

Ehdotus Vantaanjoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelmaksi

vuosille 2016-2021

Hämeen ELY-keskus

MERJA SUOMALAINEN

REIJO SEPPÄLÄ

Uudenmaan ELY-keskus

OLLI JAAKONAHO



RAPORTTEJA XX | 201X

VANTAANJOEN VESISTÖALUEEN TULVARISKIEN HALLINTASUUNNITELMA

VUOSILLE 2016-2021

Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto:

Kansikuva:

Kartat:

Painopaikka:

ISBN 978-952-257-xxx-x (painettu)

ISBN 978-952-257-xxx-x (PDF)

Sisältö

1	Johdanto	2
2	Tulvariskien hallinnan suunnittelu	3
2.1	Tulvariskien hallinnan suunnittelun vaiheet	3
2.2	Tulvaryhmä ja sen tehtävät	5
3	Yhteenveto tiedottamisesta, osallistumisesta, ja kuulemisesta	6
3.1	Tiedottamisen, sidosryhmäyhteistyön ja kuulemisen järjestäminen	6
3.1.1	Tiedottaminen	6
3.1.2	Sidosryhmäyhteistyö	7
3.1.3	Kuuleminen	8
3.2	Selvitys kannanotoista ja niiden vaikutuksista	8
3.2.1	Ehdotus merkittäviksi tulvariskialueiksi	8
3.2.2	Hallintasuunnitelman ja ympäristöselostuksen lähtökohdat, tavoitteet ja valmistelu	9
3.2.3	Tulvariskien hallintasuunnitelmaehdotus	10
4	Alueen kuvaus	11
4.1	Vesistöalueen kuvaus	11
4.2	Hydrologia ja ilmastonmuutoksen vaikutukset	15
4.3	Kuvaus vesivarojen käytöstä	18
4.3.1	Kuvaus toteutuneesta ja suunnitellusta vesivarojen käytöstä	18
4.3.2	Patorakenteet ja turvallisuus	19
4.4	Kuvaus aikaisemmin suoritetuista tulvariskien hallinnan toimenpiteistä	21
5	Tulvariskien ja niiden hallinnan huomioonottaminen säädösten mukaisissa menettelyissä	22
6	Kuvaus tulvariskien alustavasta arvioinnista	27
6.1	Kuvaus alustavan arvioinnin menetelmästä	27
6.2	Aiemmat tulvatilanteet	31
6.3	Mahdolliset tulevaisuuden tulvat ja tulvariskit	33
6.4	Vesistöalueen tulvariskialueet	35
6.4.1	Merkittävät tulvariskialueet	35
6.4.2	Muut tulvariskialueet	36
7	Tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä vahinkoarviot	37
7.1	Tulvakartoituksen menetelmä ja vahingonarvioinnin perusteet	37
7.1.1	Tulvavaarakartoitus	37
7.1.2	Tulvariskikartoitus	38
7.1.3	Vahinkojen arviointi	39
7.1.4	Patojen vahingonvaaraselvitykset	41
8	Tulvariskien hallinnan tavoitteet	42
8.1	Kuvaus tavoitteiden asettamisesta	42
8.2	Tavoitteet	43

9	Kuvaus toimenpiteiden arvioinnista.....	44
9.1	Toimenpiteiden tunnistaminen	45
9.2	Toimenpiteiden vaikutusten arviointi	47
9.3	Toimenpideyhdistelmien muodostaminen ja vertailu	50
9.4	Toimenpiteiden kustannusten arviointi	52
9.5	Toimenpiteiden yhteensopivuus vesienhoidon tavoitteiden kanssa	52
9.6	Ilmastonmuutoksen huomioon ottaminen toimenpiteiden tarkastelussa	53
10	Tulvariskien hallinnan toimenpiteet Vantaanjoen vesistöalueella.....	54
10.1	Tulvariskiä vähentävät toimenpiteet	54
10.2	Tulvasuojelutoimenpiteet.....	56
10.3	Valmiustoimet	59
10.4	Toiminta tulvatilanteessa	60
10.5	Jälkitoimenpiteet	62
11	Yhteenveto ja hallintasuunnitelman täytäntöönpano	62
11.1	Toimenpiteiden yhteenveto ja etusijajärjestys.....	62
11.2	Hallintasuunnitelman täytäntöönpano ja seuranta	63
11.3	Tulvariskien hallinnan organisaatio	64
12	Tietolähteet	66
13	Liitteet	1

1 Johdanto

Riihimäen keskusta on maa- ja metsätalousministeriön päätöksellä (20.12.2011) nimetty valtakunnallisesti merkittäväksi tulvariskialueeksi. Alue on siten yksi Suomen 21 merkittävästä tulvariskialueesta. Tulvariskien vähentämiseksi, tulvien ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi sekä tulviin varautumisen parantamiseksi merkittävän tulvariskialueen sisältäville vesistö- ja merenrannikon alueille on laadittu tulvariskien hallintasuunnitelmat. Tämä tulvariskien hallintasuunnitelma on laadittu Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen (ELY-keskus) ympäristövastuualueella Vantaanjoen vesistöalueen tulvaryhmän ohjauksessa.

Suunnitelmassa esitetään alueelle ehdotetut tulvariskien hallinnan tavoitteet ja toimenpiteet niiden saavuttamiseksi perusteluineen sekä viranomaisten toiminnan kuvaus tulvatilanteessa. Suunnitelma perustuu vesistöalueelta tehtyyn tulvariskien alustavaan arviointiin, tulvavaara- ja tulvariskikarttoihin sekä olemassa olleisiin tulvariskien hallinnan asiakirjoihin. **Suunnitelmaehdotus on nähtävillä 1.10.-2014-31.3.2015 ja asi-anosaisilla on mahdollisuus esittää mielipiteensä suunnitelmaehdotuksesta.**



Kartta 1.1. Vantaanjoen vesistöalue ja alueella sijaitseva merkittävä tulvariskialue
© ELY-keskukset, SYKE; Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/12.

2 Tulvariskien hallinnan suunnittelu

Tulvariskien hallinnalla tarkoitetaan sellaisten toimenpiteiden kokonaisuutta, joiden tavoitteena on arvioida ja vähentää tulvien esiintymisen todennäköisyyttä tai tulvien vahingollisia seurauksia (Tulvariskityöryhmä, 2009). Tulvariskien hallinnan suunnitteluun kuuluvat tulvariskien alustava arviointi sekä tulvakarttojen laatiminen merkittävälle tulvariskialueille ja tulvariskien hallintasuunnitelmien laatiminen niille vesistöille tai meren rannikon alueille joilla on vähintään yksi merkittävä tulvariskialue. Hallintasuunnitelma sisältää tulvariskien hallinnan tavoitteet sekä näiden toteuttamiseksi ehdotetut toimenpiteet. Suunnitelman laadinnassa on otettu huomioon myös vesienhoidon tavoitteet. Suunnitelmassa on tarpeen mukaan otettu huomioon vesistöjen ja meriveden noususta aiheutuvan tulvimisen lisäksi myös patomurtumatulvat.

2.1 Tulvariskien hallinnan suunnittelun vaiheet

Tulvariskien hallinnan suunnitteluprosessi koostuu kolmesta vaiheesta:

- 1) Tulvariskien alustava arviointi
- 2) Tulvavaara- ja tulvariskikarttojen laatiminen
- 3) Tulvariskien hallintasuunnitelman tekeminen

Vesistö- ja merivesitulvariskien hallinnan suunnittelun vaiheet on esitetty kuvassa 2.1.

