



RÄLSSI- JA MANTTAALIPUISTO

Julkisten ulkotilojen yleissuunnitelma

Vantaan kaupunki Kuntatekniikan keskus

Sisällys

1	Johdanto	2
1.1	Suunnittelu ja sen tavoitteet	2
1.2	Suunnitteluun osallistuneet henkilöt ja tahot	2
2	Lähtökohdat.....	3
2.1	Maisema- ja kaupunkikuva	3
2.2	Palo- ja Pytinojan valuma-alue tarkastelu	3
2.3	Pohjarakentaminen.....	5
3	Puiston yleissuunnitelma.....	6
3.1	Puistosuunnittelu	6
3.2	Hulevesien hallinta.....	9
3.2.1	Rälssi- ja Manttaalipuisto	9
3.2.2	Hulevesien laatu.....	11
3.2.3	Kolmiopuisto	15
3.3	Pohjarakentaminen.....	15
3.4	Valaistus	16
3.4.1	Raittivalaistus	16
3.4.2	Toiminnallisten alueiden valaistus	16
3.4.3	Siltojen valaistus.....	16
3.4.4	Vesiaiheiden valaistus	16
4	Yleissuunnitelman vaikutukset asemakaavoitukseen	17
4.1	Hulevesien hallinta korttelialueilla	17
4.2	Huomiot asemakaavaan, asemakaavamääräyksiin ja -selostukseen	18
4.3	Yleiset reitit korttelialueilla ja yhteydet viheralueelle	19
5	Yleissuunnitelma vaikutukset Y-tontin rakentamiseen	19
6	Hulevesien hallintaan ja tietoon liittyvä vuorovaikutus.....	20
6.1	Vuorovaikutus suunnittelutyön aikana.....	21
7	Rakentaminen.....	22
8	Lähdeluettelo.....	23

Liite 1: Palo- ja Pytinojan valuma-alue tarkastelu.

Liite 2: Kortteleiden hule- ja perustusten kuivatusvesien hallinnan periaatteet

Liite 3: Pohjarakennustekninen laskentaraaportti.

Liite 4: Vakavuustarkastelut (10 kpl)

Liite 5: Valaistuksen konseptisuunnitelma

Liite 6: Havainnekuvat (8 kpl).

1 Johdanto

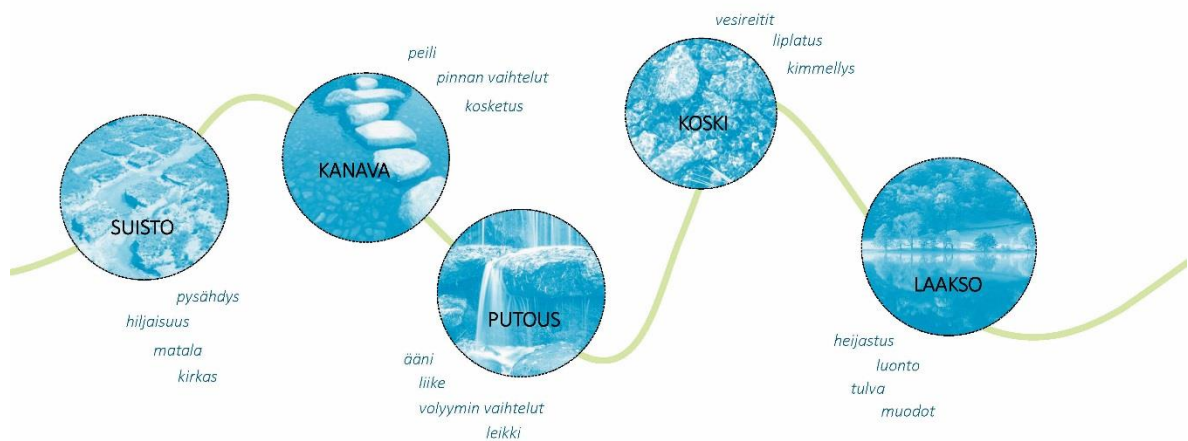
1.1 Suunnittelu ja sen tavoitteet

Rälssi- ja Manttaalipuistojen sekä Pytinojan yleissuunnitelma Manttaalitien kohdalla on osa Uudenmaan liiton AIKO-rahoitteista *Uudet hulevesien hallinnan Smart & Clean ratkaisut* -hanketta, jonka osatoteuttajana Vantaan kaupunki toimii. Rälssi- ja Manttaalipuistot sijaitsevat Veromiehen kaupunginosassa Rälssitien länsi- ja itäpuolella Tikkurilantien ja Äyritien välissä.

Puistoja ja niitä ympäröiviä kortteileita varten laadittiin asemakaavan viitesuunnitelma 2017-2018, ja se on toiminut tämän yleissuunnitelman lähtökohtana.

Pytinoja sijaitsee Manttaalitien varressa, ja nykyisin se on katuojan kaltainen. Sen yhteyteen asemakaavoitetaan pieni puisto, jonka työnimenä on tässä suunnitelmassa Kolmiopuisto.

Suunnittelun tavoitteena on kolmannen sukupolven hulevesipuisto, jossa hulevesien määrällisen ja laadullisen hallinnan lisäksi tuotetaan hulevesitietoa ja mahdollistetaan vuorovaikutus puiston ja eri käyttäjäryhmien välillä. Vesi toimii puistossa kaupunkikuvallisena elementtinä ja sitä pyritään hyödyntämään monenlaisissa aiheissa. Hulevesien hallintaratkaisut ja erityisesti viivyttäminen pyritään suunnittelemaan siten, että puistoissa vaikuttaa olevan runsaasti vettä varsin usein, mutta leikkipaikat ja kaupunkiviljelylaatikot sijoitetaan niin, ettei suurinkaan tulva nouse niiden alueelle. Lisäksi tavoitteena oli hulevesien hallinnan lisäksi puistojen mahdollisimman suuri monikäyttöisyys, älykäs valaistus sekä yksinkertainen ja suhteellisen edullinen ylläpito. Rälssi- ja Manttaalipuistot ovat Veromiehen kaupunginosan ainoat rakennetut puistot, joten niihin liittyy myös paljon toiminnallisia tavoitteita kuten hyvät läpikulkumahdollisuudet ja sosiaalinen valvonta, oleskelua ja rentoutumista, leikkiä ja liikuntaa sekä kohtaamispaikkoja.



Kuva 1. Suunnittelun alkuvaiheen ideakaavio, joka esittää veden mahdollisia eri ilmaisumuotoja puiston eri osissa.

1.2 Suunnitteluun osallistuneet henkilöt ja tahot

Suunnitelman on laatinut Sitowise Oy, jonka projektipäällikkönä toimi diplomi-insinööri Timo Nikulainen ja apulaisprojektipäällikkönä maisema-arkkitehti Ismo Häkkinen. Pohjarakennusteknisenä asiantuntijana toimi diplomi-insinööri Emma Lottanen, rakenneasiantuntijana diplomi-insinööri Mirja Toivari-Holm ja vuorovaikutussuunnittelijana FT Tiina Ronkainen. Nuorempina suunnittelijoina ovat toimineet Laura Turunen ja Emmi Vesala.

Tilaajana toimi Harri Keinänen Kuntatekniikan Vesihuolto-osastolta. Suunnitteluttamiseen osallistuivat lisäksi Eija Välimäki (Viheraluesuunnittelu), Merja Häsänen (asemakaavoitus), Tiina Riihimäki (Tilakeskus) ja Janne Karppinen (Geotekniikka) sekä satunnaisesti muita em. toimialojen suunnittelijoita.

2 Lähtökohdat

2.1 Maisema- ja kaupunkikuva

Nykyisin Veromiehen kaupunginosa on melko harvaan rakennettua toimisto- ja teollisuusaluetta, joka rajautuu pohjoisessa Helsinki-Vantaan lentokenttään. Teollisuus- ja toimistorakennusten välissä on metsiä ja umpeenkasvaneita vanhoja niittyjä ja peltoja. Viimeisenä valmistuneiden rakennusten tontit ovat viimeistelyjä, mutta vanhempaan rakennuskantaan liittyy useimmiten vain asfalttikenttä ja maisemoimattoman täytön luiskat tontin reunoilla. Suuresta pinta-alasta huolimatta siellä on nykyisin asukkaita vain muutama sata.

Veromiehen rakentamisesta korkeatasoiseksi urbaaniksi kaupunginosaksi järjestettiin ideakilpailu 2017. Kilpailuehdotuksien perusteella arvostelulautakunta jakoi kolme toista palkintoa ja Veromiehen asemakaavan viitesuunnitelmasta annettiin toimeksianto Mandaworks Ab:lle, joka oli yksi palkituista työryhmistä. Viitesuunnitelma valmistui kesällä 2018, ja sen tavoitteena on korkeatasoinen tanskalaisen ja hollantilaisen modernin tiiliarkkitehtuurin jäsentämä kaupunkikuva.

Rälssi- ja Manttaalipuistot ovat vanhaa, jokseenkin tasaista niitty- ja peltomaata, johon on taimetunut vuosien aikana koivuja. Ajoittain alue on ollut sankan vesakon peittämä, mutta viime vuosina aluetta on hoidettu ja nykyisin siellä kasvaa varsin näyttäviä yksittäispuita ja puuryhmiä siellä täällä. Palo-oja virtaa puistojen läpi parisen metriä syvässä suoristetussa uomassa ja virtaava vesi näkyy vain uoman partaalta. Rälssipuisto on noin 0,9 hehtaarin ja Manttaalipuisto 2,4 hehtaarin suuruinen.

