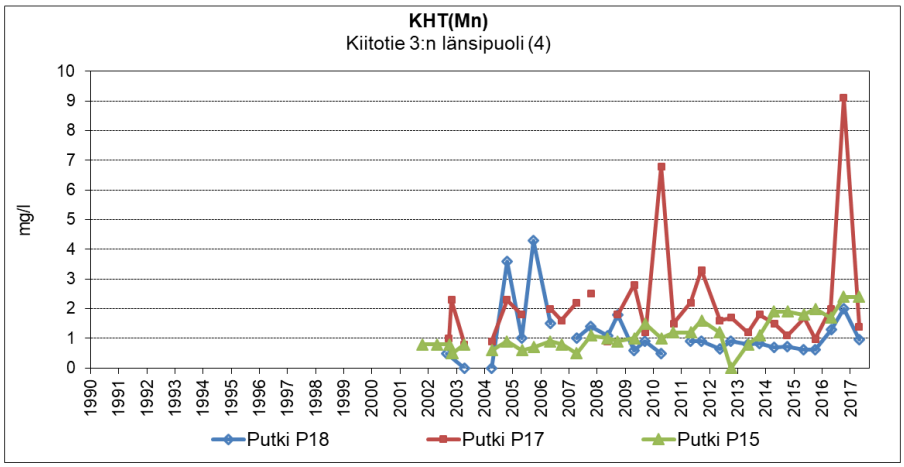


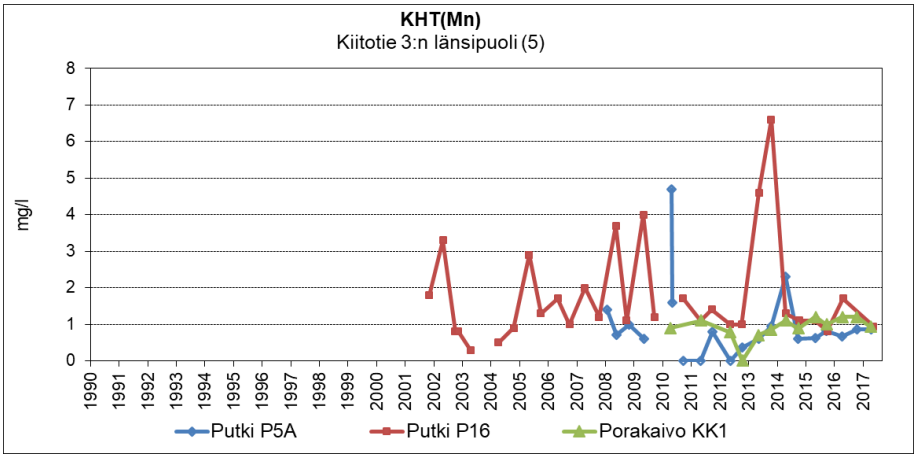
Liite 32. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitotie 3:n länsipuoli.

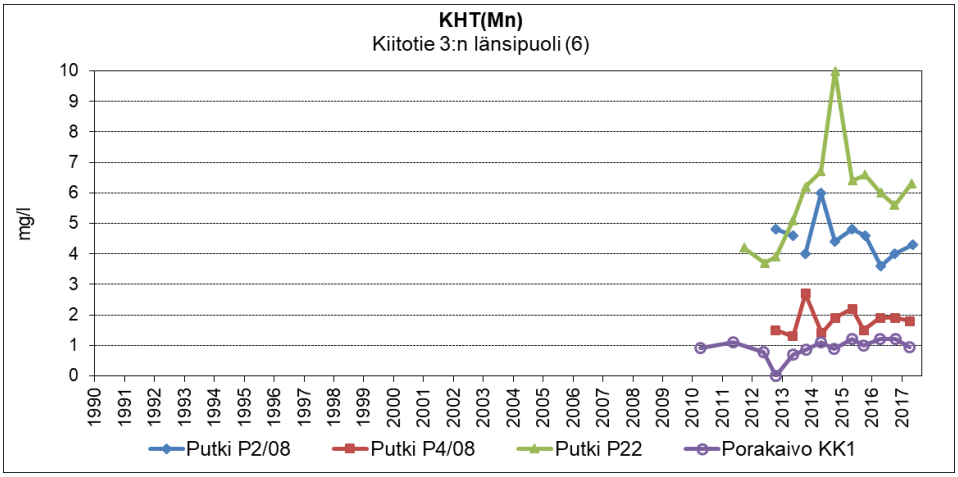
Liite 32











KHT(Cr)

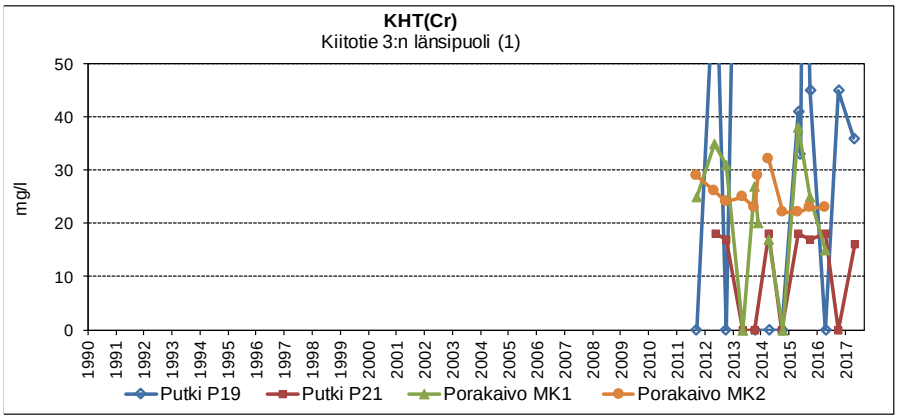
KHT(Cr):n tutkiminen pohjavesistä aloitettiin syksyllä 2011.

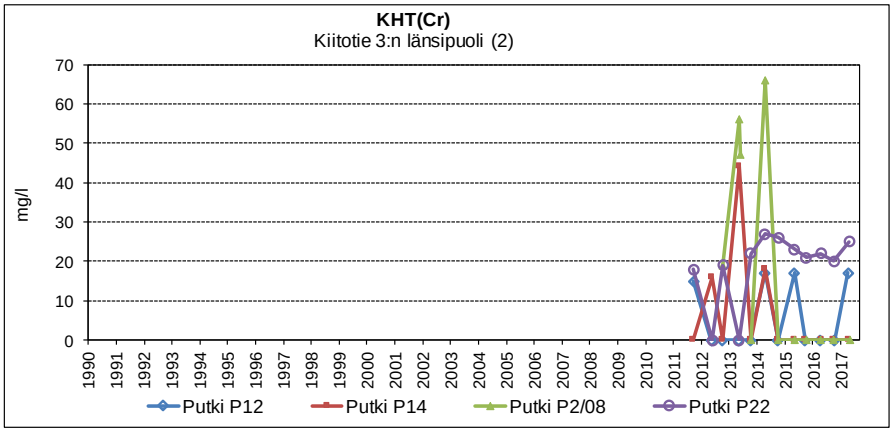
Kiitotie 3:n länsipuolella KHT(Cr) on ollut alle määritysrajan (<15 mg/l) seuraavissa tarkkailupisteissä:

putki P12-18
putki P3
putki P2/08
putki P4/08
putki P5A

porakaivo KK1

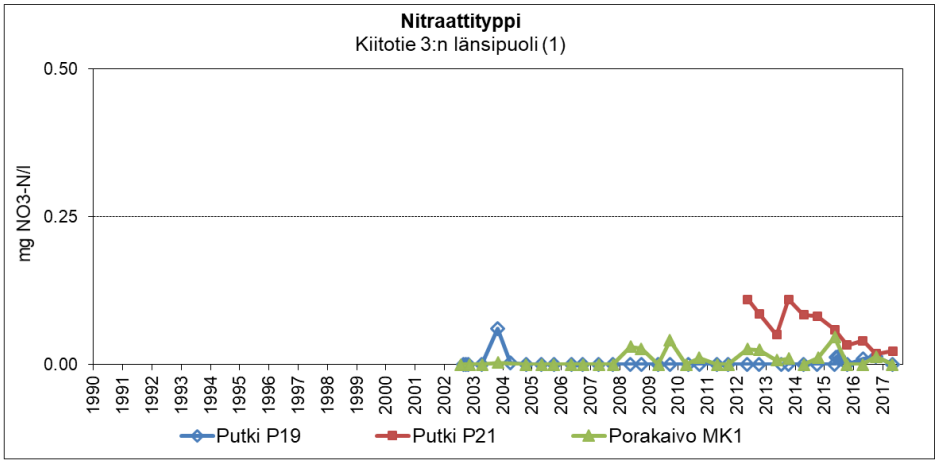
Alla on kuvina esitetty KHT(Cr)-tulokset tarkkailupisteistä, joissa yksi tai useampi tulos on ylittänyt määritysrajan.

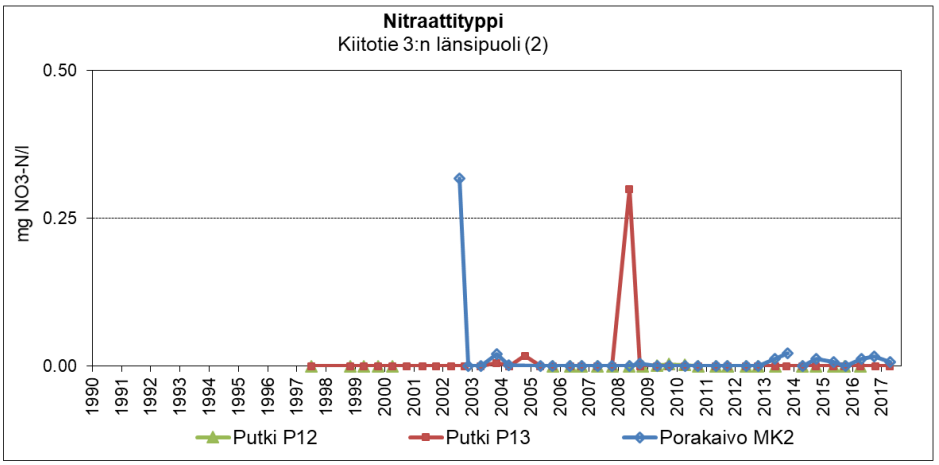


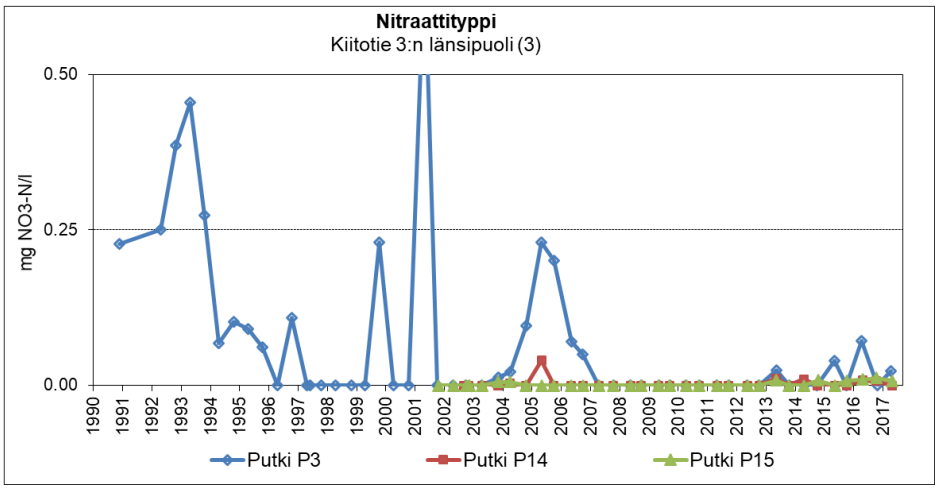


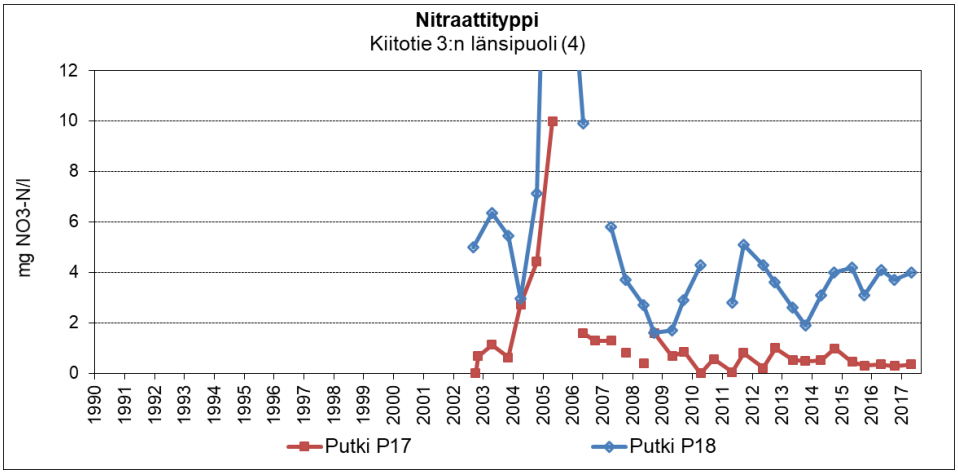
Liite 32. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitotie 3:n länsipuoli.

Liite 32



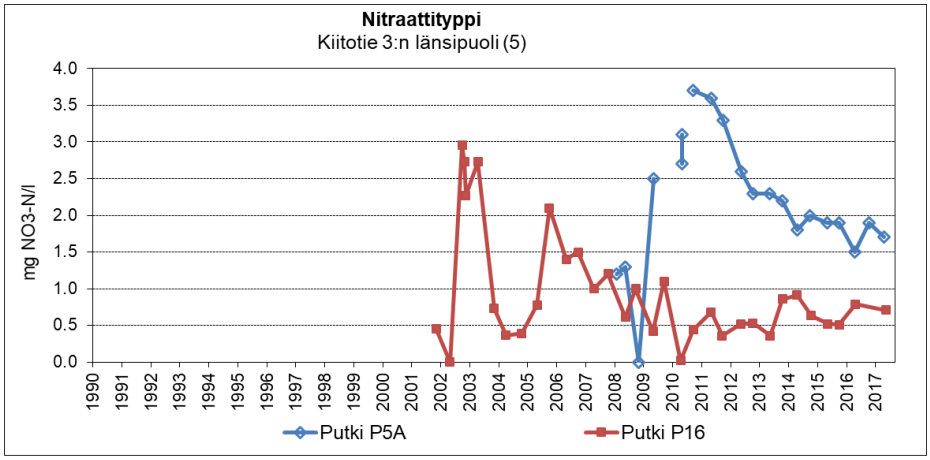


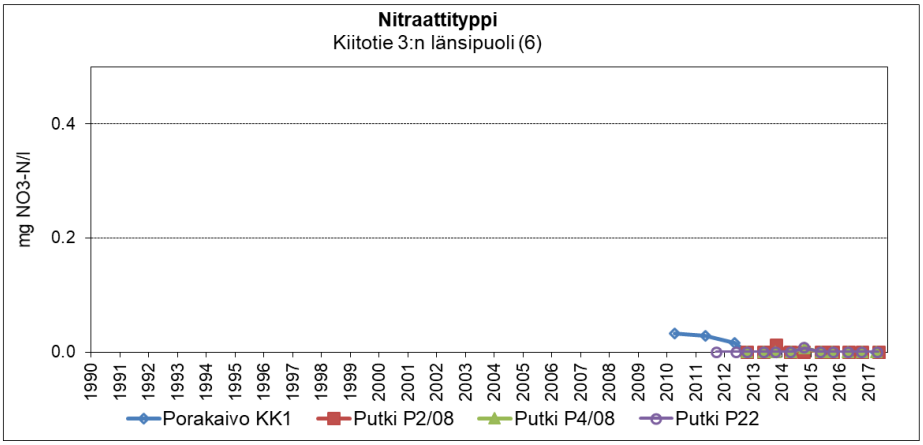


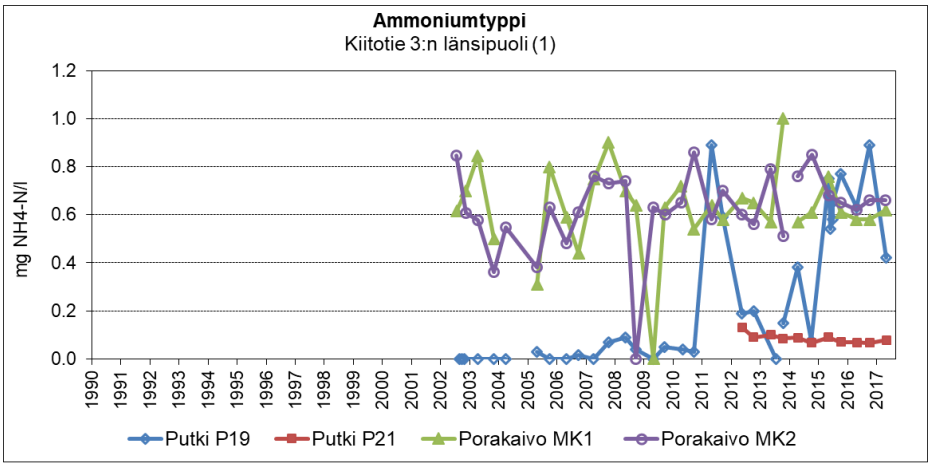


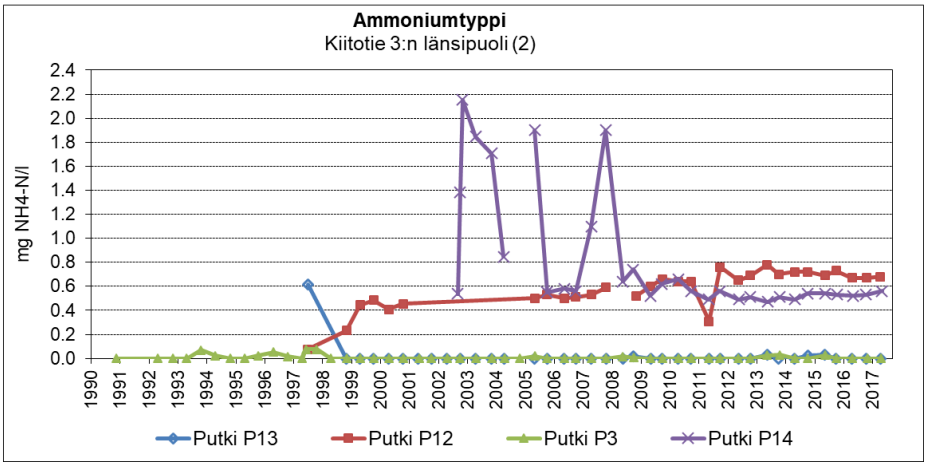
Liite 32. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitotie 3:n länsipuoli.

Liite 32



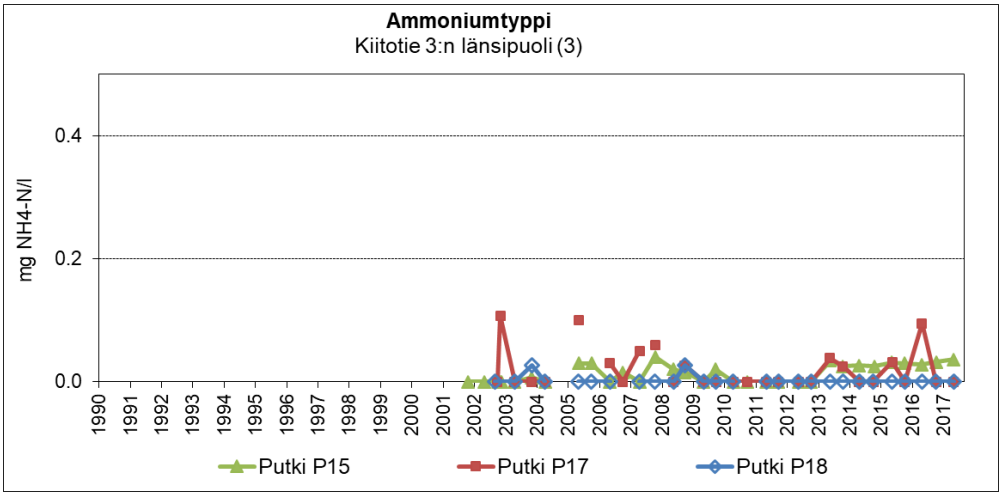


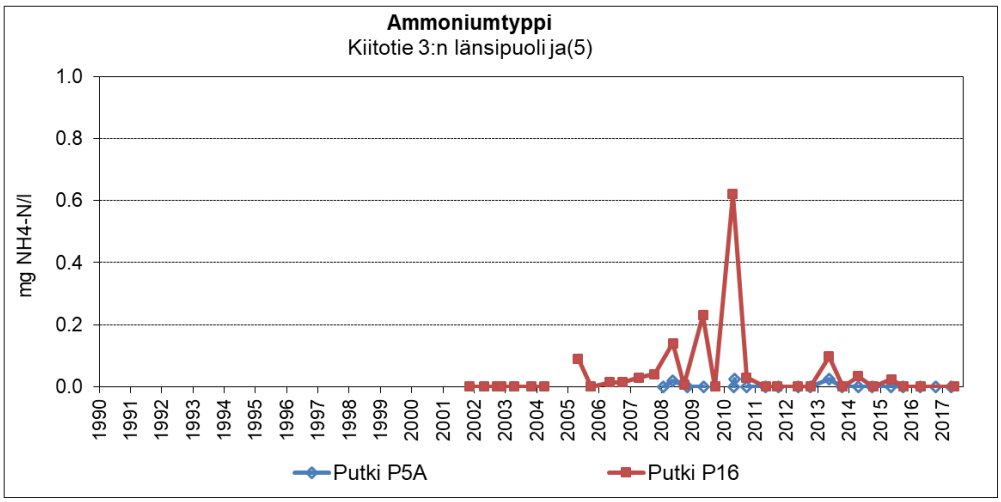


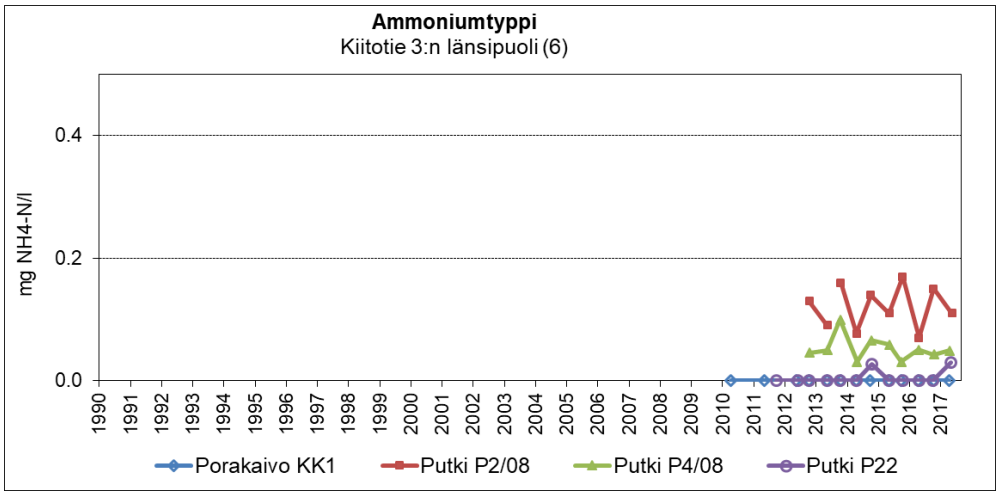


Liite 32. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitotie 3:n länsipuoli.

