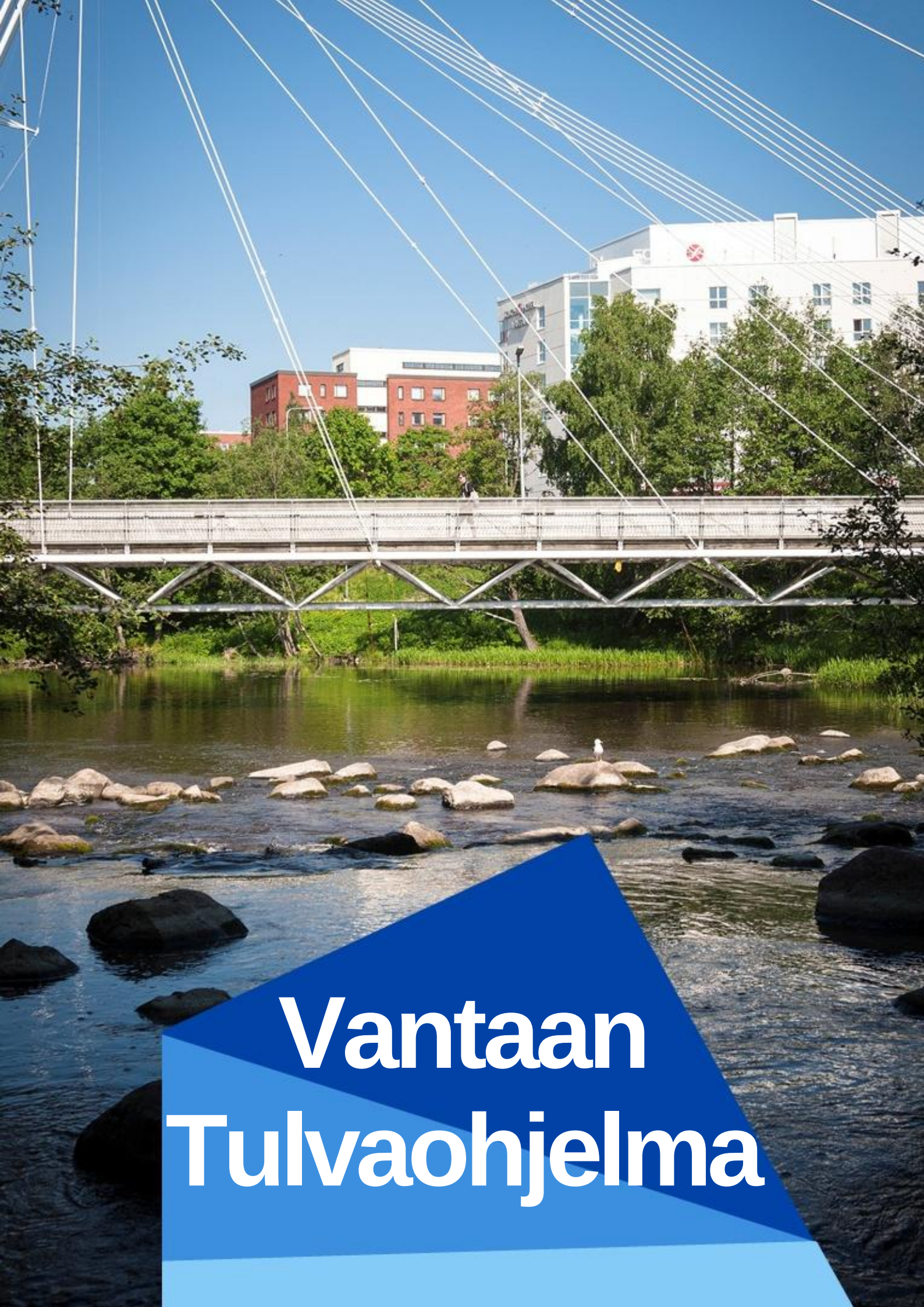


A scenic view of a river with large rocks, a pedestrian bridge, and city buildings in the background. The river is filled with large, light-colored rocks and some smaller, darker ones. A white pedestrian bridge with a metal railing and a cable-stayed structure spans the river. In the background, there are several buildings, including a large white one with a red cross on its side, and a red brick building. The sky is clear and blue.

Vantaan Tulvaohjelma



ESIPUHE

Vantaalla pienvesistöt ja joet ovat olennainen osa kaupunkikuvaa ja niillä on tärkeä rooli asukkaiden virkistyskäytössä. Myös hulevedet halutaan entistä paremmin osaksi kaupunkilaisten elinympäristöä. Vedellä löytyy siis tilaa Vantaalla ja sitä hyödynnetään monin eri tavoin.

Hallitsemattomana vesi kaupunkiympäristössä voi aiheuttaa ongelmia. Veden voima on koettu Vantaalla varsinkin vuosien 1966 ja 2004 vesistötulvien aikana sekä yhä useammin toistuvien rankkasateiden aiheuttamien kaupunkitulvien muodossa. Joet, kaupungin pienvedet ja hulevedet tulee huomioida alusta asti kaupunkisuunnittelussa ja rakentamisessa. Vantaalla näin on pyritty tekemään, ja kaupungin tulvaohjelma onkin luonteva jatko jo aiemmin tehdyille selvityksille kuten Vantaan pienvesiselvitys (2009), Hulevesiohjelma (2009) ja Hulevesien hallinnan toimintamalli (2014) sekä Tulvaohje (2014).

Tulvien hallintaan liittyvissä asioissa on tapahtunut viime vuosina paljon muutoksia. EU:n tulvariskidirektiivin on tullut voimaan, vastuun hulevesien hallinnasta on siirtynyt vesilaitoksilta kunnille ja tulvakorvauskäytännöissä on tapahtunut muutoksia. Tämä tarkoittaa sitä, että niin kuntien työntekijöiden kuin asukkaiden täytyy olla tietoisia tapahtuneista muutoksista ja siitä miten ne vaikuttavat omaan toimintaan henkilökohtaisella ja kunnallisella tasolla. Vantaan tulvaohjelma tarjoaa tietoa tulvien hallinnasta Vantaalla ja se on laadittu auttamaan kaupungin päättäjien ja työntekijöiden työtä.

Kiitos kaikille Vantaan tulvaohjelman tekemiseen osallistuneille ja sitä kommentoineille!

Henry Westlin

Kaupungininsinööri

Vantaan kaupungin kuntatekniikan keskus

28.8.2015

Tulvaohjelman työryhmään kuuluivat Maarit Leppänen, Ulla-Maija Rimpiläinen, Paula Kankkunen ja Antti Auvinen.

SISÄLTÖ

KÄSITTEITÄ.....	3
1. JOHDANTO.....	4
2. TULVIIN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ JA OHJEISTUS.....	6
2.1. LAKI TULVARISKIEN HALLINNASTA.....	6
2.2. LAKI POIKKEUKSELLISTEN TULVIEN AIHEUTTAMIEN VAHINKOJEN KORVAAMISEN KUMOAMISESTA.....	8
2.3. MAANKÄYTTÖ - JA RAKENNUSLAKI.....	9
2.4. VESIHUOLTOLAKI.....	13
2.5. RAKENTAMISMÄÄRÄYKSET.....	13
2.6. ALIMMAT SUOSITELTAVAT RAKENTAMISKORKEUDET.....	14
2.7. PATOTURVALLISUUSLAKI.....	15
2.8. MUU TULVIIN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ.....	16
3. VANTAAN YMPÄRISTÖ- JA ELINOLOSUHTEET SEKÄ TULVIEN VAIKUTUKSET.....	17
3.1. VÄESTÖNKASVU VANTAALLA.....	17
3.2. VANTAA VESISTÖALUEENA.....	18
3.3. TULVIEN VAIKUTUS IHMISIIN JA RAKENNETTUUN YMPÄRISTÖÖN.....	21
3.4. TULVIEN VAIKUTUS YMPÄRISTÖÖN JA KULTTUURIPERINTÖÖN.....	23
4. VANTAAN VESISTÖTULVAT.....	26
4.1. VESISTÖTULVAN MUODOSTUMISEEN VAIKUTTAVAT ASIAT.....	26
4.2. VANTAAN HAVAITUT TULVAT.....	28
5. VANTAAN TULVARISKIALUEET JA TULVAKARTAT.....	32
6. VANTAAN HULEVESITULVAT.....	35
6.1. HULEVESITULVAN MUODOSTUMISEEN VAIKUTTAVAT ASIAT.....	35
6.2. TYÖKALUJA HULEVESITULVAKOhteiden MÄÄRITTÄMISEEN.....	36
6.3. VANTAAN HULEVESITULVAKOhteiden MÄÄRITTÄMINEN.....	39
7. TULVIEN JA TULVARISKIEN HALLINTA VANTAALLA.....	41
7.1. VESISTÖTULVIEN HALLINTA MAANKÄYTÖN JA RAKENTAMISEN OHJAUKSESSA.....	41
7.2. SUOSITUKSIA TULVIIN VARAUTUMISEEN.....	44
7.3. HULEVESITULVIEN HALLINTA MAANKÄYTÖN JA RAKENTAMISEN OHJAUKSESSA.....	46
7.4. SUOSITUKSIA HULEVESITULVIIN VARAUTUMISEEN.....	49
7.5. TULVASUOJAUS.....	50
7.6. SUOSITUKSIA TULVASUOJAUKSELLE.....	54
8. TULVIEN HALLINTAAN LIITTYVÄ VASTUUNJAKO.....	55
8.1. VANTAAN KAUPUNKI.....	55
8.2. TULVAKESKUS JA UUDENMAAN ELY-KESKUS.....	60
8.3. HELSINGIN SEUDUN YMPÄRISTÖPALVELUT HSY VESIHUOLTO.....	60
8.4. TELEPERAATTORIT JA VANTAAN ENERGIA.....	61
8.5. KESKI-UUDENMAAN PELASTUSLAITOS.....	61
8.6. MUUT TOIMIJAT.....	62
9. EHDOTETUT TOIMENPITEET JA VASTUUMATRIISI.....	64
LÄHTEET.....	68

KÄSITTEITÄ

Alin rakentamiskorkeus

Alin suositeltava rakentamiskorkeus tarkoittaa korkeustasoa, jonka alapuolelle ei tulisi suunnitella ja rakentaa kastuessa vaurioituvia rakenteita. Alin suositeltava rakentamiskorkeus riippuu rakennuksen käyttötarkoituksesta ja rakennustavasta sekä vesistön ominaispiirteistä, kuten mahdollisesti aaltojen vaikutuksesta. Huomattavaa on, että alin lattiakorkeus on yleensä selvästi alimman rakentamiskorkeustason yläpuolella. Rakentamiskorkeus määritellään tapauskohtaisesti erityiskohteiden kuten sairaalojen ja vanhainkotien kohdalla.

Tulva-alue

Tulva-alue on alue, joka peittyy veden alle tulvan sattuessa. Normaali tilanteessa alue ei ole veden alla. Tulva-alueet on määritetty joko tapahtuneiden vesistötulvien perusteella tai mallintamalla vesistöjä.

Tulvavaara-alue

Tulvavaara-alue on alue, joka tulee jäämään todennäköisesti veden alle tulvatilanteessa.

Tulvavaara-alue voi olla luonnontilassa oleva tai rakennettu alue. Tulvavaara-alueelle ei välttämättä ole tapahtunut tulvaa, mutta tulvavaara on olemassa.

Tulvariskialue

Tulvariskialue muodostuu tulvavaara-alueesta, jos siellä on ihmisten terveyteen ja turvallisuuden tai yhteiskunnan toimintaan liittyviä toimintoja, jotka voivat vahingoittua tulvasta. Tällaisia asioita ovat muun muassa asutus, vaikeasti evakuoitavat rakennukset, suojelualueet ja kulttuuriperintökohteet.

Merkittävä tulvariskialue

Maa- ja metsätalousministeriö (MMM) on nimennyt tulvariskilainsäädännön mukaiset alueet, joilla vesistöjen tai meren tulvimisesta aiheutuvia riskejä pidetään merkittävänä. Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa on otettu huomioon tulvien todennäköisyys sekä niistä mahdollisesti aiheutuvat vahingot. Vahinkojen arvioinnissa otetaan huomioon ihmisten terveys ja turvallisuus, välttämättömyyspalvelut kuten vesihuolto tai tieliikenne, yhteiskunnan kannalta tärkeä taloudellinen toiminta, ympäristö ja kulttuuriperintö.

Tulvavaara- ja tulvariskikartta

Tulvavaara-alue on alue, joka tulee jäämään todennäköisesti veden alle tulvatilanteessa.

Tulvavaara-alue voi olla luonnontilassa oleva tai rakennettu alue. Tulvavaara-alueelle ei välttämättä ole tapahtunut tulvaa, mutta tulvavaara on olemassa.

Tulvakorkeus

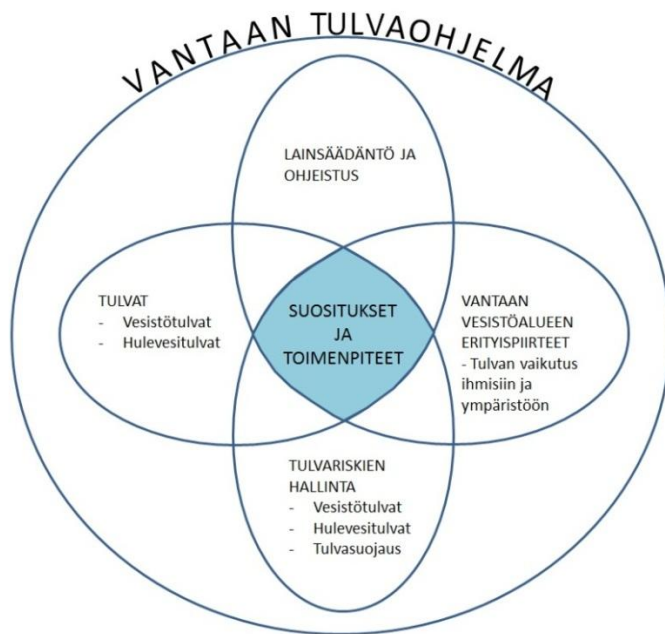
Tulvakorkeus on vedenpinnan korkeus, jolle vesi nousee vesistössä kuten joessa tai purossa tulvan tapahtuessa.

1. JOHDANTO

Vantaan kaupungin tulvaohjelmaa käytetään maankäytön ja rakentamisen ohjauksessa osana kestävästä maankäytöstä. Kestävällä maankäytön suunnittelulla hallitaan tulvaisuuden tulvariskiä. Vantaan kaupunki on sitoutunut strategisesti kestävästä kehityksen vaalimiseen ja ympäristövastuun kantamiseen.

Ohjelmaan on koottu tietoa siitä, miten tällä hetkellä Vantaalla varaudutaan tulviin ja ohjelmassa on kartoitettu, miten tulvat voidaan ottaa huomioon entistä paremmin maankäytössä ja rakentamisessa. Ohjelma on laadittu kaupungin päättäjille ja työntekijöille sekä rakennusalan ammattilaisille. Sen tavoitteena on edistää eri toimijoiden tulvatietoutta ja selkeyttää vastuunjakoja ja tehtäviä tulviin varautumisessa sekä tulvan sattuessa. Tulvaohjelmaa tulee päivittää säännöllisesti. Uuden tulvatiedon ja maastohavaintojen järjestelmällinen kerääminen ja kootun tiedon arviointi ja tallennus ovat tärkeitä.

Vantaan tulvaohjelma käsittelee tulviin liittyvää lainsäädäntöä ja ohjeistusta, Vantaan vesistöalueen erityispiirteitä, vesistö- ja hulevesitulvien syntyä sekä tulvariskien hallintaa. Nämä osa-alueet muodostavat sisällön tulvaohjelmalle (Kuva 1). Työssä on tehty jako vesistö- ja hulevesitulviin. Jako ei ole ongelmaton, sillä purot, joita Vantaalla on paljon, ovat merkittävä tekijä molempien tulvien synnyssä. Vantaalla on hyvin pieni meritulva-alue, Länsisalmen kaupunginosassa. Ohjelmassa käsitellään myös tulvien hallintaa tulvasuojauksen avulla. Sen ei tosin koskaan pitäisi olla ensisijainen keino varautua tulviin.



Kuva 1 Vantaan tulvaohjelman osa-alueet

Tulviin liittyvä toimintaympäristö on muuttunut Euroopan unionin tulvadirektiivin voimaantulon, kansallisen lainsäädännön muutoksen ja vakuutusten korvauskäytäntöjen uudistumisen myötä 2000-luvulla. Muutokset ovat nostaneet tulva-asiat esille valtakunnallisella ja kunnallisella tasolla. Vuoden 2014 alusta lukien poikkeuk-

sellisten tulvien aiheuttamia rakennus- ja irtaimistovahinkoja korvataan ainoastaan koti- ja kiinteistövakuutuksista. Valtio ei korvaa enää tulvavahinkoja. Yleisesti kotivakuutukseen sisältyy tulvaturva. Tämä on syytä tarkistaa vakuutusta ottaessa.

Ilmastonmuutos ja kaupungistuminen vaikuttavat molemmat tulevaisuudessa vesiolosuhteisiin ja sitä kautta tulvien muodostumiseen. Nämä molemmat pitää huomioida maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa. Kaupungistuminen lisää vettä läpäisemättömän pinnan määrää ja ilmastonmuutoksen odotetaan äärevöittävän sääilmiöitä. Rankkasateiden ja hellekausien odotetaan lisääntyvän kesäisin ja lämpötilan nousun takia tulevaisuudessa osa talven sateista sataa vetenä. Kevättulvat saattavat tulevaisuudessa pienentyä, mutta niidenkin kohdalla äärimmäisen tulvan riski jää jäljelle. Ilmastonmuutoksen vaikutusten arviointiin liittyy paljon epävarmuustekijöitä eikä sen etenemisen nopeutta voida luotettavasti ennustaa. Parhaiten ilmastonmuutokseen sopeudutaan suunnittelemalla ja toteuttamalla mahdollisimman joustavia ratkaisuja.

Vantaa on 1960-luvulta lähtien kasvanut nopeasti ja tullut kiinteäksi osaksi pääkaupunkiseutua. Vuonna 2015 käyttöön otettu Kehärata liittää Vantaan entistä tiukemmin osaksi Helsingin seudun metropolia. Tulevaisuudessa keskusta alueita halutaan eheyttää palveluiden parantamiseksi sekä tiivistää rakentamista. Nämä lisäävät vettä läpäisevän pinnan määrää, joten hulevesien hallinta täytyy huomioida entistä paremmin ja ottaa käyttöön myös uusia teknisiä ratkaisuja. Kaupungistumisen odotetaan vaikuttavan Vantaalla enemmän tulvien syntyyn kuin ilmastonmuutoksen.

Tulvaohjelmaan on koottu suosituksia, miten tulviin voidaan Vantaalla varautua ja ohjelmassa ehdotetaan vesistötulva-alueita maankäytön ja rakentamisen suunnittelun avuksi. Ohjelman lopussa esitellään toimenpiteitä, joita edellytetään tehtäväksi hyvän tulvan hallinnan edistämiseksi Vantaa. Vastuu tulviin varautumisesta ja niiden hallinnasta jakaantuu monelle tekijälle kaupungin toimijoissa sekä kaupungin ulkopuolisille tahoille. Tulvaohjelman vastuumatriisissa esitellään kaupungin toimijoiden vastuualueet liittyen tulvahallintaan.

2. TULVIIN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ JA OHJEISTUS

Tässä luvussa esitellään tulvien hallintaan liittyviä lakeja ja valtion hallinnon antamia ohjeistuksia. Nämä antavat suuntaviivat ja rajat, jotka on otettava huomioon tulvien hallinnan suunnittelussa. Maankäytönsuunnittelulla ja kaavoituksella on merkittävä rooli tulviin varautumisessa, joten tulviin liittyviä määräyksiä maankäyttö- ja rakennuslaista on koottu tähän lukuun. Uutena asiana laissa on hulevesien hallinta, joka vesihuoltolain muutoksen myötä, siirtyi kuntien vastuulle. Lakitekstin lisäksi käydään läpi myös Ekroosin ja Hurmerannan raporttia ”Tulvariskit – kaavoitusta ja rakentamista koskeva lainsäädäntö” (2011), jossa pohditaan lain tulkintaan liittyviä asioita.

Tulviin liittyvässä lainsäädännössä on tapahtunut 2000-luvulla muutoksia. Euroopan unionin direktiivi tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta (2007/60/EY) annettiin jäsenvaltioille vuonna 2007. Direktiivin toteuttamiseksi Suomessa laadittiin laki tulvariskihallinnasta. Direktiivin tavoitteena oli luoda tulvariskien arvioinnille ja hallinnalle puitteet, joilla vähennetään tulvien johdosta ihmisten henkeen ja terveydelle, rakennetulle ja luonnon ympäristölle, ja yhteiskunnan taloudelliselle toiminnalle sekä kulttuuriperinnölle aiheutuvia vahinkoja.

2.1. LAKI TULVARISKIEN HALLINNASTA

Tulvariskidirektiivi toimeenpantiin vuonna 2010 tulvariskilailla (laki tulvariskien hallinnasta, 620/2010). Lain lisäksi annettiin valtioneuvoston asetus tulvariskien hallinnasta (659/2010). Tulvariskilain ja asetuksen tavoitteena oli vähentää tulvariskejä ja tulvista aiheutuvia vahinkoja sekä edistää tulviin varautumista. Laki sisältää direktiivin ohjeistaman, merkittävien tulvariskien hallintaa koskevan suunnittelujärjestelmän, johon kuuluu merkittävien tulvariskialueiden nimeäminen, tulvavaara- ja tulvariskikartat ja tulvariskien hallintasuunnitelmien laatiminen vesistö- ja rannikkoalueille joille on nimetty vähintään yksi merkittävä tulvariskialue. Suunnitelmia ja karttoja tulee tarkistaa kuuden vuoden välein, ja ne tulee sovittaa yhteen vesienhoidon ympäristötavoitteiden kanssa. Maa- ja metsätalousministeriö nimeää merkittävät tulvariskialueet ELY-keskusten ehdotuksesta.

Laissa todetaan, että tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon tulvan todennäköisyys sekä seuraavat tulvasta mahdollisesti aiheutuvat yleiseltä kannalta katsoen vahingolliset seuraukset:

- 1) vahingollinen seuraus ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle
- 2) välttämättömyyspalvelun, kuten vesihuollon, energihuollon, tietoliikenteen, tieliikenteen tai muun vastaavan toiminnan, pitkäaikainen keskeytyminen
- 3) yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja turvaavan taloudellisen toiminnan pitkäaikainen keskeytyminen
- 4) pitkäkestoinen tai laaja-alainen vahingollinen seuraus ympäristölle tai

5) korjaamaton vahingollinen seuraus kulttuuriperinnölle.

Laissa on määritelty valtion viranomaisten vastuut tulviin varautumisessa. Valtion vastuulla on huolehtia vesistö- ja meritulviin liittyvistä tulviin varautumistoimenpiteistä. Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset) tekevät alustavan tulvariskien arvioinnin, tekevät ministeriölle ehdotukset merkittäviksi tulvariskialueiksi ja laativat nimetyille alueille tulvavaara- ja tulvariskikartat. Ne myös valmistelevat yhdessä alueellisten tulvaryhmien kanssa ehdotukset vesistöalueiden ja merenrannikon tulvariskien hallintasuunnitelmiksi, jotka maa- ja metsätalousministeriö hyväksyy.

ELY-keskukset antavat kunnille vesistö- ja meritulvien hallintaa palvelevaa asiantuntija-apua kuten tulvasuojelurakenteiden ja muiden vesistötoimenpiteiden toteuttamisessa tarvittavaa suunnitteluapua. Ilmatieteen laitos (IL) ja Suomen ympäristökeskus (SYKE) tuottavat tulvariskien hallinnassa tarvittavia asiantuntijapalveluja.

Kunnan vastuulla on hulevesitulvariskien hallinnan suunnittelu alueellaan. Kunta tekee alustavan arvioinnin hulevesitulvista aiheutuvista tulvariskeistä ja nimeää mahdolliset merkittävät hulevesitulvariskialueet (19§). Kunnan nimeämille merkittäville hulevesitulvariskialueille laaditaan tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä hulevesitulvien hallintasuunnitelma. Tiedot merkittävistä hulevesitulvariskialuista toimitetaan edelleen ELY-keskuksille. (Kuntaliiton muistio 2011) Kunta voi myös toteuttaa tulvariskialueilla sijaitsevien riskikohteiden suojaamiseksi kiinteitä tulvasuojelurakenteita.

Kunnan vastuulla on suojella omia rakenteita ja toimintaa sekä tukea pelastusviranomaisia tulvasuojelussa. Aasukkaan vastuulla on suojella itseään ja omaisuuttaan omilla toimillaan.

Tulvakarttapalvelu

Tammikuussa 2014 avatussa tulvakarttapalvelussa

(<http://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakartat>) ovat esillä ELY-keskusten vuonna 2013 laatimat tulvavaara- ja tulvariskikartat 21 merkittävältä tulvariskialueelta sekä tulvavaarakarttoja reilulta 80 muulta alueelta. Tulvariskiasetuksen (659/2010) mukaan tulvavaarakartat laadittiin tulville, joiden vuotuinen todennäköisyys on 2 % (toistuvuus aika 1/50a), 1 % (1/100a) sekä tulvalle, joka on mahdollinen erityisissä olosuhteissa tai jonka vuotuinen todennäköisyys on hyvin vähäinen. Tulvat, joita kartoissa on käytetty: ovat melko yleinen tulva (1/20a), melko harvinainen tulva (1/50a), harvinainen tulva (1/100a), erittäin harvinainen tulva 1/250a ja kerran tuhannessa vuodessa tapahtuvat tulva (1/1000a). Uusissa tulvakartoituksissa on myös kartoitettu pienempiä, useammin toistuvia tulvia. (Ympäristöhallinnon internet-sivut 2015a)

2.2. LAKI POIKKEUKSELLISTEN TULVIEN AIHEUTTAMIIEN VAHINKOJEN KORVAAMISEN KUMOAMISESTA

Vuoden 2014 alusta lukien poikkeuksellisten tulvien aiheuttamia rakennus- ja irtaimistovahinkoja korvataan ainoastaan koti- ja kiinteistövakuutuksista. Valtio ei korvaa enää tulvavahinkoja. Laki poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta (284/1983) kumottiin vuonna 2011 ja valtion korvausjärjestelmän lakkautamiseen liittyvä siirtymäaika umpeutui vuoden 2013 lopussa.

2.2.1. Vakuutus tulvan varalle

Valtio ei ole korvannut poikkeuksellisten tulvien aiheuttamia vahinkoja 1.1.2014 jälkeen. Tulvien aiheuttamista rakennus- ja irtaimistovahingoista voi saada korvausta koti- ja kiinteistövakuutuksista, joihin sisältyy turva tulvien varalle. Finanssialan Keskusliiton vuonna 2009 laatimissa malliehdossa määritellään korvattava vakuutustapahtuma, tapahtuman poikkeuksellisuuden arviointi ja vakuutusturvan yleiset ehdot. Tulvaturvan sisältävät vakuutukset korvaavat vesistötulvien lisäksi meren-pinnan noususta ja rankkasateista aiheutuvia tulvavahinkoja. Valtion aiempi korvausjärjestelmä ei korvannut merivesitulvia tai rankkasateista syntyneitä tulvia.