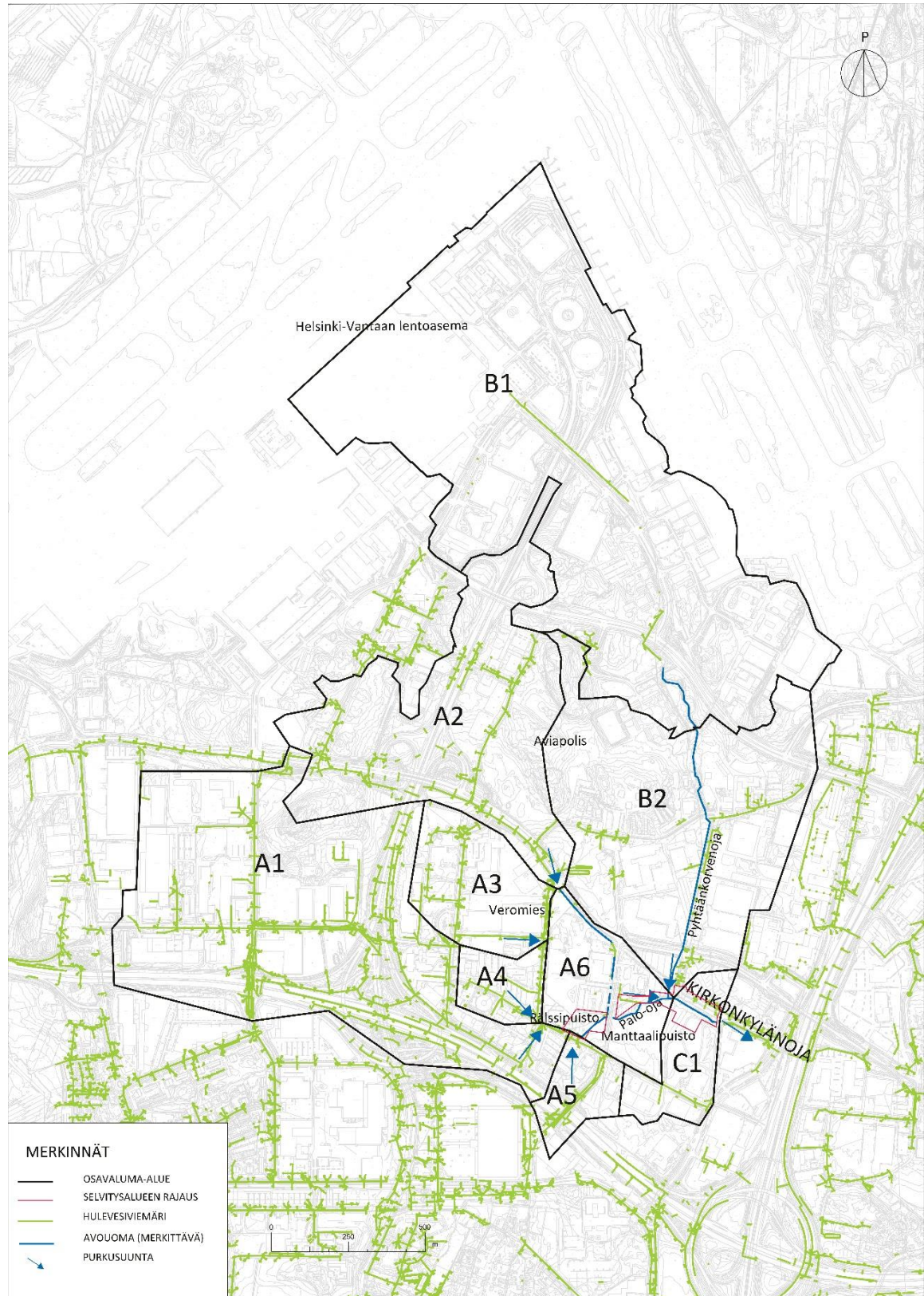
Runsasvetinen Pytinoja virtaa nykyisin Manttaalitien varressa ja toimii samalla kadun kuivatusojana. Se ei ole yhtä syvä kuin Palo-oja, mutta muutoin Kolmiopuiston maisemalliset lähtökohdat ovat samanlaiset kuin Rälssi- ja Manttaalipuistoissakin. Kolmiopuiston pinta-ala on 0,9 hehtaaria.

2.2 Palo- ja Pytinojan valuma-alueetarkastelu

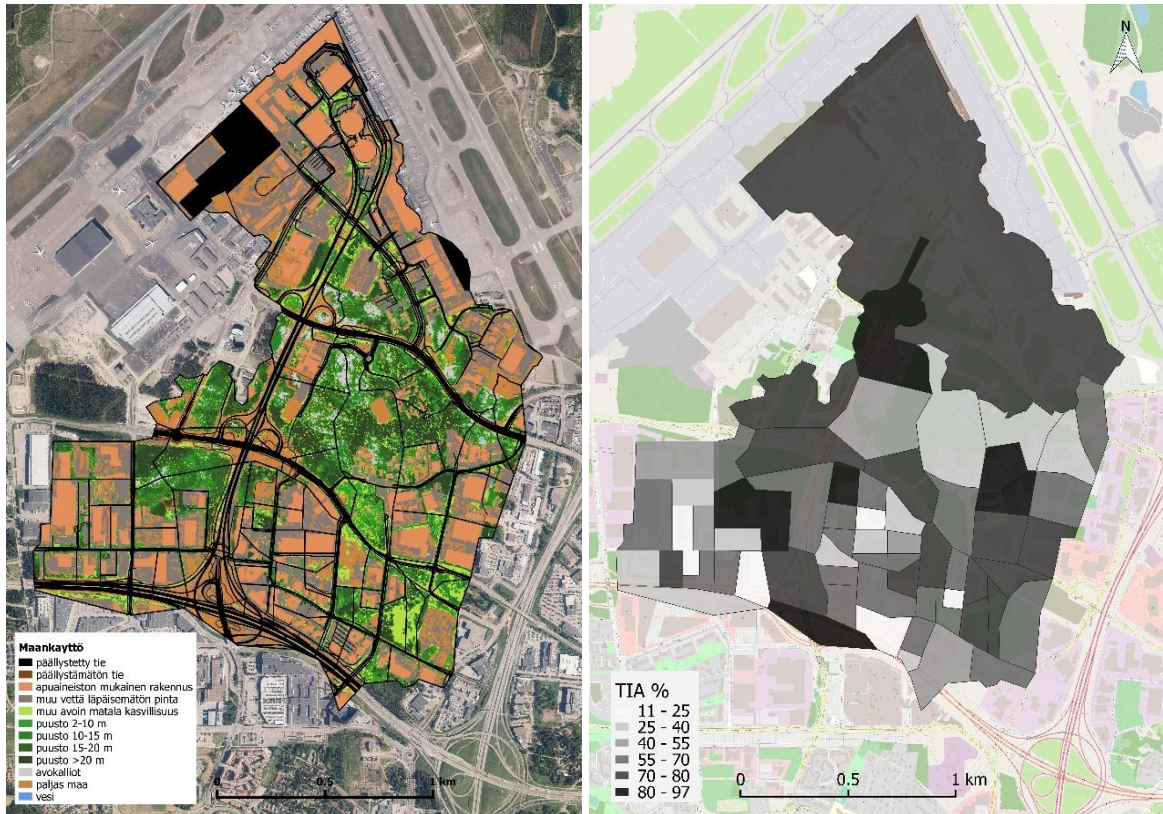
Rälssi- ja Manttaalipuistojen läpi kulkee lännestä Palo-oja, johon yhdistyy pohjoisesta Helsinki-Vantaan lentokenttäalueelta virtaava Pytinoja (Kuva 2). Manttaalipuistosta Palo-oja laskee Keravanjokeen Helsingin Pitäjän Kirkonkylässä. Kumpaakin puistoon laskevat valuma-alueet koostuvat kahdesta melko samankokoisesta osasta. Rälssipuistoon purkaa lännestä Kehä III suunnasta osavaluma-alue A (180 ha) ja Manttaalipuistoon pohjoisesta Pytinojan osavaluma-alue B (195 ha). Osavaluma-alue C (10 ha) purkaa vetensä Manttaalipuiston päähän vähän ennen Manttaalikujan rumppua. Yhteensä Palo-ojan valuma-alue on pinta-alaltaan noin 385 ha.

Virtausmallinnusta varten osavaluma-alueet jaettiin pienempiin alueisiin, joille määritettiin Helsingin seudun ympäristöpalveluiden maanpeiteaineiston perusteella vettä läpäisemättömän pinnan osuudet eli TIA-% (Total Impervious Area) (Kuva 3a). Suurimman osan valunnasta tuottavat vettä läpäisemättömät alueet kuten päällystetyt pinnat, rakennukset, avokalliot sekä osittain paljas maa. Koko alueen TIA-% on 58 % (Kuva 3b). Aviapoliksen alue on nykyisin pääosin yritys- ja logistiikkapalveluiden toiminta-alueetta, mutta valuma-alue tulee muuttumaan voimakkaasti seuraavien vuosikymmenten aikana. Puistoalueet ja Rälssi- ja Manttaaliteiden varsilla olevat ojat ovat siten keskeisiä koko Veromiehen kaupunginosaan hulevesien hallinnan kannalta, sillä ne sijaitsevat ympäristöään

matalammalla ja muodostavat tulvareitin. Se on huomioitava, kun alueelle rakentuu uusia asuin-
kortteleita ja palveluita.



Kuva 2. Palo-ojan valuma-alue ja hulevesiverkosto.



Kuva 3 (a) Valuma-alueen maankäyttö ja (b) läpäisemättömän pinta-alan (TIA) osuudet osa-valuma alueittain.

2.3 Pohjarakentaminen

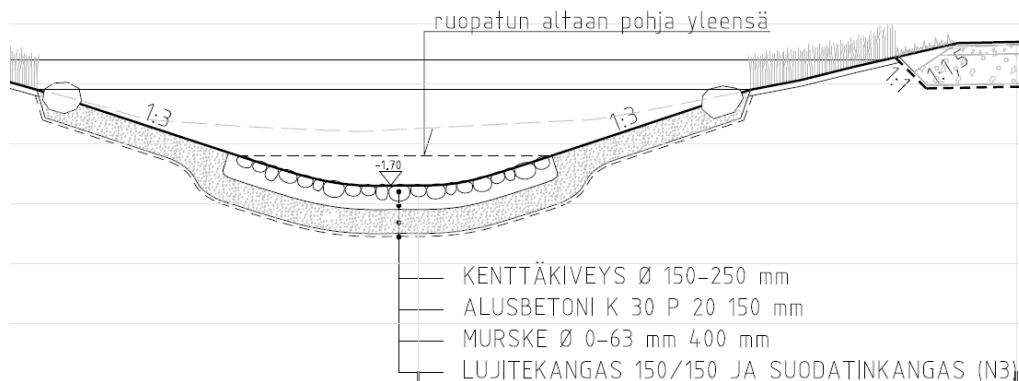
Ks. liite 3 Pohjarakennustekninen laskentaraaportti.