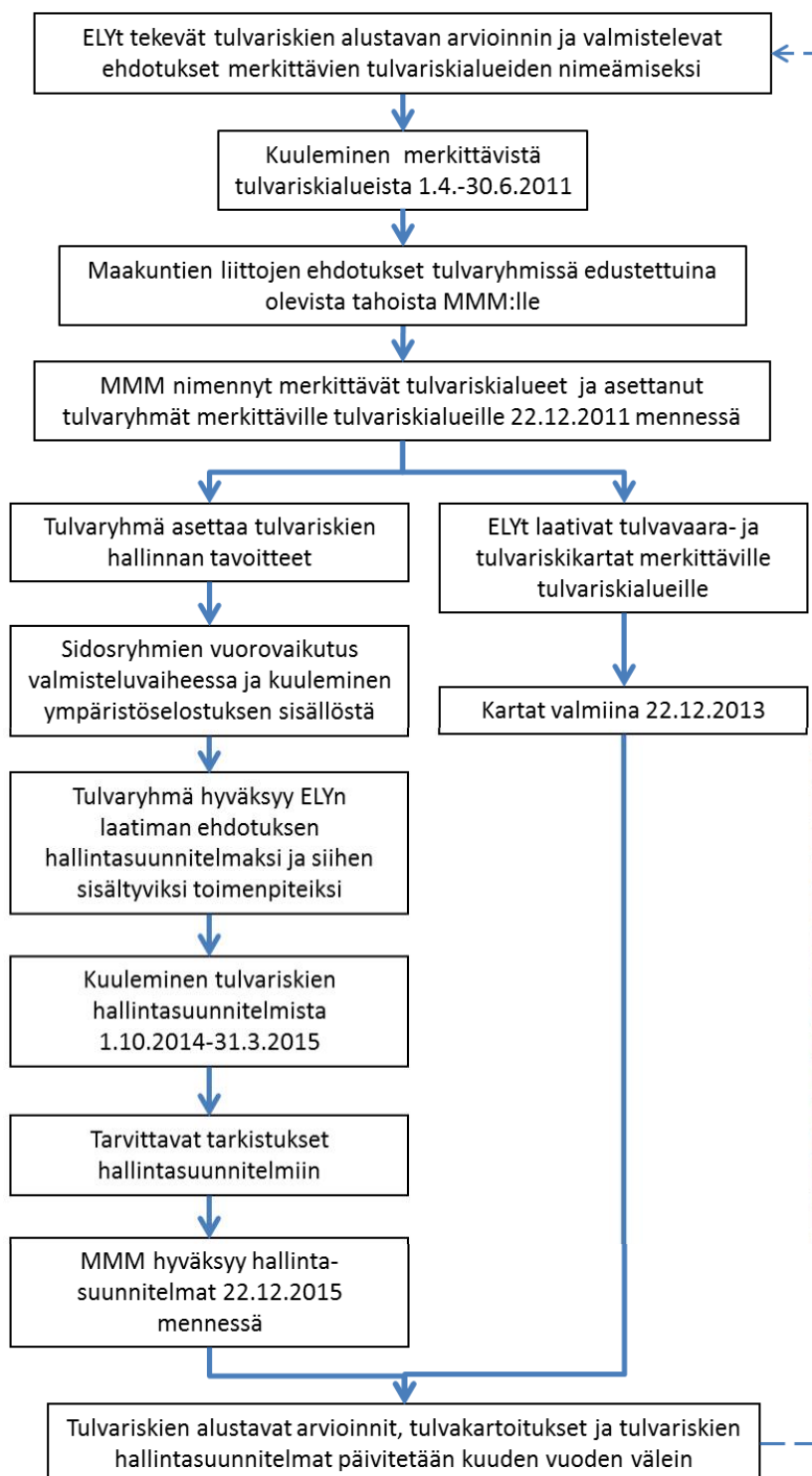
Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset) ovat arvioineet Suomen tulvariskit. ELY-keskusten ehdotukset merkittäviksi vesistö- ja meritulvariskialueiksi olivat kuultavana 1.4.2011-30.6.2011. Kuulemisen aikana alueen kunnilla, toiminnanharjoittajilla ja kansalaisilla oli mahdollisuus esittää mielipiteensä tulvariskialueista ja niiden nimeämisen perusteista. ELY-keskukset tarkistivat ehdotuksiaan saadun palautteen perusteella. Maa- ja metsätalousministeriö nimesi merkittävät tulvariskialueet ELY-keskusten ehdotuksien mukaisesti sekä asetti tulvaryhmät merkittävälle tulvariskialueille 20.12.2011.

Merkittävälle tulvariskialueille on laadittu tulvavaara- ja tulvariskikartat, joista selviää minne tulva voi levitä ja millaista vahinkoa se voi aiheuttaa. Tulvakarttojen tuli olla laadittuna 22.12.2013 mennessä.

Kaikille merkittävän riskialueen sisältävälle vesistölle tai meren rannikon alueelle on tehty myös tulvariskien hallintasuunnitelmat, joissa esitetään yhdessä sidosryhmien kanssa mietityt tulvariskien hallinnan tavoitteet ja toimenpiteet tulvariskien estämiseksi ja vähentämiseksi. Toimenpiteillä pyritään vähentämään tulvan vahingollisia seurauksia ihmisten terveydelle ja turvallisuudelle, välttämättömyyspalveluille, yhteiskunnan elintärkeille toiminnoille, ympäristölle sekä kulttuuriperinnölle. Tarkastelussa on koko riskien hallinnan ketju tulvien ehkäisystä jälkihoitoon ja korvauksiin eli suunnitelmissa on tarkasteltu muun muassa tulvien ennustamista ja niistä varoittamista sekä maankäytön ja pelastustoimien suunnittelua. Lisäksi on selvitetty tarve ja mahdollisuudet esimerkiksi tulvavesien pidättämiseen, vesistön säännöstelyn kehittämiseen tai perkauksiin ja pengerryksiin. Toimenpiteitä valittaessa on mahdollisuuksien mukaan pyritty vähentämään tulvien todennäköisyyttä sekä käyttämään muita kun tulvasuojelurakenteisiin perustuvia tulvariskien hallinnan keinoja.

Toimenpiteitä selvitettyä ja valittaessa tulvariskien hallinnan keinoa on tarkasteltu laajasti ottaen huomioon kunkin toimenpiteen hyödyt, kustannukset sekä mahdolliset haitalliset vaikutukset. Suunnittelu on tapahtunut vuorovaikutuksessa alueen asukkaiden ja toiminnanharjoittajien sekä etutahojen kanssa. Toimenpiteet on sovitettu yhteen vesienhoidon toimenpiteiden kanssa.

Vesistö- ja meritulvariskien hallinnan suunnittelun vaiheet



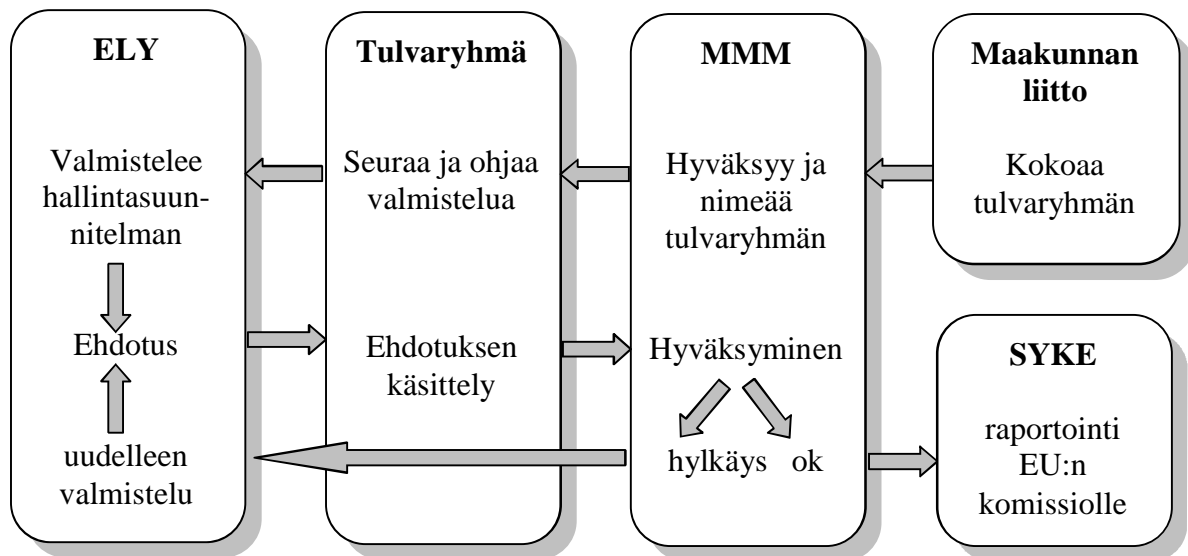
Kuva 2.1. Vesistö- ja merivesitulvariskien hallinnan suunnittelun vaiheet.

2.2 Tulvaryhmä ja sen tehtävät

Hallintasuunnitelmien valmistelussa tarvittavaa viranomaisyhteistyötä varten maa- ja metsätalousministeriö asetti 22.12.2011 asianomaisten maakunnan liittojen ehdotuksesta tulvaryhmät niille vesistöalueille ja rannikkoalueille, joilla sijaitsee yksi tai useampi merkittävä tulvariskialue. Tulvaryhmän tehtävänä on viranomaisten yhteistyön järjestäminen ELY-keskusten, maakuntien liittojen, kuntien ja alueiden pelastustoimen kesken sekä muiden viranomaisten ja etutahojen kytkeminen suunnitteluun vuorovaikutuksen avulla. Tulvaryhmä asettaa tulvariskien hallinnan tavoitteet, käsittelee tarvittavat selvitykset ja hyväksyy ehdotuksen hallintasuunnitelmaksi ja siihen sisältyviksi toimenpiteiksi (Kuva 2.2). Tulvaryhmä on asetettu kerrallaan kuudeksi vuodeksi siten, että sen toimiaika vastaa vesienhoidon järjestämisestä annetun lain mukaisten yhteistyöryhmien toimiaikaa. Ensimmäisen suunnittelukauden tulvaryhmän toimikausi päättyy 22.12.2015. Tulvaryhmän jäsenet on esitetty taulukossa 2.1. Ryhmän jäsenet ja kokouspöytäkirjat ovat nähtävillä myös internetissä www.ymparisto.fi/tulvaryhmat > Vantaanjoen tulvaryhmä.