Liite 32

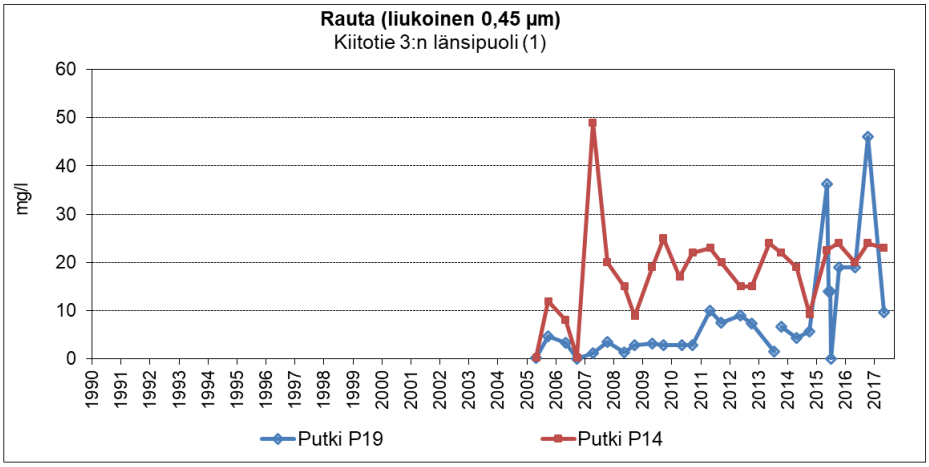


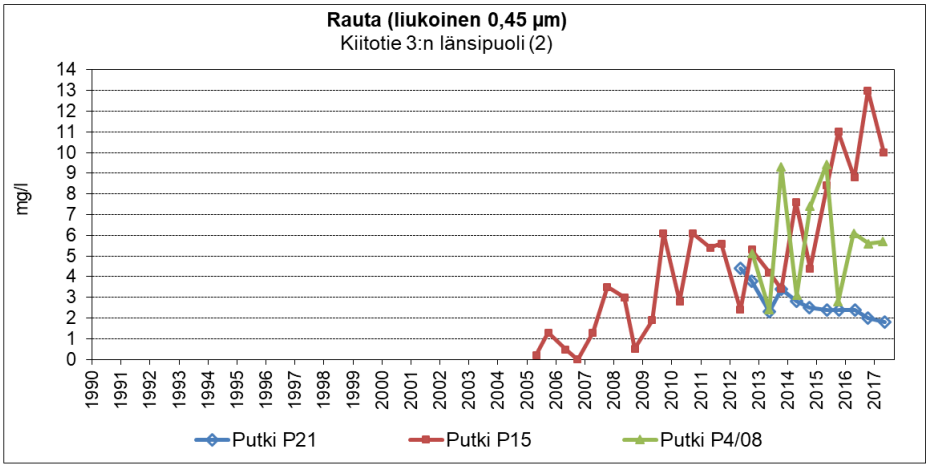


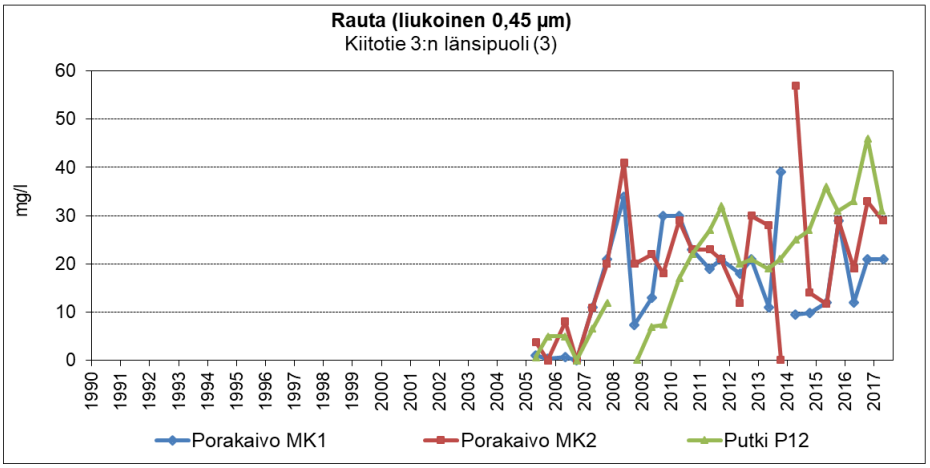


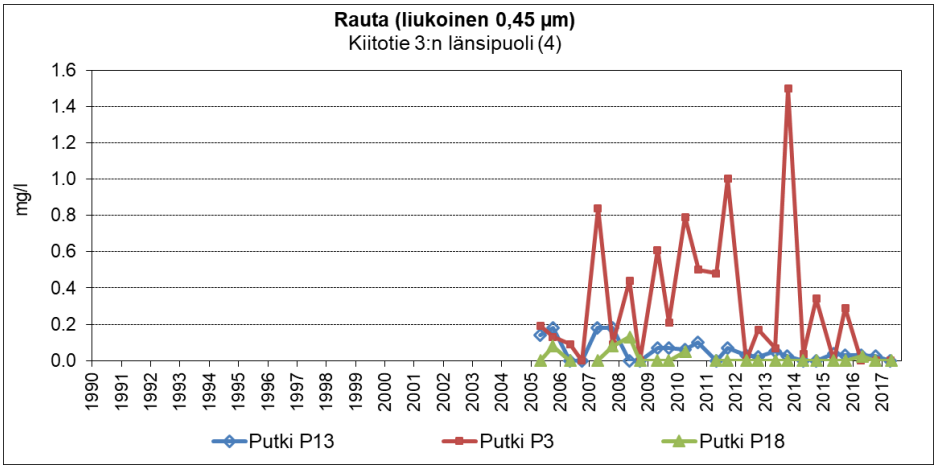
Liite 32. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitotie 3:n länsipuoli.

Liite 32



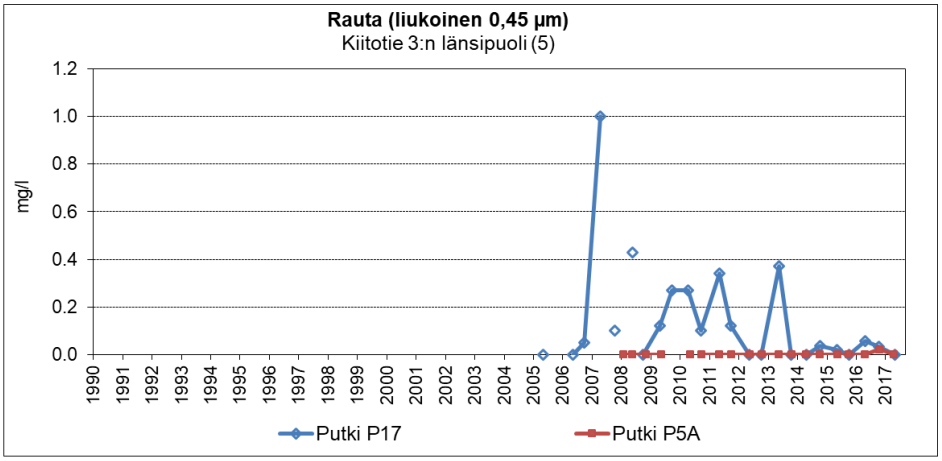


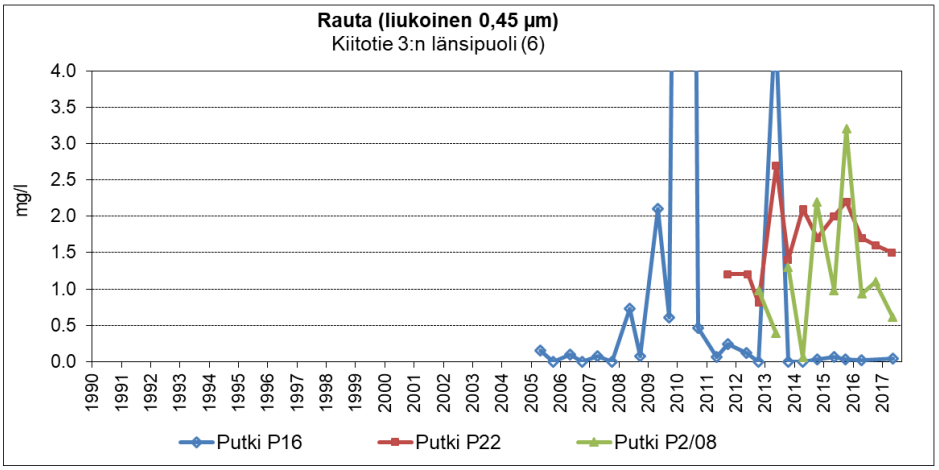


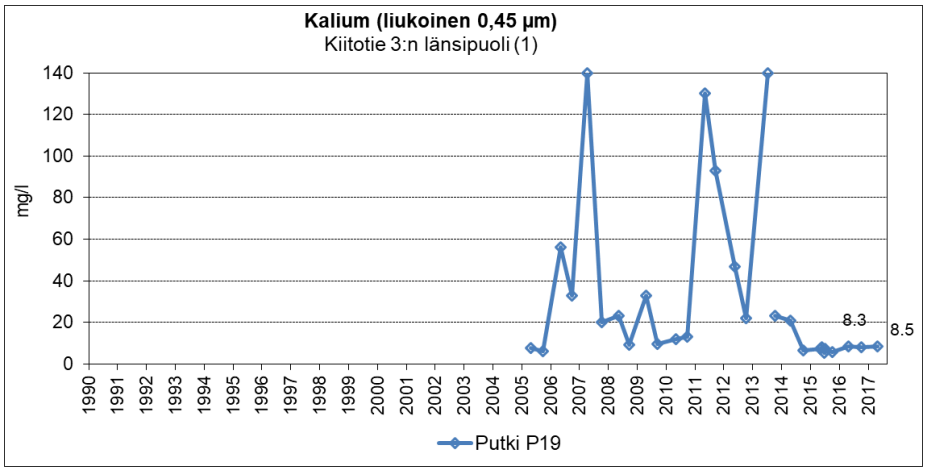


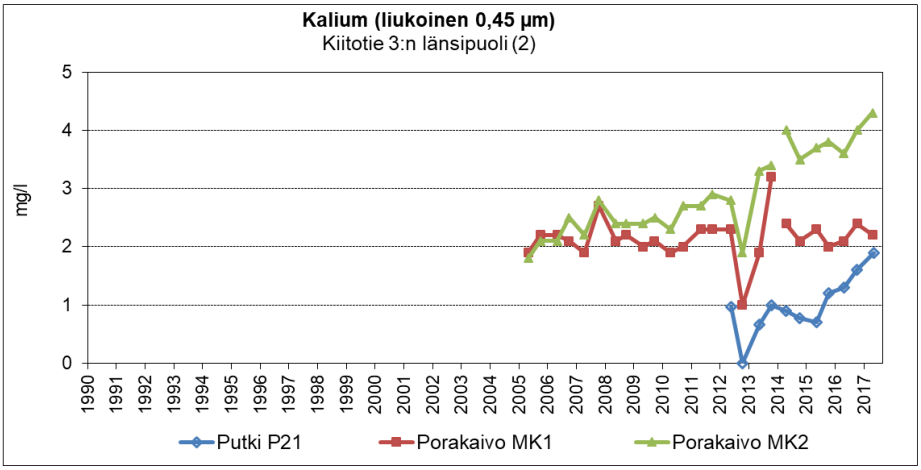
Liite 32. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitotie 3:n länsipuoli.

Liite 32



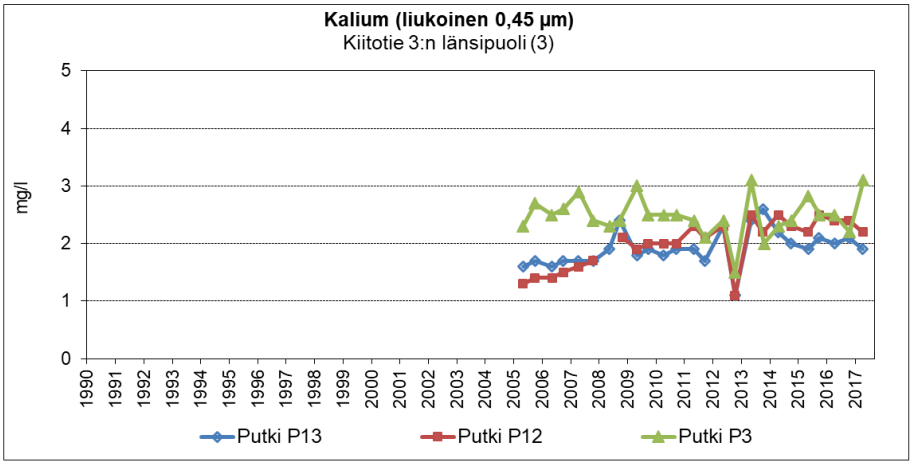


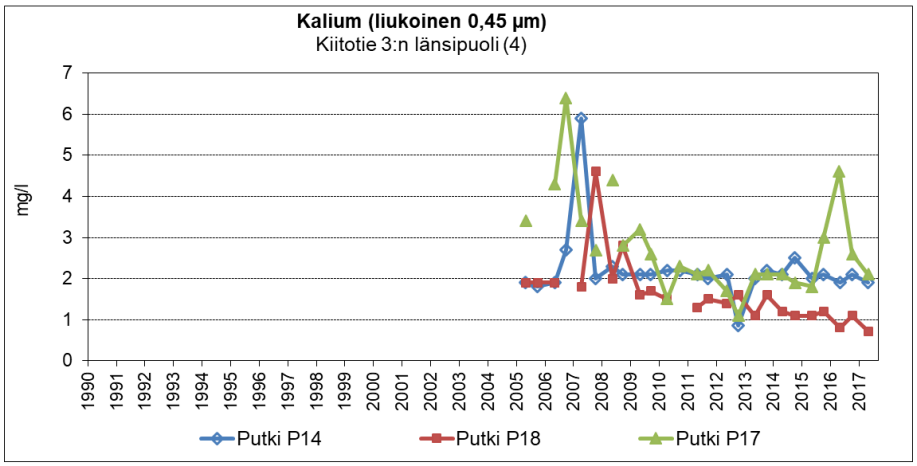


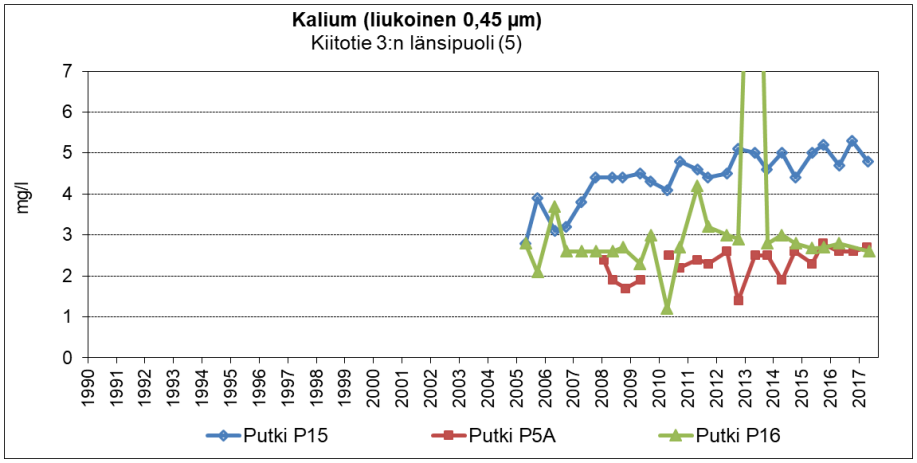


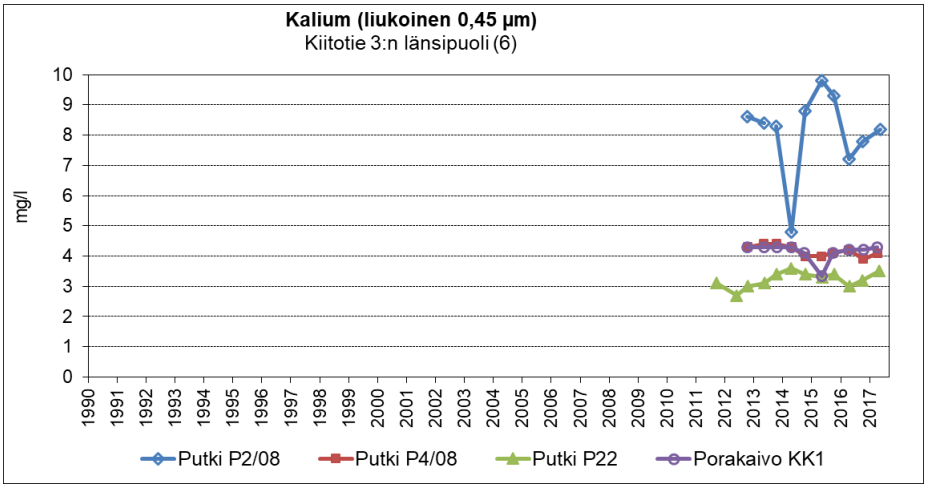
Liite 32. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitotie 3:n länsipuoli.

Liite 32



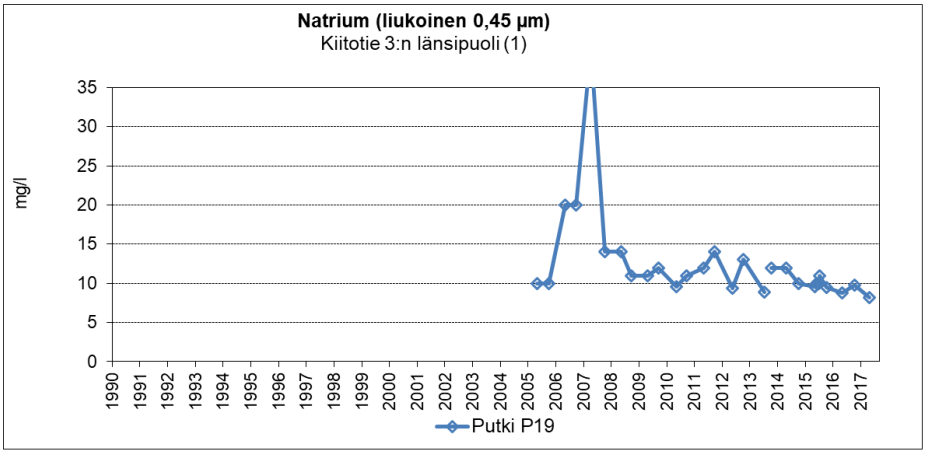


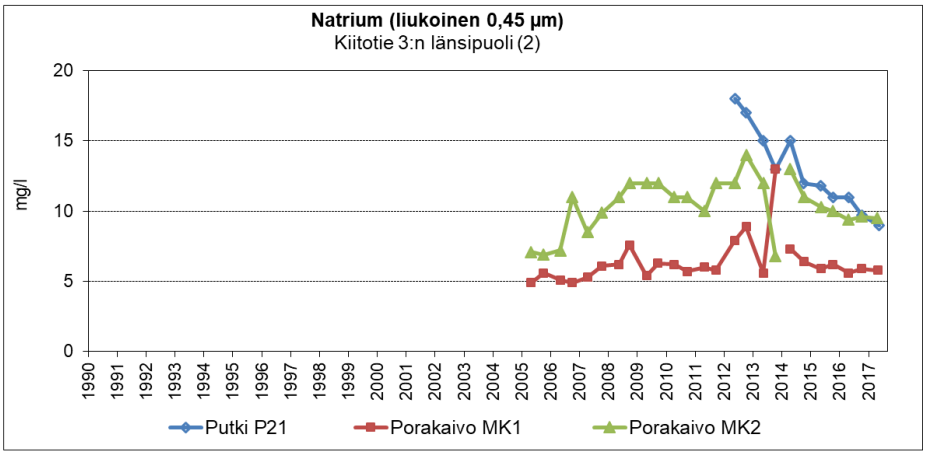


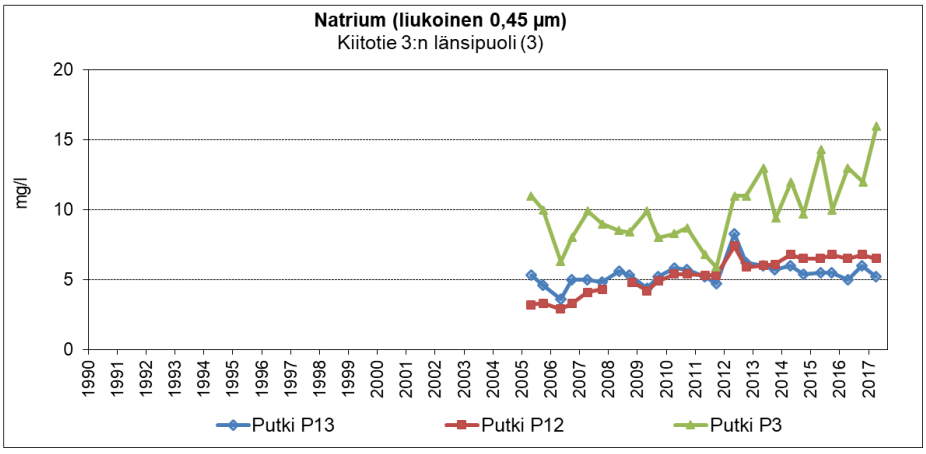


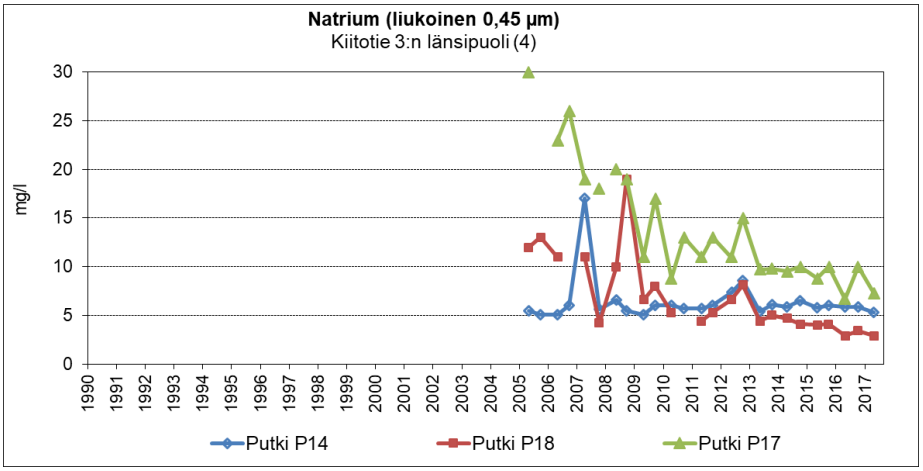
Liite 32. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitotie 3:n länsipuoli.