Koti- ja kiinteistövakuutusten sisältämä tulvaturva korvaa poikkeuksellisten tulvien rakennuksille ja irtaimistolle aiheuttamia vahinkoja. Ulkona olevan omaisuuden osalta korvauspiiri vaihtelee yhtiökohtaisesti. Poikkeuksellisuudella tarkoitetaan vakuutuksissa sellaista vedenpinnan nousua, jonka toistuvuus on 50 vuotta tai harvemmin. Sateiden osalta tämä tarkoittaa, että poikkeuksellinen sademäärä on 30 mm tunnissa tai 75 mm vuorokaudessa. Vakuutus päätöksissä hyödynnetään Suomen ympäristökeskuksen (vesistötulvat) ja Ilmatieteen laitoksen (merivesi- ja rankkasadetulvat) antamia lausuntoja tulvan toistutuvuuksista.

Uudistuksen tavoitteena on ollut, että erilaisista tulvista aiheutuvat rakennus- ja irtaimistovahingot korvattaisiin tulvan aiheutumistavasta riippumatta yhdenmukaisin perustein. Vakuutus pohjaiseen tulvaturvaan siirtyminen on osa kokonaisuutta, jolla pyritään varautumaan muuttuviin sää- ja vesiolosuhteisiin ja niistä aiheutuviin riskeihin.

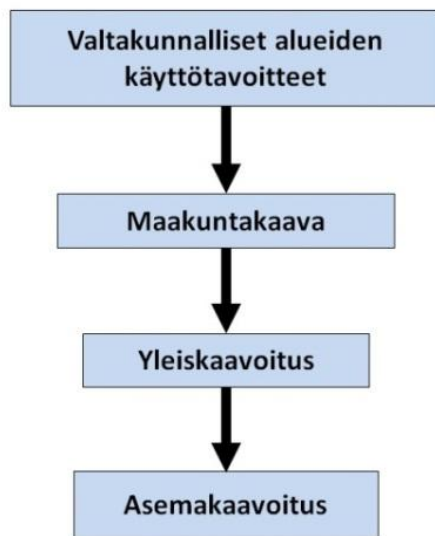
Korvausjärjestelmän muutos tarkoittaa sitä, että vastuu tulvavahingoista siirtyy valtiolta ja kunnilta asukkaille. Kiinteistön omistajan tulee olla tietoinen, kuuluuko tulvaturva hänen kotivakuutukseensa. Samoin kuntien täytyy tiedostaa hallitsemiensa kiinteistöjen vakuutusten kattavuus tulvien varalle. Tulvaturvan ottajalla on velvollisuus varmistaa jäte- ja hulevesiviemäriensä toimivuus ja se, että tontin kuivatusvedet johdetaan asianmukaisesti tontilta pois. Korvaus voidaan evätä tai sitä voidaan alentaa, jos rakennus on rakennettu ilman lainsäädännön edellyttämää lupaa tai jos vahinko on seurausta säädösten, määräysten tai hyvän rakennustavan vastaisesta rakentamisesta tai kunnossapidosta. (HE 295/2010 vp)

Satovahinkolakiin ollaan esittämässä muutosta niin, että myös satovahinkojen korvaamisessa siirryttäisiin valtion korvauksista vakuutus pohjaiseen järjestelmään vu-

den 2016 alusta lähtien. Yksityisille teille aiheutuneiden tulvavahinkojen korjaamiseen myönnetään jatkossakin avustusta valtion varoista. Korvauksien edellytyksenä on kuitenkin tulvan poikkeuksellisuus. (HE 295/2010 vp)

2.3. MAANKÄYTTÖ - JA RAKENNUSLAKI

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) (MRL) säädetään alueidenkäyttöä ja rakentamista ohjaavien kaavojen sisältövaatimuksista. Laissa määrätään, mitä valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden, maakuntakaavan, yleiskaavan ja asemakaavan pitää sisältää.



Maankäytön hierarkkinen järjestelmä on kuvattu *kuvassa 2*. Se mitä valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet määrittelevät tulvista, pitää ottaa huomioon tulevissa kaavavaiheissa. Maakuntakaava ohjaa yleiskaavan laadintaa. Yleiskaava taas vastaavasti ohjaa yksityiskohtaisempien asemakaavojen laadintaa.

Kunta päättää maankäytöstä ja kaavoituksesta sekä myöntää rakennusluvat. Näillä voidaan vaikuttaa suuresti tulvien hallintaan.

Kaavojen lisäksi rakentamista kunnissa ohjaa rakennusjärjestys, joka on MRL 14§ nojalla pakollinen kaikissa kunnissa. Rakennusjärjestyksessä annetaan paikallisista oloista johtuvia tarpeellisia määräyksiä rakentamiseen.

Kuva 2 Maankäytön hierarkkinen järjestelmä

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

MRL 22§ säättää valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista (VAT). Vuonna 2008 tarkistetussa valtioneuvoston päätöksessä valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteissa on huomioitu ilmastonmuutoksesta aiheutuvat haasteet kaavoituksessa ja viranomaistoiminnassa. Tulvien osalta alueidenkäytössä on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulvavaara-alueet ja pyrittävä ehkäisemään tulviin liittyvät riskit. Tämä tarkoittaa sitä, ettei uutta rakentamista tule sijoittaa tulvavaara-alueelle. Tästä voidaan poiketa vain, jos tarve- ja vaikutus selvitysten perusteella voidaan osoittaa, että tulvariskit voidaan hallita ja rakentaminen on kestävä kehityksen mukaista. Lisäksi valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa esitetään, että yleis- ja asemakaavoituksessa on varauduttava lisääntyviin myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin.

Maakuntakaava

Maakuntakaava on kartalla esitetty pitkän aikavälin suunnitelma maakunnan yhdyskuntarakenteesta ja alueidenkäytöstä. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ohjaavat maakuntakaavan laadintaa. Koska valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet sisältävät tulvariskejä koskevan tavoitteen, tulisi maakuntakaavassa huomioida tulvariskit, jotta kaava täyttäisi sisältövaatimukset, mitkä sille on säädetty MRL:ssä.

Yleiskaava

Maankäyttö- ja rakennuslain 39 §:n mukaan yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön. Aluetta, johon liittyy tulvariski, ei voida pitää turvalisena elinympäristönä, joten tulvariski on otettava huomioon kaavaa laadittaessa. Mikäli yleiskaava ohjaa suoraan rakentamista kuten ranta-alueilla voi olla, siihen on sisällyttävä tulvasuojelun kannalta riittävän yksityiskohtaiset rakentamista ohjaavat määräykset.

Rantayleiskaavojen ja kyläalueiden yleiskaavojen alueilla rakennusluvut voidaan myöntää yleiskaavaan perustuen. Vesistön ranta-alueilla tulee yleiskaavassa huomioida alin tulvien kannalta hyväksyttävä rakentamiskorkeus, kun kaavaan lisätään asunto-alueita, loma-asuntoalueita sekä vesialueita. Tarvittaessa yleiskaavassa voidaan määrätä alin hyväksyttävä rakentamiskorkeus. (Ekroos & Hurme, 2011)

Asemakaava

Asemakaava tulee laatia niin, että siinä otetaan huomioon tulvariskit. MRL 54§ toisessa momentissa todetaan: *”Asemakaava on laadittava siten, että luodaan edellytykset terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle elinympäristölle, palvelujen alueelliselle saatavuudelle ja liikenteen järjestämiselle.”* Asemakaavassa on huomioitava maakuntakaavassa ja yleiskaavassa esitetyt tulvariskeihin liittyvät merkinnät ja määräykset. Siinä määritetään rakentamisen edellytykset eli rakennuspaikkojen sijoittaminen ja rakennusten alimmat korkeudet. Asemakaavoissa tulisi kieltää tulvaherkkien toimintojen sijoittaminen tulvavaara-alueelle, osoittaa tulvia kestävät rakennuseratkaisut sekä ratkaista tilapäiset ja pysyvät tulvasuojelurakenteet.

MRL 116§ määrätään rakennuspaikkaa koskevista asioista ja 117 § rakentamiselle asetettavista vaatimuksista. Asemakaava-alueilla rakennuspaikan sopivuus ratkaistaan asemakaavassa ja sen ulkopuolella rakennuspaikan tulee olla tarkoitukseen sovelias eikä siellä saa olla tulvan, sortuman tai vyörymän vaaraa. Rakennusluvan myöntämisen edellytyksenä on, että rakennus soveltuu paikalle, rakennuspaikalle on käytökelpoinen pääsytie tai mahdollisuus sellaisen järjestämiseen ja että vesihuolto voidaan järjestää ilman haittaa ympäristölle. Lisäksi rakennukset on sijoitettava riittäväälle etäisyydelle kiinteistön rajoista, yleisistä teistä ja naapurin maasta

Kunnalla on vastuu pitää asemakaavat ajan tasalla. Kunnalla on varsin laaja harkintavalta, milloin asemakaavan päivittäminen on tarpeen. Tulvariskiä koskeva uusi tieto voi olla syy, jonka vuoksi kunnan tulisi ryhtyä asemakaavan uudistamiseen. Tosin tiedon täytyy olla suhteellisen yksiselitteistä, jotta uudistamiseen kannattaa ryhtyä. Pelkkä yleinen tieto ilmastonmuutoksen vaikutuksista ei riitä. (Ekroos & Hurmeranta, 2011)

Asemakaavoissa määrätään alueita eri toimintojen käyttöön, tällä muutetaan myös alueiden vesiolosuhteita. Tulvasuojeluun liittyviä aluevarauksiin käytettyjä merkin-
nöistä tärkeimpiä ovat lähipuisto (VP), lähivirkistysalue (VL), retkeily- ja ulkoilualue (VR) sekä vesistä (W). Asemakaavassa voidaan antaa sanallisia määräyksiä, jotka pitää huomioida asemakaava-aluetta rakennettaessa tai muutoin käytettäessä. Ne voivat koskea jotain tiettyä aluevarausta kokonaisuudessaan tai vain tiettyä kysymystä jon-
kin aluevarauksen sisällä. Laissa määritellään myös rakentamista koskevat yleiset edellytykset, olennaiset tekniset vaatimukset sekä rakentamisen lupamenettely ja viranomaisvalvonta. Tulvasuojeluun liittyvistä kysymyksistä kuten rakentamisen eri-
tysvaatimuksista tai yleisten alueiden erityisistä tulvasuojelun rakenteista on mahdol-
lisuus määrätä asemakaavoissa. (Ekroos & Hurmeranta 2011). Hulevesien hallinnasta ja niiden huomioimisesta kaavoissa löytyy tietoa Kuntaliiton Hulevesioppaasta (2012).

Rakennusluvan myöntäminen asemakaava-alueella

Rakennuslupahakemuksen käsittelyssä tulvasuojelun kannalta tärkein asia on raken-
nusluvan myöntämisen edellytysten arviointi. Rakennuslupa on myönnettävä, mikäli MRL:ssä säädetyt edellytykset täyttyvät. Jos edellytykset eivät täyty, lupaa ei voida myöntää. Asemakaava-alueella rakennushankkeen täyty olla asemakaavan mukainen, jotta rakennuslupa voidaan myöntää. Rakentamisen on täytettävä, mitä laissa ja ase-
tuksissa on määrätty. Asemakaavalla voidaan vaikuttaa paljon tulvasuojeluun, sillä jos kaavassa tulva on huomioitu, ne pitää huomioida myös rakentamisessa. Rakennuslu-
paviranomaisen täytyy noudattaa asemakaavassa annettuja määräyksiä rakennuslu-
paharkinnassa. Rakentamismääräyskokoelmassa on määräyksiä tulvilta suojautumi-
sen kannalta. Niitä on esitelty kohdassa 2.5.

Rakennusluvan myöntäminen asemakaava-alueen ulkopuolella sekä poikkeaminen asemakaavasta ranta-alueella

Asemakaavoittamaton alue on maankäyttö- ja rakennuslain 16 §:n mukaista suunnit-
telutarvealuetta. Ennen kuin rakennuslupa voidaan myöntää alueelle, jolla ei ole voi-
massa asemakaavaa, tarvitaan suunnittelutarveratkaisu, jossa harkitaan edellytykset rakennusluvan myöntämiselle. Suunnittelutarvealueella tarkoitetaan aluetta, jonka käyttöön liittyvien tarpeiden tyydyttämiseksi on syytä ryhtyä erityisiin toimenpiteisiin, kuten teiden, vesijohdon tai viemärin rakentamiseen taikka vapaa-alueiden järjestä-
miseen. Suunnittelutarvealuetta koskevia säännöksiä sovelletaan myös sellaiseen rakentamiseen, joka ympäristövaikutusten merkittävyyden vuoksi edellyttää tavan-
omaista lupamenettelyä laajempaa harkintaa.

Asemakaavan ulkopuolella rakennuspaikan tulee olla tarkoitukseen sovelias, raken-
tamiseen kelvollinen ja riittävän suuri, eikä rakennuspaikalla saa olla tulvan vaaraa. Rakennuslupaa ei saa myöntää tulvavaara-alueelle. Rakennusvalvontaviranomaisen on pyrittävä arvioimaan tulvariskin todennäköisyyttä myöntäessään rakennuslupaa. Viranomaisella täytyy olla riittävä tieto tulvan toistuvuudesta ja korkeudesta, jotta hän voi arvioida riskin todennäköisyyttä. (Ekroos & Hurmeranta 2011)

Vantaan rakennusjärjestyksen mukaan koko kaupungin asemakaavoittamaton alue on maankäyttö- ja rakennuslain 16 §:n mukaista suunnittelutarvealuetta.

Suunnittelutarvealueella on rakennusluvan myöntämiseksi erityisiä edellytyksiä. Sen lisäksi, mitä rakennusluvan edellytyksistä muutoin säädetään, rakennusluvan myöntäminen 16 §:ssä tarkoitetulla suunnittelutarvealueella, jolle ei ole hyväksytty asemakaavaa, edellyttää, että rakentaminen:

- 1) ei aiheuta haittaa kaavoitukselle tai alueiden käytön muulle järjestämiselle;
- 2) ei aiheuta haitallista yhdyskuntakehitystä; ja
- 3) on sopivaa maisemalliselta kannalta eikä vaikeuta erityisten luonnon- tai kulttuuriympäristön arvojen säilyttämistä eikä virkistystarpeiden turvaamista.

Rakentaminen suunnittelutarvealueella ei myöskään saa johtaa vaikutuksiltaan merkittävään rakentamiseen tai aiheuttaa merkittäviä haitallisia ympäristö- tai muita vaikutuksia.

Laadittaessa yleiskaavaa tai asemakaavaa (ranta-asemakaava) pääasiassa loma-asutuksen järjestämiseksi ranta-alueelle on sen lisäksi, mitä yleis- tai asemakaavasta muutoin säädetään, katsottava, että:

- 1) suunniteltu rakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu rantamaisemaan ja muuhun ympäristöön;
- 2) luonnonsuojelu, maisema-arvot, virkistystarpeet, vesiensuojelu ja vesihuollon järjestäminen sekä vesistön, maaston ja luonnon ominaispiirteet otetaan muutoinkin huomioon; sekä
- 3) ranta-alueille jää riittävästi yhtenäistä rakentamatonta aluetta.

Säännöksessä ei erikseen puhuta tulvasuojelusta. Vesistön ja maaston ominaispiirteiden huomioon ottamisen vaatimukset yhdessä MRL:ssä olevan turvallisuusvaatimuksen kanssa antavat kuitenkin syyn, että kaavoitettaessa ranta-alueelle loma-asutusta on huomioitava tulvasuojelu. (Ekroos & Hurmeranta 2011)

Hulevesien hallinta

Kunnalla on vastuu hulevesistä ja niiden hallinnasta. Vastuu kunnille siirtyi vesihuoltolain (119/2001) uudistuksen myötä vuonna 2014. Vesihuoltolain uudistuksen takia MRL:iin lisättiin määräyksiä, jotka koskevat kuntien hulevesien hallintaa. 103 c § esittelee hulevesien hallinnan tavoitteita ja 103 i §:ssä todetaan vastuun hulevesien hallinnasta siirtyvän kunnille.

103 c § :Hulevesien hallinnan yleisenä tavoitteena on:

- 1) kehittää hulevesien suunnitelmallista hallintaa erityisesti asemakaava-alueella;
- 2) imeyttää ja viivyttää hulevesiä niiden kerääntymispaikalla;
- 3) ehkäistä hulevesistä ympäristölle ja kiinteistölle aiheutuvia haittoja ja vahinkoja ottaen huomioon myös ilmaston muuttuminen pitkällä aikavälillä; ja
- 4) edistää luopumista hulevesien johtamisesta jätevesiviemäriin.

103 i § :Kunta vastaa hulevesien hallinnan järjestämisestä asemakaava-alueella. Kunta voi ottaa järjestettäväkseen hulevesien hallinnan muillakin alueilla.

MRL:n 165§ mukaan kiinteistön omistajalla on vastuu pitää huolta, jos tontilla muutetaan luonnollista vedenjuoksua, ettei siitä aiheudu huomattavaa haittaa naapurille. Tämä koskee myös kadun, liikennealueen ja muun yleisen alueen omistajaa.

2.4. VESIHUOLTOLAKI

Vesihuoltolakia (119/2001) muutettiin 1.9.2014 alkaen hulevesien viemäroinnin järjestämisen osalta. *"Kunta voi päättää vesihuoltolaitoksen kanssa neuvoteltuaan, että laitos huolehtii päätöksessä määriteltävällä alueella huleveden viemäroinnistä yhdyskuntakehityksen tarpeita vastaavasti. Viemärointi on osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 103 b §:ssä tarkoitettua hulevesien hallintaa. - - Lisäksi 1 momentissa tarkoitettun päätöksen edellytyksenä on, että kunta ja laitos ovat sopineet huleveden viemäroinnistä tai, jos tällaista sopimusta ei ole, hulevedet viemäroidään päätöksessä tarkoitettulla alueella maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen asemakaavan, hulevesisuunnitelman, katusuunnitelman tai yleisen alueen suunnitelman mukaisesti."* Kunnan päättämällä vesihuoltolaitoksen hulevesiviemäroinnin alueella oleva kiinteistö on liitettävä laitoksen hulevesiviemäriin.

2.5. RAKENTAMISMÄÄRÄYKSET

Maankäyttö- ja rakennuslain lisäksi rakentamista ohjaa Suomen rakentamismääräyskokoelma. Siellä on esitetty tarkemmat rakentamista koskevat säännökset ja ohjeet. Kokoelman osassa B3 Pohjarakenteet annetaan määräyksiä liittyen rakennuspohjan ja lähiympäristön tutkimuksiin, jotka liittyvät tulvariskien hallintaan. Määräyksessä sanotaan, että tulvariskialueella rakennettaessa on veden ja jään aiheuttamat mahdolliset haitat estettävä ennakolta joko rakennuspaikan valinnalla tai rakennettaessa teknisillä toimituksilla. Rakennukset sijoitetaan siis mahdollisuuksien mukaan korkeimmille maastokohdille tai ne suojataan tarvittaessa tulvapadoilla ja -penkereillä. Jos rakennusta ei käytetä asumiseen tai työpaikkana, ne voidaan sijoittaa alimman hyväksyttävän rakentamiskorkeuden alapuolelle riskien ollessa pienet, silloin otettava kuitenkin huomioon MRL:n ja VAT säädökset sekä asemakaavan mukainen evakuointi-/kulkureitin turvaaminen. Tulvariski täytyy ottaa huomioon myös rakenteiden suunnittelussa.

Hulevesiin liittyviä tulvariskien hallintaan liittyviä määräyksiä löytyy myös rakentamismääräys kokoelman osassa D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Siellä sanotaan, että kiinteistön jätevesilaitteiston ja vesipisteiden suunnittelun ja asennuksen sekä sadeveden poistaminen kiinteistön alueelta täytyy hoitaa niin, ettei pääse syntymään tulvimisvaaraa. Mitoitussateena käytetään yleensä $0,015 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$. Tulvimisen haitallisuudesta riippuen ja paikallisen viranomaisen luvalla voidaan käyttää arvoja $0,010 - 0,020 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ mitoitussateina.

Osassa C2 Kosteus määrätään, että sade- ja sulamisvedet on johdettava pois rakennuksen vierestä sadevesiviemäreillä, ojittamalla tai muulla sopivalla tavalla. Tontilta vesiä pois johtaessa täytyy huolehtia, ettei siitä aiheudu haittaa naapuritonteille.

2.6. ALIMMAT SUOSITELTAVAT RAKENTAMISKORKEUDET

Tärkeimpiä tulvariskien hallinnan toimenpiteitä maankäytön suunnittelussa on alimpien suositeltavien rakentamiskorkeuksien huomioon ottaminen muun muassa ranta-alueiden kaavoituksessa. Suositusten keskeisenä ohjeena on Suomen ympäristökeskuksen, Ilmatieteen laitoksen, Ympäristöministeriön ja Maa- ja metsätalousministeriön julkaisussa ”Tulviin varautuminen rakentamisessa”.

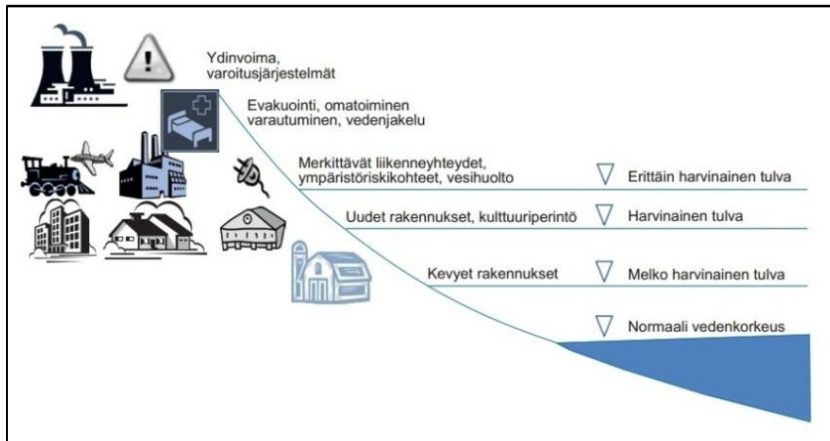
Taulukossa 1 on oppaassa esitettyjä yhteiskunnan toiminnan kannalta tärkeitä kohteita ja niiden tulvilta suojautumisen kannalta alimmat tavoitetasot tulvien toistuvuudet huomioiden. Taulukon tavoitetasot ovat suosituksia ja kun alueiden maankäyttöä suunnitellaan, täytyy ottaa huomioon paikalliset olosuhteet kuten vesistöjen erikoispiirteet ja aaltoiluvara.

Alimmat rakentamiskorkeudet ohjaavat rakentamista tulva-alueella. Alin suositeltava rakentamiskorkeus tarkoittaa korkeustasoa, jonka alapuolelle ei tulisi sijoittaa kastuessa vaurioituvia rakenteita. Tulvakorkeuden lisäksi alin suositeltava rakentamiskorkeus riippuu rakennuksen käyttötarkoituksesta ja rakennustavasta sekä vesistön ominaispiirteistä johtuvasta lisäkorkeudesta ja mahdollisesti aaltojen vaikutuksesta. Huomattavaa on, että alin lattiakorkeus on yleensä selvästi alimman rakentamiskorkeustason yläpuolella rakennusteknisistä syistä johtuen. Erityiskohteille ja haavoittaville kohteille alin rakentamiskorkeus tulisi arvioida aina tapauskohtaisesti. Tällaisia kohteita ovat muun muassa sairaalat, vanhainkodit, yhteiskunnalla tärkeät infrastruktuuri ja ympäristölle vaaralliset laitokset. (Parjanne & Huokuna 2014)

Taulukko 1 Tulvilta suojautumisen taso ja tulvien toistuvuudet (Parjanne & Huokuna 2014)

Tulvan taso	1/50	1/100	1/250	1/1000
Sairaala				
Terveyskeskus				
Vanhainkoti / hoitolaitos				
Päiväkoti, koulu				
Valtatie ja kantatie				
Seututie ja yhdystie				
Paikallistie				
Rautatie				
Energia- ja tietoliikenneyhteydet				
Vedenottamot ja jäteveden puhdistuslaitokset				
Teollisuusalue				
Toimisto- ja liikerakennusalue				
Varastorakennusalue				
Asuinrakennus				
Asuntoalue				
Loma-asunto				
Kevyt rantarakennelma				

Kuvassa 3 on havainnollistettu, miten eri rakennuksia ja toimintoja pitäisi sijoittaa huomioiden toistuvuuksiltaan erilaiset tulvat. Haavoittuvimmat rakennukset kuten sairaalat tulee sijoittaa alueille, joilla ne eivät kastu edes erittäin harvinaisen tulvan tapahtuessa. Kevyt rakennukset kuten saunat ja ladot voidaan sijoittaa tulva-alueelle, jossa on melko harvinaisen tulvan mahdollisuus



Kuva 3 Erilaisille rakennustyypeille suositeltavia tulvalta suojautumisen tasoja (Parjanne & Huokuna 2014)

2.7. PATOTURVALLISUUSLAKI

Patoturvallisuuslaissa (763/1994) säädetään patojen rakentamisesta, kunnossapidosta ja käytöstä niin, että varmistetaan niiden turvallisuus ja vähennetään padosta aiheutuvaa vahingonvaaraa. Myös tulvapenkereissä sovelletaan lain määräyksiä. Padon omistaja on velvollinen huolehtimaan, että pato on turvallinen ja toimii suunnitellusti. Laissa on määritetty, miten pato-onnettomuuksiin tarvitsee varautua ja miten toimitaan onnettomuustilanteessa.

Padot luokitellaan niiden aiheuttaman vahingonvaaran mukaan kolmeen luokkaan ja ELY-keskukset ovat vastuussa luokittelun tekemisestä. Kolme luokkaa patoturvallisuuslaissa ovat:

- "1) 1-luokan pato, joka onnettomuuden sattuessa aiheuttaa vaaran ihmishengelle ja terveydelle taikka huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuudelle;*
- 2) 2-luokan pato, joka onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa vaaraa terveydelle taikka vähäistä suurempaa vaaraa ympäristölle tai omaisuudelle;*
- 3) 3-luokan pato, joka onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa vain vähäistä vaaraa."*

Jos pato ei sortuessaan aiheuta vaaraa, se voidaan jättää luokittelematta. 1-luokan padolle tulee laatia vahingonvaaranselvitys ja turvallisuussuunnitelma, jossa esitetään tarvittavat toimenpiteet onnettomuustilanteessa.

Vantaalla 1-luokan padoiksi luokitellaan Silvolan tekoallas sekä Pirttirannan tulvapenkereet.