Tulvaryhmän tärkeimmät tehtävät:

- 1) käsittelee tulvariskien hallintasuunnitelmaa varten laaditut selvitykset
- 2) asettaa tulvariskien hallinnan tavoitteet
- 3) hyväksyy hallintasuunnitelmaehdotuksen



Kuva 2.2. Tulvariskien hallintasuunnitelman laadinnan vastuut tulvariskien hallinnasta annetun lain perusteella.

Taulukko 2.1. Vantaanjoen vesistöalueen tulvaryhmän jäsenet ja pysyvät asiantuntijat

Organisaatio	Jäsen	Varajäsen
Hämeen ELY-keskus	Tommi Muilu (puheenjohtaja)	Reijo Seppälä
Hämeen ELY-keskus	Merja Suomalainen (sihteeri)	

Hämeen liitto	Paula Mustonen	Heikki Pusa
Uudenmaan liitto	Riitta Murto-Laitinen	Tanja Lamminmäki
Uudenmaan ELY-keskus	Olli Jaakonaho	Kari Rantakokko
Hausjärven kunta	Paavo Vuori	
Hyvinkään kaupunki	Silja Suominen	Mika Lavia
Riihimäen kaupunki	Tero Westerlund	Arto Rämäkkö
Kanta-Hämeen pelastuslaitos	Paavo Jokinen	Mika Koukku
Keski-Uudenmaan pelastuslaitos	Jari Vuoripuro	Pertti Kataja

3 Yhteenveto tiedottamisesta, osallistumisesta, ja kuulemisesta

Tulvariskien hallinnan suunnittelussa on kolme kuulemisvaihetta, jossa väestöllä, viranomaisilla ja sidosryhmillä on mahdollisuus antaa mielipiteitä suunnittelusta. Tulvariskien hallinnan suunnittelun etenemistä on myös esitelty vesienhoidon yhteistyöryhmän kokouksissa. Lisäksi tulvariskien hallinnan suunnittelusta tiedotetaan verkkosivujen ja median avulla. Tulvariskien hallinnan suunnittelun vaiheet ja materiaali on myös saatavilla ympäristöhallinnon verkkosivuilta (ymparisto.fi/tulvat > Tulvariskien hallinta).

3.1 Tiedottamisen, sidosryhmäyhteistyön ja kuulemisen järjestäminen

Tiedottamisen ja kuulemisen keskeisenä tavoitteena on, että suunnitteluprosessin ja eri tahojen osallistumisen tuloksena saavutettaisiin mahdollisimman laaja hyväksyntä sille, millä tavoin tulvariskien hallinta voitaisiin parhaiten järjestää alueella. Tavoitteena on myös ollut parantaa tulviin liittyvää viestintää alueella.

Tulvaryhmä on huolehtinut valmistelun eri vaiheissa vuorovaikutuksesta viranomaisten sekä elinkeinonharjoittajien, maa- ja vesialueiden omistajien, vesien käyttäjien ja asianomaisten järjestöjen edustajien kanssa. Sidosryhmillä on ollut mahdollisuus antaa mielipiteensä tulvariskien hallinnan suunnittelusta muun muassa työpajoissa ja kuulemisissa. Suunnitteluprosessista on pyritty tiedottamaan alueen asukkaita ja muita toimijoita. Seuraavissa kappaleissa kuvataan, miten osallistuminen, kuuleminen ja tiedottaminen on järjestetty Vantaanjoen vesistöalueen tulvariskialueella.

3.1.1 Tiedottaminen

Tiedottamisen tavoitteena on ollut lisätä toimijoiden ja kansalaisten tietoa tulvariskien hallinnasta, kuten tulvavaara- ja -riskikartoista sekä tulvariskien hallintasuunnitelmien valmistelusta. Lisäksi tiedottamisella on pyritty lisäämään ihmisten tietoa eri mahdollisuuksista osallistua ja vaikuttaa hallintasuunnitelmien valmiste-

luun mm. kuulemisen ja muun palautteen antamisen avulla. Tiedottaminen on tehty osana Hämeen ELY-keskuksen ja Riihimäen kaupungin viestintää ja hyödyntämällä näiden vakiintuneita jakelukanavia.

Tulvariskien hallinnan suunnitteluprosessin aikana tulvaryhmä on tiedottanut kolmesta prosessin edellyttämästä kuulemisvaiheesta, tulvakarttojen valmistumisesta ja siihen liittyvästä tulvakarttapalvelusta sanomalehdissä sekä omilla verkkosivuillaan. Tulvariskien hallinnan suunnitteluprosessin aikana on myös laadittu useita tiedotteita. Tiedottamisessa on panostettu erityisesti hallintasuunnitelmaehdotuksen kuulemista ja muita osallistumis- sekä vaikuttamismahdollisuuksia. Myös suunnitelman valmistumisesta on tarkoitus tiedottaa mahdollisimman laajasti.

3.1.2 Sidosryhmäyhteistyö

Sidosryhmät ovat tahoja, joiden toimintaan tulvariskien hallinnan suunnittelu saattaa vaikuttaa ja/tai jotka voivat vaikuttaa toimenpiteisiin ja niiden toteutumiseen. Tulvariskien hallinnassa on pyritty yhteistyöhön eri sidosryhmien kanssa koko suunnitteluprosessin ajan. Läheistä yhteistyötä on tehty tulvaryhmän jäsenien ja heidän taustaorganisaatioidensa kanssa. Tulvaryhmän ulkopuoliset asiantuntijat ja keskeiset intressiryhmät, kuten vesienhoidon yhteistyöryhmä, vesialueiden omistajat, elinkeinonharjoittajat ja kansalaisjärjestöt, on otettu huomioon mm. toimenpiteiden ja niiden vaikutusten arvioinnissa. Muita vesistöalueen toimijoita on informoitu median, internetin ja kuulemisten avulla.

Hämeen ELY-keskus järjesti maaliskuussa 2014 Vantaanjoen tulvariskit -sidosryhmätilaisuuden yhdessä Riihimäen kaupungin kanssa. Tilaisuuteen kutsuttiin vesistöalueen viranomaisia, elinkeinonharjoittajia, vesien käyttäjiä, kansalaisjärjestöjen edustajia ja muita asiantuntijoita (taulukko 3.1). Tilaisuuteen osallistui yhteensä 25 henkilöä, minkä lisäksi tilaisuudessa esitetyt materiaalit toimitettiin sähköisesti kaikille kutsutuille tahoille. Lisäksi tulvariskien hallintaa esiteltiin Riihimäen kaupungin teknisen lautakunnan, ympäristölautakunnan ja Riihimäen Veden johtokunnan yhteisminäarissa huhtikuussa 2014.

Taulukko 3.1. Maaliskuun 2014 sidosryhmätilaisuuteen kutsutut tahot

Riihimäen kaupunki, ympäristönsuojelu	VAPEPA
Riihimäen kaupunki, kaavoitus	Riihimäen Kotikulma Oy
Riihimäen kaupunki, tekninen keskus	Riihimäen pienkiinteistöyhdistys ry
Riihimäen kaupunki, ympäristöterveys	OMARI
Riihimäen kaupunki, sosiaali- ja terveystalvet	Sähkölaitos / Fortum
Riihimäen kaupunki, viestintä	Riihimäen kaukolämpö
Riihimäen Vesi	Riihimäen luonnonsuojeluyhdistys ry
Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry	Hämeen ELY-keskus, vesienhoito
VR Track Oy, Riihimäki	Hämeen ELY-keskus, kalatalous
Riihimäen perhokalastajat ry	Uudenmaan ELY-keskus, liikenne
Virtavesien hoitoyhdistys (VIRHO) ry	YIT

Helsingin Seudun Vesi	Peltosaari-projekti
Puolustusvoimat	

Tilaisuudet olivat osa tulvariskien hallinnan toimenpiteiden monitavoitearviointia, jossa tarkastellaan yleisellä tasolla toimenpiteiden vaikutuksia, toteuttavuutta, kustannuksia ja hyötyjä. Tilaisuuksien tavoitteena oli tiedottaa sidostahoja tulvariskien hallinnan suunnittelutyöstä sekä työn etenemisestä ja keskustella tulvariskien hallinnan toimenpiteistä ja niiden vaikutuksista. Lisäksi tilaisuuksista saatiin aineistoa toimenpiteiden arviointiin tulvaryhmässä tehtävää päätöksentekoa varten.