3 Puiston yleissuunnitelma

3.1 Puistosuunnittelu

Rälssipuisto

Rälssipuiston läpi virtaavan Palo-ojan uoma avarretaan voimakkaasti muotoillen luiskat loiviksi, jotta kuivienkin kausien alivesivirtaama näkyy puiston raiteille ja Äyritielle. Ojassa on kaksi syvännettä, joissa on pysyvä vesipinta ja joiden pohjalle rakennetaan kenttäkivetty, helposti puhdistettava lietepesä (ks. kuva 4 alla).



Rälssipuistoon muotoillaan tulvaniitty, johon kertyy vettä lähes vuosittain puiston alajuoksulle suunnitellun viivyttävän padon ansiosta. Patoon maalataan korkolukemat noin kahdenkymmenen sentin välein, jotka näkyvät läheiselle pikkupolulle. Merkintöjä hyödynnetään opetuksessa.

Hulevedet nousevat tulvaniitylle suodattavan padon ylitse siten, että veden laskiessa tulvavesi jää "vangiksi tulvaniitylle" ja suotautuu sitten padon läpi hitaasti takaisin Palo-ojaan. Palo-ojan ja tulvaniityn väliin on muotoiltu saarimaisia kumpuja, joihin istutetaan puita ja pensaita.

Tulvaniityn poikki rakennetaan ritiläpolkuja Corten-teräksestä ja kivituhkapintaiset raitit puiston länsi- ja pohjoisreunoille. Puiston itäreunaan on suunniteltu puupintainen aukio oleskelualueeksi ja läpikulkupaikaksi, josta käydään jalkaisin Rälssi- ja Äyritien kulmaan myöhemmin rakennettavaan pysäköintitaloon. Pysäköintitalon aukion puoleinen seinä rakennetaan viherseinäksi maahan ja istutusruukkuihin istutettavien köynnösten avulla. Istutusruukut kastellaan katolta kerättävillä valumavesillä. Tonttia hyödynnetään kaupunkiviljelypuutarhana ennen pysäköintitalon rakentamista ja olemassa olevaa puustoa pyritään säilyttämään.

Kaupunkiviljelyyn liittyviä järjestelyjä on selvitetty Manttaalipuiston yhteydessä.



Kuva 5. Ideakuvia Rälssipuiston ilmeestä. Kuvat Landezine.

Rälssitie

Rälssitien ylitse rakennetaan korotettu suojatie, joka yhdistää Rälssi- ja Manttaalipuiston.

Manttaalipuisto

Manttaalipuistosta rakennetaan Rälssipuistoa monikäyttöisempi viheralue, jossa on kuivina kausina runsaasti käyttökelpoista ja kulutusta kestävää nurmipintaa, leikki-, liikunta- ja oleskelumahdollisuuksia sekä erityisesti kohtaamispaikkoja. Palo-ojan uoman luiskat loivennetaan voimakkaasti myös Manttaalipuistossa siten, että se muodostaa kerrostalojen, koulun ja päiväkodin pihojen välissä parisen metriä syvän ”laakson”. Asuinkortteleiden vastaiset sivut muotoillaan loiviksi luiskiksi, mutta koulun ja päiväkodin tonttia vasten rakennetaan noin puolentoista metrin korkuinen, betonirakenteinen tukimuuri, johon kasvatetaan runsaasti köynnöksiä, mutta jätetään myös aukkoja vaihtuvalle taiteelle. Se voi olla myös graafista betonia.

Puistoon rakennetaan huoltoliikennöitäviä 3,5 metriä leveitä raitteja sekä noin metrin levyisiä polkuja. Lisäksi hyödynnetään yleisinä raitteina puistoon rajautuvien tonttien pelastusreittejä, jottei toisensa kaltaisia kivituhkapintaisia reittejä tarvitse rakentaa vierä viereen.

Ympäröivien tonttien perustusten salaojakuivatusvedet kerätään puiston alle asennettaviin säiliöihin, joista ne pumpataan maan pinnalle ja hyödynnetään kahdessa aiheessa: Palloilu- ja skeittialueen lähellä *Suihkut* -vesiaiheessa sekä puiston länsipäässä olevassa *Portti* -vesiaiheessa. Jälkimmäisen tuntumassa on Palo-ojan matalaan pohjoismuuriin liittyvät betoniporaat, joihin nouseva vesi havainnollistaa veden korkeusvaihtelua. Samassa kohdassa koulun tontin tukimuuriin, Palo-ojan eteläreunalla, liittyy vesiputous, joka hyödyntää Palo-ojassa virtaavaa vettä sekä päiväkodin ja koulun tontilta pumpattavia peruskuivatusvesiä. Putoukseen liittyvä pumppu ja suodatin integroidaan tukimuuriin ja ne huolletaan tontilta käsin. Tukimuuri pinnoitetaan graafisella betonilla, jossa on köynnöskuvioita.

Puiston itäosaan varataan alueet leikkipaikalle, kuntoiluun, rullalautailuun, palloiluun sekä kaupunkiviljelyyn. Puron kumpikin luiska muotoillaan loivaksi, monikäyttöiseksi nurmipinnaksi. Puiston poikki rakennetaan kolme pohjoiseteläsuuntaista raittia, jotka johtavat asuinkortteleiden sisäisille kujille sekä koulun ja päiväkodin yhteiselle tontille.

Manttaalipuiston itäpäähän rakennetaan viivytävä pato, jonka rakenne ja toimintaperiaate ovat samanlaisia kuin Rälssipuiston viivytävässä padossa. Pytinojan ja raitin väliin rakennetaan noin 85 cm korkuinen tukimuuri, jotta raitin ja puron välinen luiska voidaan rakentaa loivemmaksi.

Kaupunkiviljelyastiat ovat korotettuja noin 55 cm korkuisia, Corten-teräksestä valmistettuja laatikoita. Osa niistä valmistetaan kannellisina, avattavina laatikoina, jotta niissä voidaan säilyttää siististi työkaluja, lannoite- ja multasäkkejä ja tilapäisesti kasvijätettä. Yhteen kannelliseen laatikkoon suunnitellaan vesipiste ja siellä voi säilyttää kasteluletkua ja -kannuja. Kannelliset laatikot varustetaan lukolla.



Kuva 6. Ideakuvia Manttaalipuiston yleisilmeestä. Luonnonkivet astinkivinä, aurinkotuolitasoja ja maiseman muotoilua niittämällä. Kuvat Landezine.



Kuva 7. Ideakuvia Manttaalipuiston toiminnallisista alueista. Pelipaikkana toimiva hulevesiallas ja vesileikkipaikka.



Kuva 8. Kaupunkiviljelylaatikoista osa on kannallisia ja lukolla varustettuja siten, että niissä voidaan säilyttää työvälineitä, materiaalia ja jätettä sekä asentaa vesipiste. Kuva Kekkilä.

Manttaalipuiston leikki- ja liikuntapaikoilla ei käytetä epäorgaanisia pinnoitteita, joista kulkeutuu hulevesien mukana haitallisia mikromuoveja vesistöihin.

Kolmiopuisto

Kolmiopuisto rakennetaan läpikulkupaikaksi, katselupuistoksi, jossa on hieman aukiomaista oleskelualuetta, sekä hulevesien viivytysalueeksi. Pytinojaan rakennetaan viivyttävä pato, jonka rakenne ja toimintaperiaate ovat samanlaisia kuin Rälssipuiston viivyttävässä padossa. Se viivyttää Pytinojan hulevesiä Kolmiopuistossa varsin usein toistuvalla mitoitusasteella. Lisäksi Kolmiopuistoon rakennetaan vajaan puolen metrin korkuinen vesiputous. Toinen samanlainen putous rakennetaan Pytinojan yläjuoksulle Manttaalitien ja Pyhtäänkorventien risteykseen. Kummankin putouksen rakenne- ja toimintaperiaate on samanlainen kuin Manttaalipuiston virtaamaa säättävässä betonirakenteisessa putouksessa. Toistaiseksi säilytettävien teollisuus- ja varastorakennusten eteen tehdään runsaita istutuksia.

Manttaalitien varten suunnitellaan useita viihtyisyyttä korostavia pieniä siltoja, joiden yli käydään tonteille, tonttikaduille ja puistorateille.

3.2 Hulevesien hallinta

3.2.1 Rälssi- ja Manttaalipuisto

Työssä mallinnettiin EPA SWMM (Stormwater Management Model) -ohjelmaa (Rossmann, 2010) käyttäen puistoon tulevien hulevesien virtaamat eri mitoitusasteilla, jotta saadaan määritettyä puistoon tulevien ojien virtaamat. Mallinnus tehtiin kahden ja sadan vuoden välein toistuvilla sateilla, joiden sademäärät on esitetty Taulukko 1.

Taulukko 1. Kahden ja sadan vuoden toistuvien mitoitusasteiden intensiteetit ja sademäärät

Mitoitussade (60 min)	Intensiteetti (l/s ha) /(mm/min)	Sademäärä (mm)
1/2 a	36.67/0.22	13.2
1/100 a	100/0.6	36

SWMM-malli rakennettiin yhdistämällä uudelleen rajattuun osavaluma-alueisiin hulevesiverkosto, joka saatiin samalle alueelle vuonna 2012 Vantaan kaupungin teettämästä SWMM-mallista. Mallin verkosto vastasi melko hyvin nykyistä olemassa olevaa verkostoa, lukuun ottamatta yksittäisiä avouomien putkituksia. Niiden määrä suhteutettuna valuma-alueen kokoon oli sen verran pieni, että niitä ei muutettu, ainoastaan putkikoot muutettiin vastaamaan nykyistä tilannetta.

Lisäksi tässä työssä hyödynnettiin myös vuonna 2016 Finavialle tehtyä MIKE URBAN-mallia, joka kattaa valuma-alueen B1. MIKE URBAN:illa mallilla ajettujen sateiden virtaamatiedot tuotiin SWMM-malliin lähtötietona (Inflow, m³/s), jolloin sateita ei ajettu SWMM-mallissa B1 valuma-alueelle, jolloin valuntaa ei myöskään syntynyt siltä alueelta.

SWMM-malli kalibroitiin PEST (Model-Independent Parameter Estimation) -ohjelmalla (Doherty, 2005) automaattimittausten ajanjaksolla 27.6-7.9 ja validoitiin 8.9-9.10. Kummastakin jaksosta valittiin neljä selkeää sadetapahtumaa, jotka aiheuttivat muutoksia Palo-ojan virtaamisissa. Kalibroitavia parametrejä oli yhteensä 8, joille määriteltiin ala- ja yläraja sekä lähtöarvo, joiden väliltä PEST etsittiin kullekin optimaalista arvoa.