Liite 32



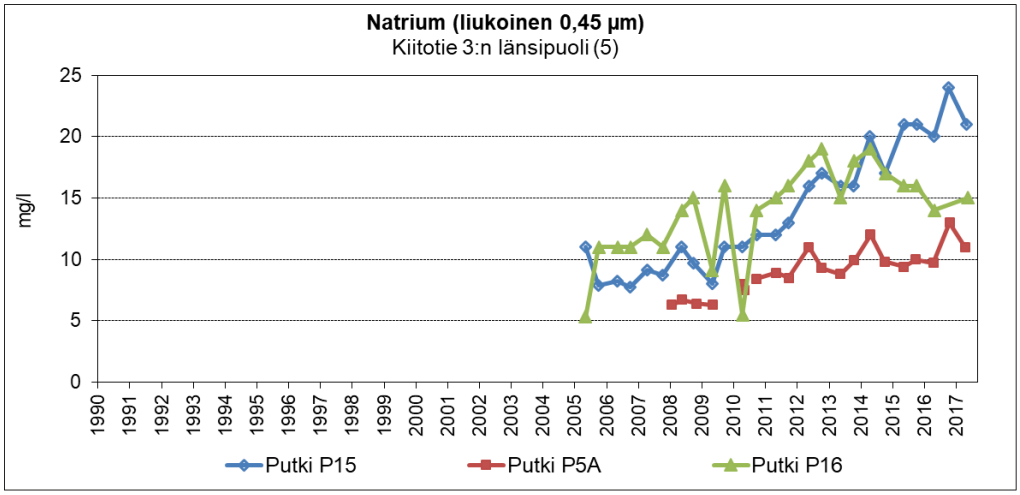


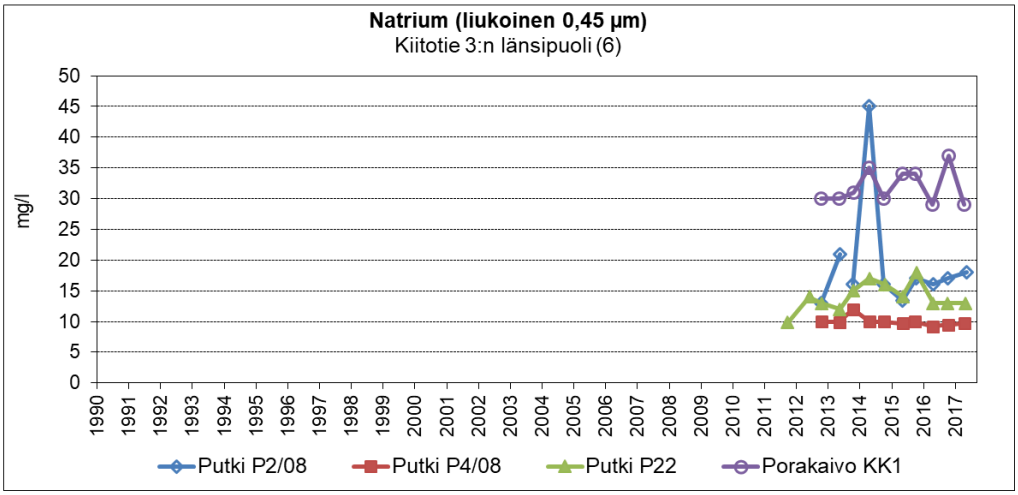




Liite 32. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, kiitotie 3:n länsipuoli.

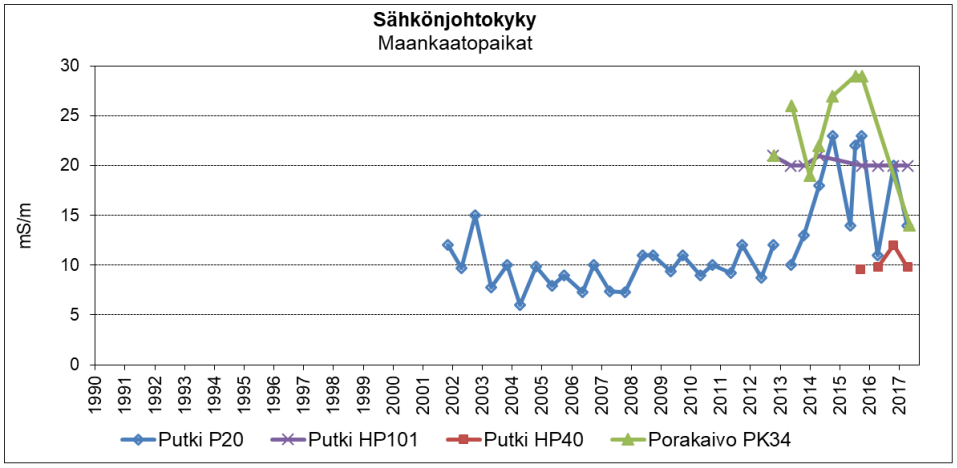
Liite 32

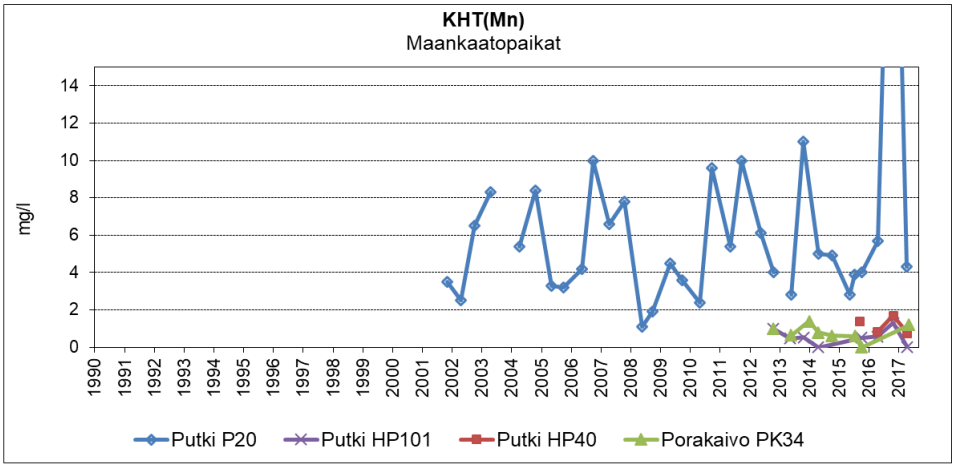


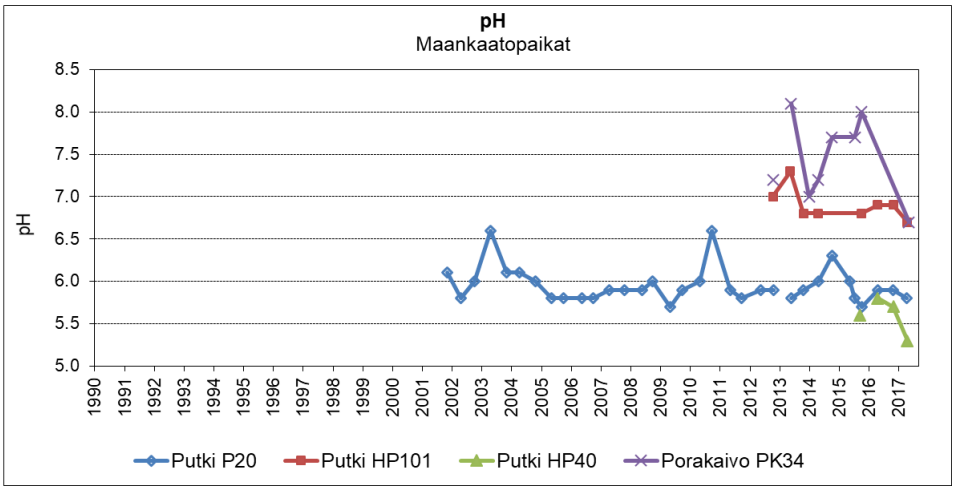


Liite 33. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, maankaatopaikat.

Liite 33

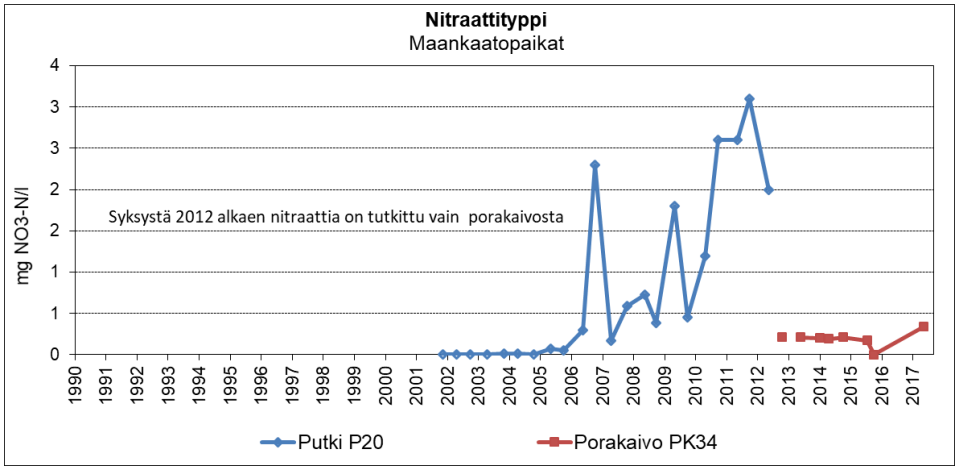


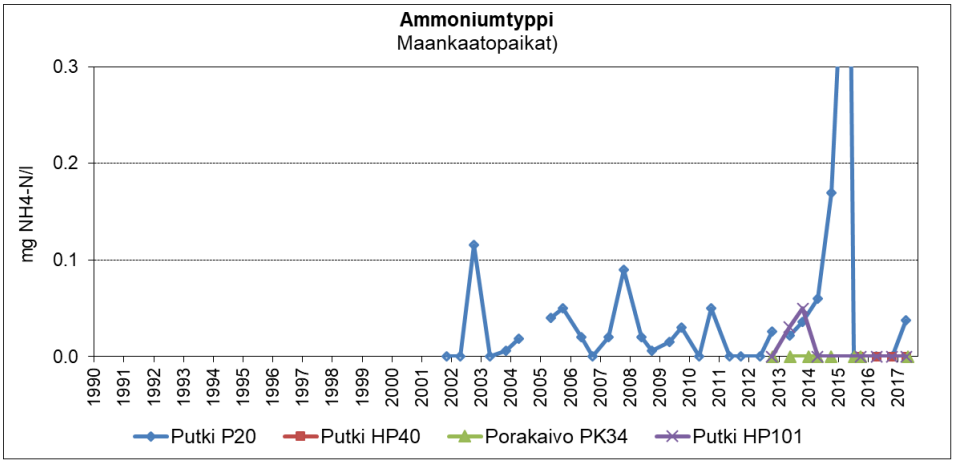


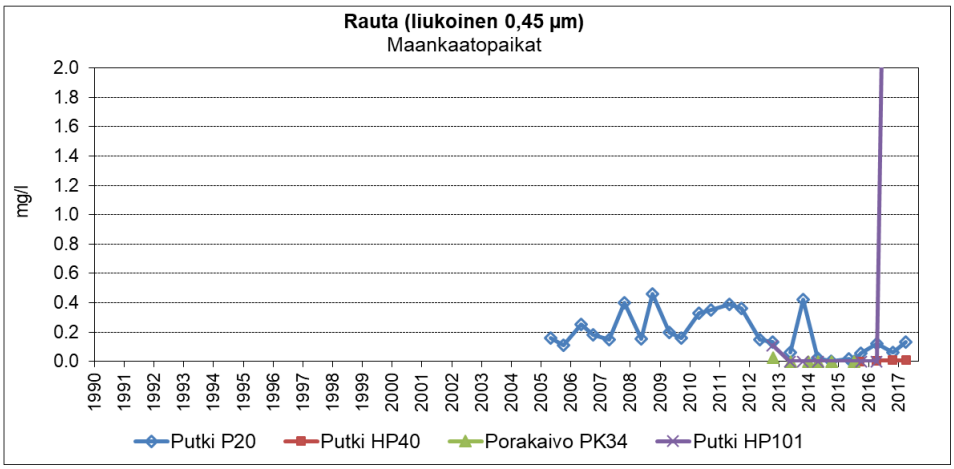


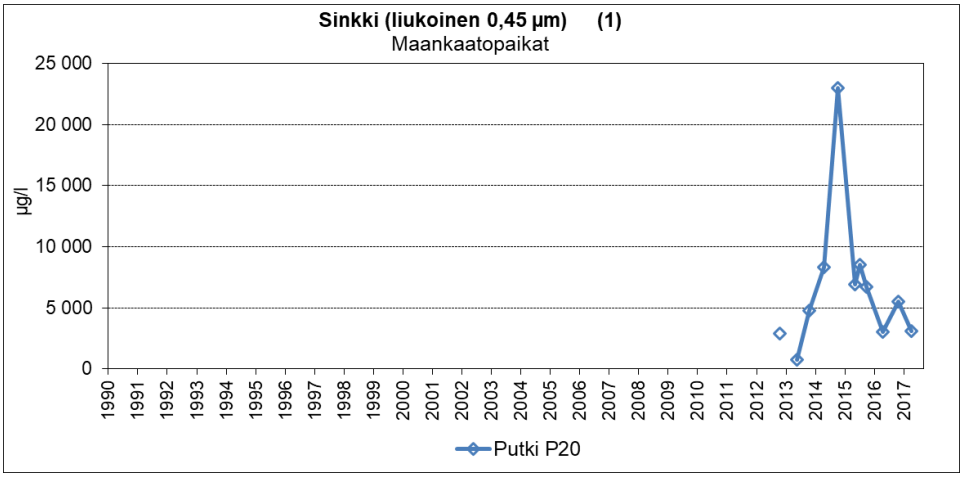
Liite 33. Pohjavedet, veden laadun pitkäaikainen kehitys, maankaatopaikat.

Liite 33

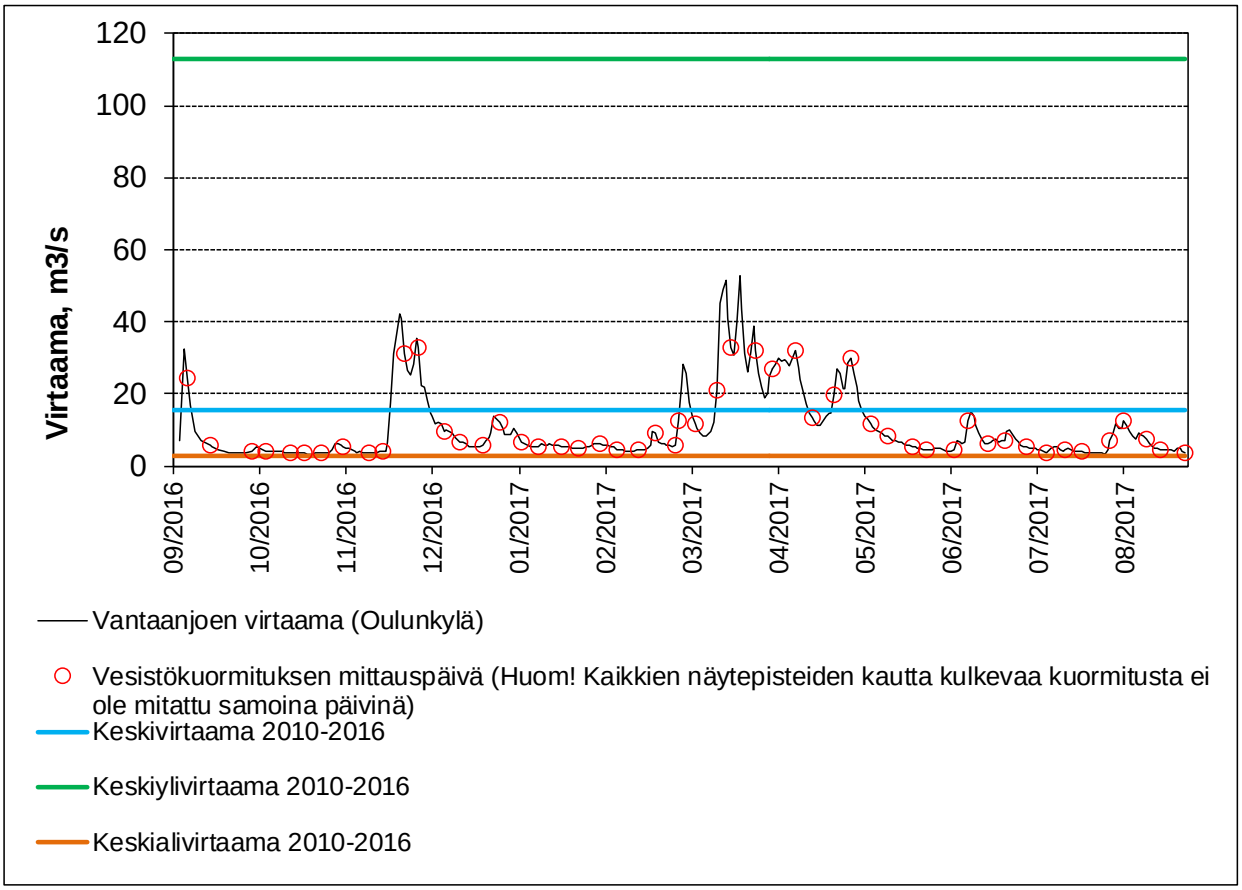




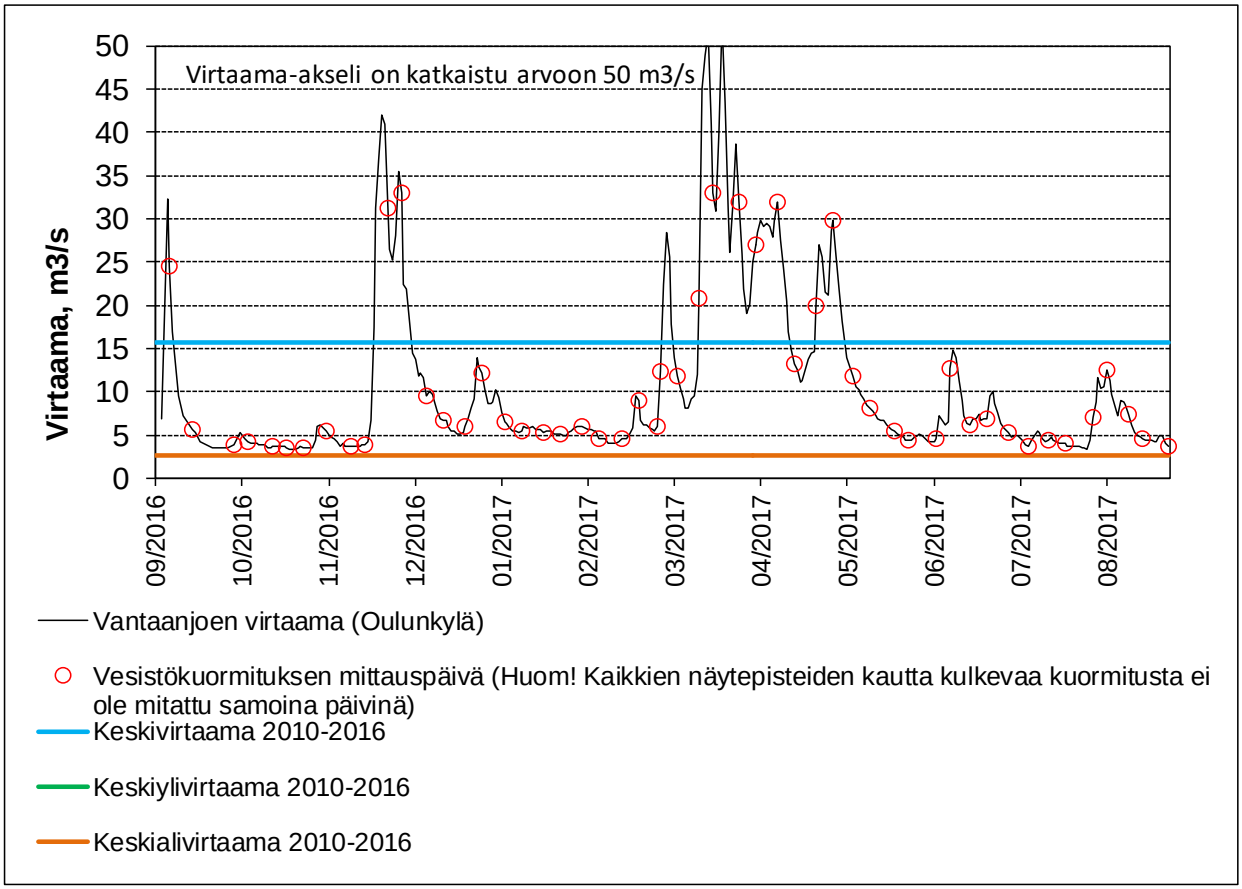




Liite 34. Vantaanjoen virtaama vesistönäytteenottopäivinä.



Alla kuva josta virtaama-akseli on katkaistu:



Liite 35. Vesistökuormitus havaintokerroittain.