3.1.3 Kuuleminen

Väestöllä on ollut mahdollisuus esittää mielipiteensä tulvariskien hallinnan suunnittelusta kolmessa eri vaiheessa. Kuulemismateriaalit ovat olleet esillä kunkin vesistöalueen kunnissa sekä kahden viimeisen kuulemisen osalta myös tulvaryhmän internet-sivuilla. Palautetta on voinut antaa myös sähköisesti.

Ensimmäinen kuuleminen järjestettiin tulvariskien alustavasta arvioinnista ja ehdotuksista merkittäviksi tulvariskialueiksi 1.4.-30.6.2011. Kuuleminen toteutettiin ELY-keskuksittain. Saatu palaute koostettiin ja julkaistiin internetissä ja se otettiin huomioon merkittävien tulvariskialueiden ehdotuksissa. Maa- ja metsätalousministeriö nimesi merkittävät tulvariskialueet ELY-keskusten ehdotuksien mukaisesti sekä asetti tulvaryhmät merkittäville tulvariskialueille 20.12.2011.

Kuuleminen tulvariskien hallintasuunnitelman sisällöstä sekä siihen liittyvän ympäristöselostuksen lähtökohdista, tavoitteista ja valmistelusta järjestettiin 2.5.-2.8.2013 niillä vesistö- ja merenrannikon alueilla, joilla tulvariskien hallintasuunnitelmat olivat valmisteltavana. Kuulemisella täytettiin ns. SOVA-lain velvoitteet (laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista 200/2005). Samassa kuulemisessa pyydettiin palautetta tulvaryhmien laatimiin tulvariskien hallinnan tavoitteisiin ja hallintasuunnitelman valmisteluprosessiin. Tavoitteena oli myös tiedottaa alueen asukkaita ja etutahoja suunnittelutyön käynnistymisestä.

Kolmannessa ja viimeisessä kuulemisessa on mahdollisuus esittää mielipiteensä ehdotuksesta hallintasuunnitelmaksi ja siihen liittyvistä tulvariskien hallinnan tavoitteista, toimenpiteistä, ympäristöselostuksesta sekä suunnitelman toimeenpanosta. Kuuleminen järjestetään 1.10.2014-31.3.2015.

3.2 Selvitys kannanotoista ja niiden vaikutuksista

3.2.1 Ehdotus merkittäviksi tulvariskialueiksi

Merkittävien tulvariskialueiden nimeämisehdotuksen kuulemisesta saatiin Hämeen ELY-keskuksen toimialueelta 13 lausuntoa, joista yksitoista tuli Hämeen ELYn toimialueen kunnilta, yksi Etelä-Suomen aluehallintovirastolta ja yksi Päijät-Hämeen liitolta. Yksityisiltä henkilöiltä ei saatu kannanottoja ehdotukseen. Uudenmaan ELY-keskuksen toimialueella lausuntoja saatiin kuudelta kunnalta Vantaanjoen vesistöalueella.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto ehdotti, että tulvariskien hallinnan toimenpiteiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon mahdollinen vesilain mukainen luvantarve ja varata riittävästi aikaa lupaprosessin läpivie-

miselle. Myös lupamuutostilanteissa voitaisiin poikkeuslupien tarvetta vähentää ottamalla harvinaiset tulvat lupamääräyksissä. Lisäksi aluehallintovirasto ehdotti, että riskikohteiden (polttoaineen jakelu, teollisuus- ja varastorakennukset, jätevedenpuhdistamot, vaikeasti evakuoivat rakennukset) kartoitusta tulee jatkaa ja tarvittaessa nimetä nämä muiksi tulvariskialueiksi. Myös niillä tulva-alueilla, joita ei nimetä tulvariskialueiksi, tulee parantaa tulvariskien hallinnan valmiutta yhteistyössä eri viranomaisten ja toimijoiden kanssa. Pelastustoimen varautuminen vaatii yksityiskohtaista tietoa tulva-alueista ja tulvan vaikutuksista, mikä edellyttää ELY-keskusten ja pelastuslaitosten tiivistä yhteistyötä ja tiedon vaihtoa.

Hämeen ELY-keskus totesi, että tulevien toimenpiteiden lupien haku tehdään riittävän ajoissa ennen töihin ryhtymistä. Muilla kuin merkittäville alueille sijaitsevat erityiskohteet tarkastellaan ja tulvasuojelutoimenpiteet suunnitellaan yhdessä kuntien kanssa. Jos riski arvioidaan merkittäväksi, voidaan kohde myös tarvittaessa esittää seuraavalla kierroksella merkittäväksi kohteeksi. Yhteistyö pelastuslaitosten kanssa on jo käynnissä ja sitä tiivistetään tulvariskien hallinnan suunnitteluprosessin myötä.

Riihimäen kaupunginhallitus ehdotti, että Hirvijärven koillisrannan nimeäminen muuksi tulvariskialueeksi ei ole perusteltua ja että Riihimäen keskustan tulvien hallitsemisen suunnittelu on ulotettava myös Hausjärven kunnan puolelle Vantaanjoen yläjuoksulle.

Hämeen ELY-keskus poisti Hirvijärven koillisrannan ehdotuksesta ja piti perusteltuna ottaa Hausjärven kunta mukaan tulvaryhmään.

Keravan kaupunki korosti lausunnossaan tulvariskien huomioimisen tärkeyttä osoitettaessa rakentamista Keravanjoen läheisyyteen. Kaupunki esitti Keravanjokeen laskevaa Nissinojaa III-luokan tulvariskialueeksi. Uudenmaan ELY-keskus totesi, että alustavassa arvioinnissa ns. kolmannen luokan tulvariskialueita ei ole erikseen nimetty ja että Nissinojan valuma-alueen pienen koon vuoksi kyse on hulevesitulvariskialueesta. Vaikka hulevesitulvariskien arviointi on lain mukaan kuntien vastuulla, Uudenmaan ELY-keskus voi jatkossa tarvittaessa avustaa Nissinojan tulvariskien hallinnan suunnittelussa.

Vantaan kaupunki ehdotti lisättäväksi "Muihin tulvariskialueisiin" Vantaanjoen valuma-alueella huolen tieliikenne- ja kulttuurikohteiden turvallisuudesta tulvatilanteessa, erityisesti mainittiin Hämeenlinnan väylän alimmat kohdat. Uudenmaan ELY-keskuksen mukaan Hämeenlinnan väylän liikennöitävyys katkeaisi vasta poikkeuksellisen suurella tulvalla. Luhtaanmäenjoen silta-aukon vedenvälityskyky voidaan pitää riittävänä. Kaupungin esiin nostamista kulttuurikohteista Vantaan viilatehdas sekä Tikkurilankosken Vernissa ovat yksittäisiä kohteita, joiden tulvasuojaukset tulee suunnitella tapauskohtaisesti.

3.2.2 Hallintasuunnitelman ja ympäristöselostuksen lähtökohdat, tavoitteet ja valmistelu

Vantaanjoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelman ja ympäristöselostuksen lähtökohdista, tavoitteista ja valmistelusta saatiin kolme kannanottoa. Suomen luonnonsuojeluliiton Uudenmaan piiri antoi asiantuntijalausunnon ja sähköiseen kyselyyn vastasi yksi henkilö. Lisäksi Hämeen ELY-keskus antoi SOVA-viranomaisena lausunnon tulvariskien hallintasuunnitelmaan liitettävästä ympäristöselostuksesta.