2.8. MUU TULVIIN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ

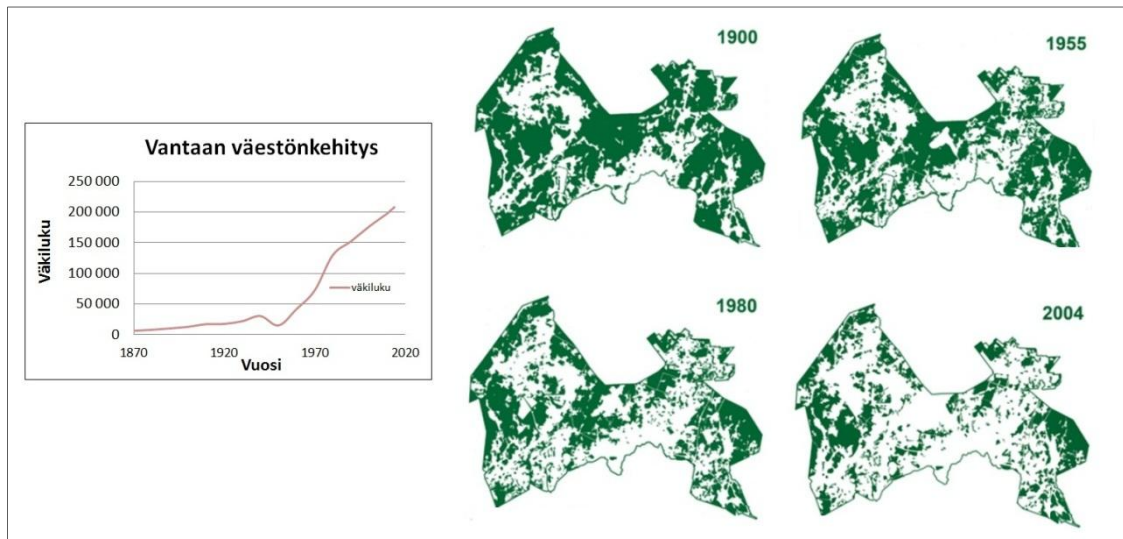
Tulviin liittyviä asioita löytyy myös seuraavista laeista:

- Vesilaki (587/2011)
- Pelastuslaki (379/2011)
- Terveysturvallisuuslaki (763/1994)
- Laki vaarallisten aineiden käsittelystä (390/2005)
- Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004)
- Asetus vesistötoimenpiteiden tukemisesta (651/2001)
- Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä eli YVA-laki (468/1994)
- Laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (200/2005)

3. VANTAAN YMPÄRISTÖ- JA ELIN- OLOSUHTEET SEKÄ TULVIEN VAIKU- TUKSET

3.1. VÄESTÖNKASVU VANTAALLA

Vantaalla asui 208 098 asukasta vuonna 2014. Kaupungin väkiluku on kasvanut lähes koko 1900-luvun ajan (Kuva 4). Vuoden 1940 kohdalla näkyy väestömäärän kasvussa notkahdus. Silloin Vantaan eteläisiä osia, kuten silloinen hallinnollinen keskus Malmi, liitettiin Helsinkiin. Tulevaisuudessa Vantaan väkiluvun odotetaan kasvavan entisestään, sillä Suomessa kaupungistuminen on voimakasta. Väestöennusteen mukaan vuonna 2020 Vantaalla ennustetaan olevan yli 223 000 ja vuonna 2040 lähes 260 000 asukasta. (Vantaan väestöraportti 2014)



Kuva 4 Vantaan väestömäärän kehitys vuodesta 1870 vuoteen 2014 ja metsäpinta-alan muutos sadassa vuodessa (muokattu Honkanen 2011)

Väestömäärän kasvu näkyy myös maankäytön muutoksessa. Kuva 4 esittää, miten metsäalueet ovat sirpaloituneet ja pienentyneet väestön määrän kasvaessa viime vuosisadan alusta tähän päivään tultaessa

Vantaan kaupunginvaltuuston strategia vuosille 2013–2016 esittää Vantaan kasvavan vuoteen 2030 mennessä 35 000 uudella asukkaalla, mikä tarkoittaa noin 2 000 uutta asukasta vuodessa. Kasvuun varaudutaan kaupunkirakennetta eheyttämällä: keskusta-alueita tiivistämällä ja keskittämällä asumista raideliikenteen varteen.

3.2. VANTAA VESISTÖALUEENA



Pääosa Vantaasta kuuluu Vantaanjoen vesistö-alueeseen, joka on esitetty kuvassa 5. Vantaanjoki on Vantaanjoen vesistöalueen pääuoma, jonka pituus 99,1 km. Joki saa alkunsa Hausjärveltä ja päättyy mereen Vanhankaupunginlahdella Helsingissä. Valuma-alueen koko 1 680 km². Vantaanjoen alueen joet ovat suurilta osin kapeita ja matalia. Joet leventyvät alajuoksulla Vantaan ja Helsingin alueilla. Koskia vesistössä on noin 50. Vantaalla Vantaanjoki ja sen sivujoki Keravanjoki muodostavat maisemaltaan ja eliöstöltään merkittäviä jokikäytäviä.

Osa Länsi-Vantaasta kuuluu Espoonjoen valuma-alueeseen. Siellä purot johtavat joko Espoon Pitkäljärveen tai Monikonpuroon. Pieni osa Koillis-Vantaasta kuuluu Sipoonjoen valuma-alueeseen. Itä-Vantaalla puroja laskee Sipoon puolelle ja Helsingin Vartionkylänlahteen ja Porvarinlahteen

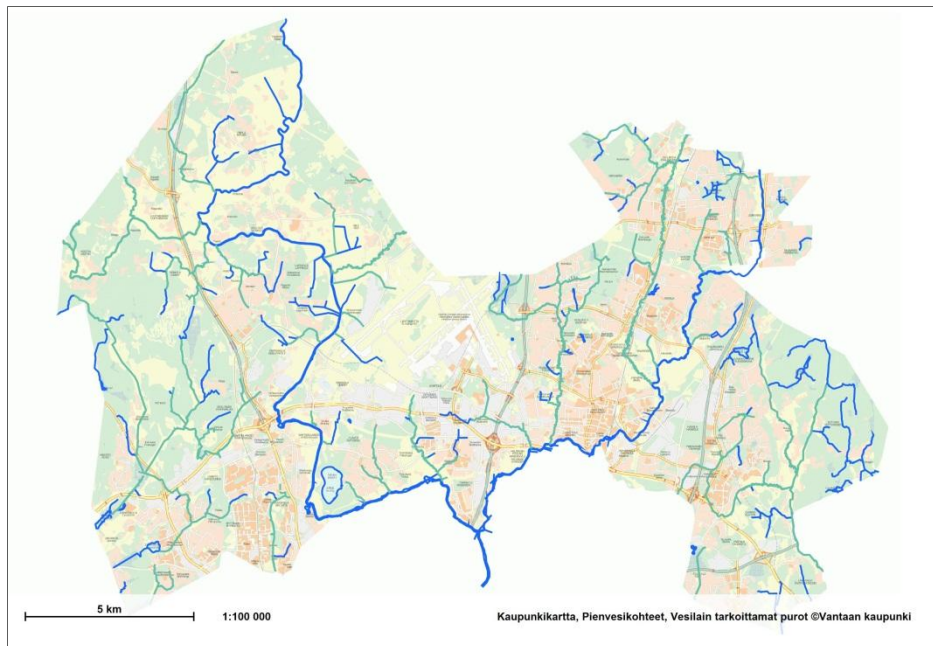
Kuva 5 Vantaanjoen valuma-alueen kunnat (Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry:n internet-sivut)

Vantaanjoen valuma-alue on suhteellisen pieni ja nykyisin vähäjärvinen. Järvet ovat matalia ja sijaitsevat vesistön latva-alueilla, joten järvet eivät tasaa hyvin tulvavirtaamia. Vantaanjoen vesistöalueella ei ole juuri luonnontilaisia uomia. Jokea on muokattu eri tarkoituksiin 1500-luvulta lähtien ja lukuisia järviä on laskettu peltojen saamiseksi. Alun perin suurimpia järviä säännösteltiin, jotta voitiin turvata Helsingin vedenhankinta. Nykyisin alueen järvien säännöstely palvelee pääasiassa virkistyskäyttöä ja lisäveden juoksutuksena Keravanjokeen kuivana kesäaikana. Säännösteltyjä järviä ovat Tuusulanjärvi, Hirvijärvi, Ylä- ja Ala-Suolijärvet, Kytäjärvi ja Valkajärvi. Latvajärvien säännöstelyllä on paikallisesti merkittävä vaikutus tulvatilanteissa. (Suhonen & Rantakokko 2006)

Valuma-alueella asuu yli puoli miljoona ihmistä. Kunnat, jotka sijaitsevat alueella näkyvät kuvassa 5. Väestönkasvu ja elinkeinoelämän muutokset ovat muuttaneet maankäyttöä voimakkaasti. Alueella on maankäyttö- ja rakennuspaineita lähemmäs vesistöjä eli niiden luontaisten tulva-alueiden läheisyyteen.

3.2.1. Pienvesistöt

Vantaalla on useita luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä pienvesistöjä, kuten lampia ja puroja esimerkiksi Krapuoja ja Mätäoja sekä Keravanjokeen laskeva Rekolanoja. Luonnonjärviä Vantaalla ovat Kuusijärvi (8 ha), Bisajärvi (4 ha) ja Gumbölet-räsk (3 ha) sekä Lammaslampi (1 ha). (Haikala et al. 2009) Kuvassa 6 on esitetty Vantaan vesistöt ja purot.

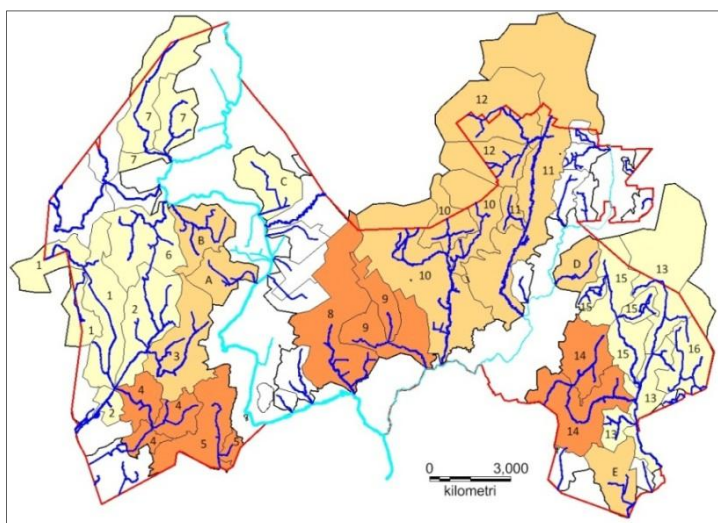


Kuva 6 Vantaan pienvesistöt (kartta.vantaa.fi)

Pienvesistöjen valuma-alueet

Vantaalla on tutkittu pienvesistöjen kuntoa selvittämällä vettä läpäisemättömän pinnan määrää (ILKKA-hanke 2014 ja Tuominen 2015). Läpäisemättömän pinnan määrän on todettu vaikuttavan pienvesistöjen kuntoon (Schuler 1994) ja sillä on vaikutusta myös tulvien muodostumiseen.

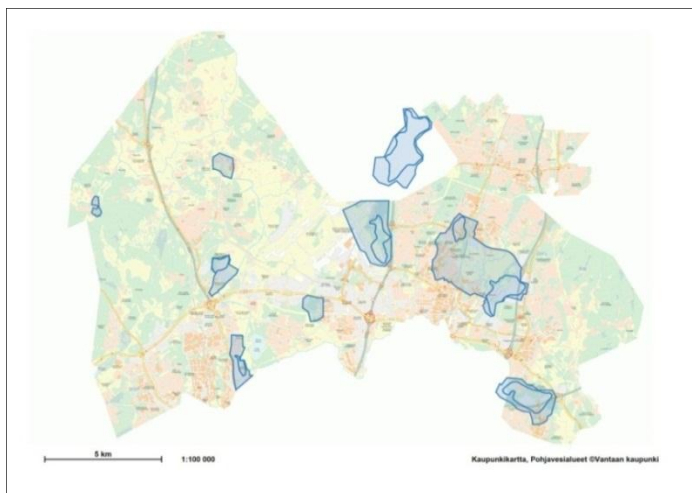
Kuvassa 7 purojen tila on jaettu kolmeen luokkaan valuma-alueen vettä läpäisemättömän pinnan osuuden perusteella. Keltaiset alueet merkitsevät, että päällystettyjä pintoja on alle 10 % valuma-alueen pinta-alasta. Oransseilla alueilla päällystetyn pinnan osuus on 11–25 % valuma-alueen pinta-alasta ja tumman oransseilla osuus on yli 25 %.



Kuva 7 Vantaan pienvaluma-alueiden vettä läpäisemättömän pinnan määrä (Tuominen 2015)

3.2.2. Pohjavesialueet

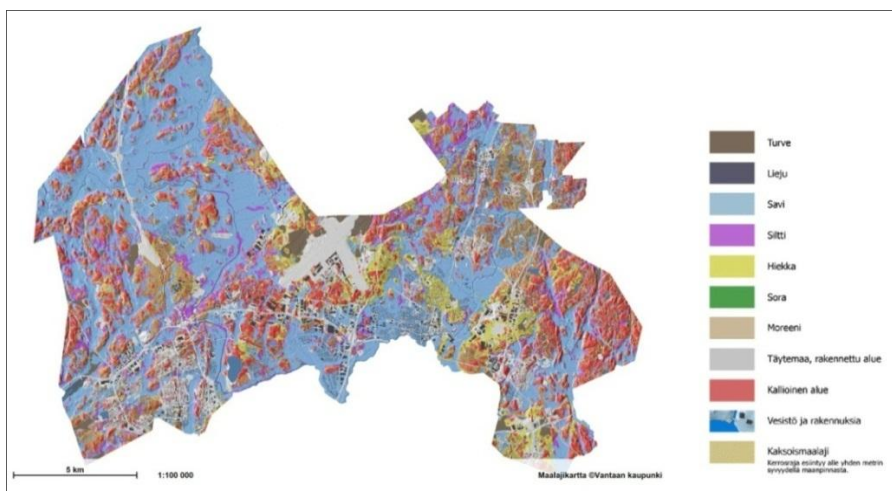
Vantaalla on kahdeksan vedenhankinnan kannalta tärkeäksi luokiteltua pohjavesialuetta: Valkealähde ja Koivukylä (kokonaispinta-ala 9,16 km²), Fazerila (2,84 km²), Lentoasema (4,04 km²), Kaivoksela (1,21 km²), Vantaanpuisto (1,15 km²), Backas (0,74 km²), Vestra (0,1 km²) ja Seutula (0,69 km²). Näille pohjavesialueille on laadittu suojelusuunnitelmia 1990-luvulta lähtien. Viimeisen 10 – 15 vuoden aikana alueilla on rakennettu runsaasti ja erilaiset riskitoiminnot ovat lisääntyneet, joten vuonna 2014 päivitettiin suojelusuunnitelmat Valkealähteen, Koivukylän ja Lentoaseman sekä Fazerilan pohjavesialueille. Pohjavesialueet on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8 Vantaan pohjavesialueet (kartta.vantaa.fi)

3.2.3. Maaperä

Vantaalla maaperässä vuorottelevat kalliorinteet ja savikkolaaksot, jotka paikoin muodostavat laajoja tasaisia savikkopeltoaukeita. Esimerkiksi Tikkurilan - Viertolan alue on vanhaa savipeltoa. Kuvassa 9 on esitetty Vantaan maaperälajit. Siniset alueet ovat savea ja punaiset alueet kalliota. Näillä alueilla vesi imeytyy huonosti maaperään, joten hulevesien imeyttäminen ei ole monin paikoin mahdollista.



Kuva 9 Vantaan maaperäkartta (kartta.vantaa.fi)

3.3. TULVIEN VAIKUTUS IHMISIIN JA RAKENNETTUUN YMPÄRISTÖÖN

Valtioneuvosto hyväksyi joulukuussa 2010 Yhteiskunnan turvallisuusstrategian (YTS2010). Kunnilla on keskeinen rooli huolehtia väestön peruspalveluista ja tärkeistä kriittisiksi arvioituista palvelu- ja hyödyketuotannosta. YTS2010:n edellyttää, että kunnat arvioivat erityisiä paikallisia uhkia ja niiden aiheuttamia elintärkeisiin toimintoihin kohdistuvia vaikutuksia. Talouden ja infrastruktuurin toimivuuden sekä väestön toimeentuloturvan ja toimintakyvyn varmistaminen ja henkinen kriisinkestävyys ylläpito ovat määritelty yhteiskunnan elintärkeiksi toiminnoiksi, joiden järjestämisessä kunnilla on tärkeä rooli. (Puolustusministeriö 2010)

Vantaan kaupungin Yhdyskuntateknisten palvelujen valmiussuunnitelmassa vuodelta 2014 Vantaanjoen ja Keravanjoen tulvat on todettu yksiksi suurimmiksi uhkiksi Vantaalla.

Tulvasta aiheutuvat vahingot voivat olla välittömiä tai välillisiä ja ne voidaan jakaa aineellisiin tai aineettomiin vahinkoihin. Välittömiä vahinkoja aiheutuu silloin, kun tulvavesi on suoraan kosketuksissa ihmisten, ympäristön, rakennusten ja infrastruktuurin kanssa. Välittömissä vaikutuksissa tulvan vesisyvyydellä on suuri merkitys vahinkojen määrälle ja laadulle, sillä vesi kastelee ja pilaa nopeasti rakennuksia ja irtaimistoa. Välillisiä vahinkoja ovat ne vahingot, joista aiheutuu esimerkiksi taloudellista haittaa jonkun toiminnan keskeytymisestä tai liikenteen häiriintymisestä. Rakennusten kastumisesta seuraavat homevahingot ovat myös välillisiä vahinkoja. *Taulukko 2* on koottu tulvan aiheuttamia vaikutuksia, jos yhteiskunnan toimivuuden kannalta olevat kohteet vahingoittuvat tulvassa.

Taulukko 2 Tulvan vaikutus yhteiskunnantoimintoihin

Yhteiskunnan toiminta	Kohteet	Tulvan aiheuttamia vaikutuksia
palvelut	sairaalat ja hoitokodit koulut ja päiväkodit	- kohteiden evakointi - kohteiden käyttö evakointikeskuksina
sähkön ja lämmön jakelu tietoliikenne	muuntoasemat ja sähkökaapit kaukolämpö puhelin ja tietoliikenneyhteydet	- sähkön toimittamisen katkeaminen - lämmön katkeaminen - tiedonkulun hankaloituminen
vesihuolto	vesilaitokset jätevesiviemärit pumppaamot varavedenottamot jätevesilaitokset	- talousveden jakelun keskeytys - pumppaamoiden tulviminen - jäteveden päätyminen uimapaikoilla - jätevesilaitoksen ylivuodot
liikenneyhteydet	pelastustoiminnan kannalta tärkeät väylät työmatka- ja koululiikenne risteämiskohdat: alikulut, sillat rautatieyhteydet	- yhteiskunnan huoltovarmuuden katkeaminen - asukkaiden pääsyn estyminen palveluiden luokse

Pelastus- ja korjaustoimista aiheutuu haittaa, kun rakennuksia on poissa käytöstä tai tilapäiskäytössä evakuoitikeskuksina. Tulvan kestäessä kauan välillisten vaikutusten merkitys korostuu, kun yhteiskunta ei pysty toimimaan normaalin tapaan. Ihmisten kannalta pahin välitön tulvariski on hukkumisriski. Myös kodin menettämisellä tai tuhoutumisella on pitkäaikaisia välillisiä vaikutuksia, kun turvallisuudentunne järkkyy.



Kuva 10 Rekolan juna-asema tulvi kesällä 2004

Veden tulviessa kaduille ja liikenneväylille ihmisten liikkuminen hankaloituu tai estyy kokonaan. Tästä voi seurata suurtakin vahinkoa, jos pelastusreittejä ei voi käyttää. Tierakenteiden ja siltojen kastuminen ja veden virtaus voivat myös heikentää niiden rakenteita ja aiheuttaa sortumavaraa. Aineellisten vahinkojen lisäksi liikenneyhteyksien katkeaminen hankaloittaa ihmisten päivittäistä elämää ja heidän taloudellisista tilaa, jos töissäkäynti estyy.

Pitkäaikaiset sähkökatkokset häiritsevät ihmisten normaaleja toimintoja ja teollisuutta sekä voivat aiheuttaa vaaratilanteita sairaaloissa ja muissa ihmishengille tärkeissä kohteissa. Kaupungeissa sähkön tarve on huomattava, monissa kiinteistöissä ei ole mahdollista käyttää tarpeen vaatiessa sähkölle vaihtoehtoisia lämmitysmuotoja ja hissin käyttö on monelle välttämättömyys. Nykyaikainen viestintä- ja tietoliikenne perustuu sähköllä ladattaviin tai sähkökäyttöisiin laitteisiin. Tiedonkulku tulvatilanteessa vaikeutuu, jos sähköt ovat pitkään poissa.

Vantaalla yhteiskunnan kannalta tärkeitä kohteita:

Liikenneväylät: Hämeenlinnan väylä, Kehä III, Lahdenväylä, Vihdintie, Porvoonväylä, Tuusulanväylä ja radat (tunnelit erityisesti, myös satamaradan)

Kiinteistöjä: Peijaksen sairaala, Katriinan sairaala, vanhainkodit, terveysasemat, päiväkodit, lastensuojelulaitokset ja koulut

Muita: Helsinki-Vantaan lentoasema, juna-asemat, Vantaan Energian jätteenpolttolaitos

Taloudelliset vahingot tulvista voivat olla välittömiä tai välillisiä. Välittömiä vaikutuksia syntyy, kun tuotantolaitokset joutuvat keskeyttämään toimintansa. Tästä voi pahimmillaan seurata ihmisille lomautuksia tai työpaikan menetyksiä. Ihmisten evakuointi- ja pelastustoiminnasta syntyy välillisiä kustannuksia. Tulvan jälkeen korjaus- ja uudelleenrakentamiskustannukset voivat kasvaa huomattaviin summiin.

Suomessa tapahtuneiden vesistötulvien aiheuttamista aineellisista vahingoista valtio on maksanut korvauksia vuosina 1995-2012 keskimäärin 0,7 miljoonaa euroa vuodessa. 2000-luvulla tapahtuneista tulvista on aiheutunut selvästi keskimäärin isompia vahinkoja. (Parjanne & Huokuna 2014)

Taloudellisia tulvavahinkoja Vantaan kaupungilla:

Taulukossa 3 on esitetty Ulla-Maija Rimpiläisen tekemä koonti tulvan aiheuttamista kuluista Vantaan kaupungille. VTT:n raportissa ”Rakennetun ympäristön sopeutuminen ilmastomuutoksen aiheuttamille tulvavaikutuksille Tutkimuskohteena Vantaanjoki” vuodelta 2008 on koottu kattavasti tietoa tulvan aiheuttamista taloudellisesta vahingoista Vantaanjoen ja Keravanjoen alueille.

Taulukko 3 Tulvasta aiheutuneita kustannuksia Vantaan kaupungille vuonna 2004

kustannuskohteet	työ [€]	sivukulut [€]	materiaali [€]	yhteensä [€]
kaupungin rakennukset	60 000		3 000	63 000
viheralueet	40 000		10 000	50 000
liikenneväylät	210 000		20 000	230 000
ylimääräiset palkkakustannukset	130 000	20 000		150 000
yhteensä	440 000	20 000	33 000	493 000

Maataloudessa voi syntyä satovahinkoja tulvan vuoksi. Yleensä tulvan noustessa vahinko kohdistuu ensimmäisenä peltoviljelyyn, sillä pellot sijaitsevat usein vesistöjen äärellä. Maataloudelle aiheutuvien vahinkojen suuruuteen vaikuttaa ennen kaikkea tulvan ajankohta. Kevättulvat eivät yleensä aiheuta sadoille vahinkoa, jos ne tapahtuvat hyvissä ajoin ennen kylvökautta. Myös tulvan kestolla on vaikutusta, sillä eri kasvilajit sietävät vesipeittoa eri tavoin. Kasvukaudella lyhytaikainenkin tulva voi aiheuttaa suurta vahinkoa. (Mäntylä & Saarelainen 2008)

3.4. TULVIEN VAIKUTUS YMPÄRISTÖÖN JA KULTTUURIPERINTÖÖN

Tulva luonnontilassa ei ole haitallinen. Jos tulva ole peräisin ihmisen aiheuttamasta toiminnasta ja se ei kuulu alun perin alueen ominaisuuksiin, sillä saattaa olla luonnon tilaa heikentäviä vaikutuksia. Tulva saattaa aiheuttaa eroosiota luonnossa ja huuhtella haitta-aineita luontoon. Tulvan sattuessa pellon ollessa ilman kasvillisuutta, voi pelloilta huuhtoutua vesistöjen laatua heikentäviä aineita tulvaveden mukana.

Pohjavesien pilaantuminen on myös riskinä tulvan tapahtuessa. Erilaisia kemikaaleja ja muita aineita voi huuhtoutua tulvan mukana ympäristöön tai tulva voi aiheuttaa onnettomuuksia, joiden seurauksena vaarallisia aineita voi päätyä ympäristöön. Tulvasta voi aiheutua myös vahinkoa kulttuuriperintökohteille.

Alla listattuna kohteita, joista voi päätyä haitta-aineita ja mikrobeja luontoon tulvaveden mukana:

- viemäreistä, jätevedenpumppaamoilta ja -puhdistamolta
- pelloilta ja karjasuojista
- liikennealueilta, liikenneonnettomuuksista
- pilaantuneilta maa-alueilta
- laitoksilta, joissa käsitellään vaarallisia kemikaaleja
- vaarallisten aineiden kuljetuksille tapahtuneista onnettomuuksista

Riskikohteet Vantaalla, joista voi päätyä haitta-aineita luontoon

Jätevesipumppaamot

Vantaanjoen tulvavaara-alueella sijaitsee viisi jätevedenpumppaamoa: Katriinantien, Jahtitien, Viilatehtaan, Vanhan Nurmijärventien ja Merimiehenkadun jätevesipumppaamot. Keravanjoen tulvavaara-alueen läheisyydessä on Kiiltomadonrinteen, Jokivarren ja Ravuntien jätevesipumppaamot. (Pajunen et al. 2009) Helsingin puolelle Keravanjoen läheisyydessä sijaitsee Suutarilan jätevedenpumppaamo, joka kunnostettiin vuosien 2014-2015 aikana.

Vaarallisten aineiden kuljetus ja varastointi Vantaalla:

Vantaalla vaarallisten aineiden kuljetuksia tapahtuu sekä tieverkkoa että rautatie-tä pitkin. Vaarallisten aineiden rautatiekuljetus on vähäistä Tikkurilan rataosuudella. Onnettomuusriskiä tosin lisää se, että rataosuus on kuitenkin vilkkaasti liikennöity. Ympäristöluvallinen toiminta on keskittynyt Kehä III:n ja moottoriteiden varsille, missä on useita yritys- ja teollisuuskeskittymiä. Valtaosa näistä riskikohteista sijaitsee Kehä III:n tuntumassa Hämeenlinnanväylän ja Tuusulanväylän välissä. Alueella toimii muun muassa pintakäsittelyyn, metallitöihin, kemikaaleihin sekä betonikiviaineksen valmistukseen erikoistuneita yrityksiä. Lisäksi alueella sijaitsee lukuisia polttonesteiden jakeluasemia. Seutulassa sijaitsee Suomen suurin lentokenttä Helsinki-Vantaan kenttä. (Pajunen et al. 2009)

Tikkurilassa Keravanjoen varrella toimii erilaisia maaleihin erikoistuneita laitoksia. Tikkurilan väritehdas valmistaa maaleja, lakkoja, ohenteita ja muita maalituotteita.

Vantaankoskella sijaitsee painotuotteita sekä piipohjoisia tuotteita tuottavia yrityksiä. Lisäksi alueella toimii voimalaitos. Pohjois-Vantaalla sijaitsee lukuisia polttoaineiden jakeluasemia sekä muutama voimalaitos. (Pajunen et al. 2009) Itä-Vantaalla Kehä III:n ja Porvoonväylän risteyksessä on jätteenpolttovoimala.