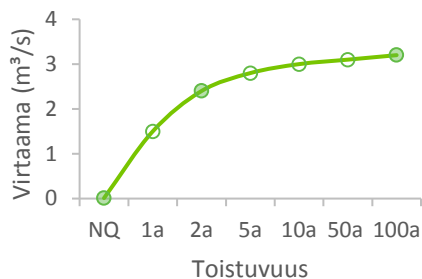
Virhe. Viitteen lähde ei löytenyt. on koottu kalibroinnin jälkeen mallinnetut mitoitusvirtaamat kolmessa eri kohdassa puistossa, jossa virtaama muuttuu, kahden ja sadan vuoden välein tapahtuvilla 60 minuutin sateilla. Muillakin mitoitusasteilla mallinnettiin puistoon tulevia virtaamia, mutta

ne eivät poikenneet näistä arvoista paljonkaan, sillä virtausreitien kapasiteetti ei riitä välittämään muodostuvia hulevesiä.

Taulukko 2. Virtaamat puiston eri kohdissa kahden ja sadan vuoden mitoitussateella.

	Virtaama Rälssipuistossa (m ³ /s)	Virtaama Rälssitien Pytinojan risteyksen välillä (m ³ /s)	Virtaama Pytinojan jälkeen (m ³ /s)
2a mitoitus	1.26	1.39	2.41
100a mitoitus	1.76	1.78	3.23

Virtausreitien välityskyvyn vuoksi puistossa virtaama kasvaa nopeasti normaalivirtaamasta 5 vuoden mitoitukseen sekä saavuttaa maksiminsa jo 10-50 vuoden mitoitussateilla. Arvioitu virtaaman kehitys eri mitoitussateilla Manttaalipuiston päässä on esitetty kuvassa 9. Virtaaman nopea kasvu puistossa jo vuoden ja kahden vuoden mitoitussateella on hulevesipuiston edellytyksenä, sillä vesielementtiä halutaan korostaa puistossa monin eri keinoin.



Kuva 9. Virtaaman kehitys eri sadetapahtumien toistuvuuksilla. Täytetyt pisteet ovat mallinnettuja virtaamia ja tyhjät pisteet arvioituja virtaamia. NQ (normal discharge) on mitattu uoman normaalivirtaama.

Palo-oja mallinnettiin yksiuotteisesti The Corps of Engineers Hydraulic Engineering Center's River Analysis System (HEC-RAS) ohjelmalla määrittääkseen suunnitellun puiston veden pinnan korkeudet ja monikäyttöisten hulevesien hallinnan alueiden täyttymistä SWMM-mallilla laskettujen puistoon tulevien mitoitusvirtaamien avulla. Turvallisuuden takaamiseksi puistossa on tärkeää, että tietyt alueet jäävät kuiviksi myös harvinaisemmilla sateilla. Näitä alueita ovat esimerkiksi tontit, leikkikentät ja osa kulkureiteistä. Maastomalli ja poikkileikkaukset määriteltiin suunnitellulle puistolle maisemasuunnitelmien pohjalta. Malliin syötettävien rumpujen parametrit määriteltiin maastomittauksien ja kantakartan perusteella. Uoman pohjalle ja penkoille määritettiin Manningin karkeuskertoimet, jonka avulla mallinnuksessa otetaan huomioon uoman mutkaisuus ja pohjan karkeus, mitkä aiheuttavat virtaaman hidastumista. Manningin kertoimet vastasivat puiston uusia pintamateriaaleja ja ne määriteltiin HECRAS manuaalin (Center Hydrologic Engineering, 2016) perusteella. Taulukko 3 on koottu mallinnetut vedenpinnan korkeudet eri mitoitustilanteissa kummassakin puistossa.

Taulukko 3. Vedenpinnan korkeudet eri mitoitustilanteissa Rälssi- ja Manttaalipuistossa

	Uoman pohja	NW (Q=12 l/s)	1/2a	1/100a
Rälssipuisto	+21.6-21.55	+21.65	+22.7	+23.1
Manttaalipuisto	+21.3-20.65	+21.35-21.85	+22.5	+22.8

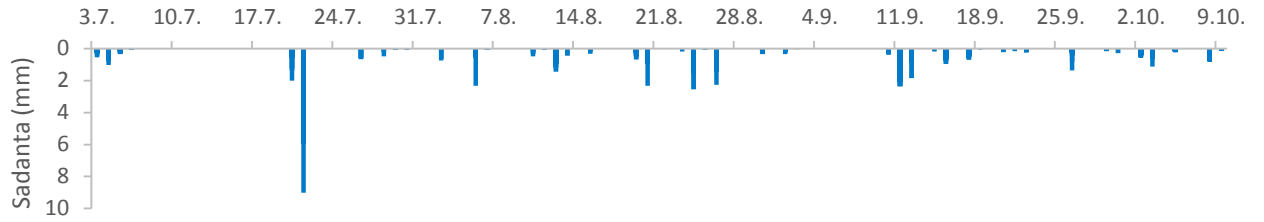
Rälssi- ja Manttaalipuiston tulvasuunnitelmassa (57997-3) on havainnollistettu Taulukko 3 vedenpinnan korkeuksia puiston eri kohdissa ja tulva-alueen levittymistä. Mallinnus osoitti, että vedenpinta ei nouse puistoissa alueille, joiden pitää pysyä kuivina. Lisäksi veden pinta nousi halutusti Rälssipuistossa joka toinen vuosi toistuvalla sateella tulvatasanteelle ja suotopadon yli. Manttaalipuistossa taas tarkoituksena oli, että vedenpinta nousee skeitti- ja koripallokentälle, usein viivyttääkseen vettä, mikä myös toteutuu. Puiston kapeissa kohdissa vesi pysyi hallitusti uomassa eikä nouse koulun tai korttelien tonteille. Rälssipuistossa maksimi pidätettävä vesitilavuus on 5600 m³ ja Manttaalipuistossa 19000 m³

3.2.2 Hulevesien laatu

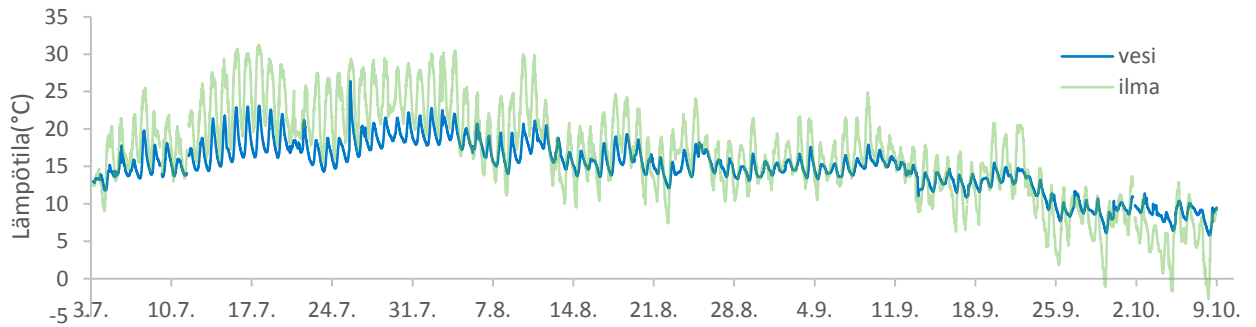
Kesällä 2018 toteutettujen jatkuvamittausten perusteella tutkittiin vedenlaatua Palo-ojassa. Suuren valuma-alueen ja sen tehokkaan hulevesien johtamisen vuoksi puistossa virtaamavaihtelut ovat suuria ja muutokset tapahtuvat nopeasti, minkä vuoksi myös vedenlaadun vaihtelut ovat nopeita. Vaikka sadetieto oli Helsinki-Vantaan lentokentältä, joka sijaitsee n. 3 km päässä puistossa virtaaman havaittiin nousevan alle tunnissa sateen alkamisesta, joka osoittaa sen, miten nopea valuma-alueen vaste on. Kuvassa 10 on esitetty jatkuvamittausten aikainen sameus, sähkönjohtokyky, veden lämpötila, virtaama ja sadanta. Helsinki-Vantaan havaintoaseman mittausten perusteella koko mittausjakso oli keskimäärin kuivempi ja lämpimämpi (Ilmatieteenlaitos, 2018). Kokonaissademäärä mittausjaksolla oli 205 mm ja veden keskilämpötila oli 15 astetta.

Sähkönjohtavuus vaihteli mittausten aikana 41-1117 µS/cm välillä. Kuivilla ajanjaksoilla sähkönjohtavuus nousi n. 700-800 µS/cm, mutta laski nopeasti sateiden jälkeen puroveden laimenemisen seurauksena. Sameus vaihteli myös virtaaman mukaan 43-948 NTU välillä. Korkeimmat sameuden arvot ajoittuivat mittausjakson aikaisten virtaamapiikkien kohdille, mutta sameuden havaittiin myös kasvavan sadetapahtumien välillä. Sameuden keskiarvo oli 254 NTU.