Suomen luonnonsuojeluliitto ehdotti lisättäväksi kohtaan "Ihmisten terveys ja turvallisuus" asukkaiden varoittamisen mahdollisimman aikaisin, viimeistään 24 tuntia ennen tulvaa. Lisäksi kohtaan "Välttämättömyyspalvelu" tulisi lisätä "jätevesijärjestelmien toiminnan häiriintyminen ei aiheuta merkittäviä haittoja". Kohtaan Ympäristö ja kulttuuriperintö, ehdotettiin sanamuodon muuttamista: "... ei aiheudu merkittävää vahingollista seurausta ympäristölle, vesille ja kulttuuriperinnölle." Tulvariskien ehkäisyä koskeviin toimenpiteisiin luon-

nonsuojeluliitto ehdotti lisättäväksi toimintojen uudelleensijoittelun sekä luonnonmukaisen tulvien ennalta ehkäisyyn esim. kosteikkojen suojelun ja ennallistamisen sekä luonnonmukaisten hulevesisuunnitelmien avulla. Valmiustoimiin luonnonsuojeluliitto ehdotti lisättäväksi kiinteistönomistajien omatoimisen varautumisen. Hallintasuunnitelmassa tulisi tarkastella maankäytön suunnittelun ja luvituksen keinoja ohjata esimerkiksi ympäristölupaa tarvitsevat toiminnot pois tulvariskialueelta. Myös sinne jo mahdollisesti sijoittuneiden ympäristöluvanvaraisten toimintojen ohjaamista pois alueelta esim. lupien tarkistuksen yhteydessä tulisi käsitellä. Lisäksi lausunnossa korostettiin, että Vantaanjoella tulee ottaa huomioon Riihimäellä tapahtuvan tulvan vaikutukset jätevesipäästöihin. Vantaanjoki on erityiskohde mm. Natura-kohteena ja ns. kalavesidirektiivin lohkipitoisena jokena. Joessa elää myös meritaimenia ja muita uhanalaisia lajeja.

Sähköiseen kyselyyn vastannut henkilö korosti Vantaanjoen yläosan arvoa kalataloudellisen virkistyskäytön kannalta. Vastaaja toivoi, että Hämeen ELY-keskuksesta löytyisi asiantuntemusta asiaan kalatalouspuolelta. Näin voitaisiin varmistaa, että tulvaryhmässä olisi riittävä kalataloudellinen asiantuntemus. Vastaajan näkemyksen mukaan Vantaanjoen yläosan ongelmana eivät ole satunnaiset tulvat sinänsä, vaan varsinkin kesäaikaan toistuva veden vähyys ja jätevesien ohjauksutukset tulva-aikoina. Vastauksessa toivottiin, että hankkeen suunnittelussa otetaan huomioon jokialueen kalasto ja kalakantojen hyväksi jo tehdyt merkittävät parannus- ja kunnostustyöt, jotta jo saavutettuja myönteisiä tuloksia ei heikennetä. Lisäksi korostetaan, että kalastusta ja kalakantoja koskevissa hankkeissa tulisi kuulla Riihimäen perhokalastajat ry:tä kalastusoikeuden haltijana.

Sekä luonnonsuojeluliiton että sähköiseen kyselyyn vastanneen henkilön palautteessa toivottiin tulvariskien hallintasuunnitelmaa laadittaessa yhteistyötä Riihimäen seudulla toimivien yhdistysten, kuten Riihimäen luonnonsuojeluyhdistyksen ja Riihimäen perhokalastajat ry:n kanssa.

SOVA-viranomaisen lausunnossa kiinnitettiin huomiota siihen, että hallintasuunnitelmaa ja siihen liitettävää ympäristöselostusta ei ole esitetty täysin SOVA -lain edellyttämällä tavalla, minkä vuoksi sitä oli vaikea arvioida. Lausunnossa todettiin myös, että suunnitelmassa on sekavuutta ja epäloogisuutta. Lausunnossa annettiin ohjeita siitä, mihin kannattaisi kiinnittää huomiota ja miten suunnitelman voisi jakaa tarkemmin selittäviin osiin. Lausunnossa korostettiin myös, että suunnitteluprosessin aikana on konsultointiapua haettava eri asiantuntijoilta. Suunnitelmassa esitettyjä osallistumismenettelyitä pidettiin riittävinä.

ELY-keskus totesi, että saadut palautteet ja niissä esitetyt ehdotukset otetaan huomioon tulvariskien hallintasuunnitelmaa laadittaessa. Palautteissa mainitut tahot otetaan sidosryhminä mukaan suunnitelman valmisteluun. Hallintasuunnitelmaan liitettävä ympäristöselostus laaditaan SOVA-lain edellyttämällä tavalla SOVA-viranomaisen esittämien ohjeiden mukaan.

3.2.3 Tulvariskien hallintasuunnitelmaehdotus

Tämä luku täydennetään hallintasuunnitelmaehdotuksesta kuulemisen päätyttyä.

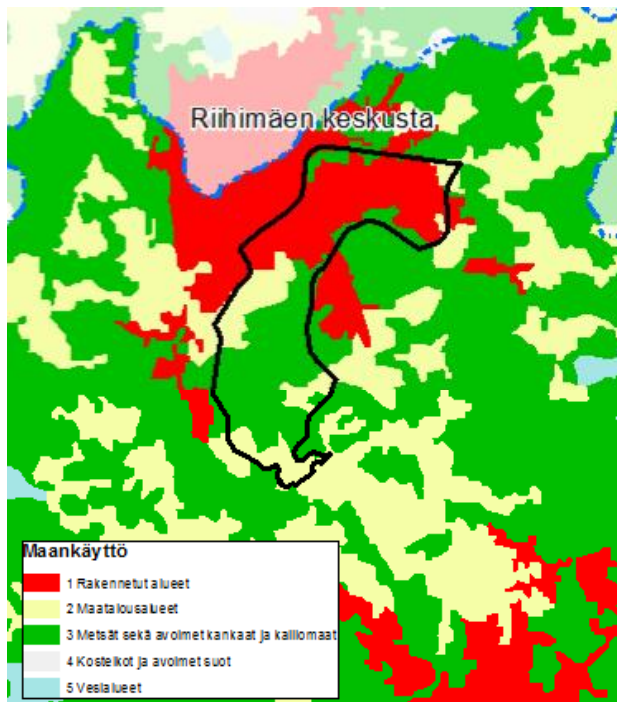
4 Alueen kuvaus

4.1 Vesistöalueen kuvaus

Vantaanjoen vesistöalue sijaitsee pääosin Uudellamaalla Helsingin, Vantaan, Espoon, Keravan, Järvenpään ja Hyvinkään kaupunkien sekä Tuusulan, Nurmijärven, Vihdin, Mäntsälän ja Sipoon kuntien alueella. Valuma-alueen yläosa sijaitsee Hämeen ELY-keskuksen alueella Riihimäen kaupungissa sekä Lopen ja Hausjärven kunnissa. Vantaanjoen pituus on n. 101 km, valuma-alueen suuruus (F) on 1 685,92 km² ja järvisyys (L) on 2,25 %. Vantaanjoki saa alkunsa Hausjärven Erköjärvestä ja se laskee Suomenlahden Vanhankaupunginlahteen Helsingin keskustan koillispuolella.

Vantaanjoki virtaa pohjoisesta etelään. Yli puolet valuma-alueesta sijaitsee korkeustason +80 m alapuolella. Valuma-alueen korkeustaso laskee pääosin tasaisesti etelään päin. Hyvinkään kohdalla on havaittavissa selkeämpi vedenjakaja-alue, joka kulkee koillisesta lounaaseen. Korkeimmillaan maanpinta on valuma-alueen latvajärvien alueella yli +140 metriä merenpinnan yläpuolella.

Vantaanjoen vesistöalueella asuu yli puoli miljoonaa ihmistä. Valuma-alueen alaosalla sijaitsee suurin yhtenäinen rakennettujen alueiden keskittymä, jonka muodostavat Helsingin, Vantaan, Keravan ja Tuusulan asuin- ja liiketoiminta-alueet. Muita erillisiä keskittymiä ovat Klaukkalan, Järvenpään, Hyvinkään ja Riihimäen rakennetut alueet. Riihimäen seudun maankäyttö Corine-aineistoon pohjautuen on esitetty kuvassa 4.1. Aineiston perusteella yli puolet valuma-alueesta on metsää ja neljännes maatalousaluetta. Pellot sijaitsevat pääosin jokien ja purojen varsilla. Suurimmat peltoalueet sijaitsevat Nurmijärven ja Tuusulan alueilla. Rakennettuja alueita on lähes 20 %, kun taas vesistöjen pinta-ala on vähäinen, 2,3 %. Väestönkasvu ja elinkeinoelämän muutokset ovat muuttaneet maankäyttöä voimakkaasti. Suuri asukastiheys lisää osaltaan paineita rakentaa yhä lähemmäs vesistöjä niiden luontaisten tulva-alueiden tuntumaan.



Kuva 4.1. Maankäyttö Riihimäellä Corine-aineiston (2006) mukaan © ELY-keskukset, SYKE; Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/12.