Liite 35

Vesistökuormitus näytepisteittäin ja havaintokerroittain (sivu 1/4)

			6.9.16	14.9.16	20.9.16	29.9.16	4.10.16	13.10.16	18.10.16	24.10.16	1.11.16	10.11.16	15.11.16	23-24.11.16	28.11.16	7.12.16
4B	Kok. typpi	kg/d		2.6		1.2		1.2		1.4		2.3		18		4.6
	Kok. fosfori	kg/d		0.10		0.07		0.03		0.0		0.05		0.4		0.09
	Ammoniumtyppi	kg/d		0.32		0.17		0.1		0.2		0.46		1.6		0.58
	BHK_7	kg/d		5		3		2		3		3		16		25
	KHT(Cr)	kg/d		120		58		39		34		61		590		180
B1	Kok. typpi	kg/d		3.3		0.2		0.8		2.3		0.9		10		2.3
	Kok. fosfori	kg/d		0.11		0.01		0.02		0.05		0.01		0.2		1.1
	Ammoniumtyppi	kg/d		0.5		0.0		0.1		0.3		0.2		0.7		0.4
	BHK_7	kg/d		8		0		2		197		1		62		58
	KHT(Cr)	kg/d		110		6		24		210		17		430		270
A1A	Kok. typpi	kg/d		0.9		0.3		0.7		1.5		0.2		4.4		1.2
	Kok. fosfori	kg/d		0.01		0.01		0.01		0.04		0.00		0.10		0.02
	Ammoniumtyppi	kg/d		0.0		0.0		0.0		0.2		0.02		0.42		0.04
	BHK_7	kg/d		0		4		10		20		0		97		0
	KHT(Cr)	kg/d		8		9		23		36		0		220		0
A3	Kok. typpi	kg/d	0.0		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0.0	
	Kok. fosfori	kg/d	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.0	
	Ammoniumtyppi	kg/d	0.03		0.08		0.08		0.06		0.07		0.05		0.0	
	BHK_7	kg/d	0		0		0		0		0		0		0	
	KHT(Cr)	kg/d	1		2		2		1		1		1		1	
C3	Kok. typpi	kg/d				0.3				2.1				6.0		
	Kok. fosfori	kg/d														
	Ammoniumtyppi	kg/d				0.01				0.05				0.05		
	BHK_7	kg/d				0.1				0.5				27		
	KHT(Cr)	kg/d				1				4				53		
D1	Kok. typpi	kg/d			0.9				0.6				0.0			
	Kok. fosfori	kg/d			0.19				0.10				0.00			
	Ammoniumtyppi	kg/d			0.22				0.17				0.00			
	BHK_7	kg/d			0				0				0			
	KHT(Cr)	kg/d			0				0				0			
E1	Kok. typpi	kg/d			0.0				0.0				0.0			
	Kok. fosfori	kg/d			0.01				0.00				0.00			
	Ammoniumtyppi	kg/d			0.02				0.01				0.01			
	BHK_7	kg/d			0				0				0			
	KHT(Cr)	kg/d			1				0				0			
HK509 yli-vuodot	Kok. typpi	kg/d														
	Kok. fosfori	kg/d														
	Ammoniumtyppi	kg/d														
	BHK_7	kg/d														
	KHT(Cr)	kg/d														
C1Y yli-vuodot	*C1Y:stä ei ole käytettävissä hetkellisiä kuormitustietoja (kuormitus mitataan kuukausitasolla)*															
	Kok. typpi	kg/d														
	Kok. fosfori	kg/d														
	Ammoniumtyppi	kg/d														
	BHK_7	kg/d														
	KHT(Cr)	kg/d														
E1Y yli-vuodot	*E1Y:stä ei ole käytettävissä hetkellisiä kuormitustietoja (kuormitus mitataan kuukausitasolla)*															
	Kok. typpi	kg/d														
	Kok. fosfori	kg/d														
	Ammoniumtyppi	kg/d														
	BHK_7	kg/d														
	KHT(Cr)	kg/d														

Liite 35. Vesistökuormitus havaintokerroittain.

Liite 35

Vesistökuormitus näytepisteittäin ja havaintokerroittain (sivu 2/4)

			13.12.16	21.12.16	27.12.16	4.1.17	10.1.17	18.1.17	24.1.17	1.2.17	7.2.17	15-16.2.17	21.2.17	28.2.17	1-2.3.17	7.3.17
4B	Kok. typpi	kg/d		1.4		0.8		1.4		1.3		0.9			10	
	Kok. fosfori	kg/d		0.31		0.02		0.05		0.21		0.08			4.5	
	Ammoniumtyppi	kg/d		0.27		0.13		0.14		0.00		0.26			1.4	
	BHK_7	kg/d		140		0		39		44		64			1700	
	KHT(Cr)	kg/d		300		26		54		160		120			3300	
B1	Kok. typpi	kg/d		0.1		1.3		0.8		0.6		0.7			5.6	
	Kok. fosfori	kg/d		0.04		0.05		0.04		0.19		0.05			6.10	
	Ammoniumtyppi	kg/d		0.1		0.4		0.1		0.4		0.3			1.7	
	BHK_7	kg/d		34		140		23		99		67			1100	
	KHT(Cr)	kg/d		65		220		62		190		110			2200	
A1A	Kok. typpi	kg/d		0.6		0.1		0.1		0.3		0.3			2.7	
	Kok. fosfori	kg/d		0.06		0.00		0.00		0.01		0.01			0.19	
	Ammoniumtyppi	kg/d		0.04		0.01		0.01		0.03		0.02			0.54	
	BHK_7	kg/d		8		0		0		1		1			13	
	KHT(Cr)	kg/d		30		0		0		0		0			120	
A3	Kok. typpi	kg/d	0.0		0.1		0.2		0.1		0.0		0.1			0.0
	Kok. fosfori	kg/d	0.01		0.05		0.02		0.03		0.01		0.05			0.00
	Ammoniumtyppi	kg/d	0.03		0.03		0.12		0.08		0.02		0.02			0.02
	BHK_7	kg/d	5		7		1		8		2		7			0
	KHT(Cr)	kg/d	8		13		4		13		4		13			1
C3	Kok. typpi	kg/d		14				3.1				0.8				
	Kok. fosfori	kg/d														
	Ammoniumtyppi	kg/d		0.96				0.07				0.04				
	BHK_7	kg/d		130				9				8				
	KHT(Cr)	kg/d		230.00				19				11				
D1	Kok. typpi	kg/d	0.0				0.1				0.1					0.4
	Kok. fosfori	kg/d	0.02				0.02				0.02					0.24
	Ammoniumtyppi	kg/d	0.00				0.00				0.00					0.00
	BHK_7	kg/d	1				0				1					26
	KHT(Cr)	kg/d	5				0				6					63
E1	Kok. typpi	kg/d	0.0				0.0				0.0					0.0
	Kok. fosfori	kg/d	0.01				0.01				0.01					0.01
	Ammoniumtyppi	kg/d	0.00				0.00				0.00					0.00
	BHK_7	kg/d	8				2				14					11
	KHT(Cr)	kg/d	11				3				19					16
HK509 yli-vuodot	Kok. typpi	kg/d														
	Kok. fosfori	kg/d														
	Ammoniumtyppi	kg/d														
	BHK_7	kg/d												280	65	
	KHT(Cr)	kg/d												490	110	
C1Y yli-vuodot	*C1Y:stä ei ole käytettävissä hetkellisiä kuormitustietoja (kuormitus mitataan kuukausitasolla)*															
	Kok. typpi	kg/d														
	Kok. fosfori	kg/d														
	Ammoniumtyppi	kg/d														
	BHK_7	kg/d														
	KHT(Cr)	kg/d														
E1Y yli-vuodot	*E1Y:stä ei ole käytettävissä hetkellisiä kuormitustietoja (kuormitus mitataan kuukausitasolla)*															
	Kok. typpi	kg/d														
	Kok. fosfori	kg/d														
	Ammoniumtyppi	kg/d														
	BHK_7	kg/d														
	KHT(Cr)	kg/d														

Vesistökuormitus näytepisteittäin ja havaintokerroittain (sivu 3/4)

			15-16.3.17	20.3.17	29.3.17	4.4.17	12.4.17	18.4.17	26-27.4.17	2-3.5.17	9.5.17	15-16.5.17	24.5.17	29-30.5.17
4B	Kok. typpi	kg/d	5.1		6.2		12		16		0.4		1.1	
	Kok. fosfori	kg/d	0.20		0.22		0.47		0.81		0.01		0.04	
	Ammoniumtyppi	kg/d	0.16		0.71		1.46		1.25		0.03		0.00	
	BHK_7	kg/d	9		6		11		93		1		2	
	KHT(Cr)	kg/d	200		230		470		820		20		52	
B1	Kok. typpi	kg/d	5.6		2.9		4.1		5.9		2.6		2.2	
	Kok. fosfori	kg/d	0.50		0.17		0.30		0.39		0.10		0.05	
	Ammoniumtyppi	kg/d	0.5		0.2		0.3		0.5		0.7		0.4	
	BHK_7	kg/d	62		110		200		160		120		13	
	KHT(Cr)	kg/d	370		280		490		410		220		71	
A1A	Kok. typpi	kg/d	0.4		0.6		1.6		5.8		1.5		0.4	
	Kok. fosfori	kg/d	0.01		0.01		0.03		0.13		0.01		0.01	
	Ammoniumtyppi	kg/d	0.01		0.01		0.08		0.82		0.10		0.01	
	BHK_7	kg/d	0		0		0		0		2		0	
	KHT(Cr)	kg/d	6		0		0		0		0		0	
A3	Kok. typpi	kg/d		0.0		0.1		0.0	0.7	0.1		0.0		0.1
	Kok. fosfori	kg/d		0.00		0.02		0.00	0.07	0.01		0.00		0.01
	Ammoniumtyppi	kg/d		0.01		0.06		0.02	0.28	0.06		0.03		0.01
	BHK_7	kg/d		0		1		0	2	0		0		1
	KHT(Cr)	kg/d		0		5		1	15	3		1		5
C3	Kok. typpi	kg/d	14				15				16			
	Kok. fosfori	kg/d												
	Ammoniumtyppi	kg/d	0.31				0.48				0.27			
	BHK_7	kg/d	79				0				7			
	KHT(Cr)	kg/d	160				48				140			
D1	Kok. typpi	kg/d							0.2	0.1		0.1		0.1
	Kok. fosfori	kg/d							0.10	0.04		0.03		0.03
	Ammoniumtyppi	kg/d							0.02	0.00		0.00		0.02
	BHK_7	kg/d							11	1		0		0
	KHT(Cr)	kg/d							27	6		5		5
E1	Kok. typpi	kg/d								0.0		0.0		0.0
	Kok. fosfori	kg/d								0.01		0.01		0.00
	Ammoniumtyppi	kg/d								0.00		0.00		0.00
	BHK_7	kg/d								1		0		0
	KHT(Cr)	kg/d								2		1		1
HK509	Kok. typpi	kg/d												
yli-	Kok. fosfori	kg/d												
vuodot	Ammoniumtyppi	kg/d												
	BHK_7	kg/d	5											
	KHT(Cr)	kg/d	12											
C1Y	*C1Y:stä ei ole käytettävissä hetkellisiä kuormitustietoja (kuormitus mitataan kuukausitasolla)*													
yli-	Kok. typpi	kg/d												
vuodot	Kok. fosfori	kg/d												
	Ammoniumtyppi	kg/d												
	BHK_7	kg/d												
	KHT(Cr)	kg/d												
E1Y	*E1Y:stä ei ole käytettävissä hetkellisiä kuormitustietoja (kuormitus mitataan kuukausitasolla)*													
yli-	Kok. typpi	kg/d												
vuodot	Kok. fosfori	kg/d												
	Ammoniumtyppi	kg/d												
	BHK_7	kg/d												
	KHT(Cr)	kg/d												

Liite 35. Vesistökuormitus havaintokerroittain.

Liite 35

Vesistökuormitus näytepisteittäin ja havaintokerroittain (sivu 4/4)

			8.6.17	13.6.17	20-21.6.17	26-27.6.17	4.7.17	11.7.17	18-19.7.17	24-25.7.16	3.8.17	8.8.17	16.8.17	21-22.8.17	30.8.17
4B	Kok. typpi	kg/d	0.6		1.4		1.2		4.9		4.0		2.6		0.8
	Kok. fosfori	kg/d	0.05		0.09		0.06		0.30		0.19		0.10		0.02
	Ammoniumtyppi	kg/d	0.05		0.13		0.11		1.05		0.36		0.26		0.07
	BHK_7	kg/d	0		3		4		17		10		0		0
	KHT(Cr)	kg/d	30		82		60		180		160		93		18
B1	Kok. typpi	kg/d	20.4		3.8		1.7		11.8		4.5		3.6		2.0
	Kok. fosfori	kg/d	7.15		0.11		0.04		1.18		0.16		0.12		0.07
	Ammoniumtyppi	kg/d	1.7		0.3		0.2		0.5		0.2		0.3		0.2
	BHK_7	kg/d	187		13		7		150		13		10		9
	KHT(Cr)	kg/d	1532		97		50		550		89		82		51
A1A	Kok. typpi	kg/d	1.8		1.9		0.8		1.1		1.9		0.9		0.5
	Kok. fosfori	kg/d	0.42		0.03		0.01		0.16		0.03		0.01		0.01
	Ammoniumtyppi	kg/d	0.27		0.12		0.02		0.07		0.04		0.03		0.02
	BHK_7	kg/d	19		0		1		24		3		0		1
	KHT(Cr)	kg/d	150		20		8		130		19		0		5
A3	Kok. typpi	kg/d		0.0		0.0		0.4		0.1		0.0		0.1	
	Kok. fosfori	kg/d		0.00		0.00		0.01		0.01		0.00		0.00	
	Ammoniumtyppi	kg/d		0.01		0.02		0.26		0.08		0.02		0.03	
	BHK_7	kg/d		0		0		1		0		0		0	
	KHT(Cr)	kg/d		1		1		8		2		1		1	
C3	Kok. typpi	kg/d	1.8				1.9				22				19
	Kok. fosfori	kg/d													
	Ammoniumtyppi	kg/d	0.04				0.01				0.58				0.14
	BHK_7	kg/d	1				0				8				3
	KHT(Cr)	kg/d	10				4				54				22
D1	Kok. typpi	kg/d		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2				0.2	
	Kok. fosfori	kg/d		0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.06	0.04				0.03	
	Ammoniumtyppi	kg/d		0.02	0.02	0.02	0.03	0.05	0.06	0.05				0.03	
	BHK_7	kg/d		0	0	0	0	0	0	0				0	
	KHT(Cr)	kg/d		4	0	0	6	0	17	0				0	
E1	Kok. typpi	kg/d		0.0	0.0	0.0	0.0		0.1	0.0				0.0	
	Kok. fosfori	kg/d		0.00	0.00	0.00	0.00		0.04	0.01				0.01	
	Ammoniumtyppi	kg/d		0.00	0.01	0.01	0.00		0.04	0.01				0.03	
	BHK_7	kg/d		0	0	0	0		0	0				0	
	KHT(Cr)	kg/d		1	1	1	0		4	1				1	
HK509 yli-vuodot	Kok. typpi	kg/d													
	Kok. fosfori	kg/d													
	Ammoniumtyppi	kg/d													
	BHK_7	kg/d													
	KHT(Cr)	kg/d													
C1Y yli-vuodot	*C1Y:stä ei ole käytettävissä hetkellisiä kuormitustietoja (kuormitus mitataan kuukausitasolla)*														
	Kok. typpi	kg/d													
	Kok. fosfori	kg/d													
	Ammoniumtyppi	kg/d													
	BHK_7	kg/d													
	KHT(Cr)	kg/d													
E1Y yli-vuodot	*E1Y:stä ei ole käytettävissä hetkellisiä kuormitustietoja (kuormitus mitataan kuukausitasolla)*														
	Kok. typpi	kg/d													
	Kok. fosfori	kg/d													
	Ammoniumtyppi	kg/d													
	BHK_7	kg/d													
	KHT(Cr)	kg/d													

Liite 36. Laskennalliset pitoisuusnousut Vantaanjoessa.

Liite 36

Lentoaseman valumavesien aiheuttamat laskennalliset pitoisuusnousut Vantaanjoessa näytteenottopäivinä

Vantaanjoen tarkastelupisteenä on käytetty pääuoman ja Keravanjoen yhtymäkohtaa.
Joen virtaamatietojen lähde: Suomen ympäristökeskuksen Oiva/Hertta-ympäristötietojärjestelmä (www.ymparisto.fi/oiva).
Tason 1 mg/l ylittävä BHK_7-pitoisuusnousu on merkitty harmaalla taustavärillä.

Päivä		**6.9.16**	**14.9.16**	**20.9.16**	**29.9.16**	**4.10.16**	**13.10.16**	**18.10.16**	**24.10.16**	**1.11.16**
Joen virtaama (usean päivän tapauksessa keskiarvo)	m^3/s	22	5.2	3.4	3.6	3.8	3.4	3.3	3.3	4.9
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, kok. typpi	µg/l	<1	15	4	7	<1	9	2	26	<1
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, kok. fosfori	µg/l	<0.1	0.5	0.7	0.3	<0.1	0.2	0.4	0.4	<0.1
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, ammoniumtyppi	µg NH_4-N/l	<1	2	1	1	<1	1	1	3	<1
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, BHK_7	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.8	<0.1
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, KHT_{Cr}	mg/l	<0.1	0.5	<0.1	0.2	<0.1	0.3	<0.1	1.0	<0.1

Päivä		**10.11.16**	**15.11.16**	**3-24.11.16**	**28.11.16**	**7.12.16**	**13.12.16**	**21.12.16**	**27.12.16**	**4.1.17**
Joen virtaama (usean päivän tapauksessa keskiarvo)	m^3/s	3.4	3.5	26	30	8.7	6.1	5.5	11	6.0
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, kok. typpi	µg/l	11	<1	17	<1	11	<1	35	<1	4
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, kok. fosfori	µg/l	0.2	<0.1	0.3	<0.1	1.6	0.1	0.9	0.1	0.1
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, ammoniumtyppi	µg NH_4-N/l	2	<1	1	<1	1	<1	3	<1	1
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, BHK_7	mg/l	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.7	<0.1	0.3
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, KHT_{Cr}	mg/l	0.3	<0.1	0.6	<0.1	0.6	<0.1	1.3	<0.1	0.5

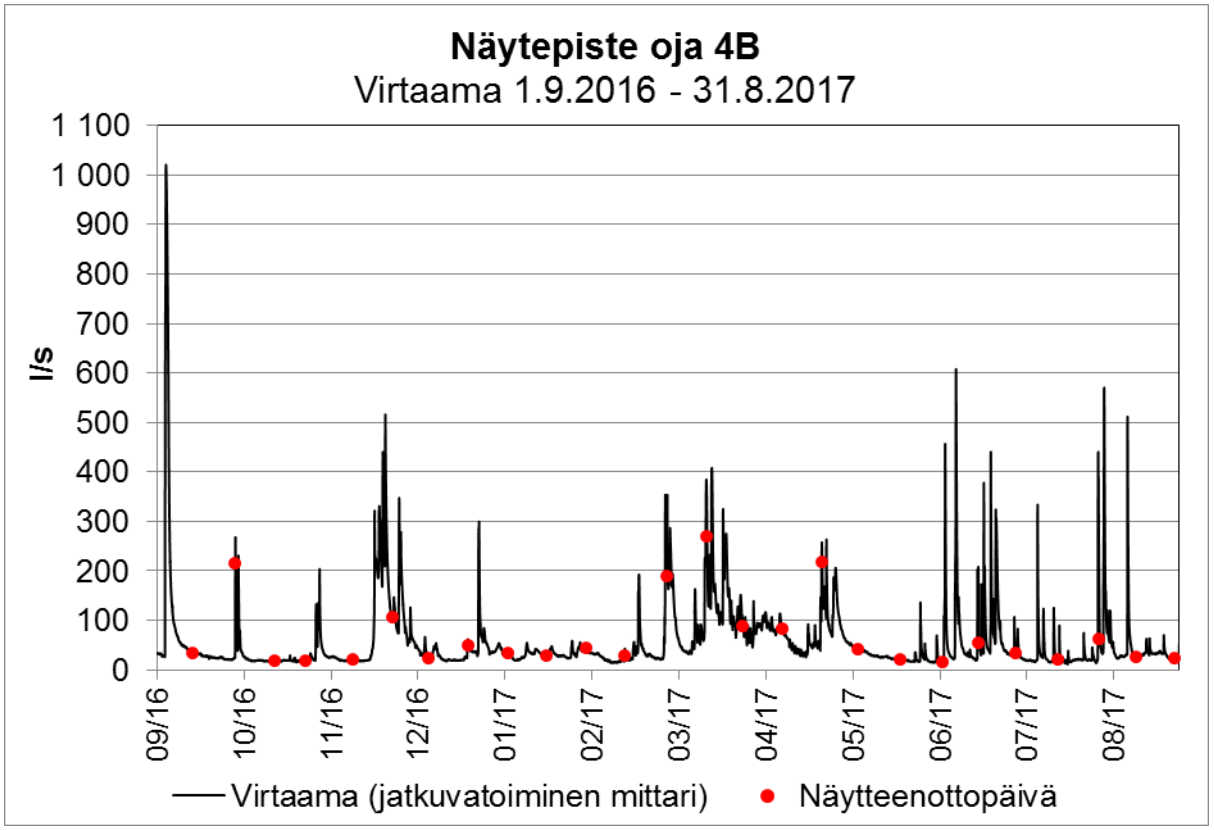
Päivä		**10.1.17**	**18.1.17**	**24.1.17**	**1.2.17**	**7.2.17**	**15-16.2.17**	**21.2.17**	**28.2.17**	**1-2.3.17**
Joen virtaama (usean päivän tapauksessa keskiarvo)	m^3/s	5.1	4.9	4.6	5.5	4	4	8	5	16
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, kok. typpi	µg/l	1	13	<1	5	<1	8	<1	<1	13
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, kok. fosfori	µg/l	0.1	0.2	0.1	0.8	0.1	0.4	0.1	<0.1	7.8
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, ammoniumtyppi	µg NH_4-N/l	<1	1	<1	1	<1	2	<1	<1	3
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, BHK_7	mg/l	<0.1	0.2	<0.1	0.3	<0.1	0.4	<0.1	0.6	2.1
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, KHT_{Cr}	mg/l	<0.1	0.3	<0.1	0.7	0.1	0.7	<0.1	1.0	4.2