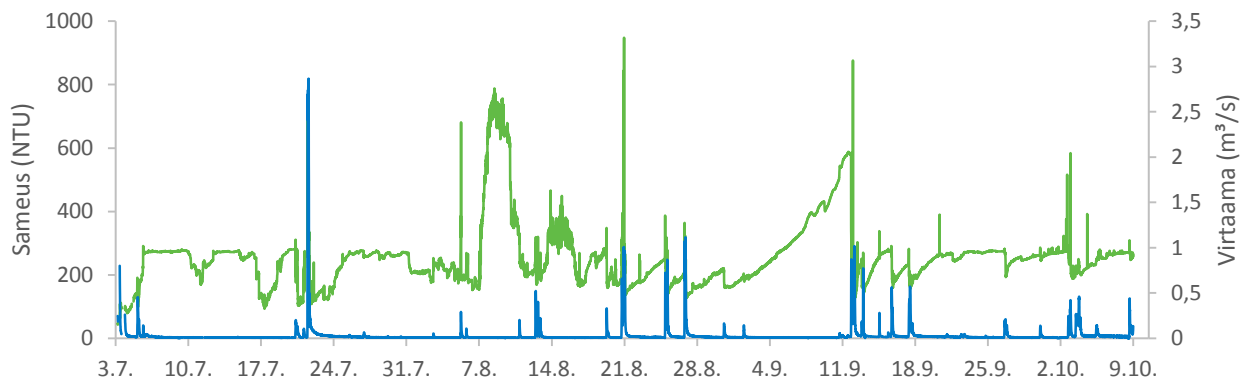
a)



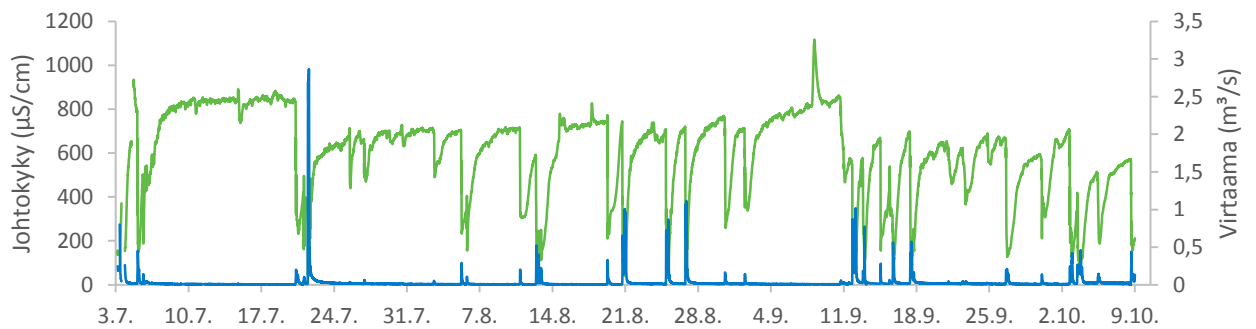
b)



c)



d)



Kuva 10. (a) Sadanta (b) ilman ja veden lämpötila (c) sameus (d) sähkönjohtokyky jatkuvamittauksen aikana 3.7-9.10.2018

Manttaalipuiston päästä kerättiin myös vesinäytteitä vuonna 2018 kesän ja syksyn aikana. Näytteenottopäivät sijoituivat pitkälle aikavälille pitkien sateettomien ajanjaksojen vuoksi. Ensimmäisen näytteenottokerran jälkeen, näytteet otettiin näytesarjoina (kaksi tai kolme näytteenottoa) sadetapahtumien aikana. Kaikki näytteet kerättiin käsin mittapulloihin ja veden korkeus mitattiin mittakepillä lokakuusta lähtien. Näytteet toimitettiin Helsingin yliopiston laboratorioon Lahteen analysoitavaksi. Näytteistä tutkittiin ravinne-, kiintoaine- ja metallipitoisuudet sekä sameus ja sähkönjohtavuus. **Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.** Taulukko 4 on esitetty näytteiden ottoajankohtien, edellisten kuivien päivien määrä, sadetapahtuman sademäärä, hetkelliset vedenkorkeudet ja virtaamat.

Taulukko 4. Näytteenoton ajankohdat.

Näyte numero	Tapahtuman aika	Edellisten kuivien päivien määrä	Edellisen 12h sadanta (mm)	Vedenkorkeus (mm)	Virtaama (m3/s)
1*	11.7.2018 10:10	6	0	-	0.009
2*	12.8.2018 8:44	0	4.98	107	0.006
3*	12.8.2018 9:50	0	6.75	174	0.03
4*	12.8.2018 10:44	0	6.8	460	0.415
5	23.10.2018 15:30	1	5.95	200	0.034
6	23.10.2018 17:50	1	6.1	240	0.051
7	12.11.2018 15:00	0	2.52	120	0.01
8	12.11.2018 16:50	0	3.03	180	0.027
9	12.11.2018 17:50	0	3.25	200	0.034

*Veden korkeus ja virtaama määritetty jatkuvamittausten perusteella

Laatunmittauksilla tutkittiin taimenten elinolosuhteita puroissa. Taimenten esiintyvyyteen kaupunkipuroissa vaikuttaa mm. valuma-alueelta hulevesien mukana huuhtoutuneet haitta-aineiden ja ravinteiden määrät. Taimen yleisesti tarvitsee runsashappista, puhdasta ja viileää vettä. Lisäksi lisääntymisen uhkana on nousuesteet ja puron pohjalle kertynyt kiintoaines, joka heikentää mädin selviytymistä. Taulukko 5 on esitetty laatunäytteiden tulokset ja verrattu niitä hulevesien laadun raja-arvoihin sekä arvioitu metalleista aiheutuvan biologisen haitan suuruutta. Taulukossa olevat metallit ovat liukoissa muodossa ja raja-arvot kokonaispitoisuuksia, eli esitetty mitattu metallin pitoisuus on vain osa sen kokonaismäärästä.

Taulukko 5. Laatunäytteiden tulokset sekä hulevesien laadulliset ja biologisen haitan raja-arvot. Punaisella on merkitty tulokset, jotka ylittävät hulevesien laadun raja-arvon.

	Yksikkö	Hulevesien laadun raja-arvo	Minimi	Keskiarvo	Maksimi	Biologinen haitta*	Hulevesien laadun raja-arvon lähde
pH	-	6-9	7.06	7.3	7.86		(EPA of Ireland, 2012)
Sähkönjohtavuus	mS/m	2.6-97	2.23	15.4	44		(Inha;Kettunen;& Hell, 2013)
Kiintoaines	mg/l	50-175	5.07	64.7	218.6		(EPA of Ireland, 2012)
Kokonaistyyppi	mg/l	1.25-5	0.791	1.59	2.48		(Stockholm Vatten, 2001)

Kokonaisfosfori	mg/l	0.1-0.2	0.014	0.06	0.113		(Stockholm Vatten, 2001)
Orgaaninen hiili(TOC)	mgC/l	30-40	5.29	7.4	13.79		(EPA of Ireland, 2012)
Cd	µg/l	0.3-1.5	0.021	0.051	0.12	Matala (0.01-0.1)	(Stockholm Vatten, 2001)
Cr	µg/l	15-75	0.7	1.1	1.9	Matala (0.3-5)	(Stockholm Vatten, 2001)
Cu	µg/l	9-45	4.7	11.6	25	Korkea (9-45)	(Stockholm Vatten, 2001)
Ni	µg/l	45-225	1.1	2.4	4.5	Matala (0.7-15)	(Stockholm Vatten, 2001)
Zn	µg/l	60-300	1.8	28.6	78	Korkea (60-300)	(Stockholm Vatten, 2001)
Pb	µg/l	3-15	0.17	0.18	0.195	Hyvin matala (<0.02)	(Stockholm Vatten, 2001)

*Verrattu mittausten maksimiarvoihin (Ruotsin ympäristönsuojeluvirasto, 2000)

Näytteiden kiintoaineksen, kokonaisfosforin- ja typen keskimäärät ylittivät hulevesien laadun raja-arvot. Metalleista haittaa taimenille voi koitua kuparista ja sinkistä, joiden jo liukoiset pitoisuudet ylittivät hulevesien laadun raja-arvon ja olivat biologisen haitan asteikolla korkeita. Nämä metallit ovat tyypillisiä rakennettujen alueiden hulevesissä, sillä niiden lähteitä ovat mm. rakennusmateriaalit, kupariset katot ja galvanoidut pellit. Sinkkiä voi lisäksi irrota katujen päällysteistä kulumisen seurauksena. (Nurmi, 2001) Muut mitatut metallit ovat yleensä peräisin maaperästä.

Spearmanin korrelaatioanalyysin perusteella määritettiin parametrit, joiden välillä on tilastollisesti merkittäviä yhtäläisyyksiä niiden käyttäytymisessä sekä parametrit, jotka voisivat toimia laadullisina indikaattoriparametreinä puiston jatkuvatoimisessa automattimittauksissa.

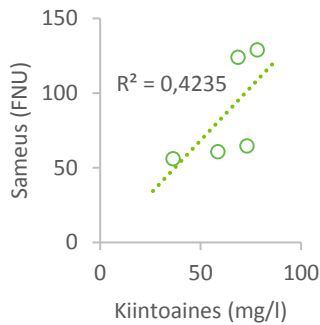
Taulukko 6. Korrelaatioanalyysin tulokset.

	Kokonaisfosfori	Mn	Ni	Fe	Zn	V	As	Sameus
Kiintoaines	.952**	-.714*	-.786*	-.755*	.903**	-.714*	-.719*	.900*
Sähkönjohtavuus					.708*	-.881**		

*p-arvon ollessa alle 5%

**p-arvon ollessa alle 1%

Eniten merkitseviä korrelaatiota mitatuista parametreistä esiintyi kiintoaineen kanssa (Taulukko 6). Spearmanin korrelaatiokertoimien perusteella kiintoaineen kanssa korreloi useampi raskasmetalli, kokonaisfosfori ja sameus. Sameuden ja kiintoaineen välinen Spearmanin korrelaatiokerroin osoittaa, että sameutta voitaisiin käyttää indikaattoriparametrinä kiintoaineelle, mutta kuva 10 osoittaa kuitenkin, että yhteys ei ole selkeä (R^2 alle 0.8). Lisäksi hyvä kiintoaineen korrelointi hulevesien haitta-aineiden kanssa kertoo, että kiintoaineen vähentäminen Rälssipuiston suotopadon avulla vähentäisi myös niiden pitoisuuksia Palo-ojan vedestä.



Kuva 11. Kiintoaineen sameuden välinen yhteys, R^2 on lineaarinen korrelaatiokerroin.

Sähkönjohtavuudelle ainoat merkitsevät korrelaatiot olivat sinkin ja vanadiinin välille, joiden korrelaatiokertoimet olivat huonommat kuin kiintoaineen välillä (Taulukko 6). Reaaliaikaisen mittaamisen kannalta sameus olisi parempi laadullinen indikaattoriparametri kuin sähkönjohtavuus. Laadullisia mittauksia tulisi kuitenkin tehdä lisää parempien korrelaatioiden määrittelyyn, sillä tässä työssä laatu näytteitä oli hyvin vähän ja suuremmista sadetapahtumista ei ollut lainkaan mittausdataa, jolloin kaikkien parametrien korrelointeihin liittyy epävarmuuksia.

Huomioitavaa on, että hulevesien laatuolosuhteet voivat muuttua alueen kehittyttyä, jolloin korrelaatiot mitattavien parametrien ja haitta-aineiden välillä voivat muuttua. Lisämittaukset kannattaisi siis tehdä vasta valuma-alueen kortteleiden ja puiston rakentamisen jälkeen.