Maankäyttöä ja rakentamista ohjataan kaavoituksella, jota tehdään maakuntatasolla ja kuntatasolla. Viime vuosien vahingollisten tulvien ja ilmastomuutoksen tuomien kysymysten myötä on alettu kiinnittää enemmän huomiota tulvariskien vähentämiseen rakentamisen ja maankäytön ohjauksessa. Tulvariskien hallintaa käsitellään eri kaavatasoilla seuraavasti (Ympäristöministeriö 20/2008):

Maakuntakaava

- Tulvakartoitukset ja tulvavaara-alueiden alueidenkäytön ohjaus
- Veden virtausten tarkastelu valuma-alueittain ja niiden hallintaan liittyvät alueidenkäyttöratkaisut
- Tulvien takia kasvavan ravinnekuormituksen hallinta alueidenkäyttöratkaisulla
- Pitkän aikavälin muutoksien ennakoiminen ja varautuminen esimerkiksi infrastruktuurissa

Yleiskaavat

- Tulvavaara-alueiden alueidenkäytön ohjaus
- Tulvareittien ja viivytyksen tilavaraukset
- Hulevesien määrän ja ympäristövaikutusten hallinta
- Erityisesti rantaosayleiskaavat: rakennusten korkeusasemat, suojavyöhykkeet

Asemakaavoitus

- Rakentamisen edellytykset: rakennuspaikan ja rakennuksen alimmat korkeudet, tulvalle herkkien toimintojen sijoittamiskiello tulvavaara-alueille
- Tulvia kestävät rakenneratkaisut
- Tilapäiset ja pysyvät tulvasuojelurakenteet
- Hulevesien varastointi- ja erityiskäsittelyt
- Katurakentamisen korkeusaseman määritys
- Istutukset ja muu vihersuojaus

Vantaanjoen valuma-alueen pohjoisosassa on voimassa 28.9.2006 vahvistettu Kanta-Hämeen maakuntakaava sekä 2.4.2014 vahvistettu Kanta-Hämeen ensimmäinen vaihemaakuntakaava. Lisäksi valuma-alueen eteläosan suunniteltu maankäyttö on esitetty Uudenmaan maakuntakaavassa, joka on vahvistettu 8.11.2006. Maakuntatason kaavasunnittelun lisäksi kaavoitusta ohjaavat yleis- ja asemakaavoitus, joissa tulvien vaikutus huomioidaan tarkemmin. Riihimäen yleiskaavaa päivitetään parhaillaan. Yleiskaavassa määritetään alueen kehityksen suuret linjat sekä kaava-alueiden käyttö yleispiirteisesti, esimerkiksi asuin-alueiden, työpaikkojen ja liikenneväylien sijainti sekä myös tulvavaara-alueen laajuus. Yleiskaava ohjaa asemakaavoitusta. Jos asemakaavaa ei ole laadittu, rakennetaan yleiskaavan mukaan. Yleiskaavoitetut alueet sijoittuvat pääasiassa taajamatoimintojen alueille ja niiden läheisyyteen. Vantaanjoen vesistöalueella laajimmat laajenevat yleiskaavoitetut alueet ovat Palopuron-Ridasjärven osayleiskaavan, Kytäjän osayleiskaavan, Ruskela-Vanhakylä-Ridasjärven osayleiskaavan sekä Nahkela-Siippoo-Rusutjärven osayleiskaavan alueet. Lisätietoa kaavoituksista saa maakuntien liittojen sekä kuntien internet-sivuilta.

Vantaanjoen vesistön alueella sijaitsevat erityisalueet on käsitelty Vantaanjoen tulvariskien alustavassa arvioinnissa (Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2010). Vesistöalueelle sijoittuu viisi harjensuojeluohjelmaa, kymmenen lehtojensuojeluohjelmaa, kaksi lintuvesiensuojeluohjelmaa, kahdeksan soidensuojeluohjelmaa, viisi vanhojen metsien suojeluohjelmaa, yksi rantojensuojeluohjelma sekä yksi maisemakokonaisuus. Natura2000-alueita on yhteensä 17, minkä lisäksi suurin osa Vantaanjoen pääuomasta Uudellamaalla on merkitty viivamaiseksi Natura-kohteeksi. Yhtenä perusteena Natura-alueen perustamiselle on joessa esiintyvä simpukkalaji vuollejokisimpukka (*Unio crassus*), joka kuuluu luonnonsuojelulain 49 §:ssä tarkoitettuihin luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittuihin eläinlajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen ja hävittäminen on kielletty. Vantaanjoen alueella elävän populaation kooksi on arvioita jopa kolme miljoonaa yksilöä. Muista luontodirektiivin lajeista saukkoja (*Lutra lutra*) esiintyy säännöllisesti Vantaanjoen pääuomassa ja liito-oravia (*Pteromys volans*) sekä useita lepakkolajeja myös Riihimäen keskustan tuntumassa. Lisäksi Vantaanjoki on yksi tärkeimmistä uhanalaisen taimenen lisääntymisalueista Etelä-Suomessa.

Kulttuuriympäristökohteita sijaitsee vesistöalueella 36 kappaletta. Merkittävimmät kohteet ovat Tuusulanjärven itäpuolinen Tuusulan Rantatien kulttuurimaisema, Erkyän kartanon alue Riihimäellä sekä Suuri Rantatie valuma-alueen eteläosassa. Muinaisjäännöksistä merkittävimpiä ovat Helsingin pitäjän Kirkonkylä (Kyrkoby) sekä Vanhakaupunki Vantaanjoen alaosassa.

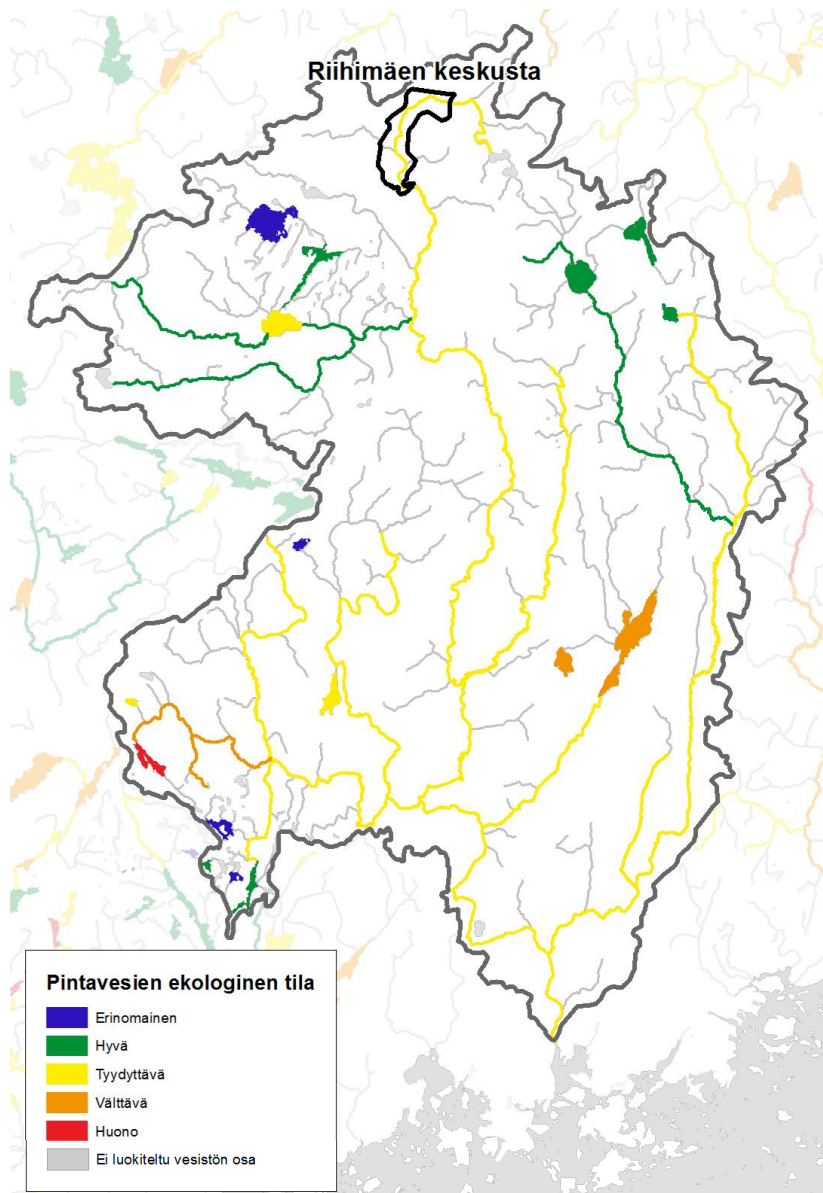
Tulvariskien alustavan arvioinnin tuloksena todettiin, että tulviminen ei aiheuta korvaamattomia vahingollisia seurauksia luonnonsuojelualueille tai Natura2000-alueille, eikä merkittävää vahinkoa vesistön kasvillisuudelle, puustolle, kalastolle tai eläimistölle, historiallisille kohteille tai kulttuuriympäristölle.