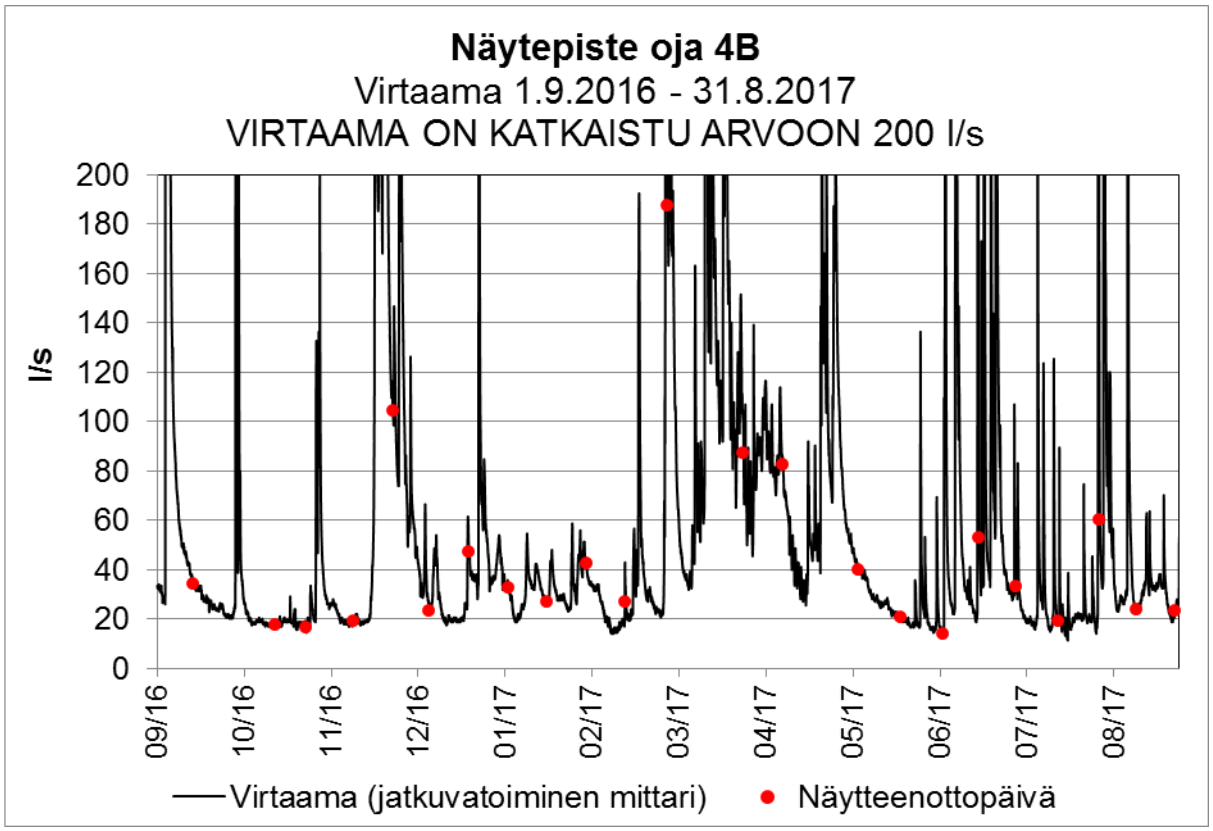
Päivä		**7.3.17**	**15-16.3.17**	**20.3.17**	**29.3.17**	**4.4.17**	**12.4.17**	**18.4.17**	**26-27.4.17**	**2-3.5.2017**
Joen virtaama (usean päivän tapauksessa keskiarvo)	m^3/s	11	30	30	29	25	29	12	22	26
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, kok. typpi	µg/l	1	10	<1	4	<1	13	<1	16	<1
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, kok. fosfori	µg/l	0.3	0.3	<0.1	0.2	<0.1	0.3	<0.1	0.8	<0.1
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, ammoniumtyppi	µg NH_4-N/l	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	2	<1
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, BHK_7	mg/l	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, KHT_{Cr}	mg/l	0.1	0.3	<0.1	0.2	0.0	0.4	<0.1	0.7	<0.1

Päivä		**9.5.17**	**15-16.5.17**	**24.5.17**	**29-30.5.17**	**8.6.17**	**13.6.17**	**20-21.6.17**	**26-27.6.17**	**4.7.17**
Joen virtaama (usean päivän tapauksessa keskiarvo)	m^3/s	11	7.3	4.9	4.0	4.2	12	6	7.5	4.8
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, kok. typpi	µg/l	21	<1	9	<1	68	<1	14	<1	13
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, kok. fosfori	µg/l	0.1	0.1	0.2	0.1	21	<0.1	0.5	<0.1	0.3
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, ammoniumtyppi	µg NH_4-N/l	1	<1	1	<1	6	<1	1	<1	1
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, BHK_7	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.6	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, KHT_{Cr}	mg/l	0.4	<0.1	0.3	0.0	4.8	<0.1	0.4	<0.1	0.3

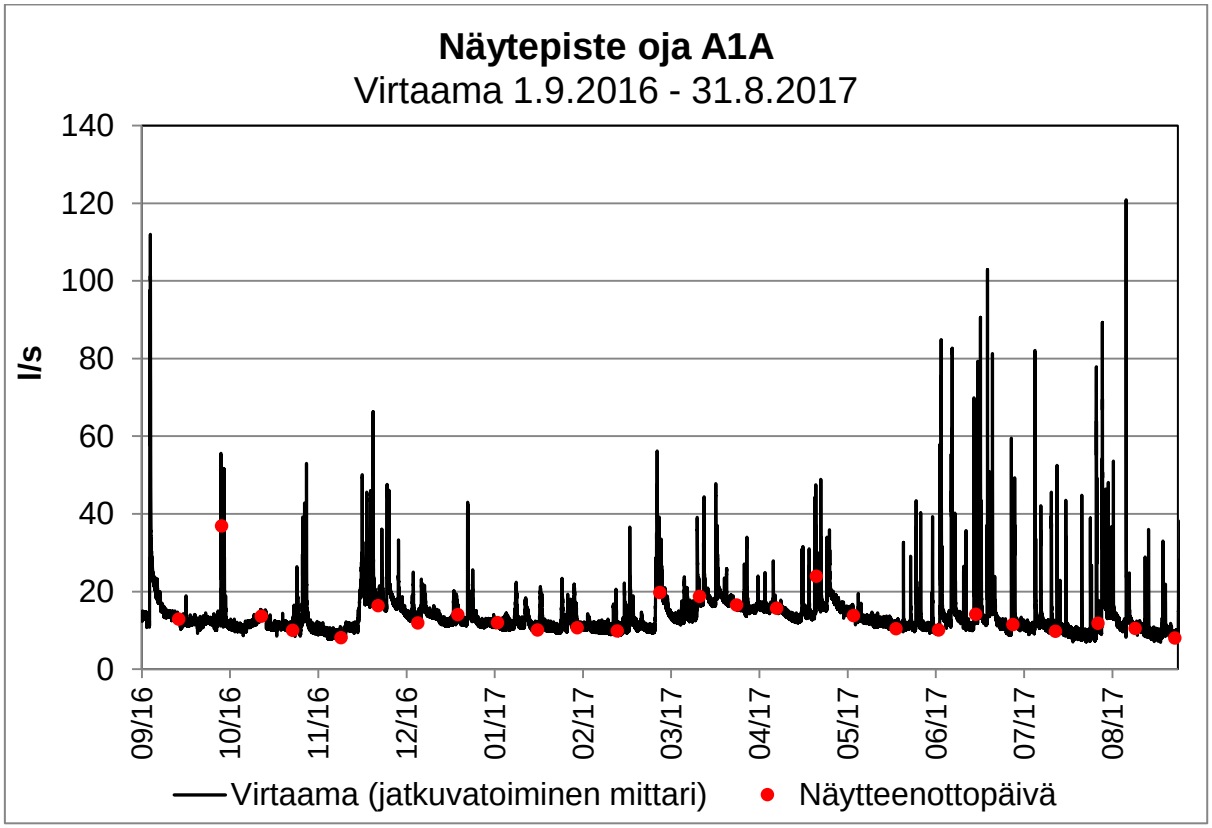
Päivä		**11.7.17**	**18-19.7.17**	**24-25.7.16**	**3.8.17**	**8.8.17**	**16.8.17**	**21-22.8.17**	**30.8.17**
Joen virtaama (usean päivän tapauksessa keskiarvo)	m^3/s	3.4	4.2	3.6	6.5	11	6.7	4.1	3.3
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, kok. typpi	µg/l	2	50	1	58	<1	12	1	78
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, kok. fosfori	µg/l	0.2	4.8	0.2	0.7	<0.1	0.4	0.1	0.3
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, ammoniumtyppi	µg NH_4-N/l	1	5	<1	2	<1	1	<1	2
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, BHK_7	mg/l	<0.1	0.5	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Laskennallinen pitoisuusnousu joessa, KHT_{Cr}	mg/l	<0.1	2.4	<0.1	0.6	<0.1	0.3	<0.1	0.3

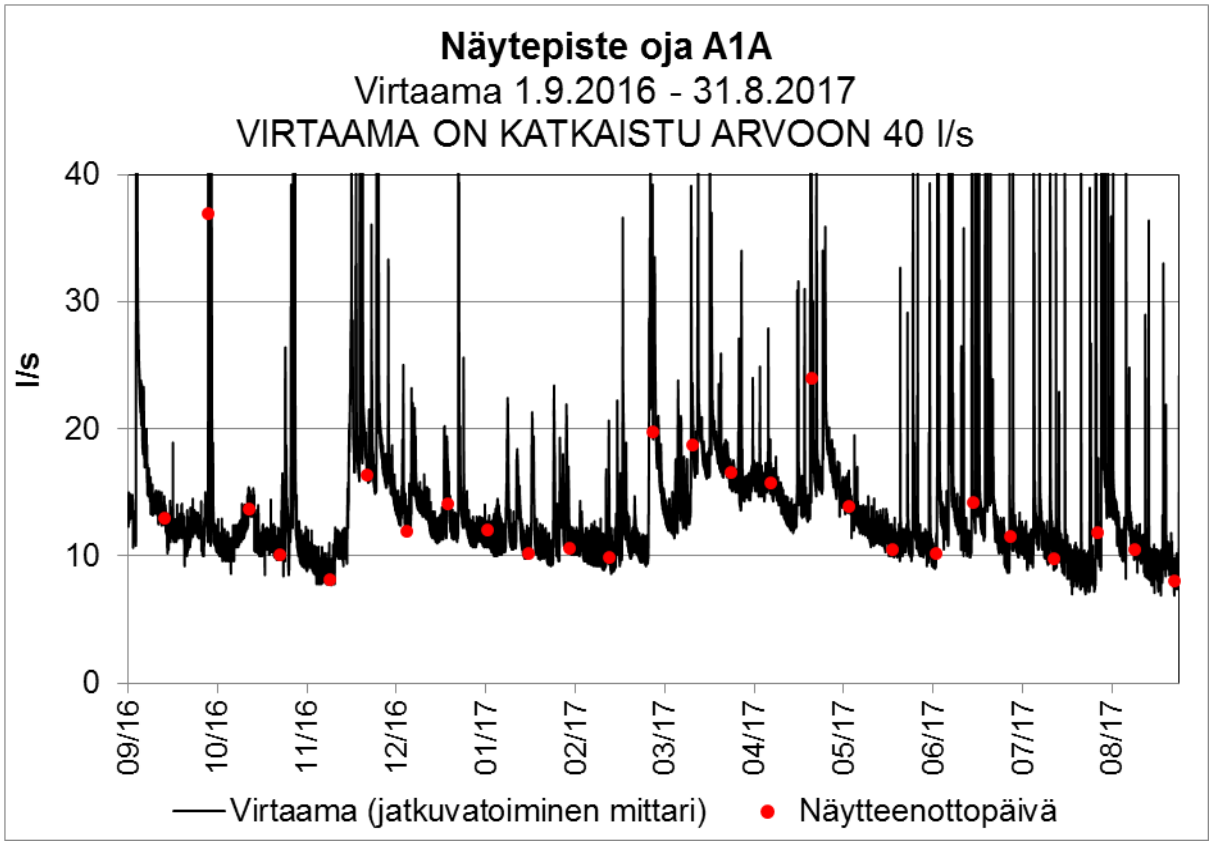
Liite 37. Ojapisteet 4B, A1A ja B1, jatkuvatoimisen virtaamamittarin tulokset ja näytteenoton ajankohdat (kuvat).
Liite 37



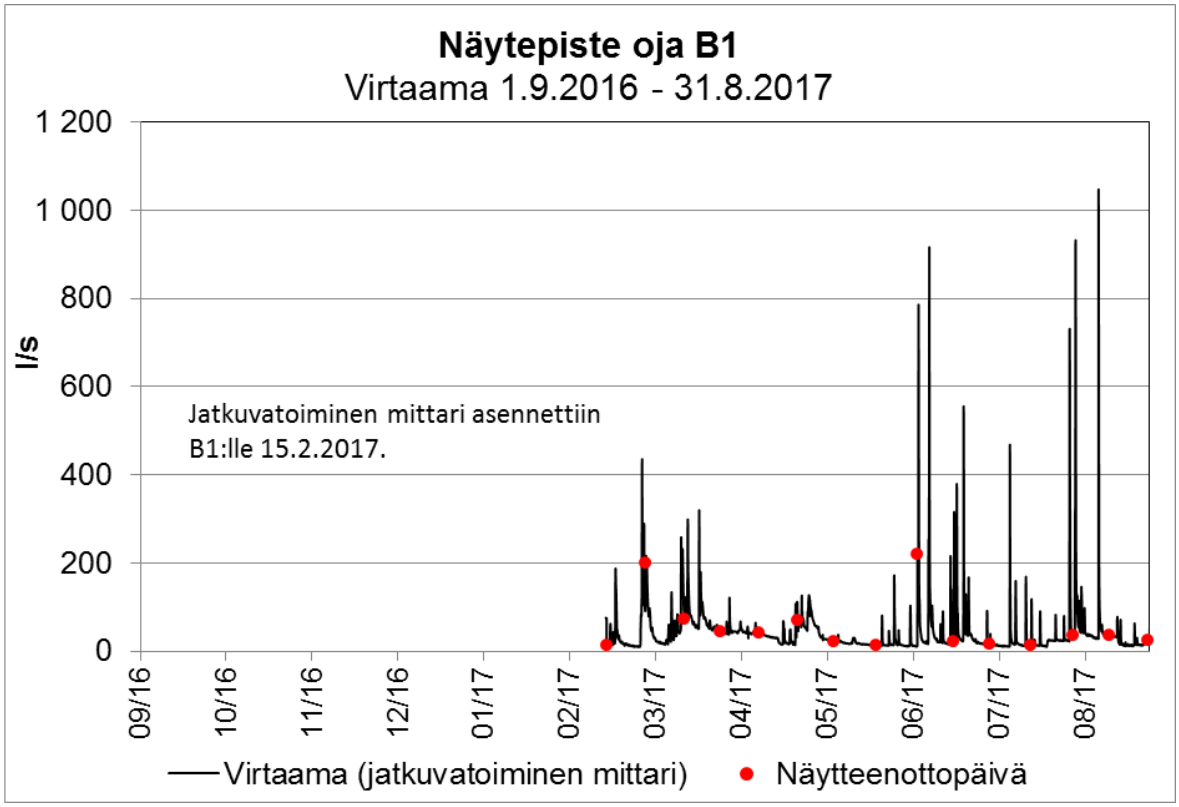


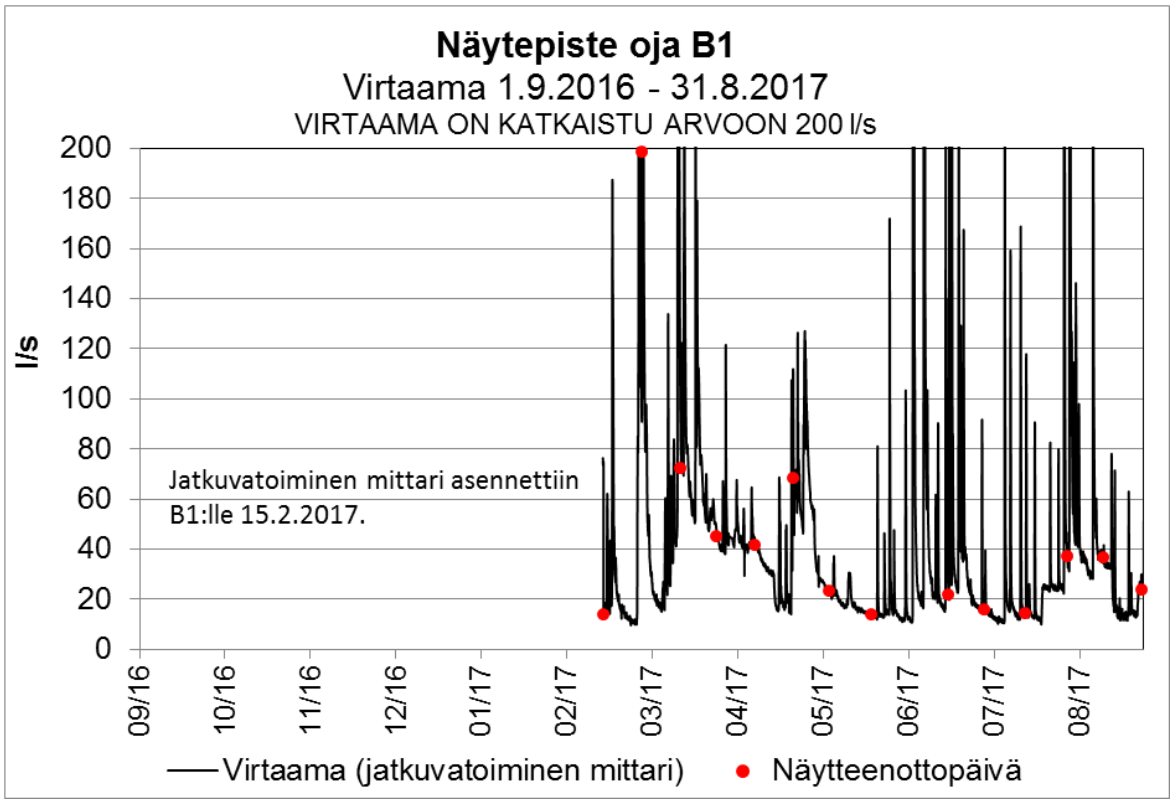
Liite 37. Ojapisteet 4B, A1A ja B1, jatkuvatoimisen virtaamamittarin tulokset ja näytteenoton ajankohdat (kuvat).
Liite 37





Liite 37. Ojapisteet 4B, A1A ja B1, jatkuvatoimisen virtaamamittarin tulokset ja näytteenoton ajankohdat (kuvat).
Liite 37





VESISTÖÖN JOHDETUT VALUMAVEDET JA NIIDEN KÄSITTELY

Lentokoneiden seisontatasojen ja glykolipitoisten lumien varastoalueiden vesien johtaminen

Osa lentokoneiden jäänpoisto- ja estoaineista kerätään käsittelyn jälkeen talteen imuriautoilla. Imuriautoilla talteen kerätty glykoli kuljetetaan HSY:n Viikinmäen jätevedenpuhdistamolle mädättämöön, energian tuotantoon tai jätevedenpuhdistusprosessin typenpoistoon hiilenlähteeksi korvaamaan metanolia. Jäänpoisto- ja estoaineiden käyttöaikana seisontatasojen valumavedet johdetaan jätevesiviemäriin glykolivesipumppaamojen kautta. Käyttökausien ulkopuolella vedet johdetaan lentoaseman alueelta lähteviin ojiin ilman varsinaista käsittelyä. Lentokoneiden seisonta-alueilta glykolipitoiset lumet viedään lumen varastoalueille, joiden valumavedet johdetaan viemäriin aikoina, jolloin varastoalueilla on glykolia sisältävää lunta.

Kiitoteiden 1 ja 2 vesien johtaminen

Kiitoteiden 1 ja 2 alueilla muodostuvat valumavedet johdetaan ympäri vuoden ilman käsittelyä Veromiehenkylänpuroon, Kirkonkylänojaan ja Kylmäojaan. Vaikka vesille ei ole varsinaista käsittelyä, salaojissa oletetaan tapahtuvan merkittävässä määrin puhdistumista ennen kuin vedet päätyvät vesistöön.

Kiitotie 3:n valumavesien käsittely ennen vesistöön johtamista: maaperäkäsittely (ns. pengeraltaat)

Kiitotie 3:n alueella muodostuvat valumavedet käsitellään ympäri vuoden imeyttämällä ne maaperään vesien käsittelyä varten tehtyihin maanalaisiin rakenteisiin, joita nimitetään pengeraltaiksi. Pengeraltaita on kaksi, ns. Mottisuon pengerallas ja kiitotie 3:n lounaispään pengerallas. Pengeraltaat otettiin käyttöön vuonna 2002.

Pengeraltaiden sijainti on esitetty rasterimerkinnällä kartassa, ks. Liite 46, tai Kuva 2 (s. 10).

Pengeraltaissa veden varastointikapasiteetti muodostuu hienompi- ja karkeampirakeisten maaperän rakenneosien (mm. louheen) välisistä rakosista. Pengeraltaat ovat osia kiitotie- ja rullaustiepenkereistä ja niiden sijainti on määräytynyt paikallisista geologisista olosuhteista. Pengeraltaat on rakennettu sijoittamalla kalliomäistä saatu louhe maaston painanteisiin vettä läpäisemättömälle pohjalle. Altaiden louhetäytön huokostila on noin 30 % altaiden tilavuudesta. Mottisuon pengeraltaaseen mahtuu vettä noin 150 000 m^3 ja lounaispään altaaseen noin 150 000 m^3. Veden teoreettinen viipymä altaissa on kuukausien suuruusluokkaa.

Kiitotie 3:n valumavedet johdetaan sadevesiviemäreiden avulla pengeraltaiden kohdalle imeytettäviksi. Penkereessä imeytetty vesi suotautuu hitaasti kohti salaojaputkistoa, josta vesi johdetaan kummassakin altaassa keskitetysti omaan purkupisteeseensä. Pengeraltaiden toimintaperiaatteena on, että niissä liukkaudentorjunta-aineet ja glykoli hajoavat mikrobitoiminnan vaikutuksesta.

Mottisuon altaan vesien purkupiste oli 15.4.2008 saakka E1, josta vesi johdettiin Mottisuonojaan. 10.7.2008 alkaen Mottisuon altaan vesien pääasiallinen purkupiste on ollut HK505, josta pengeraltaan vesi suihkutetaan Mottisuolle. Suihkutuksen yhteydessä vesi hapettuu edelleen ja biologinen puhdistuminen jatkuu edelleen turpeen pinnalla. Mottisuolta vesi kulkeutuu pisteen M2A kautta Veromiehenkylänpuroon, jossa alavirtaan päin siirryttäessä sijaitsee näytepiste B1. Pieni osuus Mottisuon pengeraltaasta lähtevistä vesistä on kaudella **2016-2017** johdettu pisteen E1 kautta Mottisuonojaan.

Lounaispään pengeraltaan vesien purkupiste on D1.

Pengeraltaiden ilmastusta on vuonna 2008 parannettu rakentamalla veden kierrätys ejektoreilla molempiin pengeraltaisiin. Ilmastus parantaa altaiden happitilannetta ja mikrobien olosuhteita altaissa.

Pengerallaskäsittely muodostaa maaperäkäsittelyn toisen osan. Liukkaudentorjunta-aineiden on suunniteltu osittain hajoavan biologisesti jo ennen imeyttämistä ja/tai imeytysrakenteissa, jotka on tehty laaja-alaisiksi, jotta mikrobiologinen toiminta olisi mahdollisimman tehokasta. Kiitotiellä 3 on imeytyssalaojia yhteensä noin 5 200 m ja imeytyskaivoja noin 100 kpl.