3.2.3 Kolmiopuisto

SWMM-hulevesimallinnuksen perusteella määritettiin myös Kolmiopuistoon tulevat virtaamat ja vedenkorkeudet kahden ja sadan vuodessa toistuvuuksilla esiintyvillä sadetapahtumilla. (Taulukko 7). Manttaalitien varrella kulkeva Pytinoja on jo aikaisemmissa selvityksissä todettu tulvaherkäksi (Haikala, ym., 2009) ja tässäkin työssä veden pinta nousi jo kahden vuoden toistuvuudella Kolmiopuiston kohdalla uomasta puiston puolelle. Sadan vuoden toistuvuudella vesi nousi yli Manttaalitien tason. Pytinojan tulvaherkyyden vuoksi sen latvaosan (Manttaalitien ja Pyhtäänkorventien risteykseen) ja Kolmiopuiston kohdalla puron tulvatilavuutta kasvatettiin. Puron yläosassa maksimi pidätettävä vesitilavuus on 270 m³ ja Kolmiopuistossa 5300 m³. Pytinojan läntiselle puolelle suunniteltujen kortteleiden minimikorko määriteltiin työssä sadan vuoden mitoituksen perusteella (+26.5-25.6).

Taulukko 7 Kahden ja sadan vuoden mitoitusasteita vastaavat virtaamat ja veden korkeudet

		1/2a		1/100a	
	Uoman pohja	virtaama (m ³ /s)	veden korkeus (m)	virtaama (m ³ /s)	veden korkeus (m)
Pytinojan latvan hulevesiallas	+25.5	1.68	0.71	1.88	0.87
Korttelialue	+24.9-24.0	1.75	1.31	1.97	1.59
Kolmiopuisto	+24-23.1	1.37	1.6	1.52	1.86

3.3 Pohjarakentaminen

Ks. liite 3 Pohjarakennustekninen laskentaraaportti.

3.4 Valaistus

Rälssi- ja Manttaalipuiston valaistuksen periaatteet on esitetty valaistuksen konseptisuunnitelmassa liitteessä 5. Puiston valaistus muodostaa kokonaisuuden, joka on energiatehokas, turvallinen, näyttävä ja mukautuu puiston toiminnallisiin ja hydrologisiin toimintoihin.

3.4.1 Raittivalaistus

Puiston raittivalaistus toteutetaan energiatehokkailla ja hyvin suunnatuilla led-valaisimilla puiston läpi kulkeville pääreiteille. Tärkein yhteys on itä-länsisuunnassa puiston läpi kulkeva kevyen liikenteen raitti sekä puiston itäosassa olevat kaksi pohjois-eteläsuuntaista reittiä. Valaisimiksi valitaan hyvin valoa rajaavat asymmetrisellä optiikalla varustetut valaisimet. Valaisimiin asennetaan ohjausjärjestelmä, joka ottaa huomioon vuoden- ja vuorokaudenajat ja säättää valon voimakkuutta sekä mahdollisesti värilämpötilaa sen mukaan.

Rälssipuiston läpi kulkevan ritiläreitin keskeisin yhteys valaistaan matalilla pollari- ja kaidepylväisiin integroiduilla valaisimilla. Matalat valaisimet valaisevat ritiläreitin kulkupinnan hienovaraisesti kuitenkin turhaan kosteikkoaluetta korostamatta.

3.4.2 Toiminnallisten alueiden valaistus

Puiston leikki- ja kuntoilualueet alueen itäosassa valaistaan pylväisiin asennettavilla valonheittimillä. Yhdessä pylväässä voi olla monta valonheitintä, jotka kohdistetaan eri toimintoihin. Toiminnallisten alueiden valaistus liitetään ohjausjärjestelmään, jonka kautta valaistusta voidaan ohjata käytön mukaan. Ohjaus voi toimia esimerkiksi käyttäjän ohjaaman painonapin kautta tai liiketunnistimella. Alueella voi olla pimeään aikaan pysyvä matala valaistustaso, mutta käyttäjän aktioidessa valaistus voi kirkastua ja voimistua käytön mukaan.

Skeitti- ja korisalueilla on muista toiminta-alueista poikkeava valaistus. Nämä alueet ovat tulva-alueella ja niiden valaistus reagoi tulvatilanteeseen ja vedenpinnan vaihteluihin. Valaistus toteutetaan pylväistä kuten muilla toiminta-alueilla, mutta ne varustetaan monivärisin gobo-heittimillä. Alueiden pintaan heijastetaan valolla vesiaiheisia kuvioita. Kuviovalaistuksen väri muuttuu tulvatilanteen mukaan aina valkoisesta valosta värikkääseen sinivihreään.

3.4.3 Siltojen valaistus

Vesiuoman yli johtavat sillat muodostavat puistoon selkeän rytmin ja korostavat elävää vesielementtiä. Siltojen valaistus on osa pääreittien valaistusta ja kulkuväli valaistus onkin silloissa integroitu sen kaiteisiin. Kaidevalaistus valaisee sillan kulkupinnan sekä itse kaiteen ja nostaa näin sillat myös pimeään aikaan rytmisiksi valaistuksi elementeiksi puistossa. Siltojen alle asennetaan lisäksi hehkuva sininen kohdevalo, jonka ohjaus yhdistyy vesiuoman pinnan vaihteluihin. Siltojen alustan hehkuva sininen valo syttyy ainoastaan tietyssä tulvatilanteessa. Tällöin hehkuva sininen heijastuu korkeamman vesipinnan kautta ympäristöön.

3.4.4 Vesiaiheiden valaistus

Puiston kolme vesiaihetta, portti, vesiputous ja vesisuihkut toiminta-alueilla, valaistaan kohdevaloilla. Valaistus liittyy aiheiden toiminnallisuuteen, joten se syttyy silloin kun vesiaiheet ovat toiminnassa. Valaistuksen on tarkoitus korostaa veden liikettä ja valonlähteet asennetaan piiloon ja aiheet valaistaan epäsuorasti. Vesisuihkuissa valaistustapa voi olla suuttimiin integroitu led-valo. Valon väri voi kohdevalaistuksessa olla valkoinen tai sinivihreän sävyinen.

4 Yleissuunnitelman vaikutukset asemakaavoitukseen

4.1 Hulevesien hallinta korttelialueilla

Hulevesiin luetaan myös perustusten kuivatusvedet ts. salaojavedet eli peruskuivatusvedet, jotka johdetaan yleensä kaupunkialueilla hulevesiverkostoon tai riippuen tontin järjestelmästä avo-ojaan, vesistöön tai imeytetään maahan. Hyvälaatuisia perustusten kuivatusvesiä ei yleensä hyödynnetä, ja pahimmillaan ne kuormittavat jo tulvivia avo-uomia tai muita vesistöjä tai hulevesiverkostoa.

Peruskuivatusvedet erotetaan muista hulevesistä Manttaalipuiston pohjois- ja eteläpuolella olevissa kortteleissa ja pumpataan korttelialueilta paineellisten putkien avulla säiliöihin. Yhteensä puistossa on kaksi vesiaihetta Manttaalipuiston molemmissa päissä nimeltään ”Portti” ja ”Suihkut”, jotka hyödyntävät perustuskuivatusvesiä. Hyötykäytön edellytyksenä on, että kaikki alueen korttelit ovat liitettyinä verkostoon, jotta vettä saadaan kerättyä riittävästi puiston vesiaiheiden toimintaa varten. Pohjoisen korttelialueen peruskuivatusvesisäiliön laskettu koko, sadeveden maaperään imeytymisen mukaan, on 8 m³ ja eteläisen 14 m³. Vesiaiheissa tullaan kierrättämään vettä, millä varmistetaan vesiaiheen jatkuva toimivuus.

Kortteleiden muut hulevedet tullaan johtamaan pintoja pitkin vettä viivyttäviin ja suodattaviin rakenteisiin (esim. biosuodatuspainanne tai sadepuutarha), jotka ovat sijoitettu kortteleiden sisäisille aukioille (Kuva 11). Puiston pohjoispuoliselle korttelialueelle sijoitetaan yksi ja eteläpuoleiselle korttelialueelle kaksi hulevesien hallintarakennetta alas laskettuna, suodattavana istutuksena. Rakenteesta suodattamalla puhdistetut vedet johdetaan hulevesiviemäriä pitkin puistoon. Tällä tavoin vältetään koko korttelin rinnakkaiselta viemäroinniltä peruskuivatusvesijohtojen kanssa sekä vähennetään Manttaalipuistoon kohdistuvaa hulevesistä muodostuvaa määrällistä ja laadullista kuormaa. Liitteessä 2 on esitetty sekä peruskuivatusvesien että muiden hulevesien johtamisen linjaukset korttelialueilta puistoon.



Kuva 12. Sadepuutarha korttelialueella Malmössä. Korttelialueiden sisälle ja Y-tontille rakennetaan samanlainen alas laskettu, suodattava istutus.

Päiväkodin ja koulun tontin pohjoisreunalle rakennetaan noin 160 cm korkuinen betonimuuri. Vesi-putoukseen liittyvä vedenkierrätysjärjestelmä pumppuineen ja suodattimeen integroidaan muuriin. Järjestelmä huolletaan tontilta käsin, joten siihen liittyville kaivoille järjestetään yhteys kevyelle huoltoliikenteelle päiväkodin tai koulun pihan kautta. Huoltotyöt voidaan ajoittaa siten, ettei pihalla ole samanaikaisesti leikkiviä lapsia.

Päiväkodin ja koulun tontin pohjoisreunalle rakennetaan esirakentamisvaiheessa tilapäinen luiska murskeesta, joka kiilataan kasvualustalla ja johon asennetaan siirtonurmikko.

4.2 Huomiot asemakaavaan, asemakaavamääräyksiin ja -selostukseen

Rakennusten peruskuivatusvedet pumpataan rakennuskohtaisella pumpulla Manttaalipuistossa oleviin hulevesisäiliöihin. Katto- ja pintavedet johdetaan kivettyjä kouruja pitkin korttelialueella olevaan alas laskettuun suodattavaan istutukseen, josta ne johdetaan painovoimaisesti hulevesiviemäriä pitkin Manttaalipuistoon. Purkupisteen korkeus on vähintään +22.60. Lisäksi korttelialueille on suunniteltava tulvareitit Palo-ojaan katto- ja pintavesiä varten.