Pellot

Vantaanjoen tulva-alueella sijaitsee paljon peltopinta-alaa. Tulvavesi voi huuhtella ravinteita mukanaan ja näin heikentää veden laatua. Tähän vaikuttaa paljon tulvan ajankohta, millainen kasvipeitteisyys pellolla on, onko sitä lannoitettu tai muuten muokattu. Paljas, kasvipeitteetön savipelto aiheuttaa tulvatilanteessa savihuikkasten liettymisen veteen ja sitä kautta sameutta ja lisäfosforia. Syksyllä kuolleista kasveista huuhtoutuu paljon nitraattia samoin keväisin lumien sulaessa. Kesällä kasvipeitteiselle pellolle päätyvä tulvavesi voi aiheuttaa hapettomuutta kasviaineksen mädäntyessä. Tällöin on riski ylimääräisen liukoisen fosforin huuhtoutumiselle. (Lahti 2015)

Kohteita Vantaalla, jotka voivat vahingoittua tulvalla

Pohjavedet Vantaalla

Valkealähteen pohjavesialueen riskikartoituksen ja riskinarvioinnin tuloksien perusteella Keravanjoen tulvimisen ei pitäisi vaikuttaa pohjaveden laatuun. Tulvaennusteen mukaiset mahdolliset tulva-alueet ovat savikolla, joten tulvavesien ei pitäisi päästä sekoittumaan pohjaveteen. Hakkilassa teollisuusalueen hulevedet aiheuttavat riskin pohjaveden laadulle, koska teollisuusalue sijoittuu vanhalle maa-aineksen ottoalueelle, lähelle Valkealähteen pohjavedenottamo (Kivimäki 2015). Kartta pohjavesialueista on esitetty luvussa 3.2.2.

Ympäristösuojelualueet

Vantaanjoen pääuoman vesialue Vanhankaupunginlahdelta Nurmijärven Nukarin-koskelle kuuluu Natura 2000-alueeseen. Vantaanjoessa elää vuollejokisimpukka, jonka lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen ja hävittäminen on luontodirektiivin mukaan kielletty. Vuollejokisimpukalla tärkeitä elinympäristöjä ovat koskien alapuoliset virtajaksot, virtasuvannot ja nivat. Myös luontodirektiivin lajeista saukkoa esiintyy säännöllisesti Vantaanjoen pääuomassa. Meritaimen lisääntyy Vantaanjoessa.

Uudenmaan ELY-keskuksen tekemän ”Tulvariskien alustava arvio 21. Vantaanjoen vesistöalue” -raportin (2010) mukaan Vantaanjoen tulvimisen ei arvioida aiheuttavan merkittävää vahinkoa Natura-alueelle, kasvillisuudelle, puustolle, kalastolle tai eläimistölle.

Kulttuuriperintökohteet

Vesistötulvat eivät Vantaalla erityisesti uhkaa rakennettua kulttuuriperintöä. Arvokkaaksi luokitellusta rakennusperinnöstä hyvin pieni osa osuu 250 vuoden välein toistuvan tulvan alueelle. Perinteisesti on rakennettu jokilaaksoa korkeammalle, paikoille, joille tulva ei ulotu. Pellot ovat aina tulvineet, eikä tulva haittaa niiden kulttuurihistoriallisen arvon säilymistä. Hulevesi- ja rankkasadetulvat voivat uhata rakennettua kulttuuriympäristöä samalla tavoin kuin muutakin rakennettua ympäristöä.

4. VANTAAN VESISTÖTULVAT

4.1. VESISTÖTULVAN MUODOSTUMISEEN VAIKUTAVAT ASIAT

Vesistötulvalla tarkoitetaan järvessä, joessa, purossa tai ojassa esiintyvää poikkeuksellista vedenpinnan nousua. Vedenpinnan nousun voi aiheuttaa sateet tai lumien sulaminen. Vesistötulva voi muodostua hitaasti tai äkillisesti esimerkiksi jääpadon takia. Tulvan syntyyn vaikuttaa vesistön yläpuolinen valuma-alue; sen koko ja järvisyysprosentti. Suurissa vesistöissä, joissa on laajoja järviä, on harvoin tulvia, sillä sekä alueen laajuus että järvet tasaavat tulvaa. Merkittävä tekijä tulvan syntyyn on myös vesistön lähtötila eli vedenpinnan korkeus ja maaperän kyky varastoida vettä itseensä.

Vesistön tulvia tasaavia osia ovat järvet ja uomaan reunustavat tulva-alueet. Tyypillinen esimerkki vesistötulvan muodostumisesta on, kun uoman kapeikko alkaa padottaa ja vesi kertyy kapeikon yläpuolelle. Padottavan virtausesteen poistuminen yleensä vain siirtää tulva-alueen alavirtaan. Toisaalta vesistön tulvaominaisuuksia voi hyödyntää maankäytön ohjauksessa antamalla tulvan kertyä paikkoihin, joissa aiheutuvat vahingot ovat pienemmät kuin muualla.

Tulvien luonne vaihtelee myös vuodenaikojen mukaan. Kevättulvan aiheuttaa nopea lumen sulaminen ja vesisade. Pahin tilanne on, kun runsaslumisen talven jälkeen lumet sulavat vasta toukokuussa. Sulaminen on tuolloin hyvin nopeaa ja vesisade voi vielä pahentaa tilannetta. Kevättulvat ovat olleet yleensä vahingollisempia kuin muihin vuoden aikoihin sijoittuvat tulvat.

Kesätulvat johtuvat rankkasateista. Pahin tilanne tulvien kannalta on, jos sataa rankasti suurella osalla vesistön valuma-aluetta. Kasvillisuudella voi olla myös rooli kesätulvan muodostumisessa. Runsaas rantakasvillisuus voi hidastaa virtaamaa ja edelleen levittää sen hyvin laajalle alueelle.

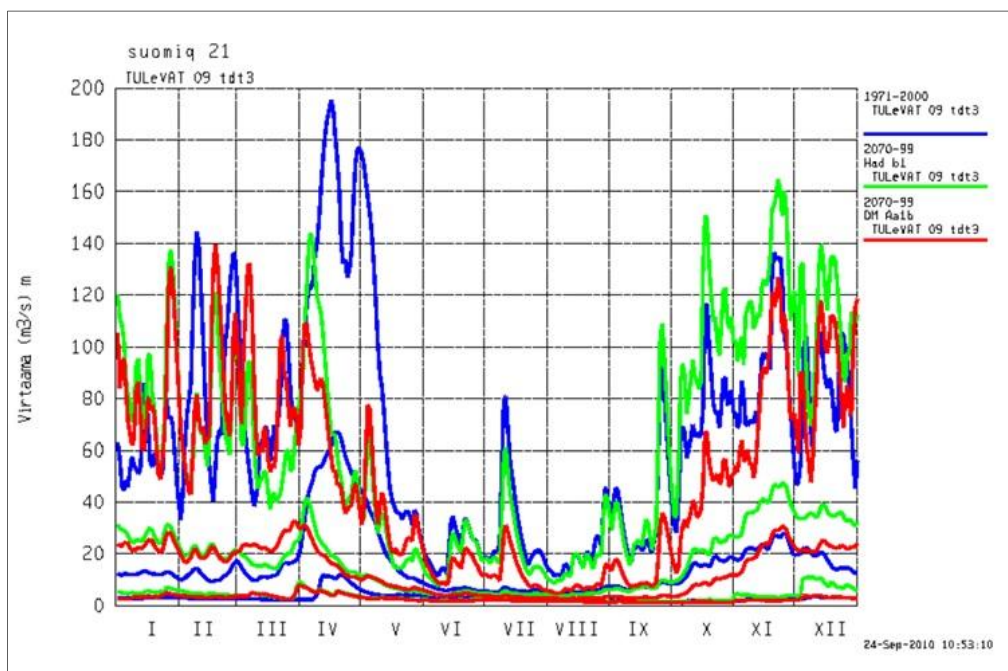
Syystulvia voi pahentaa veden kyllästävä maa ja sateiden nostamat vesistöjen ja pohjaveden pinnan tasot. Loppusyksystä pelloilta on korjattu sato ja kasvit eivät enää sido vettä itseensä maaperästä. Talvitulva on periaatteessa samanlainen kuin syystulva. Lisäksi kylmään ilmaan ja veteen liittyy kaksi erikoistapausta: jääpato ja hyyde. Joen jääpato muodostuu, kun jääkannesta irronneet palat ja lohkat muodostavat kasauman, joka aiheuttaa virtaaman padotusta uomassa. Yleensä jääpadolla tarkoitetaan jäänlähdon aikaista jäälauttojen kasautumaa, mikä saattaa nostaa vedenpintaa joessa. Hyydepadolla tarkoitetaan veden jäähtyessä alijäähtyneen veden muodostamaa hyydettä. Hyyde tarttuessaan uoman pohjakiviin pienentää virtaustilavuutta ja aiheuttaa uoman tukkeutumista.

Vantaalla vesistötulvia voi aiheuttaa Vantaan- ja Keravanjoen tulviminen.

Vantaankoskella Viilatehtaan alapuolella saattaa syntyä jääpatoja, jotka pienelläkin tulvalla voivat nostaa vedenpintaa nopeasti (Mäntylä & Saarelainen 2008).

Ilmastonmuutoksen myötä sään ääri-ilmiöiden odotetaan voimistuvan. Rankkasateet ja hellekaudet lisääntyvät kesäisin, ja lämpötilan nousun takia tulevaisuudessa osa talven lumisateista sataa vetenä. Vähälumisten talvien takia kevätulannan aiheuttamat virtaamat pienenevät. Suurimpien sateiden määrän ja rankkuuden odotetaan kasvavan lämpötilan noustessa. Suurimmat ja rankimmat sateet esiintyvät jatkossakin kesäisin, mutta rankkasateiden suhteellinen kasvu voimistuu enemmän talvella kuin kesällä. Kesällä rankimmat sateet voivat voimistua 10–25%. (Ilmasto-opas.fi 2015, Lehtonen 2011, Veijalainen et al 2012) Syksyn ja talven kasvavat sademäärät aiheuttavat tulvia etenkin suurissa järvissä ja niiden laskujoissa. (Veijalainen 2012)

Kuvassa 11 on esitetty Vantaanjoen päivittäiset maksimi-, keski- ja minimivirtaamat nykytilanteessa (sininen) ja vertailujaksolla kahden ilmastonmuutoskenaariolla (vihreä ja punainen). Nykytilassa huhti-toukokuun aikana on selkeä piikki maksimivirtaamassa. Ilmastonmuutoksen odotetaan kasvattavan keskivirtaamaa talvikuukausina, sillä lumenmäärän odotetaan pienevän ja sadannan vetenä kasvavan. Kevätvirtaamien arvioidaan laskevan noin 25 prosenttia. Tähän asti suurimmat talviylivirtaamat ovat olleet 70 prosenttia pienemmät kuin kevät ylivirtaamat. Suurimpien talvivirtaamien odotetaan kasvavan vastaisuudessa 85 prosenttiin aiemmista kevätvirtaamista. (Suomalainen et al. 201X). Ylivirtaamalla (HQ) tarkoitetaan vuoden korkeinta virtaamaa.



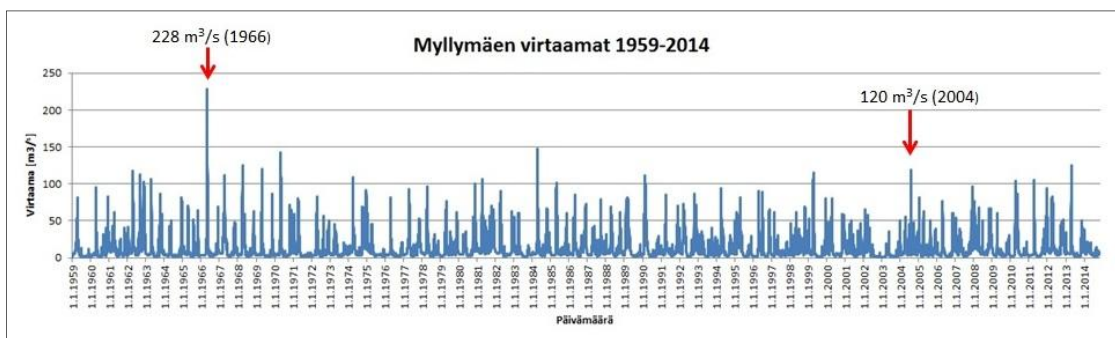
Kuva 11 Ilmastonmuutoksen vaikutus Vantaanjoen virtaamiin Oulunkylän kohdalla (Suomalainen et al. 201X)

Vantaalla kaupungistuminen (ks. luku 3.1.) lisää enemmän tulvavaaraa kuin ilmastonmuutoksesta johtuvat sään ääri-ilmiöt (Talvinen 2012). Kasvava väkimäärä tarkoittaa rakennuskannan kasvua, vettä läpäisemättömän pinnan lisääntymistä sekä suuria hulevesivirtaamia. Vantaalla hulevedet ohjataan purojen ja ojien kautta lopulta Vantaanjokeen, mikä lisää joen tulvimista kovalla sateella.

4.2. VANTAAN HAVAITUT TULVAT

Vantaan historian suurimmat tulvat ovat tapahtuneet vuosina 1966 ja 2004. Lisäksi huomattavia tulvia on ollut myös vuosina 1984 ja 2013. Keravanjoen ja Vantaanjoen virtaamatietoja on kerätty säännöllisesti 40-luvulta lähtien ja ne löytyvät valtion ympäristöhallinnon ylläpitämästä tietokannasta (OIVA). Yksittäisiä tietoja aiemmiltakin vuosikymmeniltä on olemassa.

Kuvassa 12 on päivittäisvirtaamatiedot Vantaanjoesta Myllymäen kohdalta vuodesta 1959 lähtien. Vantaanjoen virtaamahavainnoista voidaan arvioida, että Vantaanjoki on tulvinut kuusi kertaa viimeisten 55 vuoden aikana. Tulvavirtaamana käytetään vuoden 2004 tulvaa ($120 \text{ m}^3/\text{s}$), jolloin vedenpinnankorkeus Myllymäen kohdalla nousi lähelle vahinkorajaa.



Kuva 12 Vantaanjoen virtaama vuosilta 1959-2014 Myllymäen kohdalta

Merkittävimmät tulvapaikat Vantaalla sijaitsevat Vantaanjoen varrella Lapinkylän, Seutulan ja Riipilän alueilla sekä Keravanjoen varrella Nikinmäen ja Jokivarren välissä. Myös Espoon Pitkäjärvi tulvii Hämeenkylässä Vantaan puolelle. Kuvassa 28 sivulla 44 on esitetty kartta, jossa on yhdistelmä tulva-alueista vuodelta 1966 ja 2004 sekä ympäristöhallinnon määrittelemästä tulvavaara-alueesta (keskimäärin kerran 250 vuodessa toistuva tulva).



Vantaan kaupungin arkistosta on löytynyt tietoja Keravanjoen syystulvasta vuonna 1962. Tulva ajoittui syyskuun alkupuolelle (13.-14.9.), jolloin vedenpinta nousi poikkeuksellisen korkealle. Tapahtuneen syystulvan maksimivirtaamaksi on arvioitu $50 \text{ m}^3/\text{s}$. Syystulvan seurauksena Keravanjoen ylittävät Nybackan kylätien, Satakielentie ja Tavitiien sillat rikkoontuivat. Myös 1920-luvulla on ollut useita pahoja tulvia, joista pahin tapahtui vuonna 1924. Kuva 13 on peräisin 1920-luvulta ja se on otettu Tikkurilassa. Suomen mittaushistorian suurin vuorokauden sademäärä satoi Espoon Lahnuksessa vuonna 1944. Vettä satoi 198 mm seitsemän tunnin aikana, mikä aiheutti tulvia myös Vantaalla. (Ilmatieteen laitoksen internet-sivut 2015)

Kuva 13 Tikkurila 20-luvulla tulvan aikaan (Vantaan kaupungin arkisto)

Taulukkoon 4 on koottu tietoa vantaanhistoriallisista tulvista, joista on olemassa havaintotietoja.

Taulukko 4 Vantaan historiallisia vesistötulvia

tulva-alue	vesistö	ajankohta	tietolähde
Tikkurila	Keravanjoki	1920-luvulla	kaupungin arkisto
Länsi-Vantaa	Vantaanjoki, Myllymäki	1944	lehtileike
Itä-Vantaa	Keravanjoki	syksy 1962	kaupungin arkisto
Länsi- ja Itä-Vantaa	Vantaanjoki, Keravanjoki	kevät 1966	Vantaan kaupunki
Länsi-Vantaa	Vantaanjoki	1984	OIVA
Länsi-Vantaa	Vantaanjoki	1999	OIVA
Länsi- ja Itä-Vantaa	Vantaanjoki, Keravanjoki	kesä 2004	Vantaan kaupunki
Länsi-Vantaa	Vantaanjoki	2013	OIVA

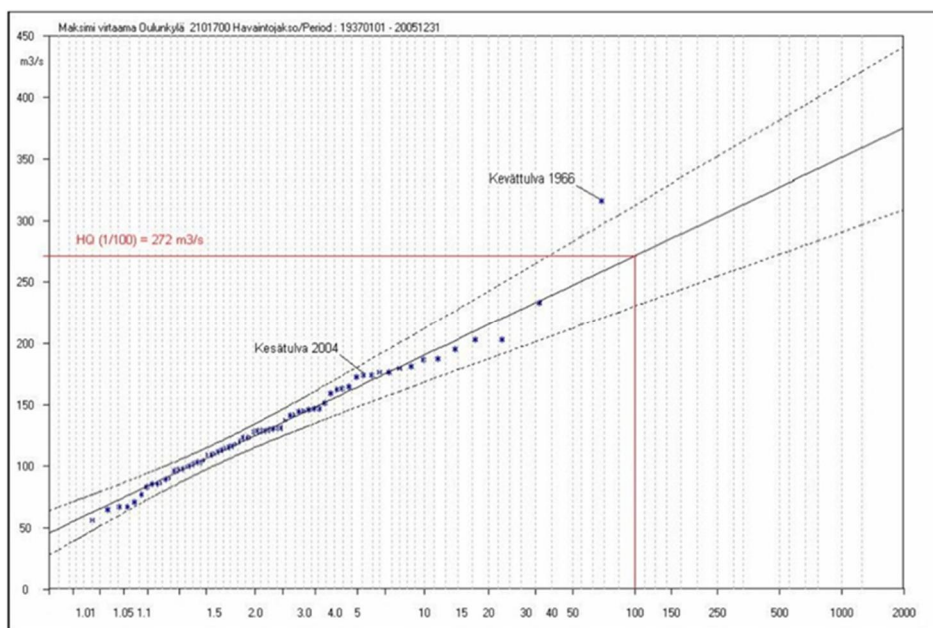
4.2.1. Kevättulva 1966

Keväällä 1966 koettiin Vantaanjoen vesistöalueen suurin tulva tarkastelujaksolla 1959-2014. Koko Vantaanjoen alueelle tulva-alueen laajuus oli noin 18 km². Tulvan aiheutti runsasluminen talvi ja sitä seurannut myöhäinen kevät. Lumien viimein toukokuussa alkaessa sulaa lumesta syntyi valtavasti sulamisvesiä. Vesistöalueen suurin tulva-alue muodostui Vantaalle, Vantaanjoen pääuoman varrella Kehä III:n ja Riipilänkylän väliselle jokiosalle ja oli kooltaan noin 10,5 km². Pirttirannan loma-asuntoalueeseen kohdistui tulvan aiheuttamia suurimpia vahinkoja. Tulva-alue on esitetty sivulla 44 kuvassa 28.



Kuva 14 Vantaankoski vuoden 1966 kevättulvan aikaan (Vantaan kaupungin arkisto)

Kuvassa 15 on Oulunkylässä havaituille ylivirtaamille tehty toistuvuusanalyysi sijoitettuna Gumbelin jakaumaan. Vaaka-akselilla on havainnon toistumisaika vuosina ja pystyakselilla virtaama kuutioina sekunnissa. (Suhonen ja Rantakokko 2006) Vuoden 1966 tulvan aikana Oulunkylän havaintoasemalla mitattu virtaama oli suurimmillaan 317 m³/s. Esko Kuusisto on arvioinut tulvan toistuvuudeksi jopa keskimäärin kerran 400 vuodessa (Kuusisto 2012).



Kuva 15 Oulunkylän havaintoaseman ylivirtaamien toistuvuuksien määrittely Gumbelin ja-kauman avulla (Suhonen & Rantakokko 2006)

4.2.2. Kesätulva 2004

Vantaanjoen suurin kesätulva tapahtui vuoden 2004 heinä-elokuun vaihteessa. Rankkasateet alkoivat heinäkuun lopussa ja kestivät usean vuorokauden ajan. Vantaalla satoi viiden vuorokauden aikana yhteensä 151 mm. Tulvan syntymistä edisti jo valmiiksi märkä maaperä kesäkuun puolenvälin sadejakson jäljiltä. Sateiden johdosta virtaama Vantaanjoessa kasvoi nopeasti suureksi verrattuna normaali tilanteeseen kesällä.



Kuva 16 Keravanjoki kesällä 2004

Vantaanjoen ylivirtaama Oulunkylän kohdalla oli $175 \text{ m}^3/\text{s}$. Vedenkorkeus nousi kesällä 2004 valuma-alueen joissa 2-3 metriä heinäkuun keskimääräisten vedenkorkeuksien yläpuolelle. (Suhonen & Rantakokko 2006) Tulva-alueet on sivulla 44 kuvassa 28 olevassa kartassa.

Suurimpiin kevättulviin verrattuna virtaama ei ollut poikkeuksellisen suuri, vaan vastasi keskimäärin kerran 7 vuodessa toistuvaa virtaamaa. Rehevä kasvillisuus levitti tulvan alueelle, joka muodostuisi kerran 30 vuodessa tapahtuvan tulvan seurauksena. Tulvasta tapahtuneita vahinkoja lisäsivät viemärijärjestelmän kapasiteetin ylittyminen ja takaiskuventtiilien puuttuminen kiinteistöiltä. Vantaalla viemärivettä joutui kahden kiinteistön kellariin. Vantaan Veden kolmelta jätevedenpumppaamolta joutui kym-

meniä tuhansia jätevesikuutioita jokeen. Suutarilan pumppaamo meni kokonaan pois päältä. Myllymäen pumppaamon painejohto rikkoutui tulvaveden takia. Vettä pääsi Tikkurilantien alikulkuun joesta hulevesiviemärin kautta. Merkittävän tien katkeaminen haittasi liikennettä. Myös pääradan Rekolan aseman alikulku täyttyi vedestä. Alikulun pumppaamon sähkökaappi oli sijoitettu tulvarajan yläpuolelle. Tulvavesi ylettyi lähes Hämeenlinnan moottoritiele asti. Seutulan alueella vesi nousi Ahoniityntielle, Peräjäntielle ja Solbackantielle (kuvassa 17).



Noudattamalla vuoden 1966 suurtulvan perusteella tehtyjä tulva-alueen rajauksia olisi välttytty pahimmilta kiinteistöille tulleilta vaaratilanteilta ja vahingoilta. Asemakaavoitukseen merkityt alimmat tulvakorkeudet suojelivat muun muassa Ojalehdossa. Pihalla oli tulvavettä, mutta taloihin vesi ei noussut. Jokivarressa kymmenisen vuotta sitten tehty tulvasuojelu toimi hyvin. Tulvan ylin taso oli noin 0,2 m Ravuntien alimmasta kohdasta. Rakennukset alueella eivät olleet vaarassa vahingoittua tulvasta.

Kuva 17 Solbackantie veden vallassa kesällä 2004

5. VANTAAN TULVARISKIALUEET JA TULVAKARTAT

Maa- ja metsätalousministeriö (MMM) on nimennyt ELY-keskusten ehdotusten perusteella alueet, joilla vesistöjen tai meren tulvimisesta aiheutuvia riskejä pidetään merkittävinä. Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa on otettu huomioon tulvien todennäköisyys sekä niistä mahdollisesti aiheutuvat vahingot. Vahinkojen arvioinnissa on otettu huomioon ihmisten terveys ja turvallisuus, välttämättömyyspalvelut kuten vesihuolto tai tieliikenne, yhteiskunnan kannalta tärkeä taloudellinen toiminta, ympäristö ja kulttuuriperintö.

Suomessa merkittäviä tulvariskialueita on yhteensä 21. Näille alueille on laadittu tulvavaarakartat. Vuoden 2015 loppuun mennessä niille tehdään tulvariskien hallintasuunnitelmat, joissa esitetään toimenpiteet tulvariskien estämiseksi ja vähentämiseksi. Suunnitelmat käsittelevät muun muassa tulvien ennustamista, niistä varoittamista sekä maankäytön ja pelastustoimien suunnittelua.

MMM on määrittänyt myös muita tulvariskialueita, joilla ei ole merkittäviä tulvariskejä. Muut tulvariskialueet ovat alueita, joiden tulvariski ei ole merkittävää EU-tasolla ja niitä ei raportoida Euroopan komissiolle. Alueet voivat kuitenkin olla kansallisella tasolla merkittäviä.

Vantaalla ei ole alueita, jotka kuuluisivat 21 merkittävän tulvariskialueen joukkoon. Vantaanjoen varrella on tunnistettu muita tulvariskialueita, joihin lukeutuvat Pirttirannan loma-asuntoalue, Nikinmäki-Jokivarren alue sekä Silvolan tekoaltaan pato ja Vantaan rajojen läheisyydessä Sipoon Myyraksen Kiilan asuinalue.

Vantaan puolella Pitkäjärven päässä Hämeenkylässä on tulvaherkkä alue, jossa veden on havaittu nousseen aina Vihdintien yli. Uudenmaan ELY-keskus tutkii alueen määrittelemistä merkittäväksi tulvariskialueeksi. (Ulla-Maija Rimpiläinen)

Vantaalla on hyvin pieni meritulva-alue, Länsisalmen kaupunginosassa. Alue on merkitty *kuvaan 18*.

Ehdotuksen Vantaanjoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelmaksi vuosille 2016–2021 ovat laatineet Hämeen ja Uudenmaan ELY-keskusten. Suunnitelmaa voi kommentoida kevään 2015 asti. Hallintasuunnitelma laadittiin, sillä Riinmäki on merkittävä tulvariskialue Vantaanjoen vesistöalueella.