NÄYTTEENOTTOMENETELMÄT JA TUTKIMUSLABORATORIOT

NÄYTTEENOTTO

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy otti lentoaseman turva-alueen ulkopuoliset pintavesinäytteet, pengerallasvedet ja pohjavedet. Star Expert Oy ja Eurolämpö Oy ottivat lentoaseman turva-alueen sisäpuoliset pintavesinäytteet sekä glykolivesinäytteet (mm. glykolivesipumppaamot ja lumialueet).

Glykolivedet

Glykolivesipumppaamo HK034:n näytteet otettiin 24 tunnin kokoomanäytteenä. Pumppaamossa on virtaamamittari.

Glykolivesipumppaamo HK123 (asemataso 6, alue 22R) näytteet otettiin 24 tunnin kokoomanäytteenä. Pumppaamossa on virtaamamittari.

Glykolivesipumppaamo HK509:n näytteet otettiin kertanäytteenä. Pumppaamossa on virtaamamittari.

Glykolivesipumppaamo HK520:n näytteet otettiin kertanäytteenä. Pumppaamossa on virtaamamittari.

Glykolivesipumppaamo Nosen näytteet otettiin kertanäytteenä. Pumppaamossa on virtaamamittari.

Glykolivesipumppaamo HK544 otettiin käyttöön marraskuussa 2016. Näytteet otettiin kertanäytteenä.

Lumen varastoalue 2 ei ollut käytössä **kaudella 16-17.**

Väkevän glykoliveden altaiden näytteet on otettu suoraan altaista kertanäytteenä. Altaan vettä sekoitetaan pumpulla ennen näytteenottoa.

Pintavedet

Lounaispään pengeraltaasta lähtevää vettä kuvaavassa pisteessä D1 näyte otettiin 24 tunnin kokoomanäytteinä samoin Mottisuon pengeraltaan pisteessä E1. Muut pintavesinäytteet otettiin kertanäytteinä.

Pisteillä D1 ja E1 on kiinteä virtaamamittari, joista virtaamat luettiin näytteenoton yhteydessä. Mottisuon pengeraltaasta lähtevää vettä kuvaavassa näytekaivossa HK505 on kiinteä virtaamamittari.

Osassa ojapisteitä on mittapato virtaaman määrittämiseksi. Muilla pisteillä virtaama arvioitiin silmämääräisesti silloin kun se oli mahdollista. Pistekohtaisia lisätietoja näytteenotosta: ks. Liite 44.

Pohjavedet

Öljyjä tutkittaessa näyte otettiin veden pinnasta noutimella ilman veden vaihtamista. Muut pohjavesiputkien näytteet otettiin pumppaamalla akkukäyttöisellä uppopumpulla (pääsoin twister-pumpulla), jos putken antoisuus oli riittävä. Ennen näytteenottoa putkia pumpattiin veden vaihtamiseksi noin 15-30 minuuttia tavallisimmin virtaamalla 2-7 l/min. Tarkoituksena on vaihtaa havaintoputken vesitilavuus vähintään kahdesti ennen näytteenottoa. Osassa putkia antoisuus oli heikko ja virtaama oli pienempi.

Pääsääntönä pumppaussyvyys oli 1-2 m putken pohjasta tai syvissä kallioputkissa pumppaussyvyys oli pääsääntöisesti varsiputken ja kallion liitoskohdassa. Erittäin syvistä putkista pumppaussyvyys oli seuraava:

- Putki DeltaK: pumppaussyvyys n. 20 m. Putken kokonaispituus on 50 m, josta ylin 6 m kiinteää putkea ja 44 m kallioreikää.
- Putki F3K: pumppaussyvyys n. 20m ja n. 40m. Putken kokonaispituus on 50 m, josta ylin 6 m kiinteää putkea ja 44 m kallioreikää.
- Putki P2/08: pumppaussyvyys 20-22 m. Putken kokonaispituus on 66 m, josta varsinaista putkea ylin 15 m ja loput kallioreikää.
- Putki P4/08: pumppaussyvyys 20 m. Putken kokonaispituus 40 m, josta putkea ylin 20 m ja loput kallioreikää.
- Putki P4K: pumppaussyvyys 19 m ja 40m. Putken kokonaispituus 50 m, josta ylin 12 m kiinteää putkea ja 38 m kallioreikää.

Huonotuottoisista putkista näytteet on otettu noutimella veden vaihdon jälkeen (joitakin vuorokausia tai tunteja myöhemmin):

Kuilukaivosta H ja PK näytteet otettiin noutimella ilman veden vaihtamista.

Seuraavat näytteet otettiin hanasta noin 10 minuutin juoksutuksen jälkeen:
- Siiviläkaivot (porakaivot) MK1 ja MK2.
- Tolkinkylän pääkytkinasema porakaivo P1B, WC:n hana
- Porakaivo KK1, WC:n vieressä oleva hana
- Porakaivo PK34
- Porakaivot PK3, PK5 ja PK17

TUTKIMUSLABORATORIOT JA ANALYYSIMENETELMÄT

Näytteet tutki Karkkilassa sijaitseva Novalab Oy (analyysimenetelmät ks. Liite 40), lukuun ottamatta pohjavesistä tehtyjä glykolien ja niiden hajoamistuotteiden määrityksiä, jotka teki Kotkassa sijaitseva SGS Inspection Services Oy (analyysimenetelmät ks. Liite 41). Osa hajoamistuotteista on tutkittu SGS:n Saksan laboratoriossa.

Poikkeama analytiikassa kaudella 16-17:

- Novalabissa oli NPOC/TOC-määrityksessä ainakin osassa näytteitä vuonna 2017 teknisiä häiriöitä aikavälillä toukokuu – syys-lokakuun vaihde 2017. Niissä näytteissä, joissa häiriöitä on ollut, NPOC/TOC-tulos oli todellista arvoa suurempi. Ei tarkemmin tiedetä, missä yksittäisissä näytteissä häiriöitä oli, ja jos oli, mikä oli häiriön suuruus.

Analyysi	Menetelmä	Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)	Määritysraja	Akkreditointi / matriisi
Aistinvaraiset määritykset (ulkonäkö, haju, maku)	ISO 6658 (2005): Sensory analysis, methodology, general guidance.			Ei
Alkaliteetti , automaattinen titraattori	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1998) 2320 B, mod. (Novalab 078)	< 0,5 mmol/l: ± 0,05 mmol/l > 0,5 mmol/l: ± 10 %	0,04 mmol/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Alkaliteetti , manuaalinen menetelmä	SFS-EN ISO 9963-1 (Novalab 037)	± 10 %	0,04 mmol/l	Ei
Alumiini, Al	Novalab 067, ICP-OES	± 20 %	0,1 mg/l	Ei
Alumiini, Al (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	< 1 - 10 µg/l: ± 17 % > 10 µg/l: ± 16 %	1,0 µg/l	Talousvesi
Alumiini, Al (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	< 1 - 10 µg/l: ± 22 % > 10 µg/l: ± 14 %	1,0 µg/l	Luonnonvesi
Alumiini, Al (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	± 16 %	5,0 µg/l	Jätevesi
Ammoniumtyppi , NH_4-N	Sisäinen menetelmä CFA, perustuu Bran-Luebbe Method G-171-96, automaattianalysaattori (Novalab 086)	< 0,10 mg/l: ± 15 µg/l > 0,10 mg/l: ± 15 %	0,022 mgN/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Ammoniumtyppi, NH_4-N	SFS 3032 (1976), spektrofotometrinen menetelmä (Novalab 041)	0,02 - 0,05 mg/l: ± 30 % 0,05 - 0,1 mg/l: ± 20 % > 0,1 mg/l: ± 10 %	0,02 mgN/l	Ei
Ammoniumtyppi, NH_4-N	Foss typpianalysaattori, kjeldahl (Novalab 001.B)	≤ 2 mg/l: ± 50 %, 2 - 10 mg/l: ± 30 % > 10: ± 20 %	0,5 mg/l	Ei
Antimoni, Sb (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	0,1 - 100 µg/l: ± 20 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Antimoni, Sb	Novalab 068, ICP-OES	0,01-0,1 mg/l ± 50 %, 0,11-0,5 mg/l ± 20 % > 0,5 mg/l ± 10 %	0,01 mg/l	Ei
Arseeni, As (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	0,2- 100 µg/l: ± 17 %	0,2 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Arseeni, As	Novalab 068, ICP-OES	0,01-0,1 mg/l: ± 50 %, 0,11-0,5 mg/l: ± 20 % > 0,5 mg/l: ± 10 %	0,01 mg/l	Ei
Barium, Ba (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	0,2- 500 µg/l: ± 16 %	0,2 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Biologinen hapenkulutus BHK7 ja BHK7(ATU)	SFS-EN 1899-1 (1998), SFS-EN 1899-2 (1998) (Novalab 090)	< 5 mg/l: ± 1 mg/l ≥ 5 mg/l: ± 17 %	1,5 mgO/l	Luonnon- ja jätevesi
E. coli -bakteerit	SFS 4088 (2001)			Talous- ja luonnonvesi
	SFS 3016 (2001)			Talous- ja luonnonvesi
	ISO 9308-2:2012			Talous-, verkosto-, luonnon- ja jätevesi
Elohopea, Hg (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	0,1- 10 µg/l: ± 23 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Elohopea, Hg	Novalab 068, ICP-OES	0,01-0,1 mg/l: ± 50 % 0,11-0,5 mg/l: ± 20 % > 0,5 mg/l :± 10 %	0,01 mg/l	Ei
Fekaaliset koliformiset bakteerit (Lämpökestoiset koliformiset bakteerit)	SFS 4088 (2001)			Talous- ja luonnonvesi
Fluoridi, F	SFS-EN ISO 10304-1:2009, IC	< 0,2 mg/l: ± 25 % >0,2 mg/l: ± 10 %	0,010 mg/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Fluoridi, F	SFS 3027 (1976) (Novalab 025.A)	≤ 0,5 mg/l: ± 0,05 mg/l > 0,5 mg/l: ± 10 %	0,1 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Fosfaattifosfori (liukoinen), PO_4-P	SFS 15681-2 (2005). Liukoisen fosfaattifosforin määrityksessä näyte suodatetaan (0,40 µm tai 0,45 µm) ennen määritystä. (Novalab 092)	< 0,010 mg/l: ± 0,003 mg/l ≥ 0,010 mg/l: ± 25 %	0,003 mgP/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Happi, O_2	Jodometrinen menetelmä SFS-EN 25813 (1993)	< 2 mg/l: ± 0.2 mg/l > 2 mg/l: ± 10 %	0,2 mg/l	Ei

Analyysi	Menetelmä	Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)	Määritysraja	Akkreditointi / matriisi
Hiilidioksidi, CO_2	modifioitu SFS 3005 (1981)	≥ 0.4 mg/l: ± 25 %	0,4 mg/l	Ei
Hopea, Ag	AAS liekki (Perkin Elmerin ohje)	> 0,1 mg/l: ± 25 %	0,1 mg/l	Ei
Hopea, Ag	SFS-EN ISO 11885:2009, ICP-OES	> 0,1 mg/l: ± 25 %	0,1 mg/l	Ei
Kadmium, Cd (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	0,1- 100 µg/l: ± 13 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Kadmium, Cd	Novalab 068, ICP-OES	0,006-0,1 mg/l: ± 50 % 0,11-0,5 mg/l: ± 20 % > 0,5 mg/l: ± 10 %	0,006 mg/l	Ei
Kalium, K	Novalab 067, ICP-OES	≤ 1,0 mg/l: ± 50 % > 1,0 mg/l: ± 10 %	0,1 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Kalsium, Ca	Novalab 067, ICP-OES	< 1,0 mg/l: ± 0,5 mg/l 1,0 - 5 mg/l: ± 30 % > 5 mg/l: ± 20 %	0,1 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Kemiallinen hapenkulutus KHT (Mn)	SFS 3036 (1981) (Novalab 036)	≤ 1,0 mg/l: ± 30 % 1,0 - 5,0 mg/l: ± 20 % > 5,0 mg/l: ± 15 %	0,5 mgO/l	Talous- ja luonnonvesi
Kemiallinen hapenkulutus , $KMnO_4$, permanganaattiluku	SFS 3036 (1981) (Novalab 036)	≤ 4,0 mg/l: ± 30 % 4,0 - 20 mg/l: ± 20 % > 20 mg/l: ± 15 %	2,0 mgO/l	Talous- ja luonnonvesi
Kemiallinen hapenkulutus COD(Cr)	ISO 15705 (2002) (Novalab 087)	< 100 mg/l: ± 15 mg/l	15 mg/l	Luonnon- ja jätevesi
Kiintoaine, GF/C-suodatin	SFS-EN 872 (2005) (Novalab 091)	< 3 mg/l: ± 0,5 mg/l > 3 mg/l: ± 20 %	2 mg/l	Luonnonvesi
Kiintoaine, GF/A-suodatin	SFS-EN 872 (2005) (Novalab 091)	< 3 mg/l: ± 0,5 mg/l > 3 mg/l: ± 20 %	2 mg/l	Jätevesi
Kiintoaine, 0,4 µm suodatin	SFS-EN 872 (2005) mod. (Novalab 091)	< 30 mg/l: ± 7 mg/l > 30 mg/l: ± 25 %	2 mg/l	Ei
Kloori, Cl_2, vapaa-, kokonais- ja sidottu-, talous- ja luonnonvedet	HachLange, valmisputkimenetelmä LCK310, perustuu SFS-EN ISO 7393-2 (Novalab 097)		0,05 mg/l	Ei
Kobolti, Co (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	0,1-100 µg/l: ± 19 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Kobolti, Co	Novalab 068, ICP-OES	0,006-0,1 mg/l: ± 50 %, 0,11-0,5 mg/l: ± 20 % > 0,5 mg/l: ± 10 %	0,006 mg/l	Ei
Kloridi, Cl	SFS-EN ISO 10304-1:2009, IC	< 0,2 mg/l: ± 15 % >0,2 mg/l: ± 10 %	0,050 mg/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Kloridi, Cl	Novalab 020	0,5-1 mg/l:± 30 %	0,5 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
		1-10 mg/l: ± 20 % > 10 mg/l: ± 10 %		
Kloridi, Cl, jätevedestä	Novalab 020	0,5 -1 mg/l:± 50 % 1-10 mg/l: ± 30 % > 10 mg/l: ± 20 %	0,5 mg/l	Ei
Klorofylli-a	SFS 5772 (1993) (Novalab 082)	< 2 ug/l: ± 0.4 ug/l > 2 ug/l: ± 20 %	0,7 ug/l	Luonnonvesi
Kokonaisfosfori, P	SFS-EN ISO 15681-2 (2005), Novalab 092	< 0,010 mg/l: ± 0,003 mg/l ≥ 0,010 mg/l: ± 22 %	0,005 mg/l	Luonnon- ja jätevesi
Kokonaisfosfori, P	Novalab 067, ICP-OES	< 0,5 mg/l: ± 0,25 mg/l > 0,5mg/l: ± 20 % (luonnonvesi) > 0,5mg/l: ± 10 % (talousvesi)	0,1 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Kokonaiskovuus	Novalab 067, ICP-OES (Ca+ Mg), laskennallinen	Laskennallinen kalsiumin ja magnesiumin tulosten mittausepävarmuuksista	0,01 mmol/l ; 0,056 °dH	Talous- ja luonnonvesi
Kokonaispesäkeluku (heterotrotrofisten bakteerien kokonaismäärä)	SFS-EN ISO 6222 (1999)			Talousvesi
Kokonaistyppi, N	SFS-EN ISO 11905-1 (1998) (Novalab 085)	≤ 0,5 mg/l: ± 50 µg/l ja > 0,5 mg/l: ± 10 %	0,1 mg/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Kokonaistyppi, N, luonnonvedet, jätevedet	SFS 5505 (1988), modifioitu, kjeldahl (Novalab 001.A)	≤ 2 mg/l: ± 50 % 2 - 10 mg/l: ± 30 % 10 mg/l : ± 20 %	0,5 mg/l	Ei
Koliformisten bakteerien kokonaismäärä	SFS 3016 (2001)			Talous- ja luonnonvesi
	ISO 9308-2:2012			Talous-, verkosto-, luonnon- ja jätevesi

Analyysi	Menetelmä	Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)	Määritysraja	Akkreditointi / matriisi
Kromi, Cr (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	0,1- 100 µg/l: ± 22 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Kromi, Cr	Novalab 068, ICP-OES	0,006-0,1 mg/l ± 50 %, 0,11-0,5 mg/l ± 20 % > 0,5 mg/l ± 10 %	0,006 mg/l	Ei
Kromi, 6-arvoinen, Cr (VI)	Novalab 106, Hach Lange 313, spektrofotometrinen määritys	± 20 %	0,01 mg/l	Ei
Kromi, 6-arvoinen, Cr (VI)	Novalab 024, spektrofotometrinen määritys	± 20 %	0,01 mg/l	Ei
Kupari, Cu (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	0,5- 100 µg/l: ± 16 %	0,5 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Kupari, Cu	Novalab 067, ICP-OES	< 0,1 mg/l ± 50 % ≥ 0,1 mg/l ± 10 %	0,01 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Lyijy, Pb (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	0,1- 500 µg/l: ± 25 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Lyijy, Pb	Novalab 068, ICP-OES	0,006-0,1 mg/l ± 50 %, 0,11-0,5 mg/l ± 20 % > 0,5 mg/l ± 10 %.	0,01 mg/l	Ei
Magnesium, Mg	Novalab 067, ICP-OES	< 0,5 mg/l: ± 50 % ≥ 0,5 mg/l: ± 20 %	0,1 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Mangaani, Mn (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	0,3-500 µg/l: ± 14 %	0,3 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Mangaani, Mn	Novalab 067 ICP-OES	< 0,1 mg/l: ± 50 % ≥ 0,1 mg/l: ± 20 %	0,01 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Molybdeeni, Mo (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	0,1- 500 µg/l: ± 26 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Natrium, Na	Novalab 067 ICP-OES	< 1,0 mg/l: ± 50 % ≥ 1,0 mg/l: ± 10 %	0,1 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Nitraatti- ja nitriittitypen summa, NO3-N + NO2-N	SFS-EN ISO 13395 (1997) (Novalab 083)	< 20 µg/l: ± 2 µg/l > 20 µg/l: ± 10 %	7 µgN/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Nitraattityppi (laskennallinen), NO_3-N	SFS-EN ISO 13395 (1997) (Novalab 094)	< 20 µg/l: ± 2 µg/l > 20 µg/l: ± 10 %	7 µgN/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Nitriittityppi, NO_2-N	SFS-EN ISO 13395 (1997) (Novalab 084)	< 10 µg/l: ± 2 µg/l ≥ 10 µg/l: ± 10 %	2 µgN/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Nitriittityppi, NO_2-N	Novalab 002.B, HPLC	15 - 100 µg/l: ± 30 % 100 - 300 µg/l: ± 20 % > 300 µg/l : ± 10 %	15 µgN/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Nitraatti, NO_3	SFS-EN ISO 10304-1:2009, IC	< 0,2 mg/l: ± 25% > 0,2 mg/l: ± 10 %	0,015 mg/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Nitraattityppi, NO_3-N	Novalab 002.B, HPLC	23-230 µg/l: ± 20 % > 230 µg/l: ± 10 %	23 µgN/l	Talous- ja luonnonvesi
Nikkeli, Ni (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	0,2- 500 µg/l: ± 15 %	0,2 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Nikkeli, Ni	Novalab 068 ICP-OES	0,006-0,1 mg/l: ± 50 % 0,11-0,5 mg/l: ± 20 % > 0,5 mg/l ± 10 %.	0,006 mg/l	Ei
PAH-yhdisteet (16 kpl)	Novalab 072, GC-MS	0,1-10 µg/l: ± 60 % 11-60 µg/l: ± 30 % > 61 µg/l: ± 25 %	0,1 µg/l	Ei
pH, automaattinen titraattori	SFS 3021 (1979) (Novalab 079)	± 0,25 yksikköä		Talous-, luonnon- ja jätevesi
pH , manuaalinen menetelmä	SFS 3021 (1979) (Novalab 017)	± 0,2 yksikköä		Talous- ja luonnonvesi
Pseudomonas aeruginosa	SFS-EN ISO 16266:2008			Pakattu vesi, talousvesi, uima-allasvesi
	Pseudalert Quanti-Tray			Pakattu vesi, talousvesi, uima-allasvesi
Rauta, Fe (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	5 - 1000 µg/l: ± 35 %	5 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Rauta, Fe	Novalab 067, ICP-OES	< 0,1 mg/l: ± 50 % ≥ 0,1 mg/l: ± 20 %	0,01 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Rikki, S	Novalab 067, ICP-OES	< 0,5 mg/l: ± 0,25 mg/l > 0,5mg/l: ± 20 % (luonnonvesi) > 0,5mg/l: ± 10 % (talousvesi)	0,1 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Sameus	SFS-EN ISO 7027 (2000)	< 2 NTU: ± 0,4 NTU > 2 NTU: ± 20 %	0,2 NTU	Ei