Perusten kuivatusvedet ja pintavedet ohjataan omissa järjestelmissään Manttaalipuiston alueelle, eikä niitä saa sekoittaa keskenään. Hulevesisäiliöiden ja hulevesiviemäreiden purkujen sijainti käy ilmi Manttaalipuiston yleissuunnitelmasta. Korot yhteen sovitetaan puistosuunnitteluvaiheessa.

Y-tontin eli päiväkotin ja koulutontin katto- ja pintavedet voidaan vaihtoehtoisesti ohjata tontin ja Manttaalipuiston rajalla olevaan muuriin integroituun vesiputoukseen. Hulevedet on kuitenkin sitä

ennen ohjattava muiden korttelialueiden tavoin suodattavaan istutukseen, jossa hulevesi viivytetään ja puhdistetaan suodattamalla.

Mantaalipuiston pohjoispuolella, Pytinojaan rajautuvan rakennuksen reunaa esitetään siirrettäväksi 10 metrin päähän ojan luiskan yläreunasta.

Manttaalipuiston pohjoispuolella olevan tontin eteläreunalla olevia pelastusreittejä käytetään yleisinä raitteina ja ne sijaitsevat tontilla raitteina. Ne on talvikunnossapidettava kaupungin ohjeiden mukaan. Vastaavanlaisia korttelialuilla sijaitseva reittejä ovat Manttaalipuiston pohjoispuolella olevan korttelin läpi kulkeva reitti ja eteläpuolella olevan korttelin läpi kulkevat reitit. Y-tontille johtava reitti tulee olla käytettävissä, kun rakennuksissa on toimintaa.

Rälssipuiston kulmalle rakennettavan pysäköintitalon puiston vastaiset seinät rakennetaan viherseiniksi istuttamalla kestäviä köynnöksiä rakennuksen seiniin integroitaviin, lämpöeristettyihin istutusastioihin. Tontin peruskuivatusvedet pumpataan Palo-ojaan. Kattovedet hyödynnetään rakennuksen seinään integroitavissa istutuksissa ja ylivuoto johdetaan pintaa pitkin Palo-ojaan. Purkupaikat määritetään ja korot yhteen sovitetaan puistosuunnitteluvaiheessa.

Pysäköintitalon perustusten kuivatusvedet pumpataan Palo-ojaan. Purkupisteen korkeus on vähintään +23.20.

Tontin läntistä rajaa on Rälssipuiston yleissuunnitelmassa esitetty siirrettäväksi itään viisi metriä.

Kortteleiden hulevesijärjestelyistä laaditaan suunnitelma asemakaavaehdotusvaiheessa.

Pytinojan leveyteen liittyvä tilavaraus Manttaalitien reunassa (Kolmiopuiston ulkopuolella) on kymmenen metriä.

Pytinojan yli rakennetaan kevyttä huoltoliikennettä kestävät sillat. Puron ylityksiin ei käytetä rumpuja.

4.3 Yleiset reitit korttelialueilla ja yhteydet viheralueelle

Manttaalipuiston pohjoispuolisen korttelin puiston vastaiset pelastusreitit toimivat yleisinä raitteina, vaikka ne sijaitsevat tontilla. Ne valaistaan kuten puistoraitit ja kaupunki tekee sopimuksen taloyhtiön kanssa niiden talvikunnossapidosta, jotta se tehdään yhdenmukaisesti puistoalueiden kanssa.

Manttaalipuiston pohjoispuolisen korttelin läpi johtaa reitti, joka toimii yleisenä jalankulku- ja pyöräilyraittina. Eteläpuolisen korttelin läpi johtaa kaksi vastaavanlaista raittia.

Koulun tontille, pohjoisesta etelään johtaa niin ikään jalankulku- ja pyöräilyraitti, jonka tulee olla käytettävissä aina, kun rakennuksissa on toimintaa.

5 Yleissuunnitelma vaikutukset Y-tontin rakentamiseen

Hulevedet hallitaan luonnonmukaisesti päiväkodin ja koulun yhteisellä tontilla.

Perustusten kuivatusvedet pumpataan Manttaalipuistossa olevaan maanalaiseen säiliöön tai mahdollisesti tukimuuriin liittyvään vesiputoukseen.

Katto- ja pintavedet ohjataan tontille sijoitettavaan soudatuspainanteeseen, jonka toiminta periaatteella vastaa Manttaalipuiston etelä- ja pohjoispuolella olevien kerrostalokorttelien keskelle sijoitettuja, alas laskettuja suodattavia istutuksia. Katto- ja pintavedet suodatetaan ja viivytetään alas lasketussa, suodattavassa istutuksessa, josta ne johdetaan painovoimaisesti Palo-ojaan. Purkupisteen korkeus on vähintään +22.60.

Lisäksi tontille on suunniteltava tulvareitti Palo-Ojaan katto- ja pintavesiä varten.

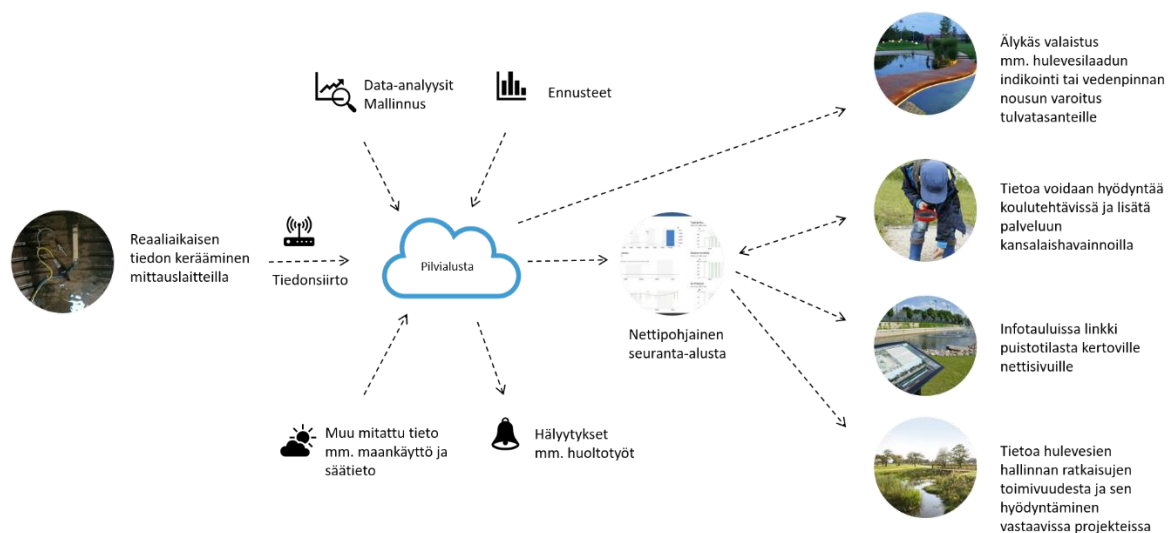
Viherkaton avulla kato-vesien määrää voidaan vähentää ja pienentää tulvahuippuja suurilla pinta-aloilla, joten sen asentaminen on niin hulevesienhallinnan kannalta kuin kaupunkikuvallisestikin suositeltavaa. Lisäksi on tärkeää, että julkinen sektori toimii ekologisessa rakentamisessa edelläkävijänä ja esimerkkinä yksityisille tahoille.

Koulun tontille, pohjoisesta etelään johtaa niin ikään jalankulku- ja pyöräilyraitti, jonka tulee olla käytettävissä aina, kun rakennuksissa on toimintaa.

6 Hulevesien hallintaan ja tietoon liittyvä vuorovaikutus

Manttaali- ja Rälssipuiston toteutuksen yhtenä tavoitteena on pyrkiä kehittämään asukkaille ja muille toimijoille myönteistä kuvaa purovesistä sekä lisäämään puiston käyttäjien tietoisuutta ja ymmärrystä hulevesistä ja samanaikaisesti vahvistaa alueen toimijoiden yhteistä vastuuta oman lähiympäristön hyvinvoinnista. Alueelle sijoittuvan koulun toivotaan hyödyntävän puistoa ja sen suomia mahdollisuuksia laajennettuna koulun tilana ja ennen kaikkea oppimisympäristönä. Puistokokonaisuus luo hyvät puitteet ympäristö- ja luonnontiedeaineiden opettamisella ja luonnon havainnoinnille luokkahuoneen ulkopuolisessa ympäristössä varhaiskasvatuksesta yläkouluun.

Suunnittelussa on pyritty kehittämään erilaisia vuorovaikutuskeinoja, joilla alueen asukkaat, koululaiset ja yritykset saadaan kiinnostumaan ympäristöstään sekä havainnoimaan ympäristöään. Yksi keino on tarjota heille tietolähtöisiä palveluita, joissa hyödynnetään erilaisin keinoin puiston uoman vedestä mitattua reaaliaikaista tietoa. Kuvassa 12 on esitetty reaaliaikaisen tiedon konseptia, jossa kuvataan, miten puistosta kerättyä tietoa voitaisiin hyödyntää.



Kuva 13. Reaaliaikaisen tiedon hyödyntämisen konsepti

Konseptin keskiössä on pilvialusta, jonka avulla voidaan yhdistää puistosta saatua reaaliaikaista tietoa aineistoon muista eri tietolähteistä ja tehdä niiden pohjalta erilaisia analyysejä ja mallinnuksia. Yhdistettävä tieto voi liittyä mm. maankäyttöön, säähän ja sen ennusteisiin, ympäristöön tai rakentamiseen. Näiden tietojen pohjalta voidaan kehittää esimerkiksi netti- ja sovelluspohjainen

seuranta-alusta, joiden kautta alueen asukkaat voivat seurata ympäristöään. Puistoon tullaan sijoittamaan hulevesiteemaisia infotauluja, josta on linkki seuranta-alustaan. Alustassa tulisi panostaa visualisukseen ja helppokäyttöisyyteen, jotta se palvelisi monia eri käyttäjiä, esimerkiksi koululaisia, jotka voisivat käyttää seuranta-alustan tietoa koulutöissään.