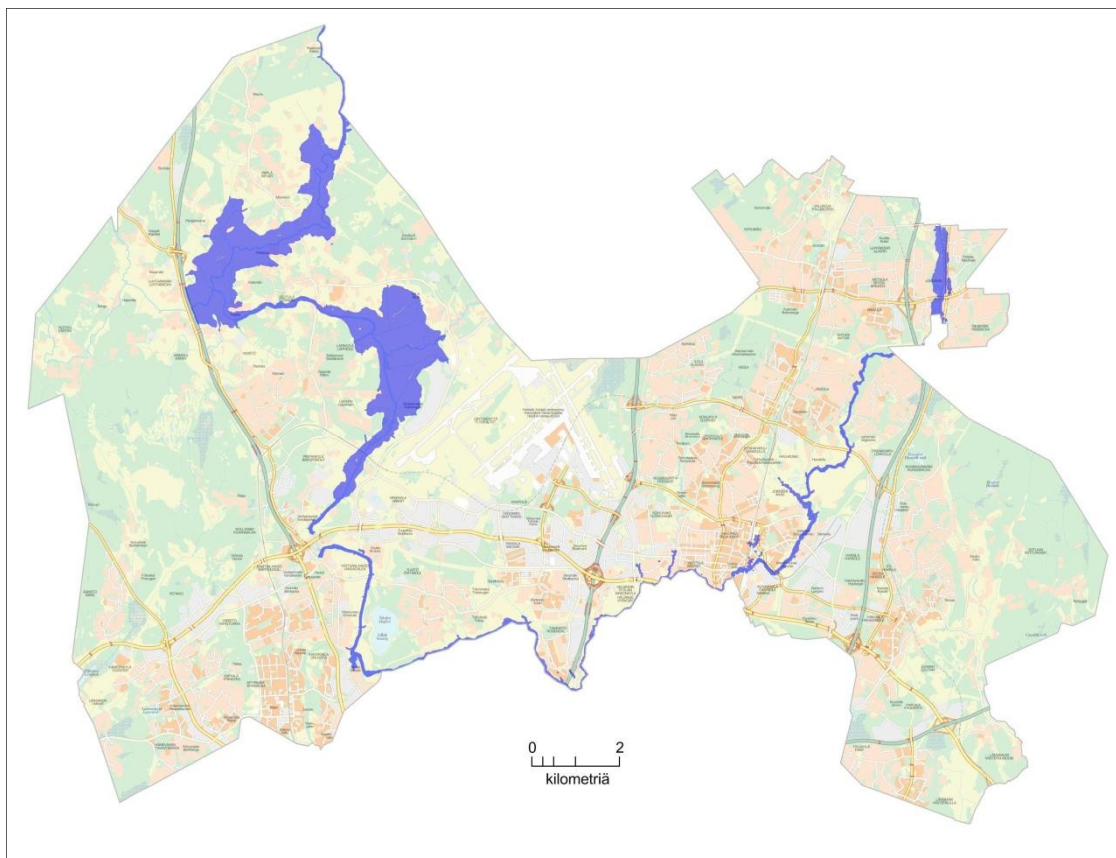


Kuva 18 Vantaan meritulva-alueet erittäin harvinaisen (1/250 vuodessa tapahtuvan) tulvan sattuessa (kuva muokattu Tulvakarttapalvelu)

Tammikuussa 2014 avatussa tulvakarttapalvelussa ovat esillä ELY-keskusten laatimat tulvavaara- ja tulvariskikartat. Kun tulvavaarakarttoihin yhdistetään aineistoa paikkatietojärjestelmistä esimerkiksi haavoittuvista kohteista ja asukasmääristä, saadaan tulvariskikarttoja. Tulvariskikarttoja on laadittu tulvavaarakarttojen tavoin erisuuruksille tulville ja niissä esitetään tulvan peittävyys ja syvyys lisäksi muun muassa tulvavaara-alueen asukkaiden määrä, tulvan alle jäävä tiestö sekä erilaiset tulvasta mahdollisesti kärsivät erityiskohteet, kuten vaikeasti evakuoitavat rakennukset, infrastruktuuri, ympäristöä pilaavat toiminnot, suojelualueet ja kulttuuriperintö. Lisäksi palvelussa on saatavilla muita tulvakarttoja kuten tapahtuneista tulvista ja patojen aiheuttamista tulvavaara-alueista.

Tulvamallinnuksessa virtaamat ja vedenkorkeudet voidaan määrittää käyttäen todennäköisyysjakaumiin perustuvia tilastollisia menetelmiä tai hydrologisen kierron mallintamista, esimerkiksi Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmää. Tulvamallinnusta varten tarvitaan vedenkorkeustietojen lisäksi myös maanpinnan korkeusmalli tarkasteltavalta alueelta. Tulvamallinnuksen haasteena on harvinaisten, suurten tulvien vedenkorkeuksien määrittäminen. Niiden arvioimiseen sisältyy monia epävarmuustekijöitä, koska luotettavia hydrologisia havaintoja on vain lyhyeltä ajalta. (Ympäristöhallinnon internet-sivut 2015b)

ELY-keskusten laatimat tulvakartat on lisätty Vantaan kaupungin sisäiseen sähköiseen karttatietoaaineistoon Vampattiin. Kuvassa 19 on kartta 1/250 tapahtuvan tulvan alueista. 1/1 000 vuodessa toistuvan tulvan alueita ei ole määritetty vielä koko Vantaan alueella. Kartta-aineistoa päivitetään Vampattiin, kun uutta tietoa saadaan. Tulvakarttapalvelussa on esitelty erisuuruisten tulvien tulva-alueita koko Suomessa: <http://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakartat>



*Kuva 19 Kerran 250 vuodessa toistuvan tulvan tulva-alue Vantaanjoen vesistössä
(vrt. Vantaan tulva-alueet kuvassa 28 sivulla 45)*

6. VANTAAN HULEVESITULVAT

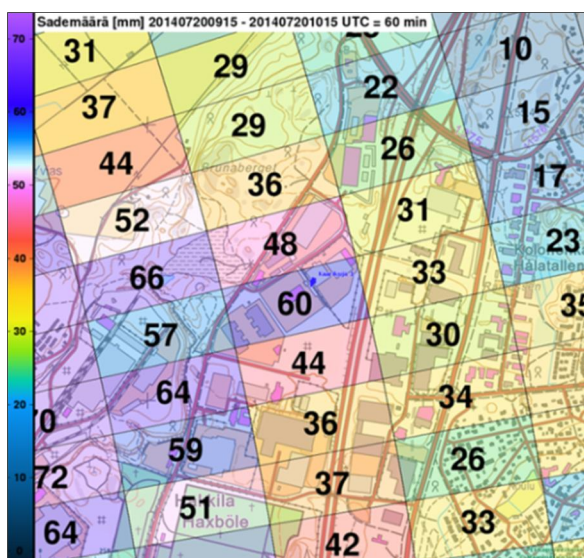
6.1. HULEVESITULVAN MUODOSTUMISEEN VAIKUTTAVAT ASIAT

Hulevesitulva syntyy, kun hulevesijärjestelmän kapasiteetti ylittyy kovalla sateella ja vesi tulvii hallitsemattomasti ojasta tai viemäristä alueille, jossa sitä ei pitäisi olla. Hulevesitulvaa voidaan kutsua myös rankkasadetulvaksi. Hulevesitulvista voidaan myös puhua kaupunki- tai taajamatulvina. Kaupungeissa pienvesistöt kuten ojat ja purot ovat usein osa hulevesijärjestelmää.

Tulvariskilainsäädännön toimeenpanon ensimmäisen kierroksella Vantaan kaupunki ei nimennyt merkittäviä hulevesitulvariskialueita (laki tulvariskien hallinnasta 19§).

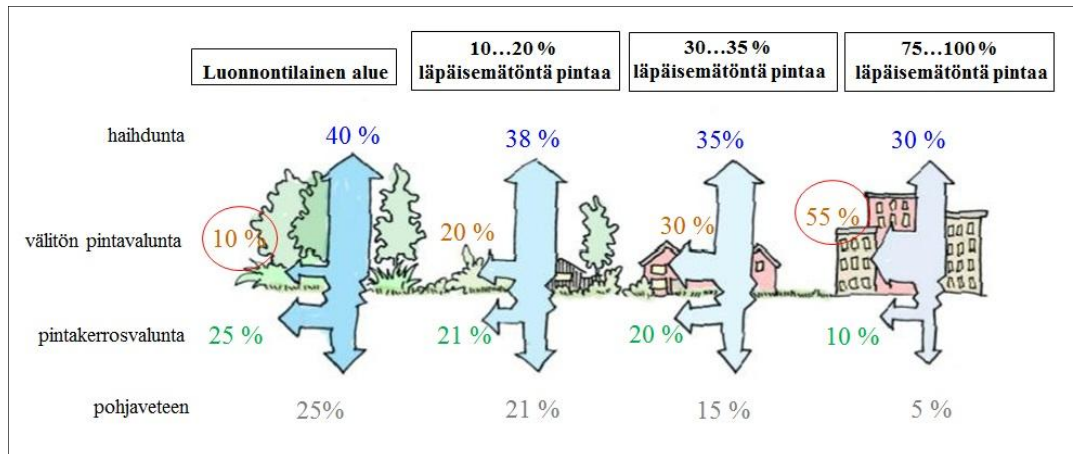
Hulevesitulvalle on tyypillistä, että se kehittyy nopeasti ja sen syntypaikkaa on vaikea ennustaa, sillä rankkasade voi olla hyvin paikallinen ja tulvan syntyyn vaikuttaa muitakin tekijät kuin sade. Kuvassa 20 on Ilmatieteen laitoksen sadetutkan aineistoa Hakkilasta 20.7.2014. Sateen rankkuus ruuduissa on ilmoitettu millimetreinä tunnissa. Kuvasta voi havaita, miten muutaman kilometrin matkalla sateen rankkuus on vaihdellut rajusti.

Merkittävä hulevesitulva voi muodostua, vaikkei sade olisi poikkeuksellisen suuri, jos olosuhteet ovat muuten otolliset. Viemäriin tai rumpuun juuttunut roska tai rikkoutunut osa voi nostaa veden yli äyräiden hulevesiviemärijärjestelmässä. Samoin jään muodostuminen rumpuihin aiheuttaa tulvariskin varsinkin keväällä lumien sulamisen aikana. Voimakas sade keväällä lumien sulamisen aikana lisää tulvan synnyn mahdollisuutta.



Kuva 20 Rankkasade voi olla hyvin paikallinen (ruudun mitat: 0,5kmx1km) Hakkila 20.7.2014. (Ilmatieteen laitos)

Nykyaikainen rakentaminen vaikuttaa voimakkaasti veden luonnolliseen kiertoon. Rakentamisen myötä tonteilta purkautuvat hulevesivirtaamat voivat kasvaa 5...20 - kertaisiksi rakentamista edeltäneeseen tilanteeseen verrattuna. Vesiolosuhteet ja virtausreitit sekä maanperän veden varastointikyky muuttuvat, kun vettä läpäisemättömän pinnan määrä kasvaa ja hulevesiä viemäroidään. Pahimmallaan rakennetun alueen maaperän veden pidätyskyky häviää kokonaan. Kuvassa 21 on esitetty, miten läpäisemättömän pinnan kasvaessa hulevesien imeytyminen pohjavedeksi vähenee ja pintavalunta lisääntyy merkittävästi.



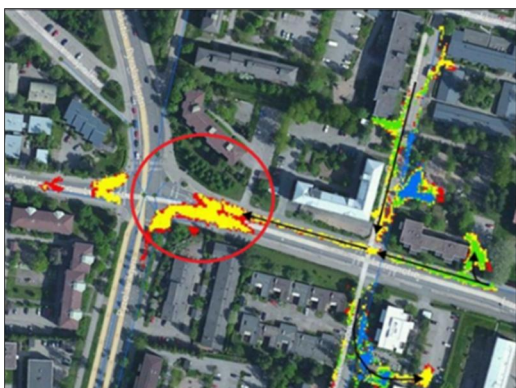
Kuva 21 Kaupungistumisen vaikutus veden kiertokulkuun (muokattu Eskola ja Tahvonen, 2010)

Vantaalla kaupungistuminen lisää hallittavien hulevesien määrää (ks. luku 3.1). Taajamatulvien syntyyn vaikuttavat myös purot, joita Vantaalla on paljon. Hulevesiä johdetaan hulevesiviemäreiden kautta puroihin, joten kovalla sateella ne lisäävät virtaamia. Vantaan pienvesistöt on esitetty s.19 kuvassa 6.

6.2. TYÖKALUJA HULEVESITULVAKOHTTEIDEN MÄÄRITTÄMISEEN

6.2.1. Hulevesitulvapaikkojen ja pienvesistöjen tulvakorkeuksien mallintaminen

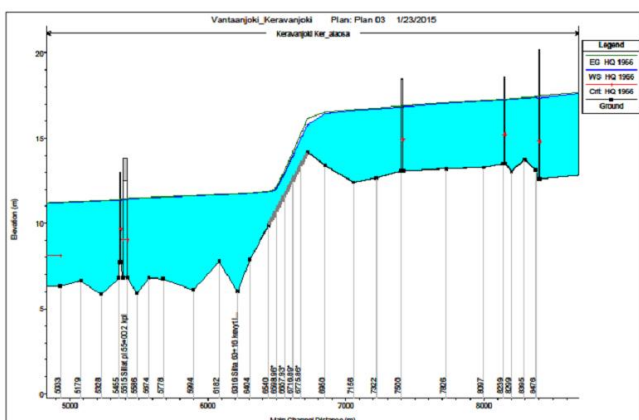
Maankäytön muuttuessa täytyy tarkastella hulevesiviemärijärjestelmien kapasiteettien riittävyyttä. Vantaalla hulevesitulvapaikkoja on selvitetty keräämällä tietoa havaituista tulvista paikkatietoaineistoon. Lisäksi tulvapaikkoja on saatu mallintamalla rakennetun ympäristön hulevesiverkostoja ja pienvesistöjä.



Tikkurilan ja Myyrmäen keskustoille on laadittu hulevesiviemäriverkostomallit harvinaisilla rankkasateilla (1/10 1/100 a). Mallinnusohjelmalla on käytetty hulevesijärjestelmien simulointiin soveltuvaa MIKE URBAN -ohjelmistoa. Hulevesiverkoston mallinnuksen lisäksi tulvatilannetarkastelussa kaupunkialueen pintavalunta on otettu huomioon kaupunkialueen maastomallilla. Kuvassa 22 on esimerkkikohta tulvapaikasta, joka on saatu mallinnuksen avulla,

Kuva 22 Mallinnettu tulvapaikka Tikkurilassa (Pöyry)

Vantaalla pienvesien virtausmallinnuksessa on käytetty HEC-RAS-virtausmallinnusohjelmaa. Mallin avulla voidaan selvittää pienvesistöjen tulvakorkeuksia. Mallinnus on kalibroitu virtausmittauksilla. Mallinnuksen tulokset ja raportit löytyvät kuntatekniikan vesihuollon yleissuunnittelulta. Kuvassa 23 on esimerkki HEC-RAS-ohjelmalla saadusta mallista Tikkurilankosken vedenkorkeudesta.



Kuva 23 Tikkurilankosken mallinnettu vedenkorkeus HEC-RAS-ohjelmalla

6.2.2. Vettä läpäisemättömän pinnan määrän arviointi ja sen vaikutus hulevesien muodostumiseen

Maanpeiteaineiston avulla voidaan arvioida vettä läpäisemättömän pinnan määrää. Saadun läpäisemättömän pinnan avulla voidaan laskea pintavalunta Vantaan pienvesistöjen valuma-alueille.

Vantaalla käytössä oleva kolmenlaista maanpeiteaineisto:

- CORINE Land Cover
- Seudullinen maapeiteaineisto
- Soil Sealing



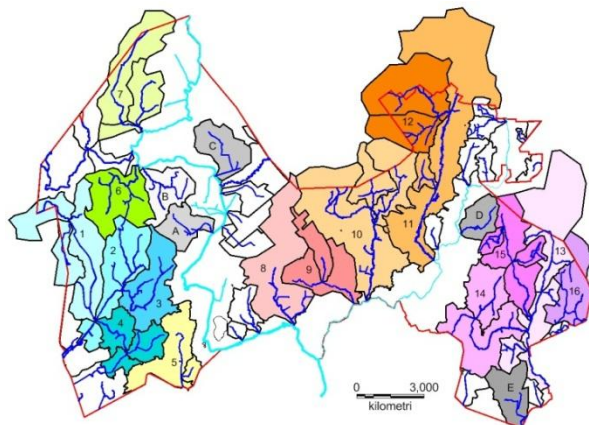
Kuva 24 Esimerkkikuva seudullisesta maanpeiteaineistosta Vantaalta

Vantaan pienvaluma-alueille on laskettu välittömän valunnan kertoimet CORINE-aineiston avulla (Tuominen 2015). Lasketut valuntakertoimet kuvaavat kesäaikaisen pienen tai keski-suuren sateen tilannetta. Taulukossa 5 on esitetty valuma-alueiden läpäisemättömän pinnan osuudet ja niiden perusteella lasketut välittömän valunnan kertoimet. Taulukon yhteydessä on kartta, missä purojen numerot ja kirjaimet on esitetty. Mitä isompi valuntakerroin (C_{vol}) on, sitä enemmän pintavaluntaa alueella muodostuu. Luvussa 3.2.1 on kerrottu pienvesistöjen valuma-alueiden vettä läpäisemättömän pinnan määrästä.

Taulukko 5 Vantaan pienvaluma-alueiden välittömän valunnan kertoimet (C_{vol}) läpäisemättömän pinnan osuus (TIA) (Tuominen 2015) sekä kartta pienvesistöistä

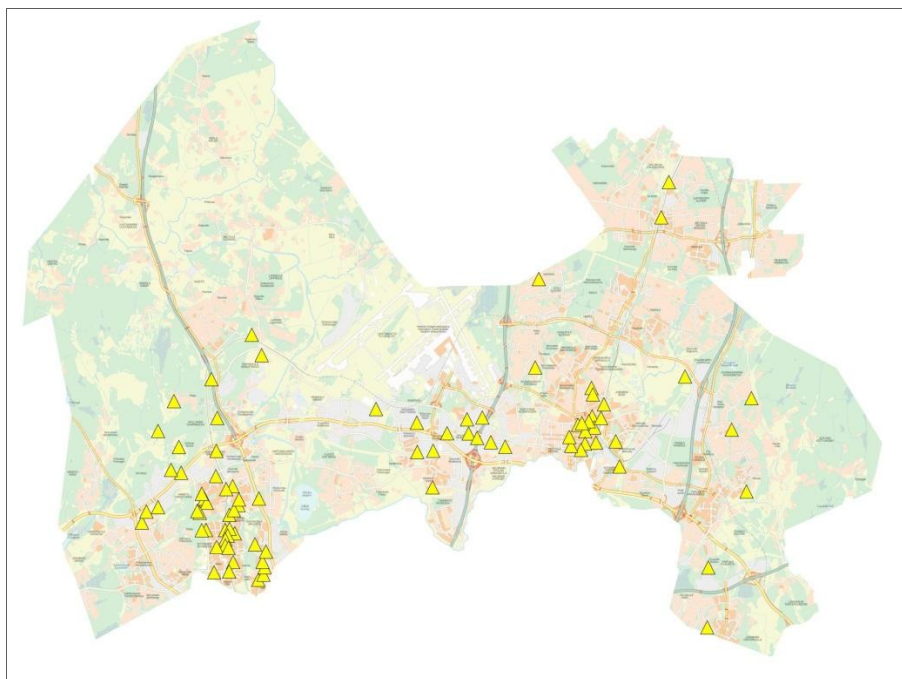
Pitkäljärveen laskevat purot		TIA	C_{vol}
1.	Herukkapuro Pikkujärvenoja Odilampi ja Odilammenoja	0,05	0,06
2.	Pikkujärvenoja Kynikenoja	0,05	0,06
3.	Myllymäenoja Varistonoja	0,19	0,09
4.	Lammasoja Pellaksenoja	0,30	0,13
Helsingin Pikkuhuopalahteen laskevat purot			
5.	Mätäoja Onkioja	0,34	0,15
Vantaanjokeen laskevat purot			
6.	Jelmusanoja Lamminsuonoja	0,10	0,07
7.	Hankoja Murtoonpellonoja	0,08	0,06
A	Koivupäänoja	0,11	0,07
B	Pekinoja	0,13	0,07
C	Katinmäenoja	0,07	0,06
8.	Krakanoja	0,32	0,14
Keravanjokeen laskevat purot			
9.	Kirkonkylänoja Pyhtäänkorvenoja	0,52	0,28
10.	Kylmäoja	0,21	0,1
11.	Rekolanoja Lipstikanoja	0,23	0,1
12.	Vierumäenoja Vallinoja	0,15	0,08
D	Suutonoja	0,19	0,09

Sipoon Kappelvikeniin/Björnsövikeniin laskevat purot			
13.	Krapuoja Roxinoja Ojangonoja	0,03	0,06
14.	Kormuniitynoja Itä-Hakkilanoja	0,24	0,12
15.	Sotunginoja Myyraksenoja Bisajärvi ja Bisanoja Kuusijärvi ja Kuusijärvenoja	0,10	0,07
Porvarinlahteen laskeva puro			
E	Westerkullanoja	0,13	0,07
Sipoon Karlvikeniin laskeva puro			
16.	Nybyggetinoja	0,02	0,06



6.3. VANTAAN HULEVESITULVAKOHTTEIDEN MÄÄRITTÄMINEN

Maastossa havaittuja ja ja mallinnusten avulla saatuja hulevesitulvapaikkoja on kerätty paikkatietokantaan (MapInfo), jota päivitetään sitä mukaan, kun uutta tietoa saadaan. Kuvassa 25 on esimerkkikuva aineistosta. Saatujen tulvakohteiden perusteella voidaan kohdentaa toimenpiteitä, joilla parannetaan hulevesien hallintaa paikoissa, joissa esiintyy tulvimista.



Kuva 25 MapInfo-tietokantaan kerättyjä hulevesitulvapaikkoja

Vantaalla tehtyjä hulevesitulvamallinnuksia ja – selvityksiä on listattu alla taulukossa 6. Suluissa on kerrottu, mitä ohjelmaa on käytetty, mikä taho raportin on laatinut ja minä vuonna.

Taulukko 6 Vantaalla mallinnettuja alueita ja pienvesistöjä

kohdealue	ohjelma	laatija	vuosi
Myyrmäki	MIKE-URBAN	Pöyry	2014
Tikkurila	MIKE-URBAN	Pöyry	2013
Jokiniemi	EPA SWMM	FCG Finnish Consulting Group	2010
Kivistö (ent. Marja-Vantaa)	EPA SWMM	FCG Finnish Consulting Group	2010
Kormuniitynoja	HEC-RAS	Vantaan kaupunki	
Kylmäoja	HEC-RAS	Vantaan kaupunki	
Pyhtäänkorvenoja	HEC-RAS	Vantaan kaupunki	
Rekolanoja	HEC-RAS	Vantaan kaupunki	
Vallinoja	HEC-RAS	Vantaan kaupunki	
Varistonoja	HEC-RAS	Vantaan kaupunki	

Raporttien selvitysten perusteella on saatu mm. seuraavanlaisia tietoja:

- Jos jokitulva ja rankkasade tapahtuvat samaan aikaan, Jokiniemestä löytyy useita paikkoja, joissa hulevesiverkoston kapasiteetti ei riitä ja vesi tulvii tielle hulevesiverkosta. Valkoisenlähteentien alikulku ja Tikkurilan aseman pohjoinen alikulku ovat alueen merkittävimmät tulvapaikat.
- Kivistössä (ent. Marja-Vantaa) Myllymäenoja Kehä III lounaispuolella oleva alue on herkkä tulvimisella ja siellä esiintyy padotusta. Alueelle kohdistuu paljon rakentamista, joten tilanne tulee vaikeutumaan jatkossa enemmän, jos tulvimista ei oteta suunnittelussa huomioon. Ojan virtaamaa on mallinnettu Vantaalla ja osayleiskaavassa on otettu huomioon alueen hulevesien hallinnan suunnittelu.

Uutta tietoa hulevesitulvien muodostumisesta ja niiden hallinnasta on saatu seuraavista opinnäytetöistä:

Purojen tulvaherkkyyteen liittyviä opinnäytetöitä

- Tiina Talvinen diplomityö (2012) *Vantaan Kylmäojan itäisen haaran mallinnus: Kaupungistumisen ja ilmastonmuutoksen vaikutukset puron virtaamaan*
- Harri Keinänen diplomityö (2014) *Pyhtäänkorvenojan valuma-alueen hulevesien ja uoman tulvimisen mallintaminen Keski-Vantaalla*

Hulevesien hallintaan liittyviä opinnäytetöitä

- Sami Soinisen diplomityö (2010) *Marja-Vantaan urheilupuiston hulevesien hallintasuunnitelma*
- Harald Arlander diplomityö (2013) *Hulevesipuisto Vantaan Kivistöön*

Vettä läpäisemättömän pinnan määrittämiseen liittyviä opinnäytetöitä

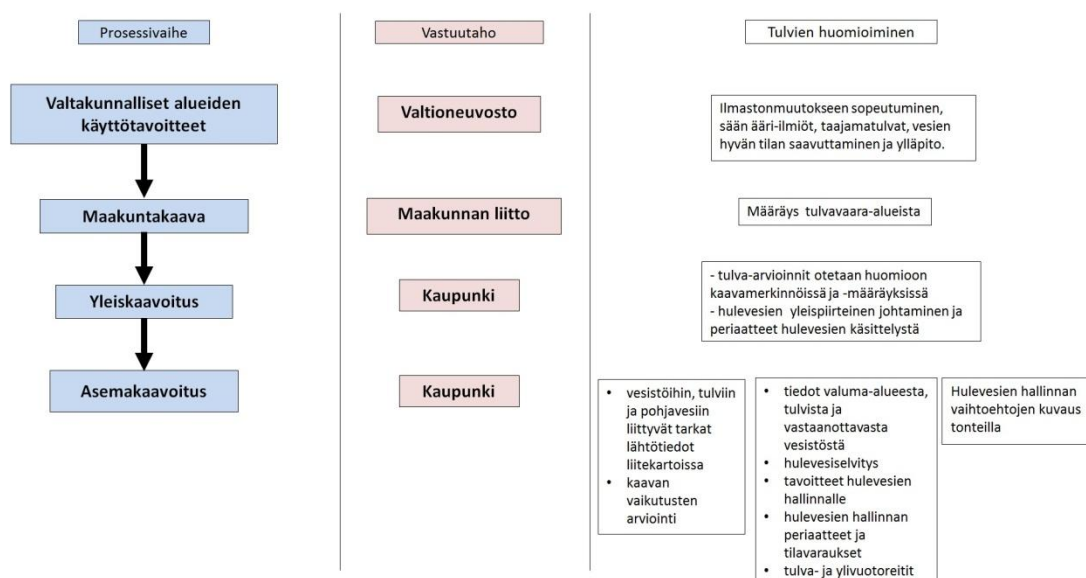
- Gerald Krebs (2009) *Development of land-use within the urbanizing Kylmäoja watershed*
- Hanna Tuominen (2015) *Vantaan kaupungin purojen luokittelu valuma-alueiden vettä läpäisemättömän pinnan perusteella*

7. TULVIEN JA TULVARISKIEN HALLINTA VANTAALLA

7.1. VESISTÖTULVIEN HALLINTA MAANKÄYTÖN JA RAKENTAMISEN OHJAUKSESSA

Hyvällä alueidenkäytön suunnittelulla ja rakentamisen ohjauksella voidaan tehokkaasti estää tulvavahinkojen syntymistä uusilla kaava-alueilla. Tulva-alueille ei tulisi ohjata rakentamista. Jo rakennetuilla alueilla kaavoja uudistettaessa ja muutettaessa tulee selvittää keinot tulvariskien vähentämiseen. Vantaalla vesistötulviin on varauduttu kaavoissa, joissa on huomioitu tulva-alueet.

Kuvassa 26 on koottu maankäytön eri vaiheet, ja miten tulvat on niissä otettu huomioon.