Vantaanjoki kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Vesienhoitosuunnitelman mukaiset vesimuodostumat ja niiden tilaluokitus on esitetty taulukossa 4.1 ja kuvassa 4.2. Vantaanjoen pääuoman ekologinen tila on tyydyttävä. Hyvää huonompi tila johtuu suuresta haja- ja pistekuormituksesta, ja aliveden aikaiset pienet virtaamat heikentävät tilannetta entisestään. Keravanjoen yläosan vedenlaatua on saatu parannettua juoksuttamalla kesäaikana lisävetä Päijänne-tunnelista Ridasjärveen.

Taulukko 4.1. Vantaanjoen vesistön vesimuodostumat ja niiden ekologinen tila

Vesistöalue	Vesimuodostuman nimi	Kunta	Pinta-ala [ha] / Pituus [km]	2. kausi - Ekologinen tila
21.032	Kytäjärvi	Hyvinkää	269,69 ha	Tyydyttävä
21.033	Suolijärvi	Hyvinkää	196,52 ha	Hyvä
21.033	Hirvijärvi	Hyvinkää, Loppi, Riihimäki	430,02 ha	Erinomainen
21.044	Saarijärvi	Espoo	96,56 ha	Erinomainen
21.044	Velskolan Pitkäjärvi	Espoo	101,69 ha	Hyvä
21.044	Orajärvi	Espoo	22,33 ha	Hyvä
21.044	Kattilajärvi	Espoo	33,92 ha	Erinomainen
21.045	Salmijärvi	Vihti	123,28 ha	Huono
21.045	Otalampi	Vihti	30,8 ha	Tyydyttävä
21.054	Valkjärvi	Nurmijärvi	154,98 ha	Tyydyttävä
21.055	Vaaksinjärvi	Nurmijärvi	47,49 ha	Erinomainen
21.082	Tuusulanjärvi	Järvenpää, Tuusula	593,22 ha	Välttävä
21.083	Rusutjärvi	Tuusula	131,86 ha	Välttävä
21.094	Ridasjärvi	Hyvinkää	286,11 ha	Hyvä
21.094	Sykäri	Hyvinkää	199,21 ha	Hyvä
21.096	Keravanjärvi	Mäntsälä	80,78 ha	Hyvä
21.011	Vantaan alaosa	Helsinki, Vantaa	41,92 km	Tyydyttävä
21.021	Vantaan keskiosa	Hyvinkää, Nurmijärvi	40,81 km	Tyydyttävä
21.023	Vantaan yläosa	Hausjärvi, Hyvinkää, Riihimäki	23,56 km	Tyydyttävä
21.031	Kytäjoki	Hyvinkää	8,62 km	Hyvä
21.034	Koirajoki	Hyvinkää, Loppi	16,94 km	Hyvä
21.041	Lepsämänjoen alaosa	Espoo, Vantaa, Nurmijärvi	14,91 km	Tyydyttävä
21.042	Lepsämänjoen keskiosa	Nurmijärvi	10,22 km	Tyydyttävä
21.043	Lepsämänjoen yläosa	Nurmijärvi	12,72 km	Tyydyttävä
21.044	Lakistonjoki-Raasillanoja	Espoo, Nurmijärvi	8,49 km	Tyydyttävä
21.045	Härkälänjoki	Nurmijärvi, Vihti	19,07 km	Välttävä
21.051	Luhtajoki	Vantaa, Nurmijärvi	24,7 km	Tyydyttävä
21.052	Kyläjoki	Nurmijärvi	6,34 km	Tyydyttävä

21.061	Keihäsjoki	Hyvinkää, Loppi, Vihti	21,22 km	Hyvä
21.071	Palojoki	Hyvinkää, Nurmijärvi, Tuusula	36,12 km	Tyydyttävä
21.081	Tuusulanjoki	Vantaa, Tuusula	15,18 km	Tyydyttävä
21.091	Keravanjoen alaosa	Helsinki, Vantaa, Kerava, Sipoo	40,97 km	Tyydyttävä
21.093	Keravanjoen yläosa	Hyvinkää, Järvenpää, Tuusula	25,77 km	Hyvä
21.094	Marjomäenoja	Hyvinkää	4,64 km	Hyvä
21.095	Rekolanoja	Vantaa, Kerava	11,39 km	Tyydyttävä
21.096	Ohkolanjoki	Järvenpää, Mäntsälä	21,65 km	Tyydyttävä



Kuva 4.2. Vantaanjoen vesistöalueen vesimuodostumien ekologinen tila. © ELY-keskukset, SYKE; Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/12.

4.2 Hydrologia ja ilmastonmuutoksen vaikutukset

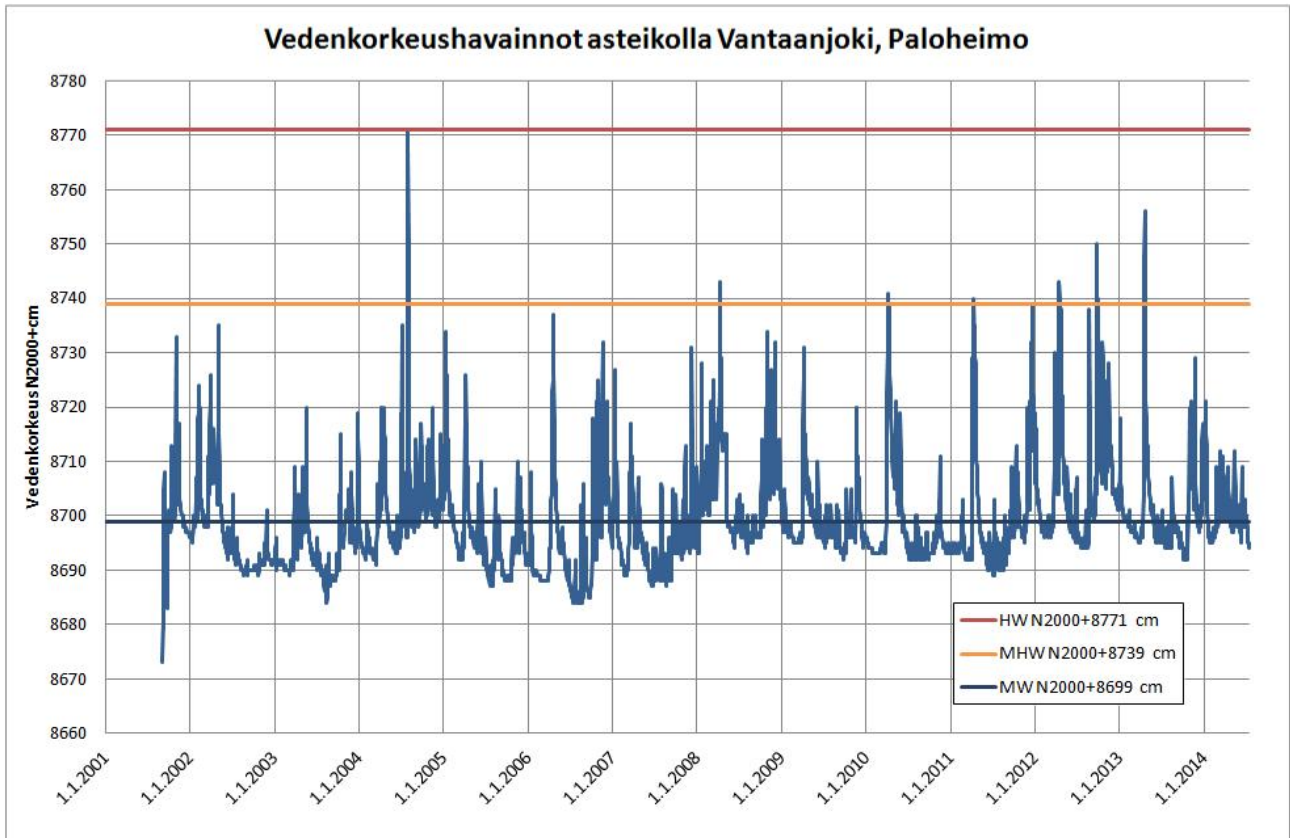
Suuret virtaamavaihtelut ovat tyypillisiä Vantaanjoen vesistöalueelle. Tämä johtuu valuma-alueen suhteellisen pienestä koosta ja vähäjärvisyydestä: koko vesistöalueen järvisyysprosentti on 2,25 % ja vastaavasti ainoastaan 1,01 % osavaluma-alueella 23.023, joka kattaa merkittävän tulvariskialueen ja sen yläpuolisen valuma-alueen.