Tavoitteena olisi saada ympäristön seurannasta molemmiin puolista sekä palvelun tuottajan, että sen käyttäjien välillä. Käyttäjillä tulisi olla mahdollisuus lisätä havaintojaan palveluun ja koululaisten täydentää tietoa esimerkiksi ottamiensa veden laadun ja vedenkorkeus mittauksen tuloksilla. Opetuksen kannalta toiminta tukee oppilaiden ilmiöoppimista soveltaen yhtäaikaaisesti monien oppiaineiden tietoa. Puistoon tullaan sijoittamaan vedenkorkeuden seurantapaikka Rälssipuistoon padon kohdalle, jolloin sen havainnointi on helppoa ja erillisiä mittavälineitä ei tarvitse olla.

Puistosta saatavaa reaaliaikaista tietoa tullaan hyödyntämään ns. älykkäässä valaistuksessa, jonka avulla voidaan mm. indikoida veden laadusta sekä varoittaa veden pinnan noususta mittauksen ja sääennusteen yhteisen analyysin pohjalta. Lisäksi älykkäällä valaistuksella luodaan puistosta visuaalisesti mielenkiintoinen ja korostetaan vesielementtiä puistossa mm. valaisemalla pysyviä vesipintoja sekä veden liikettä, kun virtausnopeus uomassa kasvaa. Monikäyttöisellä skeitti- ja korisalueella valojen kuvioinnilla ja väreillä viitataan puolestaan eri toistuvuudella tapahtuviin tulvatilanteisiin.

Seuranta-alustan avulla voidaan myös tukea alueen hulevesihallintaa. Jatkuvatoiminen tiedon kerääminen seuranta-alustaan mahdollistaa veden laadun seurannan etänä, jolloin on helpompi arvioida puiston huoltotöiden ajankohtaa. Nopea reagoiminen ympäristön tilan muutoksiin parantaa myös hulevesien hallintarakenteiden toimintatehokkuutta ja -varmuutta. Usein mittauksien tulokset ovat lähtökohtana hulevesien hallinnan toimenpiteiden ja rakenteiden suunnittelulle, mutta harvoin toteutettujen kohteiden toimivuutta seurataan. Tiedon kerääminen mahdollistaisi mm. puiston ekologisen tilan sekä hulevesien hallintakyvyn kehityksen seuraamisen. Pilottikohteena mittaustuloksista saadaan arvokasta tietoa hulevesistä, mitä voidaan hyödyntää muissa vastaavissa projekteissa.

6.1 Vuorovaikutus suunnittelutyön aikana

Työn aikana (2018) Manttaali- ja Rälssipuiston alueen rakentaminen oli käynnissä ja mm. alueelle sijoittuvan koulun on tarkoitus aloittaa toimintansa syyslukukaudella 2022. Näin ollen suora vuorovaikutus uuden kehittyvän alueen eri sidosryhmien kanssa oli haasteellista toteuttaa. Työn aikana järjestettiin kuitenkin kaksi tilaisuutta, missä Manttaali- ja Rälssipuiston julkisten ulkotilojen yleissuunnitelmaa esiteltiin sidosryhmille. Toinen oli Aviapoliksessa järjestetty avoin yleisötilaisuus ja toinen Manttaali- ja Rälssipuiston alueelle sijoittuvan koulun ympäristöaineiden opettajille suunnattu keskustelutilaisuus. Yleissuunnitelman teosta tiedotettiin myös Vantaan kaupungin verkkosivuilla.

Yleisötilaisuus Aviapoliksessa

Tilaisuuden tavoitteena oli antaa katsaus alueen tulevasta kehitymisestä mm. Vantaan Ratikkaan, asuntoalueisiin ja asumiseen liittyen. Manttaali- ja Rälssipuiston julkisten ulkotilojen yleissuunnitelmaan liittyen tilaisuudessa esiteltiin puiston alustavaa hulevesi- ja puistosuunnitelmaa, painottaen puistojen vuorovaikutteisuutta ja toiminnallisuutta.

Tilaisuus järjestettiin syyskuussa 2018.

Keskustelutilaisuus ympäristöaineiden opettajien kanssa

Ympäristöaineiden opettajille suunnattu tilaisuus järjestettiin Veromäen yhtenäiskoululla, sillä Manttaali- ja Rälssipuiston alueelle rakennettavaan kouluun tulee siirtymään Veromäen koulun oppilaita ja opettajia. Kutsu tilaisuuteen lähetettiin myös lähikouluille; Kartanonkosken koululle, Kansainväliselle koululle sekä Vantaan kaikkien koulujen ekotukihenkilöille. Tilaisuus järjestettiin

yhteistyössä Veromäen vararehtorin Sari Nuorvan ja Vantaan sivistystoimen ympäristökonsultti Noora Ilolan kanssa. Tilaisuuden tavoitteena oli käydä keskustelua ja ideoida opettajien kanssa, miten Manttaali- ja Rälssipuiston kaltaista aluetta voisi hyödyntää ympäristöaineiden opetuksessa. Lisäksi opettajille kerrottiin hulevesistä ja niiden hallinnasta, sekä esiteltiin Vantaan kaupungin hulevesihankkeita ja Manttaali- ja Rälssipuiston alustavaa puisto- ja hulevesisuunnitelmaa.

Alueelle sijoittuvan koulun toivotaan hyödyntävän Manttaali- ja Rälssipuistoa mm. hulevesiin liittyvässä opetuksessa. Jotta puiston hyödyntäminen opetuksessa toteutuu, on sen sisällyttävä koulun opetussuunnitelmaan. Koulut toteuttavat valtakunnallista opetussuunnitelmaa (uusitaan 10 vuoden välein) laatien sen pohjalta lukuvuosittaisen suunnitelman opetuksen käytännön järjestämisestä. Näin ollen alueelle sijoittuvan koulun opettajia tulisi tiedottaa puiston suunnittelusta ja osallistaa heitä puistosuunnitteluun antamalla mahdollisuus esimerkiksi pohtia ja kommentoida miten ja missä opetusta voitaisiin toteuttaa. Kun puisto on valmistunut, tulee alueelle sijoittuvan koulun rehtorin tietoon saattaa, miten puiston opetuksellinen hyödyntäminen on huomioitu. Tämän jälkeen koulu voi sisältää puiston hyödyntämisen opetussuunnitelmaansa.

Verkkoviestintä

Työn aikana Manttaali- ja Rälssipuistojen yleissuunnitelmalle perustettiin verkkosivut Vantaan kaupungin verkkosivustolle. Verkkosivuilla kerrotaan hankkeen taustoista, suunnittelutyön etenemisestä sekä Smart & Clean- säätiön toiminnasta. Verkkosivujen ehdotetaan jäävän alustaksi, minkä kautta voidaan jatkossakin tiedottaa ja kertoa Manttaali- ja Rälssipuistojen suunnittelun ja rakentamisen vaiheista.

7 Rakentaminen ja kustannukset

Rälssi- ja Manttaalipuistot esirakennetaan samanaikaisesti lähiympäristön tonttien ja tonttikatujen kanssa, jotta puiston hulevesien hallintaratkaisu on toiminnassa jo rakentamisen aikana.

Puistot muotoillaan tasaussuunnitelman mukaan siten, että suunniteltujen pintojen korosta on vähennetty nurmikon kasvualustan edellyttämä kerrospaksuus noin 20 cm. Murskepintoihin kiilataan 7-8 cm kasvualustaa, mutta pohjamaapinnat muotoillaan sellaisenaan. Ylijäämämaat kuljetetaan pois.

Huoltoliikennöitävät raitit rakennetaan suunnitelman mukaan valmiiksi jo esirakentamisvaiheessa, mutta niiden pinnoitus uusitaan puiston viimeistelyvaiheessa, kun rakennukset ovat valmiita.

Rälssi- ja Manttaalipuiston viivyttävät ja suodattavat padot sekä virtaamaa säättävä kynnys rakennetaan valmiiksi esirakentamisvaiheessa. Suodattavan padon maarakenne uusitaan Rälssipuiston viimeistelyvaiheessa.

Rälssi- ja Manttaalipuistoon asennetaan siirtonurmikko esirakentamisvaiheessa.

Puistot viimeistellään vasta, kun lähiympäristön rakennukset ovat valmiita.

Rakentamiskustannukset ovat seuraavanlaiset:

	Esirakentaminen	Puistorakentaminen	Vesihuollon siirrot	Yhteensä
Rälssipuisto	320 000 €	1 350 00 €	830 000 €	2 500 000 €
Manttaalipuisto	1 580 000 €	2 360 000 €	910 000 €	4 850 000 €
Kolmiopuisto	230 000 €	1 000 000 €	-	1 230 000 €
Liittyvien katujen johtosiirrot				530 000 €

8 Lähdeluettelo

Center Hydrologic Engineering. (2016). *HEC-RAS River Analysis System*. Haettu 19. 10 2018 osoitteesta <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/documentation/HEC-RAS%205.0%20Reference%20Manual.pdf>.

Doherty, J. (2005). PEST- Model-independent Parameter Estimation. 5. *painos*, 333. Watermark Numerical Computing.

EPA of Ireland. (2012). *Guidance on the setting of trigger values for storm water discharges to off-site surface waters at EPA IPPC and waste licensed facilities*. Haettu 7. 1 2019 osoitteesta <https://www.epa.ie/pubs/advice/ licensee/Licensee%20Guidance%20on%20the%20setting>.

Ilmatieteenlaitos. (2018). *Ilmatieteenlaitos*. Noudettu osoitteesta Kuukausitilastot-2018 sää ja tilastot: <https://ilmatieteenlaitos.fi/kuukausitilastot>.

Inha, L.;Kettunen, R.;& Hell, K. (2013). *Maanteiden hulevesien laatu. Liikennevirasto, väylätekniikkaosasto*. Helsinki. Noudettu osoitteesta <http://www.doria.fi/handle/10024/121259> .

Nurmi, P. (2001). *Sadevesiviemäreiden vedenlaatu*. Noudettu osoitteesta <https://www.hel.fi/static/ymk/julkaisut/moniste-08-01.pdf>

Rossmann, L. (2010). *Storm Water Management Model User's Manual - Version 5.0*. Noudettu osoitteesta Environmental Protection Agency: EPA/600/R-05/040.

Ruotsin ympäristönsuojeluvirasto. (2000). *Environmental Quality Criteria, Lakes and Watercourses*. Stockholm Vatten. (2001). *Klassificering av dagvatten och recipienter samt riktlinjer för reningskravdel 2, Dagvattenklassificering*. Haettu 7. 1 2019 osoitteesta <http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/rapporter/dagvatten/dagvattenkl>.