Analyysi	Menetelmä	Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)	Määritysraja	Akkreditointi / matriisi
Seleeni, Se (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	0,8- 100 µg/l: ± 28 %	0,8 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Sinkki, Zn (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	1,4- 1000 µg/l: ± 25 %	1,4 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Sinkki, Zn	Novalab 067, ICP-OES	< 0,1 mg/l: ± 50 % ≥ 0,1 mg/l: ± 10 %	0,01 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Sulfaatti, SO4	SFS-EN ISO 10304-1:2009, IC	< 0,2 mg/l: ± 15 % > 0,2 mg/l: ± 10 %	0,050 mg/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Sulfaatti, SO_4	Novalab 067, ICP-OES (rikki), sulfaatti laskennallinen rikkituloksesta	< 1,0 mg/l: ± 50 % ≥ 1,0 mg/l: ± 10 %	0,3 mg/l	Talous- ja luonnonvesi
Sulfidi, S^{2-}	HachLange, valmisputkimenetelmä LCK653 Sulfidi	± 40 %	0,1 mg/l	Ei
Suolistoperäiset enterokokkibakteerit	SFS-EN ISO 7899-2 (2000)			Talous- ja luonnonvesi
	Enterolert Quanti-Tray			Talous-, luonnon- ja jätevesi
Syanidi, CN, kokonais	SFS 5747: 1992	< 0,1 mg/l: ± 0,02 mg/l > 0,1 mg/l: ± 20 %	0,01 mg/l	Ei
Syanidi, CN, vapaa	SFS 5747: 1992	< 0,1 mg/l: ± 0,02 mg/l > 0,1 mg/l: ± 20 %	0,01 mg/l	Ei
Sähkönjohtokyky, manuaalinen menetelmä	SFS-EN 27888 (1994), mittauslämpötila 20 - 25 °C, (Novalab 042)	± 5 %	10 µS/cm (0,01 mS/cm, 1 mS/m)	Talous- ja luonnonvesi
Sähkönjohtokyky, automaattinen titraattori	SFS-EN 27888 (1994). Mittauslämpötilakorjaus lämpötilakompensaation avulla. (Novalab 080)	1 - 5 mS/m: ± 0.35 mS/m > 5 mS/m: ± 7 %	1 mS/m	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Tina, Sn (kokonainen ja liukoinen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) , ICP-MS	± 20 %	1,0 µg/l	Ei
Tiheys	Areometri			Ei
TOC/NPOC	SFS-EN 1484 (1997) (Novalab 093)	1,5 - 5 mg/l: ± 1 mg/l > 5 mg/l: ± 20 %	1,5 mg/l	Talous-, luonnon- ja jätevesi
Trihalometaanit: dibromiklooorimetaani, kloroformi, bromidikloorimetaani, bromoformi	Novalab 066,headspace GC-MS	< 40 µg/l: ± 50 % ≥ 40 µg/l: ± 15 %	4 µg/l	Uima-allasvesi
Uraani, U (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	0,2- 100 µg/l: ± 13 %	0,2 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Vanadiini, V (liukoinen ja kokonainen)	SFS-EN ISO 17294-2 (2005) muunneltu (Novalab 095), ICP-MS	0,1- 500 µg/l: ± 21 %	0,1 µg/l	Talous- ja luonnonvesi
Vanadiini, V	Novalab 068, ICP-OES	0,006-0,1 mg/l: ± 50 % 0,11-0,5 mg/l: ± 20 % > 0,5 mg/l: ± 10 %	0,006 mg/l	Ei
VOC-yhdisteet, C5 -C10	Novalab 040, headspace GC-MS	0,05-0,2 mg/l ± 50 % 0,2-0,5 mg/l ± 30 % > 0,5 mg/l ± 20 %.	0,05 mg/l	EI
VOC-yhdisteet, aromaattiset-, oksygenaatit, vedestä	Novalab 040, headspace GC-MS	0,001-0,01 mg/l: ± 100 % 0,011-0,1 mg/l: ± 50% 0,11 mg/l - 1,0 mg/l: ± 30 % > 1,01 mg/l: ± 20 %.	0,001 mg/l	Talous- ja luonnonvesi (MTBE, TAME, bentseeni, tolueeni, o-, m ja p-ksyleeni, 1,2,4-trimetyylibentseeni, styreeni)
VOC-yhdisteet, halogenoidut-	Novalab 040, headspace GC-MS	0,001-0,01 mg/l: ± 100 % 0,011-0,1 mg/l: ± 50% 0,11 mg/l - 1,0 mg/l: ± 30 % > 1,0 mg/l: ± 20 %	0,001 mg/l	Ei
Väri	SFS-EN ISO 7887 (1995)	< 20: ± 5 värilukuyksikköä 20-70 mg/l: ± 20 % > 70: ± 13 %	5 mgPt/l	Ei
Öljyhiilivedyt, C10-C40 (jakeet C10-C21 ja C21-C39)	Novalab 053, GC -FID	0,05-0,2 mg/l: ± 50 % 0,2-0,5 mg/l: ± 30 % > 0,5 mg/l: ± 20 %	0,05 mg/l	Ei

*) Laajennettu mittausepävarmuus: Tulos on 95 % todennäköisyydellä ilmoitetun vaihteluvälin sisällä.

Novalabin VOC-määrityksen sisältö ja määritysrajat:

		mg/l
oksygenaatit		
1)	TBA	<0,01
2)	DIPE	<0,001
3)	ETBE	<0,001
4)	MTBE*	<0,001
5)	TAME*	<0,001
6)	TAEE	<0,001
aromaattiset yhdisteet		
7)	bentseeni*	<0,001
8)	tolueeni*	<0,001
9)	etyylibentseeni*	<0,001
10)	pm-ksyleeni*	<0,001
11)	styreeni*	<0,001
12)	o-ksyleeni*	<0,001
13)	1,2,4-trimetyylibentseeni*	<0,001
14)	naftaleeni	<0,001
15)	isopropyylibentseeni	<0,001
16)	1,3,5-trimetyylibentseeni	<0,001
17)	sec-butyylibentseeni	<0,001
18)	n-butyylibentseeni	<0,001
19)	p-isopropyylitolueeni	<0,001
20)	tert-butyylibentseeni	<0,001
21)	n-propyylibentseeni	<0,001
halogenoidut alifaattiset yhdisteet		
22)	1,1,1,2-tetrakloorietaani	<0,001
23)	1,1-dikloorieteeni	<0,001
24)	trans-1,2-dikloorieteeni	<0,001
25)	cis1,2-dikloorieteeni	<0,001
26)	1,1-diklooripropeeni	<0,001
27)	cis-1,3-diklooripropeeni	<0,001
28)	tetrakloorieteeni	<0,001
29)	dibromikloorimetaani	<0,001
30)	heksaklooributadieeni	<0,001
31)	1,3-diklooripropaani	<0,001
32)	trikloorifluorimetaani	<0,001
33)	1,1,2,2-tetrakloorietaani	<0,001
34)	kloroformi	<0,001
35)	1,1,2-trikloorietaani	<0,001
36)	vinyylikloridi	<0,001
37)	1,2-dikloorietaani	<0,0005
38)	trikloorieteeni	<0,001
39)	1,2-dibromietaani	<0,0005
40)	trans-1.3-diklooripropeeni	<0,001
41)	1.2-diklooripropaani	<0,001
42)	2.2-diklooripropaani	<0,001
43)	1,1-dikloorietaani	<0,001
44)	dikloorimetaani	<0,001
45)	1,1,1-trikloorietaani	<0,001
46)	bromoform	<0,001
47)	bromodikloorimetaani	<0,001
48)	1,2-dibromo-3-klooripropaa	<0,001
49)	hiilitetrakloridi	<0,001
halogenoidut aromaattiset yhdisteet		
50)	1,2,3-triklooribentseeni	<0,001
51)	1,2,4-triklooribentseeni	<0,001
52)	bromibentseeni	<0,001
53)	4-klooritolueeni	<0,001
54)	2-klooritolueeni	<0,001
55)	1,2-diklooribentseeni	<0,001
56)	1,3-diklooribentseeni	<0,001
57)	1,4-diklooribentseeni	<0,001
58)	klooribentseeni	<0,001

Glykolien ja niiden hajoamistuotteiden analyysimenetelmät, SGS Inspection Services Oy

- Etyleeniglykoli ja propyleeniglykoli: SGSF177 (laboratorion sisäinen menetelmänimi).
- Haihtuvat orgaaniset hapot (=haihtuvat rasvahapot = VFA = volatile fatty acids): sisäinen menetelmä HPLC/UV.
- Asetoni, etyyliasetaatti, etanoli, n-propanoli: EPA 8015.
- Aldehydit: sisäinen menetelmä HPLC DNPH.

LASKENTAMENETELMIEN KUVAUS

Kiitotie 3:n valumavesien laskennallinen hapenkulutuksen poistuma imeytys- ja pengerallaskäsittelyssä

Kiitotie 3:n alueella käytettyjen jäätymisenestoaineiden ja liukkaudentorjunta-aineiden teoreettinen hapenkulutus laskettiin kaliumformiaatin, natriumformiaatin ja glykolin aiheuttaman hapenkulutuksen summana.

Jäätymisenesto- ja liukkaudentorjunta-aineille käytettiin kuormituksen laskennassa oheisessa taulukossa (Taulukko 12) esitettyjä hapenkulutusarvoja.

Taulukko 12. Jäätymisenesto- ja liukkaudentorjunta-aineille käytetyt laskennalliset hapenkulutusarvot.

Aine	Laskennallinen hapenkulutus	Lähdeviite
Kaliumformiaatti	BHK_7 0,1 g happea/g tehdastuotetta	Tritonet Oy 2009* raportin pohjalta
	KHT_{Cr} 0,11 g happea/g tehdastuotetta	Tritonet Oy 2009*
Natriumformiaatti	BHK_7 0,2 g happea/g tehdastuotetta	Tritonet Oy 2009* raportin pohjalta
	KHT_{Cr} 0,21 g happea/g tehdastuotetta	Tritonet Oy 2009*
Glykolineste tyyppi I	BHK_7 1,1 g happea/g tehdastuotetta	Kokemäenjoen vesiensuojeluyhdistyksen laboratorion kokeellinen tutkimus 2009
	KHT_{Cr} 1,2 g happea/g tehdastuotetta	Kokemäenjoen vesiensuojeluyhdistyksen laboratorion kokeellinen tutkimus 2009
Glykolineste tyypit II ja IV	BHK_7 0,6 g happea/g tehdastuotetta	Kokemäenjoen vesiensuojeluyhdistyksen laboratorion kokeellinen tutkimus 2009
	KHT_{Cr} 0,79 g happea /g tehdastuotetta	Kokemäenjoen vesiensuojeluyhdistyksen laboratorion kokeellinen tutkimus 2009

*) Tritonet Oy 2009. Strateginen suunnitelma Helsinki-Vantaan lentoaseman valumavesien hallinnasta ja käsittelystä. 17.8.2009. 83 s. + liitteet. (Raportissa aineiden hapenkulutustietojen lähdeviitteeksi annetaan käyttöturvallisuustiedotteet.)

Lentoaseman kirjanpidon mukaan lentoasemalla käytetystä formiaateista ja asetaatista 30 % käytettiin kiitotie 3:n alueella.

Lentoaseman toimittamien tietojen mukaan voidaan arvioida, että glykolinestetyyppi I:n osalta 5 % käytetystä kokonaismäärästä kulkeutuu lähtevien lentokoneiden mukana kiitoteille, ja sieltä edelleen valumavesiin. Tyypeille II ja IV vastaavan kulkeutumisosuuden arvio on 20 %. Kiitoteille kulkeutuneen glykolin määrä jakautuu eri kiitoteiden kesken lentoonlähtöjen lukumäärän suhteessa. **Kaudella 2016-2017** kiitotie 3:n osuus oli glykolinkäyttökaudella marras-maaliskuussa 62 % kaikista lentoonlähdöistä. Käytetyn glykolinesteen tilavuudet muunnettiin painoksi käyttäen tiheyttä 1,04 kg/litra.

Pengerallaskäsittelyllä saavutettu biologisen hapenkulutuksen poistuma laskettiin suhteuttamalla kiitotien 3:n alueella käytettyjen em. happea kuluttavien aineiden hapenkulutuksen summa pengerallaskäsittelystä vesistöön lähtevän veden BHK_7- ja KHT_{Cr}-vuosikuormien summaan. Vesistöön lähtevät vuosikuormat laskettiin näytepistekohtaisesti havaintojaksojen[26] pituudella painotetun keskimääräisen päiväkohtaisen kuormituksen (kg/d) ja tarkasteltavan ajanjakson pituuden (365 d) tulona. Käytetyt laskentapisteet on mainittu raportin tekstissä kuormitustaulukoiden yhteydessä. Keskimääräinen päiväkohtainen kuormitus (kg/d) laskettiin jakamalla vuosikuorma vuoden vesimäärällä. Vuoden vesimäärä laskettiin näytepistekohtaisen keskivirtaaman kautta. Keskivirtaama määritettiin virtaamahavaintopäivien (näytepäivien) keskiarvona, käyttäen havaintojaksojen[26] pituuden huomioivaa painotusta.

Mottisuon pengeraltaan imeytyksen ylivuotovesistä (piste E1Y) aiheutunut vesistökuorma laskettiin pitoisuuksien keskiarvojen ja vesimäärän tulona.

Lentoaseman valumavesistä vesistöön kohdistuvat vuosikuormitukset

Näytepistekohtaiset vuosikuormitukset (t/a) on laskettu keskimääräisen näytteenottopäiväkohtaisen ja havaintojaksojen[26] pituudella painotetun kuormituksen (kg/d) ja tarkasteltavan ajanjakson pituuden

[26] Havaintojaksolla tarkoitetaan kahden näytteenoton välistä aikajaksoa. Havaintojaksojen pituuksien laskennassa jaksojen rajat asetettiin näytteenottopäivien välisten aikajaksojen puoliväliin.

(365 d) tulona. Virtaamina käytettiin näytteenoton yhteydessä mitattuja hetkellisiä virtaamia. Ylivuotojen kuormitukset on laskettu pitoisuuksien ja kumulatiivisen vesimittarin mittaamien vesimäärien tulona.

Lentoaseman valumavesistä vesistöön kohdistuvan kuormituksen vuosisumma laskettiin summana kaikilta näytepisteiltä, joiden kautta johdetaan lentoasemalta valumavesiä vesistöön. Koska M2A:n ja HK505:n vedet kulkeutuvat B1:n kautta ja siten sisältyvät B1:n ainevirtaamaan (B1:n kautta virtaa myös muita lentoasema-alueelta tulevia vesiä), HK505:n kuormitusta ei sisällytetty summaan kaksinkertaisen laskennan välttämiseksi. Vastaavalla tavalla C2A:n ainevirtaamia ei otettu huomioon vesistökuormituslaskennassa, koska samassa ojassa alavirtaan päin on kuormituslaskentapiste C3.

Jatkuvatoimisten virtaamamittareiden tulosten hyödyntäminen vesistökuormituslaskennassa

Kaudella **16-17** jatkuvatoiminen virtaamamittari oli koko kauden ajan pisteillä A1A ja 4B. Näillä pisteillä laskettiin vesistökuormitus ja keskimääräiset pitoisuudet myös jatkuvatoimisen virtaamamittarin virtaamatulosten avulla. Tietyn näytteen edustamaksi aikajaksoksi laskettiin aikaväli, joka alkoi ko. näytteen ottopäivän ja sitä edeltävän näytepäivän puolivälistä, ja loppui ko. näytteen ja sitä seuraavan näytepäivän puolivälissä. Näytteeseen liittyvä virtaama laskettiin em. tavalla rajatun aikavälin keskivirtaamalla.

Vesistöön johdettavan veden virtaamalla ja havaintojaksojen pituudella painotetut keskiarvot

Vesistöön johdettavan veden virtaamalla ja havaintojaksojen[26] pituudella painotetut keskiarvot laskettiin pistekohtaisesti jakamalla vuosikuormitukset ko. pisteen keskivirtaamalla. Keskivirtaama määritettiin virtaamahavaintopäivien (näytepäivien) keskiarvona, käyttäen havaintojaksojen[26] pituuden huomioivaa painotusta.

Laskennalliset pitoisuusnousut Vantaanjoessa

Laskennalliset pitoisuusnousut Vantaanjoessa laskettiin näytteenottopäiväkohtaisesti jakamalla lentoasemalta vesistöön kohdistunut mitattu kokonaiskuormitus Vantaanjoen ko. päivän virtaamalla. Pitoisuusnousut laskettiin Vantaanjoessa kohdalle, jossa pääuoma ja Keravanjoki yhtyvät. Joen virtaama laskettiin ko. pisteelle valuma-alueen pinta-alan suhteessa käyttäen lähtötietona Oulunkylän kohdalla mitattua virtaamaa. Valuma-alueen pinta-ala on pääuoman ja Keravanjoen yhtymäkohdassa 1592 km^2 ja Oulunkylän kohdalla 1686 km^2, joten käytännössä Oulunkylän virtaamat muunnettiin pääuoman ja Keravanjoen yhtymäkohdan virtaamaksi kertomalla Oulunkylän virtaama luvulla 1592/1686 = 0,916. Oulunkylän päivittäiset virtaamatiedot saatiin Suomen ympäristökeskuksen Oiva-ympäristötietokannasta.

GLYKOLIVESITARKKAILUN NÄYTEPISTEIDEN KUVAUS

Jätevesiviemäriin johdettavien vesien näytteenottopisteet.
Taulukossa mainittujen pumppaamojen ja alueiden sijainti: ks. Kuva 8, sivu 16.

Näytepiste	Lisätietoja
Glykolivesi-pumppaamo HK034	HK034 kerää alueilta 1 ja 2 tulevat vedet glykolinkäyttökaudella. Lisäksi HK034:n kautta kulkevat pumppaamolta HK509 tulevat vedet. HK034:n kautta johdetaan vesiä jätevesiviemäriin ympäri vuoden. Jos veden määrä (mm. rankka sade tai lumen sulaminen) ylittää pumppaamon kapasiteetin, glykolipitoista vettä joudutaan osittain johtamaan ylivuotona[27] Kylmäojaan. Kesäaikana alueiden 1 ja 2 kuormittamattomat sadevedet johdetaan pumppaamon HK034:n ohi. Tällöin sadevedet johdetaan Kylmäojaan näytepisteen 4B yläpuolelle.
Glykolivesi-pumppaamo HK509	HK509 kerää vesiä asemataso 2:n reuna-alueelta, rullaustie Y:ltä ja kiitotie 15 keskialueelta. Vedet johdetaan viemäriin. Sateella pumppaamon kapasiteetin ylittyessä osa vedestä johdetaan ylivuotona[27] Kylmäojaan. Kesäaikana kuormittamattomat vedet johdetaan sateella Kylmäojaan. **Huom! HK509:n vedet johdetaan viemäriin HK034:n kautta, joten HK509:n vaikutus on mukana HK034:n virtaamassa ja veden laadussa.**
Glykolivesi-pumppaamo HK520	Glykolinkäyttökaudella viemäriin. Kerää vedet jäänpoistoalueelta ja lumialueelta R8. Käyttökauden ulkopuolella tai lumien sulamisen jälkeen vedet johdetaan Veromiehenkylänpuroon.
Glykolivesi-pumppaamo HK544 (alue 3)	HK544 otettiin käyttöön marraskuussa 2016. Kerää vesiä Non Schengen –terminaalin asematasolta. Jäänpoistokauden ulkopuolella johdetaan Kirkonkylänojaan.
Glykolivesi-pumppaamo HK123 (alue 6, de-icing-alue 22R)	Glykolinkäyttökaudella viemäriin. Käyttökauden ulkopuolella vedet johdetaan Mottisuon pengeraltaaseen.
Nose 6 -perusvesi-pumppaamo (1D.106.PVP01)	Non-Schengen-terminaalin alueen perusvesipumppaamo[28]. Johdetaan viemäriin ympäri vuoden.
Lumen varastoalue 2 (kiitotie 2 kaakkois-pää, alue 33)	Alueelle kerätään talvikaudella glykolipitoista lunta, joka syntyy glykolinkäyttöalueiden aurauksessa. Vedet johdetaan viemäriin niin kauan kuin alueella on jäänestoaineita sisältävää lunta. Lumettomana aikana alueen valumavedet johdetaan Kirkonkylänojaan.
Lumen varastoalue 3 (de-icing-alue 22R)	Alueelle kerätään talvikaudella glykolipitoista lunta, joka syntyy glykolinkäyttöalueiden aurauksessa. Vedet johdetaan viemäriin glykolivesipumppaamo HK123:n kautta niin kauan kuin alueella on jäänestoaineita sisältävää lunta. Lumettomana aikana vedet johdetaan Mottisuon pengeraltaaseen.

[27] Tiedot ylivuodoista on esitetty vesistökuormituksen tarkastelun yhteydessä.
[28] Perusvesillä tarkoitetaan rakennusten perustusten kuivatusvesiä, jotka ovat peräisin maaperän vedestä.