Kuva 26 Maankäytön hierarkkinen järjestelmä ja tulvien huomioiminen eri vaiheissa

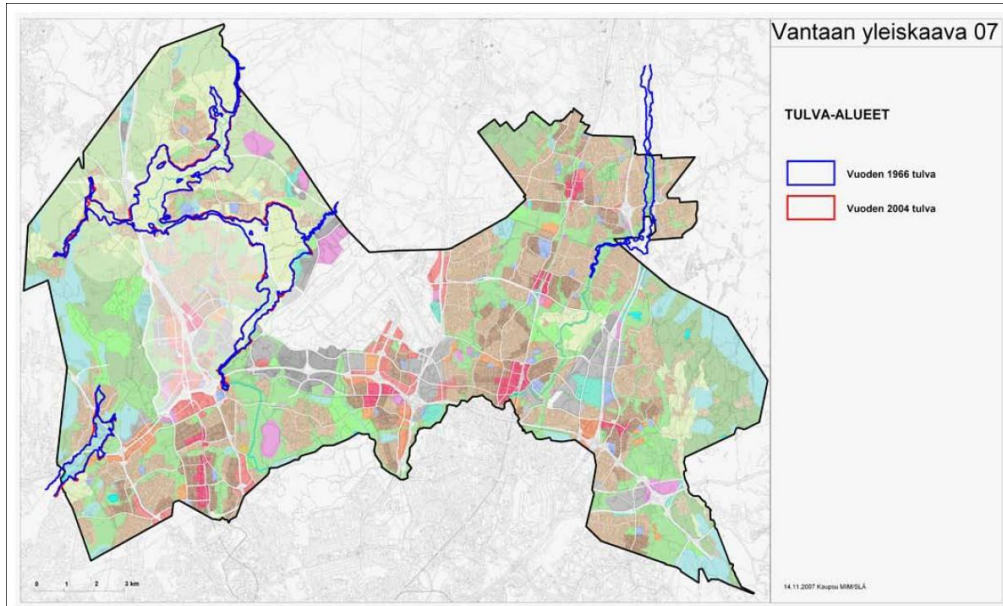
Erityisen tärkeät toiminnot kuten vanhainkodit, sairaalat ja koulut tulee sijoittaa tulvariskialueiden ulkopuolelle eikä uutta rakentamista tule sijoittaa tulvavaara-alueille. Luvussa 2.6. on esitelty Ympäristöhallinnon suosituksia eri rakennustyyppien tulviin suojautumisen tasoista.

TULVIEN HUOMIOIMINEN YLEISKAAVASSA

Vuoden 2007 Vantaan yleiskaavassa vuosien 1966 ja 2004 tulva-alueet on esitetty kuvassa 27 olevassa kartassa. Kaavan selostuksessa on huomioitu tulvasuojelu: ”Yleiskaavassa on otettu huomioon jokien ja purojen tulvariski siten, että tulva-alueille

ei ole sijoitettu uusia rakentamisaaluevarauksia. Pirttirannan loma-asuntoalueelle Seutulassa on annettu erityinen yleiskaavamääräys tulvahaittojen torjumiseksi.”

Vantaan yleiskaavassa Vantaan- ja Keravanjoelle on määrätty vesialue. Jokien ja järvi-en rantavyöhykkeet on yleiskaavassa varattu viheralueiksi eli virkistysalueiksi, luonnonsuojelualueiksi tai maatalousalueiksi. Suurin osa puroista ja lammista on myös yleiskaavan viheralueilla. (Yleiskaavan selostus 2007)



Kuva 27 Vuosien 1966 ja 2004 tulva-alueet Vantaan yleiskaavan 2007 selostuksessa

TULVIEN HUOMIOIMINEN ASEMAKAAVASSA

Vantaalla ei ole asemakaavoissa käytössä varsinaisia kaavamerkintöjä vesistötulva-alueille, vaan tulva-alueet huomioidaan muilla tavoin kaavoissa. Esimerkiksi Jokivarren tulva-alue on kaavoitettu virkistyskäyttöön. Alueita voidaan myös varata pois rakentamiskäytöstä. Asemakaavoissa myös purot ovat pääosin virkistysalueella. Lisäksi asemakaavoihin on merkitty tulvavesiä johtavia avo-ojia ja tulvareittejä.

Tarvittaessa alimmat sallittavat lattiakorot ja kellarien rakentamiskielto tulvaherkillä alueilla on merkitty asemakaavoihin. Esimerkiksi Tikkurilan Silkin kaavassa todetaan ”Keravanjoen korkeimmat tulvakorkeudet mitattiin vuonna 1966, jolloin rautatiesillan alla vedenkorkeus HW oli +11.71 ja Kielotien kohdalla +11.28. Silkkitehtaan kohdalla vedenkorkeus on ollut noin +11.60. Helsingin vesipiirin tekemien arvioiden mukaan edellä mainittujen paikkojen ylimmät vedenkorkeudet (HW) voivat olla +12.12 (rautatien silta) +11.60 (Kielotien silta) ja +12.00 (Silkkitehdas). Jos maanalaisia tiloja rakennetaan tulvarajan alapuolelle, edellyttää se vesitiiviitä rakenteita. Tikkurilankosken padon alapuolella ei ole jääpatoja tulva-aikaan. Silkkitehdas ja jokirannan raitti on rakennettu niin korkealle, ettei tulvavaaraa ole. Sen sijaan vedenpuhdistamolta Veinin myllylle johtava polku on joskus tulvan alla.” (Asemakaavan muutoksen selostus, joka koskee 10.9.2008 päivättyä asemakaavakarttaa nro 001917, tonttijako ja tonttijaon muutos)

Poikkeaminen asemakaavasta

Jos asemakaavasta halutaan poiketa, se vaatii poikkeamispäätöksen. Vantaalla kaupunki tai alueellinen ympäristökeskus voi tietyin edellytyksin myöntää poikkeuksen rakentamista koskevista säännöksistä, määräyksistä, kielloista ja muista rajoituksista. Poikkeaminen ei saa kuitenkaan aiheuttaa haittaa kaavoitukselle, kaavan toteuttamiselle tai alueiden käytön muulle järjestämiselle, vaikeuttaa luonnon-suojelun tavoitteiden saavuttamista eikä vaikeuttaa rakennetun ympäristön suojelemista koskevien tavoitteiden saavuttamista. Poikkeusta ei saa myöntää, jos se johtaa vaikutuksiltaan merkittävään rakentamiseen tai muutoin aiheuttaa merkittäviä haitallisia ympäristö- tai muita vaikutuksia.

Mikäli asia kuuluu kaupungin toimivaltaan, asian päättää asemakaavayksikkö tai kaupunkisuunnittelulautakunta. Jos asia kuuluu alueellisen ympäristökeskuksen toimivaltaan, asian päättää Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) Kaupunki antaa ELY-keskukselle lausunnon asiasta.

Poikkeamispäätöstä tarvitaan esimerkiksi:

- haluttaessa poiketa voimassa olevan kaavan rakennusaloista
- haluttaessa poiketa voimassa olevan kaavan autopaikkojen rakentamisesta

TULVIEN HUOMIOIMINEN RAKENNUSLUVASSA

MRL:n mukaan 116 § rakennuslupaa ei saa myöntää asemakaava-alueen ulkopuolella alueelle, jossa on tulvan vaara. Alueelle, jolla ei ole voimassa asemakaavaa, tarvitaan suunnittelutarveratkaisu, jossa harkitaan edellytykset rakennusluvan myöntämiselle.

Rakennusvalvonta tarkistaa rakennuslupaa myöntäessään, että rakentaminen tapahtuu asemakaavan mukaisesti. Jos asemakaavassa on otettu huomioon tulvasuojelu, rakennuslupaviranomaisen on huomioitava se rakennuslupaa myöntäessään. Rakennuslupaharkinnassa ongelmallisia ovat vanhentuneet asemakaavat, joissa ei ole otettu tulvia huomioon, mutta kaava-alueella tapahtuu tulvimista. (Ekroos & Hurmeranta 2011)

Vantaalla rakennusvalvonta pyytää tarvittaessa lisätietoja tulva-asioissa kuntatekniikan keskukselta.

Vantaan kaupungin rakennusjärjestys

Vantaan kaupungin nykyinen rakennusjärjestys on ollut voimassa 1.1.2011 alkaen. Tulvariskien hallinnan kannalta tärkeimmät määräykset rakennusjärjestyksessä koskevat alinta rakentamiskorkeutta. Pykälissä 27 ja 26 annetaan ohjeita tulvien huomioonottamiseen rakennettaessa asemakaava-alueen ulkopuolella.

27§ Rakennuksen korkeusasema ranta-alueella

Vesistöjen ja pienvesien tuntumaan rakennettaessa on selvitettävä tulvarajan korkeus. Alimman lattiataason on oltava 1m tulvarajan tason yläpuolella. Tulva-alueella rakentaminen ei ole sallittua ilman erittäin painavia perusteita.

26 § Rakennuksen etäisyys rantaviivasta

Rakennukset ja rakennelmat on sijoitettava vähintään 20 metrin päähän keskivedenkorkeuden mukaisesta rantaviivasta.

Vantaan rakennusjärjestyksen mukaan koko kaupungin asemakaavoittamaton alue on maankäyttö- ja rakennuslain 16 §:n mukaista suunnittelutarvealuetta. Ennen kuin rakennuslupa voidaan myöntää alueelle, jolla ei ole voimassa asemakaavaa, tarvitaan suunnittelutarveratkaisu, jossa harkitaan edellytykset rakennusluvan myöntämiselle.

Hulevesien johtamiseen annetaan määräyksiä pykälässä 16. Pykälässä todetaan muun muassa, että hulevesien ja perustusten kuivatusvesien johtaminen on toteutettava siten, ettei luonnollisen vedenjuoksun muuttamisesta aiheudu huomattavaa haittaa naapurille ja tonttien väliset rajaojat on säilytettävä osana hulevesijärjestelmää.

7.2. SUOSITUKSIA TULVIIN VARAUTUMISEEN

Yleisiä suosituksia

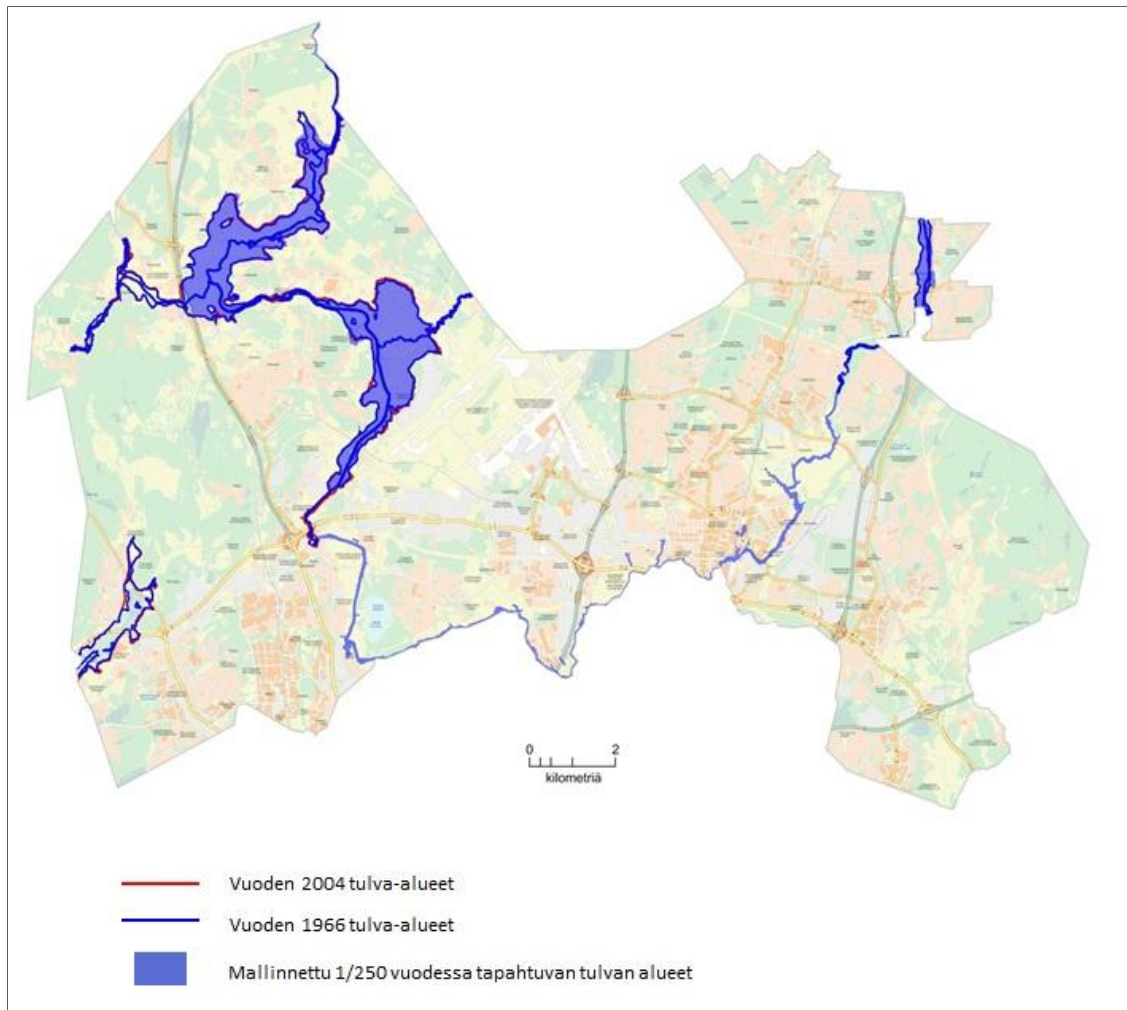
- Uusien kaava-alueiden rakennusten sijaintipaikkaa ja alimpia rakennuskorkeuksia määriteltäessä huomioidaan läheisten vesistöjen tulvakorkeudet. Vesi-huollon yleissuunnittelu selvittää kaava-alueiden pienvesistöjen tulvakorkeudet, jotka liitetään osaksi kaavamääräyksiä.
- Tulevaisuudessa voi olla tarvetta päivittää kaupungin rakennusjärjestystä tulviin varautumisessa tulvareittien osalta.
- Pelloilla, joille tulvavesi nousee säännöllisesti, tulee olla riittävät suojavyöhykkeet.

Suositus Vantaan vesistötulva-alueiden rajauksista

Vantaan kuntatekniikassa on katsottu tarpeelliseksi määrittää ja selkeyttää suunnittelun ja rakentamisen lähtötietoina huomioitavat tulva-alueet. Tällä hetkellä on käytössä useita tulva-alueita eri toistuvuuksilla, mikä on aiheuttanut epäselvyyttä.

Kaupungin olisi syytä varautua harvinaisiin tulviin, sillä maankäytöllä ja rakentamisella on kauaskantoisia vaikutuksia tulevaisuudessa. Vantaanjoessa mitattujen virtaamien perusteella lähihistoriassa on tapahtunut 1/250 vuodessa (Hanala) ja jopa 1/400 (Oulunkylä) vuodessa tapahtuneita tulvia (ks. luku 4.2.).

- Vantaan tulva-alueiksi ehdotetaan käytettävän seuraavia (kuva 28):
 - Keravan- ja Vantaanjoen mallinnettuja tulva-alueita, joissa esiintyy keskimäärin 1/250 vuodessa toistuva tulva
 - havaittuja tulva-alueita vuoden 1966 ja 2004 tulvista



Kuva 28 Vantaan tulva-alueet vuosilta 1966 ja 2004 sekä mallinnetun 1/250 vuodessa tapahtuvan tulvan alueet

Suosituksia vesistötulva-alueiden käytölle:

- Vesistötulva-alueet ohjaavat ja rajaavat maankäyttöä ja rakentamista Vantaalla.
- Yleiskaavoituksessa ja maankäytön suunnittelussa tulisi varata alueita hallitulle tulvimiselle.
- Kun tulva-alueille suunnitellaan rakentamista, täytyy selvittää ja ymmärtää rakentamiseen liittyvät riskit (jäännösriskit ks. luku 7.5.)
- Vanhat asemakaavat, jotka rajoittuvat tulva-alueisiin, tulisi kartoittaa ja päivittää mahdollisten tulvariskien varalta.
- Tulevissa asemakaavoissa tulisi tarvittaessa suunnitella tilavarauksia tulvasuojelurakenteille.
- Kaupungin maanomistus tulva-alueilla tulisi tarkastaa.

7.3. HULEVESITULVIEN HALLINTA MAANKÄYTÖN JA RAKENTAMISEN OHJAUKSESSA

Hulevedet tulee hallita niiden syntypaikoilla. Näin hulevesien hallinnasta syntyviä haittoja ja kustannuksia ei siirretä naapuritonteille tai kunnan hulevesijärjestelmässä eteenpäin. Luonnonmukaisten suunnitteluperiaatteiden ja teknisten ratkaisujen avulla voidaan vähentää hulevesien muodostumista, hidastaa virtaamia, ehkäistä tulvien syntyä sekä vähentää eroosiota ja haitallisten aineiden kertymistä vesistöihin. Hyvällä hulevesien hallinnalla voidaan vähentää hulevesistä aiheutuvaa ympäristökuormitusta valuma-alueilla ja purkuvesistöissä.

Hulevesien hallintaa suunniteltaessa täytyy tarkastella alueita valuma-alueittain tarvittaessa kuntarajat ylittäen. Kun suunnitellaan rakentamista valuma-alueen yläosaan, täytyy tarkastella, ettei valuma-alueen alaosiin muodostu ongelmia lisääntyvistä hulevesistä.

Vantaalla uusilla asemakaava-alueilla huleveden viivytys- ja käsittelyvaatimukset on pyritty esittämään kaavamääräyksissä tai rakentamisohjeessa ja lähiympäristösuunnitelmassa. Kaikissa asemakaavamääräyksissä ei ole annettu vaatimuksia huleveden käsittelylle.

Vantaalla hulevesien hallintaa ohjaavat kaupungin hulevesiohjelma (2009) sekä hulevesien hallinnan toimintamalli (2014). Hulevesiohjelma esittelee kaupungin päätavoitteet, joiden mukaan hulevesien hallintaa tehdään. Ensimmäinen päätavoite tähtää hulevesitulvien vähentäminen. Toimintamalli esittelee konkreettisia keinoja hulevesien hallintarakenteiden suunnittelun ja rakentamisen avuksi.

Tässä luvussa seuraavaksi on nostettu tulvien hallinnan kannalta tärkeitä asioita hulevesiohjelmasta ja hulevesien hallinnan toimintamallista.

VANTAAN KAUPUNGIN HULEVESIOHJELMA

Vantaan kaupungin hulevesiohjelma julkaistiin vuonna 2009. Ohjelman visio on, että Vantaalla halutaan säilyttää luonnollinen vesitasapaino ja parantaa vesien ekologista tilaa. Hulevesistä ei saa aiheutua haittaa terveydelle, turvallisuudelle, viihtyisyydelle eikä kaupungin toimivuudelle. Ohjelmassa asetetaan tavoitteet sille, mitä hulevesien hallinnalla tavoitellaan ja siinä esitellään toimenpiteet, joilla tavoitteet saadaan toteutettua.

Ohjelman ensimmäinen päätavoite on hulevesien hallinnan parantaminen ja hulevesitulvien vähentäminen. Keinoja tähän ovat hulevesijärjestelmien suunnittelu valuma-alueitasoisina kokonaisuuksina, hulevesien hallinnan perusratkaisujen määrittäminen asemakaavoituksen yhteydessä ja luonnonmukainen hulevesien hallinta. Ensimmäinen toimenpide asettaa luonnonmukaisen, avoimen hulevesien käsittelyn maankäytön yleiseksi suunnitteluperiaatteeksi Vantaalla.

Hulevesiohjelmassa annetaan ohjeita hulevesien ottamiseksi huomioon asemakaavoissa ja kuntatekniikan sopimuksissa. Hulevesien hallinnan perusratkaisut ja mahdol-

lisuudet pitää määritellä asemakaavoituksen yhteydessä ja sekä samalla tarkastella tulvaherkkyuden huomioimista maankäytön suunnittelussa. Imeytys, viivytys ja hallittu tulviminen pienentää tulvahuippuja alajuoksulla, minkä vuoksi hulevesien käsittelyyn tulee varata riittävästi alueita jo asemakaavoituksen yhteydessä. Rakennettavan maaperän ja pohjaveden korkeus täytyy olla tiedossa, kun suunnitellaan alueen hulevesien hallintarakenteita.

Kaavoituksessa on kiinnitettävä huomiota erityisesti paljon hulevesiä tuottaviin kohteisiin. Tällaisia ovat mm. suuret kauppakeskukset ja logistiikkakeskukset, joita Vantaalla on paljon. Ilman mitään toimenpiteitä niissä syntyy vesistöjen kannalta erittäin merkittäviä hulevesimääriä.

Rakennusluvuissa on mahdollista antaa tapauskohtaisia hulevesien hallintaa edistäviä määräyksiä, vaikka painopisteen tulisi olla asemakaavan määräyksissä. Täydennys- ja korjausrakentamisessa lupaprosessien yhteydessä voidaan esimerkiksi määrätä ojien ja muiden vedenpoistumisreittien säilyttämisestä tonteilla ja tonttien rajoilla. Kaupunkirakenteen tiivistämisessä otetaan huomioon veden kulkureittien säilyttäminen.

Rakennussuunnitelmien kunnallisteknisessä lausunnossa voidaan kuitenkin asettaa vaatimuksia huleveden käsittelylle. Kaikissa rakennushankkeissa on esitettävä lupahakemuksessa pääsuunnittelijan allekirjoittama hulevesisuunnitelma. Hulevesien hallinnan periaate esitetään rakennuslupavaiheessa ja toteutussuunnitelma vaaditaan lupaehtona ennen rakennustyöhön ryhtymistä. Tällaisella menettelyllä pyritään varmistamaan, että tonttien omistajilla tieto siitä, miten tontilla hulevesi hallitaan ja että heillä on vastuu ylläpitää järjestelmän toimivuutta.

Rakennus- ja toimenpidelupakäsittelyssä rakennusvalvonta tarkistaa, että kaavan vaatimukset toteutuvat ja rakentamisen säännöksiä noudatetaan



Kuva 29 Hulevesitulvaniitty Pähkinärinteessä

VANTAAN KAUPUNGIN HULEVESIEN HALLINNAN TOIMINTAMALLI

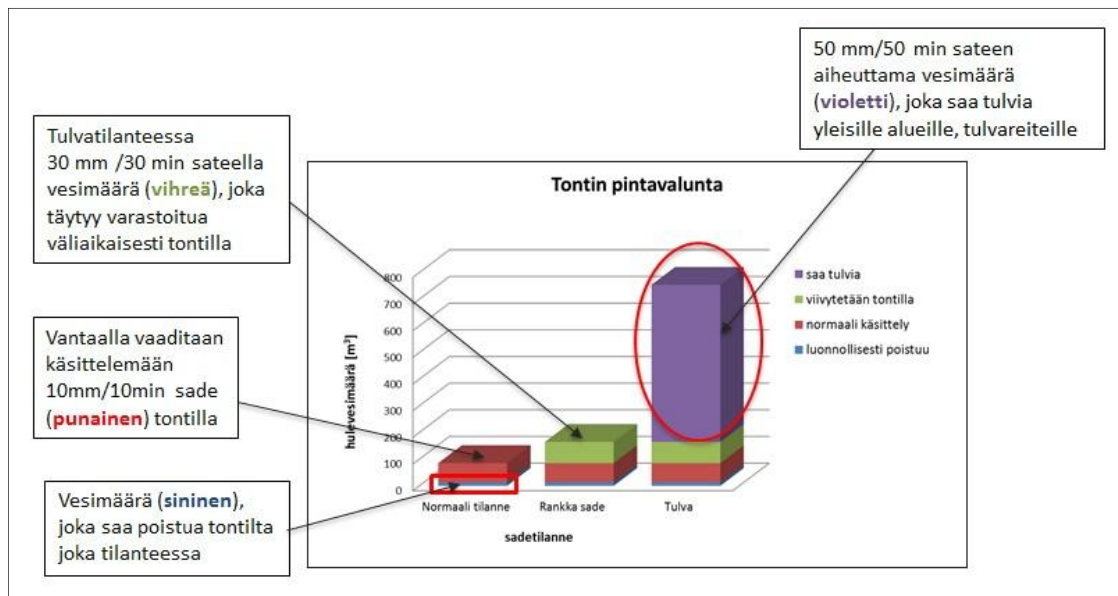
Vuonna 2014 julkaistu Vantaan kaupungin hulevesien hallinnan toimintamalli ohjaa suunnittelua ja rakentamista hulevesiohjelman periaatteiden mukaisesti. Siihen on koottu perustietoa suunnittelijoille ja rakentajille hulevesien hallinnasta sekä liitteessä on tarkempia ohjeita huleveden hallintasuunnitelmien sisällöstä, hulevesien käsittelyvaatimuksista ja huleveden hallinnan mitoituksista. Hulevesien hallinnan toimintamalli koskee kaikkia uudis- ja täydennysrakentamiskohteita Vantaan kaupungin alueella.

Vantaalla pyritään siihen, että tontilta ei saisi poistua hulevesiä mitoitusasteella enempää kuin tontilta poistuisi luonnontilassa. Mitoitusasteen kesto on 10 minuuttia ja rankkuus 150 l/(s·ha). Hulevesien toimintamallissa on annettu ohjeistus hulevesien mitoitukselle tontilla. Useissa tilanteissa voidaan käyttää:

100 m² tiivistä pintaa kohden varaudutaan viivyttämään noin 1 m³

Tulvatilanteen mitoituksena käytetään 30 mm sadetta, jolloin sateen rankkuus on 1mm/min eli 167 l/(s·ha) ja kesto 30 min. Tulvatilanteen mitoituksen (yli 30 mm sade) ylittävää sademäärää voi poistua tontilta tulvareittiä pitkin. Tulvareitin mitoituksessa on hyvä varautua 50 mm sateeseen.

Kuvassa 30 on havainnollistettu hulevesien käsittelyvaatimuksia eri mitoitusasteilla Vantaalla. Kuvan mukaiset hallittavat hulevesimäärät muodostuvat kuin 1,5 hehtaarin kokoiselle metsätontille tulee asfalttia (7 450 m²), kattopintaa (5 000 m²) ja nurmea (2 550 m²).



Kuva 30 Esimerkkitalanne hulevesien käsittelystä eri mitoitusasteilla Vantaalla

7.4. SUOSITUKSIA HULEVESITULVIIN VARAUTUMISEEN

- Vantaalla jatketaan hulevesiviemärien toiminnallista tarkastelua sekä pienvesistöjen tulvakorkeuksien määrittämistä. Tiedot kootaan sähköiseen paikkatietoaineistoon, joka on käytössä kaupungin eri osastojen välillä ja sitä päivitetään säännöllisesti.
- Kaupungin hulevesitulvapaikat ja tulvakorkeudet määritellään hulevesiverkostojen, purojen ja ojien mallinnusten sekä havaittujen tulvakohteiden avulla.
- Löydetyille hulevesitulvapaikoille laaditaan tulvakorkeuskartat, joissa näkyy haavoittuvat kohteet ja eritysliikennejärjestelyjä vaativat alueet (esim. vanhainkodit, alikulut). Hulevesitulvapaikoille laaditaan myös tulvariskien hallintasuunnitelmien kaltaiset suunnitelmat niiltä osin kuin, ne soveltuvat hulevesille.
- Vakuutusten tulvakorvausehdoissa käytetyt mitoitussateet täytyy ottaa huomioon Vantaan kaupungin omissa kiinteistöjen tulviin varautumisessa. Vuonna 2015 vakuutusyhtiöiden käytössä oli 30 mm sade tunnissa (75 mm/d) tai keskimäärin 50 vuodessa tai harvemmin tapahtuva tulva.
- Tulevaisuudessa suunnittelussa ja rakentamisessa voi olla tarvetta käyttää nykyisiä suurempia mitoitussateita tulvaherkille alueille (esim. tiiviit asuinalueet, teollisuus- ja logistiikka-alueet).
- Tulevaisuudessa tulisi keskittyä huomioimaan myös hulevesitulvien aiheuttama ympäristökuormitus.
- Toimintatapoja tulisi tarkastella ja yhtenäistää liittyen yleisten alueiden ja tonttien välisten rajajojen ja rumpujen kunnossapitoon.