VESISTÖTARKKAILUN NÄYTEPISTEIDEN KUVAUS

Tunnus	Pisteen nimi	Kuvaus	Näytetyyppi (kertanäyte/ kokoomanäyte) ja näytteenottotiheys	Virtaama-mittaus
A1A	Kirkonkylänoja 3,2	Lentoaseman alueelta lähtevän Kirkonkylänojan läntinen latvahaara, edustaa Non-Schengen asematason vesiä. Glykolin käyttökauden ulkopuolella glykolivesipumppaamo HK544:n vedet johdetaan vesistöön Kirkonkylänojaan pisteen A1A yläpuolelle. (Seuraava alapuolinen näytepiste on A2.)	Kertanäyte, 2 kertaa/kk	Mittapato
A2	Kirkonkylänoja 0,3	Kirkonkylänojan alajuoksu, edustaa pisteiltä A1A ja A3 sekä muualta ympäristöstä tulevia vesiä, etäisyys Keravanjokeen n. 200 m.	Kertanäyte, 1/kk	(vain silmämääräinen virtaama-arvio)
A3	Kirkonkylänoja 0,4+2,3	Lentoaseman alueelta lähtevän Kirkonkylänojan itäinen latvahaara, edustaa kiitotie 2:n kaakkoispään vesiä. (Seuraava alapuolinen näytepiste on A2.)	Kertanäyte, 2 kertaa/kk	Mittapato
B1	Veromiehenkylänpuro 3,4	Lentoaseman alueelta lähtevän Veromiehenkylänpuron latva, edustaa kiitotie 1:n lounaispään sekä kiitoteiden 1 ja 2 välisen alueen eli Mottisuon ja Palosuon (mukaan lukien näytepiste M2A) vesiä. Pisteellä on myös mukana Mottisuolle suihkutettavan Mottisuon pengeraltaasta lähtevän veden (jota kuvaa piste HK 505) vaikutus. Suolle suihkuttaminen aloitettiin heinäkuun 2008 puolivälissä. (Seuraava alapuolinen näytepiste on B2.)	Kertanäyte, 2 kertaa/kk	Mittapato
B2	Veromiehenkylänpuro 1,1	Veromiehenkylänpuron alajuoksu, edustaa pisteeltä B1 ja muualta ympäristöstä tulevia vesiä, etäisyys Vantaanjokeen n. 700 m.	Kertanäyte, 1/kk	(vain silmämääräinen virtaama-arvio)
C2A	Brändoninoja 2,6	Brändoninojan yläjuoksu, sijainti kiitoteiden 1 ja 3 lounaispäiden välissä. Pisteelle tulee kesäaikana vesiä mm. keskitetyltä jäänpoistoalueelta R8, sekä asfalttirouhealueilta A, B ja D. C2A:n tarkkailu aloitettiin elokuussa 2015. (Seuraava alapuolinen näytepiste on C3.)	Kertanäyte, 1/kk	Mittapato
C3	Brändoninoja 0,2	Edustaa kiitoteiden 1 ja 3 väliseltä metsäalueelta tulevia vesiä ja muualta lähiympäristöstä tulevia valumavesiä ja lisäksi kiitotie 3:n pengeraltaan mahdollisia ylivuotovesiä. Etäisyys Vantaanjokeen n. 100 m.	Kertanäyte, 1/kk	(vain silmämääräinen virtaama-arvio)
D1	Viinikanmetsänoja 0,9	Kiitotie 3:n lounaispään pengeraltaasta Viinikanmetsänojaan lähtevää vettä (näytteenottokaappi, automaattinen näytteenotin). (Seuraava alapuolinen näytepiste on D2.)	Kokoomanäyte 24 h, 1/kk	Sähköinen virtaamamittari
D2	Viinikanmetsänoja 0,2	Edustaa pisteeltä D1 ja muualta ympäristöstä tulevia vesiä. Etäisyys Vantaanjokeen n. 100 m.	Kertanäyte, 1/kk	(vain silmämääräinen virtaama-arvio)
E1	Mottisuonoja 2,0	Mottisuon pengeraltaasta Mottisuonojaan johdettavaa vettä. (Seuraava alapuolinen näytepiste on E2.)	Kokoomanäyte 24 h, 1/kk	Sähköinen virtaamamittari
E2	Mottisuonoja 0,2	Pisteeltä E1 ja muualta ympäristöstä tulevia vesiä. Etäisyys Vantaanjokeen n. 200 m.	Kertanäyte, 1/kk	(vain silmämääräinen virtaama-arvio)
HK 505	Näytekaivo HK505	Mottisuolle suihkutettavaa Mottisuon pengeraltaasta lähtevää vettä. Suihkutus aloitettiin 10.7.2008. (Seuraava alapuolinen näytepiste on M2A.)	Kertanäyte, 1/kk	Pisteellä on kiinteä virtaamamittari.
K8	Keravanjoki 2,3	Piste sijaitsee kaikista lentokentän suunnasta Keravanjokeen laskevista ojista (eli Kirkonkylänojasta ja Kylmäojasta) alavirtaan n. 1 km. *K8 ei kuulu lentoaseman velvoitetarkkailuun, vaan se on osa erillistä Vantaanjoen yhteistarkkailua, jonka toteuttamisesta vastaa Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry.*	4-12 kertaa vuodessa	(uoma on suuri, joten virtaamaa ei ole mahdollista arvioida)

M2A	Mottisuo	Piste edustaa kiitoteiden 1 ja 3 välisen alueen eli Mottisuon ja Palosuon vesiä, ja heinäkuusta 2008 alkaen myös Mottisuon pengeraltaasta suolle suihkutettavia vesiä. (Seuraava alapuolinen näytepiste on B1.)	Kertanäyte, 1/kk	Mittapato
4B	Kylmäoja 8,7	Piste sijaitsee Kylmäojan läntisessä latvahaarassa ja edustaa lentoaseman alueen kiitotie 1:n koillispään vesiä, pääosaa kiitotie 2:n vesistä ja kotimaan terminaalin kaakkoispuolella olevan rahtiasematason vesiä sekä kiitotie 2:n itäpuolella olevan rahtiasematason vesiä. (Seuraava alapuolinen näytepiste on 14.)	Kertanäyte, 2 kertaa/kk	Mittapato
14	Kylmäoja 5,3	Piste sijaitsee Kylmäojassa n. 3,4 km päässä lentoasemalta. (Seuraava alapuolinen näytepiste on 16.)	Kertanäyte, 1/kk	(vain silmämääräinen virtaama-arvio)
16	Kylmäoja 0,1	Kylmäojan alajuoksu, n. 100 m ennen ojan yhtymistä Keravanjokeen.	Kertanäyte, 1/kk	(vain silmämääräinen virtaama-arvio)
11	Keravanjoki 3,9	Lentoaseman suunnasta laskee Keravanjokeen kaksi ojaa: Kylmäoja ja Kirkonkylänoja. Keravanjoen piste 11 sijaitsee näiden ojien liittymäkohtien välissä, joten Kylmäojan mahdollinen vaikutus voi periaatteessa näkyä 11:n tuloksissa, mutta Kirkonkylänojan vaikutus ei.	Kertanäyte, 1/kk	(uoma on suuri, joten virtaamaa ei ole mahdollista arvioida)
22	Keravanjoki 5,5	Taustapiste Keravanjoessa, sijaitsee kaikista lentokentän suunnasta Keravanjokeen laskevista ojista (eli Kirkonkylänojasta ja Kylmäojasta) ylävirtaan päin. (Seuraava alapuolinen näytepiste on 11.)	Kertanäyte, 1/kk	(uoma on suuri, joten virtaamaa ei ole mahdollista arvioida)
V8	Vantaanjoki 8,6	Piste sijaitsee kaikista lentokentän suunnasta Vantaanjokeen laskevista ojista (Veromiehenkylänpuro, Brändoninoja, Viinikanmetsänoja ja Mottisuonoja) alavirtaan päin, purkureitin pituus n. 2-13 km. *V8 ei kuulu lentoaseman velvoitetarkkailuun, vaan se on osa erillistä Vantaanjoen yhteistarkkailua, jonka toteuttamisesta vastaa Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry.*	noin neljä kertaa vuodessa	(uoma on suuri, joten virtaamaa ei ole mahdollista arvioida)
PV1 PV2 PV3	Kiitotie 3:n lounaispään pengeraltaan sisäinen vesi	Havaintoputket kuvaavat lounaispään pengeraltaan sisäistä vettä. Putket lisättiin tarkkailuohjelmaan v. 2007 alussa.	Kerran kuukaudessa	
PV4 PV5 PV6 PV7 PV7B	Mottisuon pengeraltaan sisäinen vesi	Havaintoputket kuvaavat Mottisuon pengeraltaan sisäistä vettä. Putket lisättiin tarkkailuohjelmaan v. 2007 alussa.	Kerran kuukaudessa	

TIETOJA GLYKOLIN, FORMIAATTIEN JA ASETAATTIEN OMINAISUUKSISTA

Glykoli

Propyleeniglykolia $C_3H_6(OH)_2$ käytetään lentokoneiden rakenteiden jäätymisen estoon ja jään poistamiseen lentokoneiden pinnoilta. Valmistusprosessin aikana glykoliin lisätään vettä ja mm. korroosionesto-, paksunnos- ja väriaineita. Lisäaineiden tarkemmasta koostumuksesta ei ole käytettävissä tietoja.

Lentokoneiden jäänestossa ja jään poistossa käytetään seuraavia glykoliliuoksia:

- Glykolineste tyyppi I: 80 % propyleeniglykolia, 19 % vettä ja 1 % lisäaineita.
- Glykolineste tyypit II ja IV: 50-55 % propyleeniglykolia, 43-48 % vettä ja 2 % lisäaineita.

Ennen käyttöä jäänpoistonesteen glykolipitoisuus säädetään olosuhteisiin riittäväksi lisäämällä vettä.

Touko-kesäkuussa 2009 glykolinesteiden toimittaja (Clariant Produkte Deutschland GmbH) tutkitutti FCG:n pyynnöstä saksalaisessa laboratoriossa **glykolineste tyyppi IV**:n fosfori- ja typpipitoisuutta. Tulos oli, että laimentamattoman nestetyyppi IV:n tehdastuotteen kokonaistyppipitoisuus oli noin 70 mg/l. Kokonaisfosforin pitoisuus jäi alle määritysrajan (<250 mg/l tehdastuotetta). Fosfori- ja typpimääritykset on tehty suuresta laimennuksesta (500 x), ja laimennetussa liuoksessa havaittu pitoisuus oli pieni, fosfori <0,5 mg/l ja typpi 0,14 mg/l, joten tehdastuotteelle laskennallisesti saadut tulokset ovat vain suuntaa-antavia.

Propyleeniglykoli on hyvin veteen liukeneva ja nopeasti biologisesti hajoava, eikä sillä ole todettu olevan myrkyllisiä vaikutuksia (Ympäristöministeriö 2003). Haittavaikutuksia ovat aineen hajoamisen vesistössä aiheuttama hapenkulutus ja hajoamistuotteiden epämiellyttävä makeahko haju.

Propyleeniglykolinesteet (tyypit I, II ja IV) kuluttavat hajotessaan suhteellisen paljon happea, nestetyypistä riippuen 0,79-1,2 g happea/g tehdastuotetta (KHT_{Cr}-menetelmällä mitattuna, vrt. Liite 42). Korkeamman glykolipitoisuuden vuoksi nestetyypin I hapenkulutus on em. vaihteluvälin ylärajalla ja pienemmän glykolipitoisuuden vuoksi tyypit II ja IV ovat em. vaihteluvälin alarajalla.

Vähähappisissa oloissa glykolin hajoaminen hidastuu. Hapettomissa oloissa propyleeniglykolista saattaa muodostua haitallisia hajoamistuotteita kuten asetaldehydiä ja metaania, ja myös haitattomampia etanolia, asetaattia ja propionaattia (Ympäristöministeriö 2003, Klotzbűcher 2007 s. 352-353). Heikon hapon anioneina asetaatti ja propionaatti voivat ottaa vastaan protonin (H^+), eli nämä glykolien hajoamistuotteet kasvattavat veden haponsitomiskykyä eli alkaliteettia.

Formiaatit ja asetaatit

Formiaatteja ja asetaatteja käytetään kiitoteiden liukkauden torjuntaan. Paksumman jääkerroksen poistoon käytetään rakeista natriumasetaattia (CH_3COONa) tai natriumformiaattia ($HCOONa$) ja kuuran ja ohuen jään poistamiseen käytetään nestemäistä kaliumasetaattia (CH_3COOK) tai kaliumformiaattia ($HCOOK$). Liukkauden torjunta-aineet sisältävät lisäaineita, mm. korroosionestoaineita. Lisäaineiden tarkemmasta koostumuksesta ei ole käytettävissä tietoja. Nestemäiset tuotteet sisältävät vettä noin 50 %.

Asetaatit ja formiaatit ovat veteen liukenevia orgaanisia ja biologisesti hajoavia yhdisteitä. Asetaatti ja formiaatti ovat myrkyttömiä ja niitä käytetään mm. elintarvike- ja kosmetiikkateollisuudessa lisäaineina. Ympäristön kannalta haittavaikutuksena on aineiden hajoamisesta aiheutuva hapenkulutus vesistössä. Asetaatit kuluttavat hajotessaan liuoksen koostumuksesta riippuen 0,3-0,7 g happea/g tehdastuotetta. Formiaattien hapenkulutus on pienempi, 0,1-0,2 g happea/g tehdastuotetta (Ympäristöministeriö 2003).

Viitteet

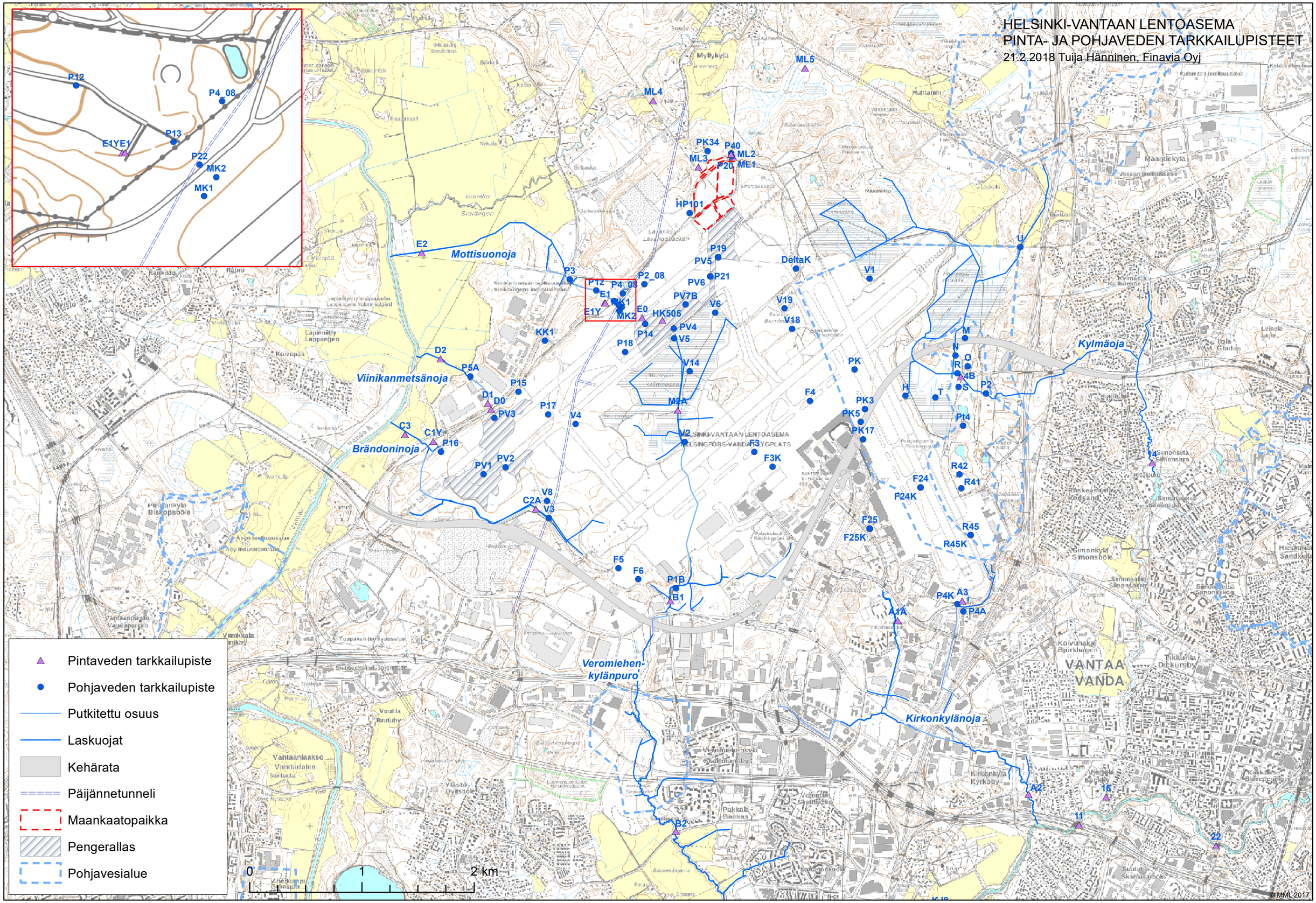
Klotzbűcher, T., Kappler, T., Straub, K. & Haderlein, S. 2007. Biodegradability and groundwater pollutant potential of organic anti-freeze liquids used in borehole heat exchangers. - Geothermics 36 (2007) 348–361.

Ympäristöministeriö 2003. Lentoasemien ympäristölupien erityispiirteet. Työryhmän mietintö. 75 s. – Ympäristöministeriö moniste nro 118.

Vesinäytepistekartta

HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMA
PINTA- JA POHJAVEDEN TARKKAILUPISTEET

21.2.2018 Tuija Hänninen, Finavia Oyj



LIITE: Ympäristölautakunta 16.05.2018 / 9 §

Kartta: maankaatopaikkojen vesinäytepisteet

HELSINKI-VANTAAN LENTOASEMA
PINTA- JA POHJAVEDEN TARKKAILUPISTEET

28.4.2017 Kirsi Pitkäranta, Finavia Oyj

Anneberg

Kila

Yrjölä

Siltaniittu

Siltanitunmäki

Siltamäenkallio

Ruohosuo

Gräsmosse

11463

ML5

ML4

ML2

P40

PK34

ML1

P20

ML3

ML1B

HP102

HP101

ML1C

Myllypadontien alue

Alue 8

Alue 8B

Alue 7B

Alue 7A

Pintaveden tarkkailupiste

Pohjaveden tarkkailupiste

Päijännetunneli

Läjitysalue

Pengerallas

0 0,125 0,25 0,5 km

10 § Vastaus Helsingin kaupungin kirjeeseen ympäristöterveydenhuollon järjestämisestä maakuntauudistuksessa

VD/4064/00.04.01/2018

HP/KR/KHI/HY-L

Helsingin kaupunki on lähettänyt 13.4.2018 päivätyn kirjeen, jossa se tiedustelee Uudenmaan kuntien halukkuutta yhteistyöhön Helsingin kanssa. Vastauksen määräaika on 31.5.2018.

Hallituksen esityksessä eduskunnalle (HE 148/2017) laiksi eräiden ympäristöterveydenhuollon tehtävien järjestämisvastuun siirtämisestä maakunnalta kunnalle säädetään edellytyksistä, joilla maakunta voi sopimuksella siirtää eräiden ympäristöterveydenhuollon tehtävien järjestämisvastuun kunnalle tai kunnille.

Hallituksen esityksen mukaan järjestämisvastuun siirtoa koskeva sopimus koskisi terveydensuojelulaissa, tupakkalaissa, elintarvikelaissa sekä eräitä maataloustuotteiden markkinajärjestelyistä annetussa laissa ja lääkelaissa maakunnalle säädettyjä tehtäviä. Sopimuksen tulisi kattaa edellä mainitut tehtävät kokonaisuutena. Lisäksi sopimus voisi koskea eläinlääkintähuoltolaissa säädettyä eläinlääkäripalvelujen järjestämisvastuuta sekä eläinsuojelulaissa tarkoitettuja, irrallaan tavattujen pienikokoisten seura- ja harrastuseläinten talteenottoon ja tilapäisen hoidon järjestämiseen liittyviä tehtäviä. Maakunnalla säilyisi tehtävien rahoitusvastuu. Sopimus olisi tehtävä 31.7.2019 mennessä ja se tulisi voimaan vuoden 2020 alusta.

Järjestämisvastuun siirron edellytyksenä olisi, että järjestämisvastuun vastaanottavalla kunnalla tai kunnilla sekä siirron jälkeen myös maakunnalla on käytettävissään vähintään 30 henkilötyövuotta (htv) vastaavat henkilöresurssit elintarvikelain, terveydensuojelulain ja tupakkalain mukaisten viranomaistehtävien suorittamiseen. Uudellamaalla vain Helsinki täyttää edellä mainitun kriteerin ja Helsinki onkin ilmoittanut 29.1.2018 päivätyllä kirjeellä Uudenmaan liitolle aikovansa jatkossakin hoitaa tehtävän itse. Vantaalla ympäristöterveydenhuoltoon on osoitettu henkilöstöä yhteensä 21 htv:tä (ja lisäksi laskennallisesti kaksi toimistotyöntekijää) eli Vantaa ei yksin täytä edellä mainittua 30 htv:n kriteeriä.

Pääkaupunkiseudun ympäristöterveydenhuollon johto on jo pidempään käynyt keskusteluja mahdollisesta yhteistyöstä maakuntauudistuksen toteutuessa hallituksen esittämässä muodossa. Helsingillä, Espoolla ja Vantaalla on yhteensä noin 110 henkilövuotta vastaavat henkilöresurssit. Pääkaupunkiseudun kunnat muodostavat sekä väestön että maantieteellisen sijainnin osalta yhtenäisen valvonta-alueen. Väestön kasvun takia alueella on kasvava määrä ympäristöterveydenhuollon valvontakohteita, kuten ravintoloita, kouluja, päiväkoteja ja elintarvikealan maahantuonti- ja vientiyrityksiä (yhteensä yli 15.000 valvontakohdetta). Suuri osa on yrityksiä, joilla on toimintaa useassa pääkaupunkiseudun kunnassa. Yhteisellä ympäristöterveydenhuollolla pystyttäisiin turvaamaan nykyisten yhteisten toimintojen, kuten MetropoliLab Oy:n ja Viikin löytöeläintalon toiminnan jatkuvuus ja asukkaiden saama palvelutaso.

Mikäli edellä mainittu hallituksen esitys säilyy eduskuntakäsittelyssä htv-kriteerin osalta muuttumattomana, mahdollisuus järjestää ympäristöterveydenhuolto yhdessä Helsingin ja etenkin pääkaupunkiseudun yhteistyönä on kannatettavaa.

Ympäristölautakunta on 16.5.2018 § 10 käsitellyt asiaa. Kaupunginhallituksen esitys on Ympäristölautakunnan päätöksen mukainen.

Kaupunginhallitus 28.5.2018

Maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimialan apulaiskaupunginjohtajan esitys:
Päätetään antaa seuraava vastaus Helsingin kaupungin 13.4.2018 päivättyyn kirjeeseen:

Hallituksen esityksessä eduskunnalle (HE 148/2017) laiksi eräiden ympäristöterveydenhuollon tehtävien järjestämisvastuun siirtämisestä maakunnalta kunnalle säädetään edellytyksistä, joilla maakunta voi sopimuksella siirtää eräiden ympäristöterveydenhuollon tehtävien järjestämisvastuun kunnalle tai kunnille. Lakiesityksen mukaan järjestämisvastuu voidaan maakunnan sijaan siirtää kunnalle tai kunnille, jos käytettävissä on yhteensä vähintään 30 henkilötyövuotta vastaavat henkilöresurssit. Sopimus tulee tehdä viimeistään 31.7.2019 ja se astuu voimaan 1.1.2020.

Pääkaupunkiseudun kunnat muodostavat sekä väestön että maantieteellisen sijainnin osalta yhtenäisen valvonta-alueen. Väestön kasvun takia alueella on kasvava määrä ympäristöterveydenhuollon valvontakohteita, kuten ravintoloita, kouluja, päiväkoteja ja elintarvikealan maahantuonti- ja vientiyrityksiä. Suuri osa on yrityksiä, joilla on toimintaa useassa pääkaupunkiseudun kunnassa. Yhteisellä ympäristöterveydenhuollolla pystyttäisiin turvaamaan nykyisten yhteisten toimintojen, kuten MetropoliLab Oy:n ja Viikin löytöeläintalon toiminnan jatkuvuus ja asukkaiden saama palvelutaso.

Edellä todetun perusteella Vantaan kaupunki suhtautuu myönteisesti Helsingin kaupungin 13.4.2018 esittämään kysymykseen ympäristöterveydenhuollon järjestämiseksi yhteisesti Helsingin ja mahdollisesti myös muiden pääkaupunkiseudun kuntien kanssa.

Esitetty järjestely raukeaa, mikäli maakuntauudistus ei toteudu.

Tämä pykälä tarkastettiin heti.

Täytäntöönpano: Ote kaupunginhallitukselle

Muutoksenhakuohje: 10. Oikaisuvaatimus- ja valituskielto

Lisätiedot:
ympäristöjohtaja Katariina Rautalahti, puh. 050 5535540, etunimi.sukunimi[at]vantaa.fi
1. kaupungineläinlääkäri Kirsi Hiltunen, puh.040 7248590, etunimi.sukunimi[at]vantaa.fi

Muutoksenhakuohje 10. Oikaisuvaatimus- ja valituskielto

10.1
Päätöksistä §;t 4-10, jotka koskevat vain valmistelua tai täytäntöönpanoa, ei kuntalain 136 §:n mukaan saa tehdä oikaisuvaatimusta eikä kunnallisvalitusta.

10.2.
Päätöksistä §:t 1-3 ei hallintolainkäyttölain 5 §:n mukaan saa tehdä hallintovalitusta, koska ne eivät sisällä sellaista toimenpidettä, jolla asia on ratkaistu tai jätetty tutkimatta.