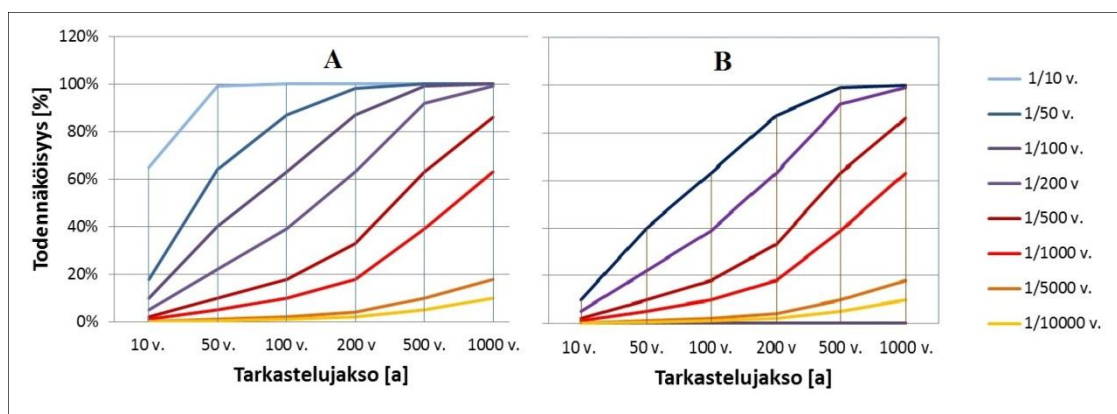
7.5. TULVASUOJAUS

Rakennettujen alueiden tulvasuojauksella tarkoitetaan pysyvien rakenteiden tekemistä tai väliaikaisten rakenteiden pystyttämistä, millä estetään tai vähennetään tulvista aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Tulvasuojelutoimenpiteitä ovat esimerkiksi rantojen pengerrykset, teiden korottaminen ja vesistöjen muokkaus. Vesistöjen muokkaustoimenpiteet voivat olla esimerkiksi jokien ruoppausta ja järvien säännöstelyä. Säännöstelyillä voidaan ehkäistä tulvavahinkojen syntymistä, tai ainakin sillä voi saada lisää aikaa kohteiden suojausta varten.

Nopeasti pystytettävillä tulvasuojelurakenteilla on käyttökohteita etenkin jokivesistöjen rakennetuilla alueilla. Kun suojattavalle alueelle pystytetään tilapäinen tulvasuojaus, täytyy huolehtia alueen hule- ja vuotovesien poistamisesta riittävällä pumppauskalustolla. Käytössä olevia tulvasuojelurakenteita ovat erilaiset suojavallit (hiekaista, pahvipaaleista), siirrettävät tulvaseinät sekä ilma- tai vesitäytteiset suojavallit. (Suhonen & Rantakokko 2006)

Tulvariskialueelle rakennettaessa pieniltä ja keskisuurilta tulvilta voidaan suojautua suojarakenteilla. Tulvasuojaustoimenpiteistä huolimatta jäljille jää suurtulvista johtuva riski. Tulvasuojauksen tekeminen voi antaa virheellisen kuvan siitä, että tulvariski olisi poistettu kokonaan.

Kun tulvasuojausta suunnitellaan, täytyy huomioida, että suojauksesta huolimatta jäljelle jää jäännösriski. Sillä tarkoitetaan riskiä, jota ei haluta tai voi poistaa taloudellisten kustannusten tai teknisten haasteiden vuoksi. Se on siis riski, joka ollaan valmiita ottamaan. Kuvan 31 tilanne A esittää tietyn suuruisen tulvan esiintymisen todennäköisyyksiä eripituisilla tarkastelujaksoilla. Lyhyellä tarkastelujaksolla harvinaisten tulvien riski on pieni ja pidemmällä tarkastelujaksolla pienten tulvien esiintyminen on todennäköistä. Tilanne B esittää tulvasuojauksen jälkeistä tilannetta. Pieniä ja samalla yleisiä tulvia koskeva tulvariski on poistunut, mutta harvinaiset ja merkittävät tulvat sekä niihin liittyvät tulvariskit pysyvät entisellään.



Kuva 31 Tulvatapahtuvien todennäköisyyksiä eri toistuvuuksilla (A) ja tulvasuojauksen vaikutus niihin (B) (Ulla-Maija Rimpiläinen)

7.5.1. Vesistötulvasuojaus Vantaalla

Tulvasuojelutoimenpiteet

Vantaanjoella on toteutettu tulvasuojelun toimenpiteitä 1980 ja 1990-luvuilla. Vuoden 1993 tulvasuojaustyöt ovat sijoittuneet Keravanjoen Matarinkosken yläpuolisessa vesistössä Vantaan kaupungin ja Sipoon kunnan rajalle. Tavoitteena kunnostustoilla on ollut Vantaan Jokivarren ja Sipoon Myyraksen tulvatilanteiden helpottaminen. Ruoppaustarve määritetään vesistön uoman pohjan luotauksella.

Vesistössä tehdyt toimenpiteet ovat sisältäneet jokiuoman poikkileikkauksien levennyksiä, sivuluiskien loivennuksia ja joen pohjan ruoppauksia. Vantaan kaupunki, Sipoon kunta ja Uudenmaan ELY-keskus ovat sopineet vuonna 2015, että vastuu Keravanjoen tulvasuojeluhankkeiden kunnossapidosta on siirretty kunnille alueillaan.

Vesistötulvasuojelurakenteet ja esimerkkejä patorakenteista

Pirttirannassa sijaitsee Vantaan ainoa merkittävä tulvarakenne. Pirttirannan tulvapenkereet luokitellaan patoturvallisuuslain mukaan 1-luokan padoiksi. Myös Silvolan tekoallas on luokiteltu 1-luokan patorakenteeksi. Tekoallas toimii veden varastointialtaana, eikä sillä ole tulvasuojelullista merkitystä. Lisäksi Tikkurilankoskessa on pato, joka on niin pieni, että padon murtumisesta aiheutuneet vahingot olisivat todennäköisesti vain paikallisia.

Vantaanjoen Pirttirannan tulvapenkereet

Penkereet on rakennettu vuonna 2012 Pirttiranta Oy:n, Uudenmaan ELY-keskuksen ja Vantaan kaupungin yhteistyönä. Vantaan kaupunki osti tulvapenkereitä varten tarvittavat maa-alueet. Penkereet on mitoitettu keskimäärin kerran sadassa vuodessa tois-
tuvalle tulvalle. Penkereet estävät veden nousun Pirttirannan asuinalueella.



Kuva 32 Pirttirannan tulvapenkere kesällä 2015

Vesi voisi mitoitustulvalla nousta metrin korkeudelle ilman tulvasuojausta, joten onnettomuuden sattuessa siitä saattaisi aiheutua vaara ihmishengelle ja terveydelle taikka huomattava vaara ympäristölle tai omaisuudelle. Tulvapenkereet on patoturvallisuuslain mukaisesti luokiteltu 1-luokan padoiksi vuonna 2013. Pirttirannan loma-asuntoalueella asuu vakituisesti noin 60 asukasta. Tulvapenkere on esitetty *kuvassa 32*.

Pirttirannan tulvapenkereiden ominaisuuksia:

- Tulvasuojaustaso on $HW_{1/100} + 29,84 \text{ m } N_{2000}$
(vrt. Vantaanjoen vedenkorkeus $HW_{1/250} + 29,91 \text{ m } N_{2000}$)
- Runkorakenteet on tehty ylijäämämaista
- Rakenteen mitoituksessa on otettu huomioon painumavara.
- Penkereestä aiheutuneet kustannukset olivat noin 60 000 €
- Käyttö ja hoito ovat Pirttiranta Oy:n vastuulla

(Uudenmaan ELY-keskus 2010)

Tikkurilan kosken pato

Tikkurilankosken pato (kuva 33) on rakennettu nykyiselle paikalleen Tikkurilan Vernissatehtaan käyttövoimaksi vuosina 1912–1913. Pato on varastoinut vettä Keravanjoen yläjuoksulla nostaen joen vedenpintaa noin 200 metrin matkalla. Padon tulvasuojelullinen vaikutus alapuoliseen vesistöön on ollut vähäinen. Sen sijaan Tikkurilan pato on saattanut aiheuttaa yläjuoksulla välillisesti tulvia veden kulkeutessa herkemmin jokiuomasta Tikkurilantien alikulkuun.



Kuva 33 Tikkurilankosken pato

Silvolan tekoallas

Silvolan tekoallas on Helsingin seudun ympäristö palvelujen (HSY) pääkaupunkiseudun vedenhankintaa varten vuonna 1962 käyttöön ottama varastoallas. Se on luokiteltu 1-luokan padoksi. Patovaurion todennäköisyys kansainvälisten patomurtumatielastojen perusteella on 0,1 promillea. HSY omistaa tekoaltaan ja on siitä vastuussa. Silvolan altaan itäpuolella on Ylästön asuinalue, jossa asuu rakennus- ja huoneistorekisterin mukaan vakituisesti lähes 4 500 ihmistä. Mahdollisen patomurtuma-aallon vaikutuspiirissä olisi kuitenkin vain osa tästä määrästä. Altaan länsipuolelle Viherkummussa ja eteläpuolella Silvolassa on runsaasti asutusta. Lisäksi alueella on useita teollisuusrakennuksia. (Uudenmaan ELY-keskus 2010)

Vuonna 2011 HSY päivitti vuoden 1986 laaditun Silvolan tekoaltaan vahingonvaaraselvityksen. Päivitys tehtiin, koska laskentateknikka on kehittynyt ja olosuhteet Silvolan alapuolella ovat muuttuneet huomattavasti. Hämeen ELY-keskus on hyväksynyt vahingonvaaraselvityksen. ELY-keskuksen mukaan altaan padot ovat hyvässä kunnossa ja niiden toimintaa ja kuntoa tarkkaillaan jatkuvasti. Keski-Uudenmaan ja Helsingin kaupungin pelastuslaitoksilla ei ollut huomautettavaa vahingonvaaraselvityksestä. Vahingonvaaraselvityksen mukaan onnettomuuden riski on Silvolassa pieni, sillä padot on rakennettu asianmukaisesti. Silvolan tekoallasalue on myös suojattu ja valvottu. (Uudenmaan ELY-keskus 2010)

Silvolan tekoaltaan rakenteen ominaisuuksia:

- Altaan vesipinta-ala on 50 ha ja tilavuus 5,3 miljoona m³.
- Tulovirtaama Päijänne-tunnelista johdetusta vedestä on keskimäärin 3,1 m³/s, mahdollinen suurin virtaama n. 10 m³/s.
- Purkautumiskapasiteetti on mitoitussylivedenkorkeudella 9 m³/s. Lisäksi vedenottojärjestelmän toimiessa normaalisti tyhjennysvirtaama Pitkäkosken laitokselle on n. 15 m³/s.
- Patorakenne on ns. vyöhykepato, jossa on patojaksoittain savi- tai moreenisydän, joka rakennettu kauttaaltaan injektoidulle kalliopinnalle.
- Padon harjan leveys on 4 metriä ja sen suurin korkeus on 24 metriä.

(Uudenmaan ELY-keskus 2010)

Hulevesirakenteet

Erittäin suurten tai pitkäkestoisten, tilastollisesti harvinaisten sateiden aiheuttamia suuria virtaamia ei ole aina mahdollista tai tarkoituksenmukaista käsitellä hajautetusti. Ensisijainen tavoite näiden sadetapahtumien osalta on estää ihmisiin kohdistuvat uhat sekä vahingot tontilla ja naapurustossa. Tulvatilanteissa hulevesien hallinnassa on tärkeintä vesimäärien viivyttäminen.

Tavanomaisille sateille mitoitettujen hulevesirakenteiden varastotilavuuden täytyttyä virtaamia voidaan hallitusti viivyttää tontin muilla osilla, kuten pihan viheralueilla, pysäköintialueilla tai erityisillä tulva-alueilla. Kuvassa 34 on hulevesitulva-allas Koivukylänväylän vieressä. Erittäin poikkeuksellisissa oloissa eli ns. suurtulvatilanteissa vedet johdetaan hallitusti varasto- ja tulvatilavuuden ylittäviltä osin tulvareittejä pitkin tontilta eteenpäin.



Kuva 34 Hulevesitulva-allas Päiväkummussa

7.6. SUOSITUKSIA TULVASUOJAUKSELLE

- Toteutettujen Vantaanjoen tulvasuojeluun liittyvien rakenteiden ja laitteiden hoitoa ja kunnossapitoa tulee jatkaa säännöllisesti. Myös Vantaanjoen vesistössä on suoritettava siivous- ja perkaustoimenpiteitä.
- Vantaanjoen tulevia kunnostustarpeita tulee selvittää suorittamalla jokiuomassa vesistömittauksia ja pohjaluotauksia liettymisen selvittämiseksi. Viimeisin pohjaluotaus suoritettiin Vantaan Jokivarressa kesällä 2014.
- Jos Vantaanjoen Natura 2000-alueella on tarvetta tulvatulvasuojelulle kuten ruoppauksille, tulee olla asiasta yhteydessä kaupungin ympäristökeskukseen ja Uudenmaan ELY-keskukseen.
- Vesistöön liittyvien kuntoarvioiden perusteella on aloitettava tarvittaessa tulvasuojelun kunnossapitosuunnitelmien laatiminen ja siihen liittyvät kunnostustoimenpiteet.
- Vesistöjen pohjaruoppaustarpeen lisäksi Vantaanjoen ranta-alueiden geoteknisiä tarkasteluja ja etenkin sivuluiskien vakavuutta on selvitettävä jatkossa vesistön läheisyyteen sijoittuvien kaavahankkeiden ja rakennustöiden yhteydessä.
- Vantaanjoen vesistöön sijoittuvien vanhojen siltojen ja siltarumpujen kunnan määrittäminen edellyttää tarkastuksia. Siltatarkastukset kannattaa yhdistää Vantaan kaupungin laatimaan siltojen kunnossapito-ohjelmaan. Pienemmät siltarummut tulee tarkastaa ja kunnostaa erikseen paikallisten hulevesitulvien välttämiseksi.

8. TULVIEN HALLINTAAN LIITTYVÄ VASTUUNJAKO

8.1. VANTAAN KAUPUNKI

8.1.1. Kaupunkisuunnittelu

Kaupunkisuunnittelu vastaa maankäytön ohjauksesta ja kaavoituksesta, joten sen rooli tulvien ehkäisyssä on merkittävä. Luvuissa 7.1. ja 7.2. on maankäytön ja kaavoituksen roolia voidaan tulviin varautumisessa.

8.1.2. Kuntatekniikan keskus

Kaupungin kuntatekniikan keskus jakaantuu kehittämissyksikköön, liikennesuunnitteluun, viheralueyksikköön, katutekniikkaan, kadunpitoon, mittausosastoon, geotekniikkaa ja varikkoon. Kuntatekniikan keskus huolehtii kaupungin yleisten alueiden kuten katujen ja viheralueiden suunnittelusta ja rakentamisesta. Yksiköiden toiminnassa ja suunnittelutehtävissä tulviin varautuminen tulee ottaa huomioon.

Kuntatekniikan vastuulla on teiden ja katujen liikennöintikunnon ylläpito ja poikkeuksellisten liikennejärjestelyjen suunnittelu tulvan tapahtuessa. Mahdolliset tulvan aikana käyttökelvottomaksi tulivat alikulut ja muut ongelmakohdat täytyy olla tiedossa, jotta voidaan tehdä ennalta poikkeuksellisia liikennejärjestelyjä tulvien varalle.

Kuntatekniikan keskus vastaa mahdollisten tulvan aiheuttamien vahinkojen korjaamisesta kaupungin alueella. Tarpeen vaatiessa kuntatekniikan keskus tekee yhdyskuntarakenteen vaurioiden korjaamisen edellyttämät suunnittelutehtävät ja rakennusten korjaukset ja välttämättömän rakentamisen.

Toimialan väestönsuojelutehtävä on raivausjoukkueiden perustaminen ja ylläpito toimintakykyisenä sekä ympäristötuhojen estäminen. Tilapäisten väestösuojien rakentamisen järjestäminen pelastuslaitoksen osoittamien tarpeiden mukaisesti kuuluu myös kuntatekniikan keskuksen vastuualueeseen tulvatilanteessa.

Vesihuollon yleissuunnittelu

Vesihuollon yleissuunnittelu osallistuu vahinkojen kartoittamiseen ja tulvatietojen keräämiseen sekä vastaa tulvakartoista ja niihin liittyvien lausuntojen laatimisesta. Vesihuollon yleissuunnittelu vastaa tulvatietopankin perustamisesta ja ylläpidosta. Kaupungin hulevesien hallinnan suunnittelu on myös sen vastuulla. Luvussa 7.3. ja 7.4. on kerrottu enemmän hulevesien hallintaan liittyvistä asioista.

Kadunsuunnittelu

Kadunsuunnittelu perustuu asemakaavaan. Katukorkeudet ja tonttikorkeudet määritetään katusuunnittelussa. Korkeuksia suunniteltaessa täytyy huomioida tulvakorkeudet. Samoin kaduille sijoitettaville teknisille laitteille kuten sähkökaapeille tarvitsee jättää tilaa paikkoihin, missä ne ovat suojassa tulvalta.

Katujen ja yleisten alueiden suunnittelussa täytyy ottaa huomioon niiden kuivatus ja tarvittavat hulevesitulvareitit sekä hulevesiviemärien purkupaikat. Katujen tasaus ja kuivatus täytyy suunnitella niin, että rankkasateella tonteilta tulevat hulevedet johdetaan hallitusti tulvareiteille.



Kuva 35 Sähkökaappi Rekolassa tulvan aikana

Viheralueyksikkö

Viheralueyksikkö vastaa Vantaan kaupungin omistamien viheralueiden suunnittelusta, rakentamisesta ja kunnossapidosta. Lisäksi viheralueyksikössä suunnitellaan ja rakennutetaan Vantaan ulkoliikuntapaikat, joiden kunnossapidosta huolehtii liikuntapalvelut.

Viheralueyksikkö vastaa viheralueille sijoittuvien tulvareittien ja tulva-alueiden suunnittelusta yhteistyössä vesihuollon kanssa sekä kyseisten alueiden rakentamisesta ja kunnossapidosta. Viheralueiden puistokäytävien ja toiminta-alueiden sekä ulkoliikuntapaikkojen suunnittelussa otetaan huomioon tulvakorkeudet ja tulvareitit. Viheralueyksikkö vastaa myös Tikkurilankosken patoturvallisuudesta.

Viheralueiden kunnossapidossa vastataan puistojen kuivatuksesta ja avoimista hulevesijärjestelmistä sekä viheralueilla sijaitsevien purojen kunnossapidosta. Osa puistokäytävistä on rakennettu tulvatasojen alapuolelle, joten ne joudutaan tulvatilanteessa sulkemaan.

Kadunpito

Kuntatekniikan keskuksen kadunpito vastaa katutilan hallinnasta sekä katujen kunnossa- ja puhtaanapidosta. Hulevesijärjestelmässä tarpeeksi isokokoinen roska voi aiheuttaa paikallisen tulvan, joten hulevesijärjestelmän jokaisen osan kunnossapito on erittäin tärkeää. Kadunpito varautuu keväällä lumien sulamisen aikaan aukaisemalla rumpuja höyrytyskalustolla.

Tulvatilanteessa kadunpito vastaa järjestelyistä, jotta liikennöinti sujuu katualueilla, ja auttaa tarvittaessa pelastuslaitosta. Talvikaudella kadunpidolla on 24h päivystys (kaksi tiemestaripiiriä ja kaksi alueurakkaa). Talvikauden ulkopuolella on päivystyssopimus HSY vesihuollon kanssa tulvatilanteiden varalle.

Jatkossa olisi tarkoitus koota jäätyvien rumpujen tiedot kartalle (MapInfo). Myös tehtäväjako vesihuoltolaitoksen ja pelastuslaitoksen kanssa tulisi selventää. Kadunpito tarvitsee tietoa, minkälaista kalustoa kaupungilla on tulvien varalle.

Rakennusvalvonta

Rakennusvalvontaviranomainen valvoo rakennusten suunnittelua sekä myöntää hankkeille rakennusluvut. Se myöntää myös tarvittavat toimenpideluvat. Sen rooli on myös neuvoa rakentajia tulviin liittyvissä asioissa.

Rakennusvalvonnan tehtävä on valvoa, että rakentamisessa noudetaan MRL:n määräyksiä ja säädöksiä sekä kaupungin rakennusjärjestystä. Rakennuksen tilojen sijoittelulla voidaan ehkäistä tulvavahinkojen syntyä. Tekniset tilat tulee sijoittaa tulvimiskorkeuden yläpuolelle. Tiloja, jotka saadaan tyhjennettyä tai jotka kestävät kastumista, voidaan sijoittaa myös tulvakorkeuden alapuolelle.

Rakennusvalvonta varautuu huolehtimaan rakennuskantatietojensa mahdollisimman hyvästä käytettävyydestä poikkeusoloissakin.

Liikennesuunnittelu

Liikennesuunnittelu vastaa kiertotiesuunnitelmien laatimisesta poikkeustilanteissa. Pelastustöiden kannalta on tärkeää tietää, mitkä ajoyhteydet eivät ole tulvan tapah tuessa käytössä ja mitkä reitit ovat kunnossa. Tulevaisuudessa liikennetekniikka tekee tulviin varautumissuunnittelua vesihuollon yleissuunnittelun antamien tulvatietojen perusteella.

Mittausosasto

Mittausosaston tehtävänä on muodostaa rakentamiskelpoisia tontteja ja yleisiä alueita järjestelemällä kiinteistöjen välisiä suhteita kiinteistönmuodostamislain mukaisesti sekä pitää kiinteistötietojärjestelmää ajan tasalla. Se suorittaa rakennusvalvontamittaukset kaupungin alueella maankäyttö- ja rakennusasetuksen mukaisesti sekä hoitaa kaupungin paikkatietovarantoa, joka koostuu kartta- ja kuvamuotoisesta tiedosta sekä kartoilla ja kuvilla esitettävien kohteiden ominaisuustiedoista. Samoin maanmittausosastolla on käytössä laserkeilausaineisto, joka avulla voidaan mallintaa esimerkiksi pintavalunnan muodostumista kaupunkialueella. Osastolta saadaan tarvittavaa tietoa uusien alueiden korkotasojen ja tulvasuojelua suunniteltaessa. Mittausosasto myös huolehtii maanalaisten johtojen sijaintitietopalvelusta Vantaan alueella.

Varikko

Kuntatekniikan varikko hallinnoi tulvatilanteessa tarvittavaa kone- ja kuljetuskalustoa. Poikkeusoloissa kaupungin hallinnassa oleva nykyinen kalusto varataan kaupungin tarpeisiin. Toimialat ilmoittavat poikkeusolojen tarpeensa varikolle, joka hoitaa työkonoiden varauksen keskitetysti lähettämällä luettelon työ- ja raivauskalustosta Uudenmaan ELY-keskukseen.

Geotekniikka

Geotekniikkayksikkö vastaa rakennuskohteiden maa- ja pohjarakennussuunnittelusta niin, että tonttien tasausten suunnittelussa huomioidaan myös mahdolliset tulvauhat. Yksikkö tarkistaa avo-uomien sivuluiskien vakavuudet. Rakennuskaivantoja suunniteltaessa täytyy huomioida rankkasateiden aiheuttaman tulvan mahdollisuus.

8.1.3. Tilakeskus

Tilakeskus vastaa kaupungin omistamien rakennettujen kiinteistöjen hallinnasta ja ylläpidosta. Sen vastuulla on varmistaa, että kaupungin omistamilla ja hallitsevilla kiinteistöillä on riittävät vakuutukset tulvan varalle. Tilakeskus selvittää tulvien aiheuttaman taloudellisen riskin kaupungin omistamille rakennuksille.

Poikkeusoloissa tilakeskuksen vastuulla on varmistaa kaupungin omistamien kiinteistöjen säilyminen turvallisessa käyttökunnossa sekä turvata koulutus-, sosiaali- ja terveyspalvelujen välttämättömät toiminnot. Tilakeskus vastaa tilapäissuojien suunnittelusta ja rakennuttamisesta pelastusviranomaisten tarpeiden ja suunnitelmien mukaisesti. (Yhdyskuntateknisten palvelujen valmiussuunnitelma 2014)

8.1.4. Ympäristökeskus

Vantaan kaupungin ympäristökeskus hoitaa ympäristö- ja ympäristöterveysasioita. Sen vastuulla on muun muassa luonnon- ja vesien suojeleminen, talous- ja uimavesien valvonta sekä asumisterveys. Kunnan terveydensuojelu toimii ympäristökeskuksen alaisuudessa. Sen tehtävät jakautuvat terveyshaittojen ennaltaehkäisevään valvontaan ja terveyshaittojen poistamiseen valvontaan. Ennaltaehkäisevä valvonta koostuu rakennussuunnitelmien ja toiminnanharjoittajien ilmoitusten ja lupien käsittelystä sekä suunnitelman mukaisesta valvonnasta. Terveyshaittojen poistavalla valvonnalla selvitetään terveyshaittaepäilyjä ja puututaan todettuihin haittoihin. Terveysesuojelutehtäviä ovat muun muassa talous, uima- ja kasteluvesien valvonta, jotka voivat tulvan sattuessa saastua.

Tulva voi aiheuttaa jäte- tai muita haitta-ainepäästöjä vesistöissä. Kunnan ympäristöterveyden viranomainen on vastuussa selvittää uimarantojen vesien kunto, jos on aihetta epäillä niiden saastuneen. Viranomainen antaa määräyksen korjaaviin toimenpiteisiin, tarpeelliset ohjeet ja määräykset terveyshaittojen ehkäisemiseksi. Uimaveden laadun kehitystä on tarkkailtava. Tulva voi aiheuttaa uimarantojen saastumisen lisäksi myös muun ympäristön pilaantumista, jolloin kunnan ympäristönsuojelun henkilöstö osallistuu tarvittaessa asiantuntija-, valvonta- ja näytteenottotehtäviin. Jos on olemassa riski kasteluveden saastumisesta, ympäristökeskus vastaa asiaan liittyvästä neuvonnasta.

Ympäristökeskus jatkaa veden laadun seurantaa niin pitkään kuin vesistöjen laatu poikkeaa normaalista tilasta.

8.1.5 Yrityspalvelut

Yrityspalvelut hankkivat kaupungin tarvitsemia maa-alueita. Hankinnoissa täytyy huomioida Vantaan tulva-alueet. Kaupunki ostaa tarvittaessa maa-alueita tulvasuojelurakenteita varten. Kaupungin maanomistus tulva-alueilla tulisi tarkastaa.

8.1.5. Sosiaali- ja terveystoimi

Sosiaali- ja terveydenhuollon toimiala tukee Vantaan asukkaiden hyvinvointia, edistää omatoimisuutta ja yhteisvastuullisuutta sekä vähentää sosiaalisia ja terveydellisiä ongelmia ja niiden haittavaikutuksia.

Sosiaali- ja terveydenhuollon häiriötilanteisiin ja poikkeusoloihin varautumisen ja valmiussuunnittelun tavoitteena on turvata asukkaille kaikissa oloissa terveyden ja toimintakyvyn kannalta välttämättömät sosiaali- ja terveydenhuollon palvelu ja toimeentulo. Palvelujen ja toimeentulon taso ja palvelujen tärkeysjärjestys sopeutetaan vallitsevaan turvallisuustilanteeseen ja käytettävissä oleviin voimavaroihin.

Häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa sosiaali- ja terveystoimien järjestämisessä korostuu pääkaupunkiseudun kaupunkien yhteistyö ja toimiva työnjako ja vuorovaikutus Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin kanssa. Toimialan väestönsuojelutehtävä on ensiapumuodostelmien ja huoltomuodostelmien perustaminen ja ylläpito toimintakykyisinä. (Vantaan kaupunkikonsernin valmiusohje 2013)

Vantaalla toimii sosiaali- ja kriisipäivystys, joka päivystää ympärivuorokauden ja antaa akuuttia kriisiapua yllättävässä ja äkillisessä kriisitilanteessa. Psykososiaalinen tuki -yksikkö on ympärivuorokautisessa suuronnettomuusvalmiudessa ja vastaa erityistilanteissa psykososiaalisen tuen järjestämisestä Vantaan alueella ja vantaalaisille. Psykososiaalinen tuki sisältää psyykkisen ensiavun, sosiaalityön palvelut ja henkisen tuen. (Vantaan kaupungin internet-sivut 2015) Sosiaali- ja kriisipäivystys toimii yhteistyössä Vantaan seurakuntien Suomen Punaisen Ristin ja Vapaaehtoisen pelastuspalvelun kanssa.

8.1.6. Sivistystoimi

Sivistystoimi huolehtii opetuksen ja koulutuksen, sekä varhaiskasvatuksen että nuorisoi-, liikunta-, kulttuuri- ja kirjasto- ja tietopalveluiden tehtävistä turvallisuustilanteen mahdollistavassa laajuudessa. Sivistystoimen tehtävien hoidolla ja huolenpidolla lasten ja nuorten turvallisuudesta myös häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa vahvistetaan asukkaiden henkistä kriisinkestävyyttä. Väestönsuojelumudostelmia perustettaessa yhteistyössä sosiaali- ja terveydenhuollon toimialan kanssa merkittävä osa varhaiskasvatuksen henkilöstöstä sijoitetaan huoltomuodostelmiin. (Vantaan kaupunkikonsernin valmiusohje 2013)

8.1.7. Liikuntapalvelut

Liikuntapalvelujen tehtävänä on ylläpitää useita liikuntapaikkoja kuten uimahalleja, urheiluhalleja, lenkkipolkuja ja latuja. Tulvan kohdistuessa liikuntapaikoille saattaa niiden turvallisuus heikentyä kuten uimavesien saastuessa. Liikuntapaikoista vastaa-

vien on huolehdittava tiedottamisesta, jos liikuntapaikkoja on hetkellisesti käyttökielossa terveysvaaran takia.

8.2. TULVAKESKUS JA UUDENMAAN ELY-KESKUS

Tulvakeskus

Suomen ympäristökeskus (SYKE) ja Ilmatieteenlaitos (IL) ovat perustaneet yhdessä Tulvakeskuksen, jonka tehtävä on ennustaa ja varoittaa tulvista sekä ylläpitää niihin liittyvää jatkuvaa tilannekuvaa. Tilannekuva pitää sisällään muun muassa sään ja veden nousun kehittymisen kuvailun. Tulvakeskus on toiminnassa vuorokauden ympäri vuoden jokaisena päivänä ja tekee tiivistä yhteistyötä ELY-keskusten ja pelastuslaitosten kanssa.

SYKE vastaa vesistö- ja merivesitulviin liittyvistä asioista ja IL rankkasadetulvista. Tulvakeskus toimittaa viranomaisille säännöllisesti tiedotteita ja varoituksia. Tulvatilanteessa Tulvakeskus välittää tietoa ja julkaisee tiedotteitaan omilla tiedotuskanavilla kuten internet-sivuillaan. Vakavissa tapauksissa annetaan radiossa ja televisiossa vaaratiedote. Tulvakeskus seuraa tulvatilanteen kehittymistä ympärivuorokautisesti.

Tulvakeskus laatii lausunnot vakuusyhtiöille. Ilmatieteen laitos kerää tiedot sateiden rankkuuksista.

Uudenmaan ELY-keskus,

ELY-keskuksen vastuulla on tiedottaminen tulvavaarasta ja vesistön käytön valvonta. Tulvat pyritään ottamaan huomioon säännöstelykäytännöissä ja -ratkaisuissa yhdessä säännöstelijöiden kanssa. ELY-keskukset ovat laatineet vesistöille tulvakartat ja ne antavat asiantuntija-apua tulvantorjuntatöissä ja hulevesitulvariskien hallinnan suunnittelussa.

MRL:n (18 §) mukaan ELY-keskusten tehtävä on edistää ja ohjata kunnan alueiden käytön suunnittelun ja rakennustoimen ohjaamista. Ne valvovat, että kaavoituksessa ja rakentamisessa otetaan huomioon valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet sekä muut rakentamiseen ja maankäyttöön liittyvät säännökset.

8.3. HELSINGIN SEUDUN YMPÄRISTÖPALVELUT HSY VESIHUOLTO

Helsingin seudun ympäristöpalvelujen (HSY) vesihuolto vastaa Vantaan vesihuollon toiminta-alueella talousveden toimittamisesta sekä jäte- ja hulevesien viemäroinnistä.

Vesilaitoksen vastuulla on vedentuotantolaitosten, jätevedenpuhdistamoiden sekä vedenjakelu- ja viemäriverkostojen pitäminen toimintakuntoisina. HSY on laatinut vesihuollon valmiussuunnitelman, jossa on huomioitu sään ääri-ilmiöt ja poikkeustilanteet, kuten tulvat ja myrskyt.

HSY ja Vantaan kaupunki suunnittelevat yhdessä vesihuoltoverkostot mukaan lukien hulevesiviemärit. Hulevesiviemäreiden suunnittelussa on tarpeellista ottaa huomioon rankkasateiden aiheuttama viemärikaivojen tulviminen. Hulevesiviemärit mitoitetaan sateelle joka vastaa noin kerran 3 vuodessa toistuvaa kestoaltaan 10 min rankkasadetta ja mitoitussateen ylittäviä rankkasateita varten kaupungin tulisi varata kaupunkirakenteessa tulisi varata hulevesille tarpeelliset tulvareitit. Vantaalla hulevesien hallinnan suunnittelua ohjaavat kaupungin hulevesiohjelma ja hulevesien hallinnan toimintamalli.

HSY omistaa pääosin jätevesi- ja hulevesipumppaamot Vantaan kaupungin alueella. Pumppaamojen tulee olla toimintavarmoja myös poikkeustilanteiden aiheuttamien sähkökatkosten aikana. Erityisesti tulva-alueilla sijaitsevilla pumppaamoilla on syytä varautua vesistön vedenkorkeuden vaihteluihin sekä toteuttaa tulvasuojelutoimenpiteitä pumppaamojen toimintavarmuuden takaamiseksi.

8.4. TELEOPERAATTORIT JA VANTAA ENERGIA

Sähkö-, energia-, puhelin- ja tietoliikenneverkostojen tulvanaikaisen toimivuuden varmistaminen kuuluu kyseisiä laitteita ja verkostoja hallinnoiville laitoksille ja yrityksille. Laitoksien rakentamisen aikaiset kaivannot ja maanalaiset tilat ovat herkkiä ke-
räämään vettä ja sitä kautta aiheuttamaan häiriöitä järjestelmään.

Vantaan Energia konserni vastaa sähkö- ja lämpöjärjestelmien ylläpidosta Vantaalla. Kun rakennetaan uusia tai vaihdetaan vanhoja sähköjakelujärjestelmien kytkentäpisteitä kuten muuntamoita tai sähköjakokaappeja, täytyy huomioida tulvariskit. Yleisen sähköjakelujärjestelmän osat sijoitetaan tulvakorkeuksien yläpuolelle tai vedeltä suojattuihin tiloihin.

Tulvatilanteessa sähköjakelun varmistaminen on Vantaan energian keskeinen tehtävä. Vantaan Energialla on olemassa valmiussuunnitelmat, jotka koskevat järjestelyjä poikkeusolosuhteita varten.

Toimivat puhelin- ja internet- yhteydet ovat keskeisessä asemassa niin tulvantorjunnassa kuin tulvatilanteessa, sillä tiedonvälitys onnettomuustilanteessa on erittäin tärkeää. Tietoliikennejärjestelmien osat, jotka eivät kestä kosteutta, täytyy sijoittaa tulvatason yläpuolelle tai muuten suojata vedeltä.

8.5. KESKI-UUDENMAAN PELASTUSLAITOS

Keski-Uudenmaan pelastuslaitos vastaa Vantaalla turvallisuudesta sekä huolehtii lääkinnällisestä pelastustoimesta ja sairaankuljetuksesta. Pelastuslaitoksen tärkeä tehtävä on ehkäistä onnettomuudet ja rajoittaa vahinkojen syntymistä. Se vastaa pelastustoimintaan kuuluvien tehtävien hoitamisesta tulvatilanteessa, mikäli tulvan aiheuttama uhka vaatii kiireellisiä toimenpiteitä ensisijaisesti ihmisen hengen tai terveyden sekä toissijaisesti omaisuuden tai ympäristön suojaamiseksi tai pelastamiseksi. Pelastuslaitos johtaa tulvatilanteessa pelastustoimintaa ja osallistuu tulvantorjuntatyöhön.

8.6. MUUT TOIMIJAT

Liikennevirasto ja Helsingin seudun liikenne HSL

Liikennevirasto vastaa suurten tiehankkeiden toteuttamisesta sekä ratojen ja vesiväylien suunnittelusta, ylläpidosta ja rakentamisesta. Se rooli on myös osallistua liikenteen ja maankäytön yhteensovittamiseen. Liikennevirasto huolehtii liikenteen hallinnasta valtion liikenneväylillä sekä sen tehtävänä on varautua huolehtimaan liikennejärjestelmän toimivuudesta poikkeusoloissa ja häiriötilanteissa kuten tulvatilanteissa.

Häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa Helsingin seudun liikenne (HSL) pyrkii hoitamaan joukkoliikennepalvelut mahdollisimman hyvin tilanteen sallimassa laajuudessa. Vantaan lähijunaliikenteen estyessä liikenne järjestetään junia korvaavilla linja-autoyhteyksillä ja lisäämällä linja-autolinjojen vuoroja. Evakuointikuljetuksiin ja väestön siirtoihin tarvittavat linja-autot Vantaalla saadaan seudun linja-autoliikenteen yrittäjiltä HSL:n välityksellä kaikissa oloissa. HSL:n ja liikenteenharjoittajat yhdessä varmistavat riittävän määrän kalustoa ja henkilöstöä häiriötilanteita ja poikkeusolosuhteita varten

Tulvatiedot toimitetaan edelleen Vantaan kuntatekniikan liikennesuunnitteluun, Elykeskukselle ja Helsingin seudun liikenne- kuntayhtymään poikkeusreittisuunnittelua varten.

Naapurikunnat

Kun maankäyttöä suunnitellaan, on tärkeää tehdä kuntarajat ylittävää yhteistyötä. Tulvien hallinta täytyy toteuttaa niin, että koko Vantaanjoen vesistöalueen kunnat hyötyvät siitä. Kun tarkastellaan alueen hydrologista kiertoa, täytyy huomioida vesistön valuma-alue kokonaisuutena. Valuma-alueen yläosan maankäytöllä ja siellä tehdyillä tulvansuojelutoimenpiteillä on vaikutusta valuma-alueen alaosissa tapahtumaan virtaamaan. Tiedon jakaminen kuntien välillä on tärkeää.

Poikkeusoloissa yhteistyö kuntien välillä on tärkeää varsinkin, kun kyseessä on teknisen infrastruktuurin käyttö. Tarvittaessa yhteistyö toteutetaan ympärivuorokautisena kuntarajat ylittävänä yhteisenä operatiivisena toimintana, jossa voidaan hyödyntää kakkien kuntien voimavaroja niin, että voidaan auttaa kuntien asukkaita selviytymään erikoistilanteessa parhaalla mahdollisimmalla tavalla.

Asukkaat

Asukkaalla on ensisijaisesti vastuu omaisuudestaan. Hänen tulisi tietää, sisältykö tulvaturva hänen kotivakuutukseensa sekä varmistaa tontin kuivatus- ja hulevesijärjestelmien toimivuus tontillaan. Vantaalla on laadittu Vantaan kaupungin tulvaohje (saatavilla http://www.vantaa.fi/ymparisto_ja_luonto/vesi), jossa annetaan ohjeita, miten tulvaan voi varautua.

Tulvatilanteessa asukkaan vastuulla on suojella itseään ja omaisuuttaan omilla toimillaan sekä auttaa hädässä olevia. Jokaisen velvollisuutena on ilmoittaa tulvasta tai sen uhasta vaarassa oleville, tehdä hätäilmoitus ja ryhtyä kykynsä mukaan pelastustoi-

menpiteisiin. Vantaa tulvaohjeessa annetaan neuvoja siitä, miten varautua tulvan varalle ja mitä tulee tehdä tulvan sattuessa sekä sen jälkeen.

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry, VHVSY

Tulva voi aiheuttaa vesistöjen laadun heikkenemistä. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry koordinoi Vantaanjoen yhteistarkkailua ja toteuttaa alueella veden laadun tarkkailut.

9. EHDOTETUT TOIMENPITEET JA VASTUUMATRIISI

Tulvaohjelman sisältämät toimenpiteet tulviin varautumisessa on koottu alla olevaan taulukkoon. Taulukossa on esitetty toimenpiteet ja niihin liittyvät vastuutahot. Sivulla 67 on vastuumatriisi, missä tehtävät on jaettu ennakoiviin ja operatiivisiin toimiin. Sekä toimenpiteisiin että vastuumatriisiin on koottu vain kaupungin toimijoille kuuluvia vastuita ja tehtäviä. Kaupungin ulkopuolisilla toimijoilla on myös rooli tulvien varautumisessa ja hallinnassa ja niitä käyty läpi luvussa 8.

Tulvaohjelman ja siinä määritettyjen toimenpiteiden toteutumista sekä niiden riittävyyttä tulee seurata. Tulvaohjelmaa päivitetään tarvittaessa.

Toimenpide	Vastuutaho
1. Liikenneväylien tulvariskitarkastelu	Vesihuolto
Valmiit poikkeusliikennejärjestelyt tulvien varalle merkittävälle liikenneväylille	Liikennetekniikka
2. Pienvesistöjen tulvakorkeuksien määrittäminen ja hulevesiviemäriverkostojen toiminnallisen tarkastelut kaupunkialueilla	Vesihuolto
Tulvariskikohteiden kartoitus ja priorisointi	Kuntatekniikan keskus
Tulvariskikohteiden suojelun suunnittelu ja toteutus	
3. Tulvatietopankin perustaminen ja ylläpito	Vesihuolto
4. Uusimman tulvatiedon ja tulvakarttojen toimittaminen naapurikunnille, HSY:lle, ELY-keskuksille ja Vantaan Energialle	Vesihuolto
5. Tulvakoulutus	Vesihuolto
6. Tulva-asioiden lisääminen rakennusjärjestykseen	Rakennusvalvonta Vesihuolto
7. Kadunpidon valmius tulvan varalle	Kadunpito
8. Tulviin liittyvien taloudellisten riskien tarkastelu	Tilakeskus Vesihuolto
9. Tulva-alueiden asemakaavojen tarkastus	Kaupunki-suunnittelu
10. Vantaan- ja Keravanjoen tulvasuojeluun liittyvien rakenteiden hoito ja kunnossapito	Vesihuolto Ympäristökeskus
11. Tulvamitoituksessa käytettävien toistuvuuksien arviointi ja päivitys	Vesihuolto
12. Tulvaohjelman päivitys	Vesihuolto

Kaikki taulukkoon kootut toimenpide-ehdotukset on esitelty tarkemmin alla:

1. Vantaan merkittävien liikennereittien tulvariskit tulee tarkistaa määrittämällä reittien läheisyydessä sijaitsevien Vantaan pienvesistöjen tulvakorkeudet ja tulvareitit. Tulvakorkeudet saadaan vesistömallinnuksen ja hulevesiviemäri-verkostomallinnuksen avulla.

Liikennesuunnittelu tekee poikkeusliikennejärjestelyt tulvien varalle tärkeiksi katsomilleen liikenneväylille.

Tulvatiedot toimitetaan edelleen Vantaan kuntatekniikan liikennesuunnitteluun ja ELY-keskukselle poikkeusreittisuunnittelua varten.

2. Vantaan pienvesistöjen ja hulevesireittien tulvariskipaikat kartoitetaan ja priorisoidaan valuma-alueittain. Tulvariskipaikoille laaditaan yleis- ja rakennussuunnitelmat tulvavahinkojen kohteiden suojelemiseksi. Toteutetaan tulvasuojelusuunnitelmat.

3. Vantaan kuntatekniikan keskus perustaa kaupungin sähköisen tulvatietopankin, johon kerätään kaupungin tulosyksiköistä saadut tietoa tapahtuneista tulvista, tulvavahingoista ja toteutetuista tulvasuojelurakenteista.

Katutekniikan/vesihuollon yleissuunnittelu ylläpitää tietopankkia. Lisäksi tutkitaan mahdollisuutta laajentaa tietopankin käyttöä myös kaupungin asukkaille

4. Vantaan kaupungin kuntatekniikka ylläpitää päivitettyä yhteystietoluetteloa naapurikuntien Espoon, Helsingin, Keravan, Tuusulan, Sipoon, Nurmijärven tulva-asioista vastaavista henkilöistä. Yhteyshenkilöille toimitetaan tarvittaessa Vantaan tulvakartat ja uusinta tulva-aineistoa.

Lisäksi annetaan tulvatietoja Vantaan kaupungin yhteistyökumppaneille esim. HSY:lle (jätevedenpumppaamot) ja Vantaan Energialle (sähkökeskukset) sekä ELY-keskuksille.

5. Vantaan kuntatekniikan keskus järjestää tarvittaessa tulvakoulutusta Vantaan kaupungin työntekijöille.
6. Tulevaisuudessa voi olla tarvetta päivittää kaupungin rakennusjärjestystä tulviin varautumisessa tulvareittien osalta.
7. Vantaan kadunpito varautuu kaupungin katualueen tulvariskipaikkoihin kartoittamalla helposti jäätyvät ja tukkeutuvat rumpuputket ja ohjeistamalla henkilöstön toimenpiteet tulvatilanteiden varalle.
8. Vantaan tilakeskus selvittää tulvien aiheuttaman taloudellisen riskin ja toimenpiteiden tarpeen kaupungin omistamille ja hallitsemille rakennuksille ja

maanalaisille tiloille. Samalla tarkistetaan kaupungin käyttämät vakuutukset ja niiden kattavuus tulvien varalle.

9. Vantaan vesistöjen (Vantaanjoki, Keravanjoki) tulva-alueet määritetään kartalle. Vesistöihin rajoittuvat asemakaavat tarkastetaan ja muutetaan tarvittaessa.
10. Kunta selvittää Vantaajoen ja Keravanjoen kunnostustarpeet ja suorittaa tarvittaessa tulvasuojeluun liittyvät toimenpiteet (ruoppaukset, siivousperkaukset, uomien levennykset).
11. Tulvamitoituksessa käytettäviä toistuvuuksia tulee arvioida ja päivittää tarvittaessa. Tulevaisuudessa voi joissakin tapauksissa voi olla jopa tarpeellista käyttää harvinaisempia tulvia kuin, mitä nyt on käytössä.
12. Vesihuollon yleissuunnittelu seuraa ja arvioi tulvaohjelman päivitystarvetta.

VASTUUMATRIISI

	kaupunkisuunnittelu	vesihuollon yleissuunnittelu	katutekniikka	kadunpito/varikko	rakennusvalvonta	viheralueyksikkö	liikennesuunnittelu	ympäristökeskus	tilakeskus	geotekniikka	mittausosasto
ennakoivia tehtäviä											
Tulva-alueiden maankäytön ohjaus											
Tulvareittien ja viivytysten tilavaraukset											
Hulevesien hallinta ja vaikutukset vesistöihin											
Tulvasuojeluun liittyvät rakenneratkaisut (maavallit) suunnittelu ja toteutus											
Katurakentamisen korkeudet ja kuivatuksen suunnittelu											
Viheralueiden hulevesirakenteiden suunnittelu ja toteutus											
Vesistöjen tulva-aluekarttojen laatiminen ja päivittäminen											
Hulevesitulva-alueiden ja pienvesistöjen tulvakorkeuksien määrittäminen											
Tulvatietopankin kerääminen ja ylläpito sekä käyttö											
Poikkeustilanteen liikennejärjestelyt											
Tulva-alueiden huomioiminen rakennuslupia myönnettäessä ja tulvaneuvonta											
Tulvien ennakkovaroitusjärjestelmien (SYKE) käyttö ja kehittäminen											
Tulvaohjelman ja ohjeiden päivittäminen											
Vesistöjen kunnostustoimepiteet (ruoppaukset, uomien levennykset)											
operatiivisia tehtäviä											
Hulevesijärjestelmien kunnossapito yleisillä alueilla ja kaupungin kiinteistöillä											
Tulvavahinkojen korjaaminen											
Tulvantorjuntakaluston hankinta ja toimittaminen											
Poikkeusolojen liikennejärjestelyjen toteuttaminen											



Päävastuu tehtävän hoitamisesta

Osallistuu osin tehtävän hoitamiseen ja on tietoinen siihen liittyvistä asioista

LÄHTEET

Ekroos, A. ja Hurmeranta, U. 2011. Tulvariskit – kaavoitusta ja rakentamista koskeva lainsäädäntö. Suomen Kuntaliitto ja Helsingin seudun ympäristöpalvelut.

Eskola, R. ja Tahvonen, O. 2010. Hulevedet rakennetussa viherympäristössä. Hämeen ammattikorkeakoulu.

Haikala, M., Nuottajärvi, M., Vähäkäkelä, M., Koiranen, J., Pitkänen, A. ja Eitsi, E. 2009. Vantaan pienvesiselvitys. FCG Planeko Oy.

HE 295/2010 vp Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi poikkeuksellisten tulvien aiheuttaminen vahinkojen korvaamista.

Honkanen, J. 2011. Ympäristön tila Vantaalla. Vantaan kaupunki, maankäyttö ja ympäristö ympäristökeskus.

Ilmasto-opas. 2015. Viitattu 11.3.2015. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/27922915-7ee5-4122-ae60-51f58e6aef9a/sademaarat-kasvavat.html>

Ilmatieteenlaitoksen internet-sivut. 2015. Viitattu 30.7.2015. <http://ilmatieteenlaitos.fi/sadeennatyksia>

ILKKA-hanke. 2014. Viitattu 24.11.2015. www.ilmastotyokalut.fi

Kivimäki, A-L. 2015. Vantaan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma Valkeanlähteen, Koivukylän ja Lentoaseman pohjavesialueet. Raportti 1/2015. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry.

Kuusisto, E. 2012. Hydrologisia ääri-ilmiöitä Suomessa vuosina 1700-2100. Esitys. Tieteiden talo, 13.9.2012 SYKE

Kuntaliiton muistio 18.4.2011. Viitattu 17.11.2014. http://www.kunnat.net/fi/Kuntaliitto/yleiskirjeet-lausunnot/yleiskirjeet/2010/18802010/Hulevesitulvariskin_merkittävyyden_kriteerit_180411.pdf

Lahti, K. 2015. Sähköposti. 9.6.2015. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry

Lehtonen, I. 2011. Äärisademäärien muutokset Euroopassa maailmanlaajuisten ilmastomallien perusteella. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, fysiikan laitos

Mäntylä, K. ja Saarelainen, S. 2008 Rakennetun ympäristön sopeutuminen ilmastomuutoksen aiheuttamille tulvavaikutuksille Tutkimuskohteena Vantaanjoki. VTT

OIVA - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu. 2014 . Viitattu 1.12.2015.

<https://www.wp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>

Pajunen, V., Männynsalo, J. ja Lahti, K. 2009. Vantaanjoen ja sen sivujokien riskikartointus. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry Julkaisu 63

Parjanne, A., Huokuna, M. (toim.) 2014. Tulviin varautuminen rakentamisessa. Opas alimpien rakennuskorkeuksien määrittämiseksi ranta-alueilla. Helsinki, Suomen ympäristökeskus, ympäristöministeriö ja maa- ja metsätalousministeriö. Ympäristö-opas/2014

Puolustusministeriö. 2010. Yhteiskunnan turvallisuusstrategia. Valtioneuvoston periaatepäätös. Helsinki

Schueler, T. 1994. The importance of imperviousness. Watershed Protection Techniques

Suhonen V. ja Rantakokko K. 2006 Vantaanjoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelma. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 1/2006. Helsinki

Suomalainen, M., Seppälä, R. ja Jaakonaho, O. 201X. Ehdotus Vantaanjoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelmaksi vuosille 2016-2021. Raportteja XX | 201X Hämeen ELY-keskus ja Uudenmaan ELY-keskus

Talvinen, T. 2012. Vantaan Kylmäojan itäisen haaran mallinnus: Kaupungistumisen ja ilmastomuutoksen vaikutukset puron virtaamaan. Diplomityö. Aalto Yliopisto. Espoo.

Tuominen, H. 2015. Vantaan kaupungin purojen luokittelu valuma-alueiden vettä läpäisemättömän pinnan perusteella. Diplomityö. Aalto Yliopisto. Espoo

Uudenmaan ELY-keskus. 2010. Tulvariskien alustava arviointi 21. Vantaanjoen vesistöalue. Helsinki

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry:n internet-sivut. 2014 Viitattu 6.11.2015 <http://www.vhvsy.fi/content/fi/1/92/Vantaanjoen%20vesist%F6alue.html>

Vantaan kaupungin internet-sivut. 2015. Viitattu 19.1.2015. http://www.vantaa.fi/fi/sosiaali-ja_terveyspalvelut/sosiaalipalvelut/sosiaali-ja_kriisiapuvystys

Vantaan kaupungin Valtuustokauden 2013–2016 strategia KV 17.6.2013. Viitattu 3.2.2015. http://www.vantaa.fi/hallinto_ja_talous/talous/talousarviot_-_suunnitelmat_ja_valtuustokauden_strategia/valtuustokauden_strategia

Yleiskaavan selostus, joka koskee 17.12.2007 päivättyä yleiskaavakarttaa. 2007. Vantaan kaupunki. Viitattu 10.1.2015. http://www.vantaa.fi/fi/kaavoitus_ja_maankaytto/yleiskaavoitus/yleiskaava_2007/selostus_alla_osina_kaupungin_valtuusto_17_12_07

Vantaan väestöraportti 2014. Viitattu 10.1.2015. http://www.vantaa.fi/tietoa_vantaasta/tilastot_ja_tutkimukset/julkaisut/vaestoraportit

Veijalainen, N. 2012. Estimation of climate change Impacts on hydrology and floods in Finland. Helsinki, Finland: Aalto University, Dept. of Civil and Environmental Engineering.

Veijalainen et al. 2012. Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos – vaikutukset ja muutokseen sopeutuminen. Suomen Ympäristö 16/2012, WaterAdapt-projektin loppuraportti

Yhdyskuntateknisten palvelujen valmissuunnitelma. 2014. Vantaa.

Ympäristöhallinnon internet-sivut. 2015a. Viitattu 1.7.2015. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Olenko_tulvariskialueella/Tulvien_esiintyminen

Ympäristöhallinnon internet-sivut. 2015b. Viitattu 16.4.2015. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu/Tulvakartoitus



Vantaan kaupunki kuntatekniikan keskus 2015