Vantaanjoen vesistöalueen tulvat voivat esiintyä mihin vuodenaikaan tahansa. Suurin koettu tulva vuonna 1966 aiheutui runsaslumisesta talvesta ja myöhäisestä keväästä. Vuoden 2004 tulva puolestaan sattui keuhällä ja aiheutui rankoista sateista. Myös jäiden lähdön kasaamien jääpatojen aiheuttamat tulvat ovat periaatteessa mahdollisia.

Vantaanjoen vesistön vedenkorkeuksia tarkkaillaan 27 eri havaintopaikalla ja virtaamia 14 havaintopaikalla. Riihimäen keskustaa lähinnä olevat hydrologiset havaintoasemat (Peltosaari, Paloheimo, Arolampi, Erkylän myllylampi, Lallujärvi ja Hirvijärvi) on esitetty kuvassa 4.3. Riihimäen keskustan alueella on nykyisin kaksi automaattista havaintoasemaa, joista Paloheimon aseman (ast. 2100210) havainnot alkavat syyskuulta 2001 ja Peltosaaren (ast. 2100215) havainnot marraskuulta 2011. Kuvassa 4.4. on N2000-tasossa esitetty Paloheimon aseman havaintoaikasarja, jossa vuoden 2004 tulva erottuu selvästi.



Kuva 4.3. Merkittävä tulvariskialue ja sitä lähimmät hydrologiset havaintopaikat. © ELY-keskukset, SYKE; Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/12.

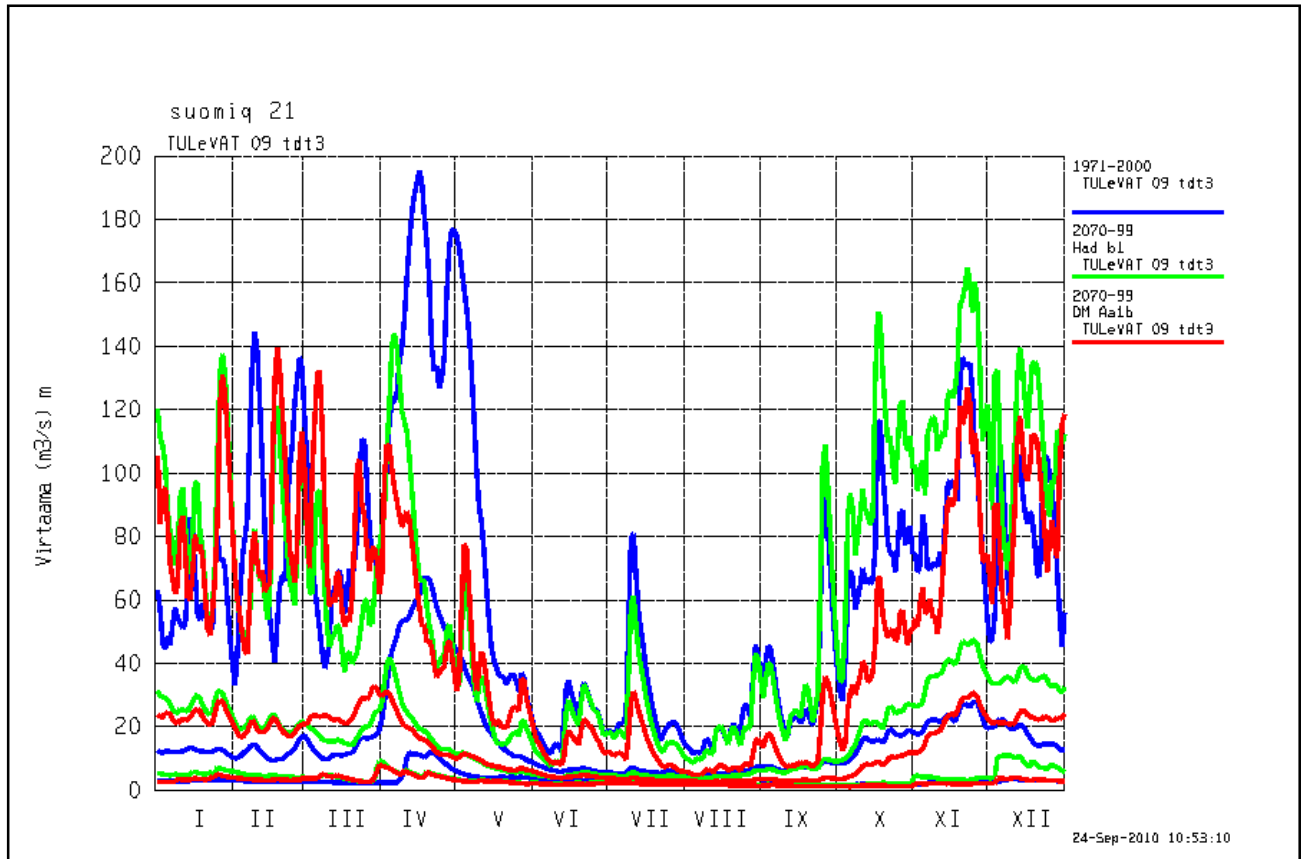


Kuva 4.4. Vedenkorkeushavainnot ja vedenkorkeuden tunnusluvut asemalla Vantaanjoki, Paloheimo.

Tulvakeskus on Ilmatieteen laitoksen ja Suomen ympäristökeskuksen yhteinen palvelu, joka perustuu tiiviiseen yhteistyöhön ELY-keskusten ja pelastuslaitosten kanssa. Tulvakeskus vastaa tulvien ennustamisesta, tulvavaroituksista ja valtakunnallisen tulvatilannekuvan ylläpitämisestä. Vesitilanteen seurannassa ja sen kehittymisen ennustamisessa käytetään Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmää. Ennusteiden laskennassa hyödynnetään hydrologista havaintoverkosta, Ilmatieteenlaitoksen säähavaintoja ja -ennusteita, säätitkan sadetietoja sekä satelliittien lumen peittävyystietoja. Vesistöennusteet päivittyvät useita kertoja vuorokaudessa ja ne löytyvät osoitteesta www.ymparisto.fi/vesistoennusteet

Ilmastonmuutos vaikuttaa monella tavoin vesivaroihin, muuhun ympäristöön ja yhteiskuntaan. Erityisesti sään ääri-ilmiöiden ennustetaan lisääntyvän. Vaikutukset ovat jo osin havaittavissa, mutta niiden arvioidaan lisääntyvän olennaisesti vuosisadan loppupuolelle edettäessä. Ilmastonmuutoksella on Suomessa sekä vesistötulvia suurentavia että niitä pienentäviä vaikutuksia. Ennakoitu sateiden lisääntyminen voi kasvattaa tulvia, mutta toisaalta lämpimämmät ja vähälumisemmat talvet pienentävät kevään lumensulamisaikaa aiheuttamia tulvia, jotka nykyään aiheuttavat suurimmat tulvat suuressa osassa Suomea. Niinpä ilmastonmuutoksen vaikutus tulviin vaihtelee vesistöalueen sijainnin ja sen ilmastollisten ja hydrologisten ominaisuuksien mukaan. Suomen ympäristökeskuksen tekemässä selvityksessä on arvioitu ilmastonmuutoksen vaikutusta vesistötulviin 67 kohteella eri puolilla Suomea. Hydrologisessa mallinnuksessa käytettiin Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmää, jolla simuloitiin päivittäisiä virtaamia 30 vuoden ajanjaksoille 2010-2039 ja 2070-2099 käyttäen 20 skenaariota globaaleista ja alueellisista ilmastomalleista. Lasketulle aikasarjalle tehtiin toistuvuusanalyysi Gumbelin jakaumalla. (Veijalainen ym. 2009)

Kuvassa 4.5 on esitetty tulvien muutos Vantaanjoen Oulunkylän asteikolla. Tulosten perusteella voidaan sanoa, että Etelä-Suomessa kevään lumen sulamisesta aiheutuvat tulvat tulevat ilmastonmuutoksen vaikutuksesta pienemmään, kun taas syys- ja talvitulvat lisääntyvät. Sateet tulisivat yleisesti lisääntymään syksyllä ja talvella. Kesistä olisi tulossa nykyistä kuivempia, mutta todennäköisesti rankkasateiden riski kasvaa. Näin ollen kesätulvat tulisivat kasvamaan. Tämä ongelma koskisi erityisesti vähäjärvisiä valuma-alueita. Kasvukaudella uomien vedenjohtokyky on vesikasvillisuuden takia heikompi, jolloin voimakkailla paikallisilla rankkasateilla pienet uomat saattavat tulla nykyistä useammin.



Kuva 4.5. Ilmastonmuutoslaskelmien tuloksia Vantaanjoen Oulunkylän asteikon kohdalla. Kuvassa on esitetty päivittäiset maksimi-, keski- ja minimivirtaamat nykytilanteessa (sininen) ja vertailujaksolla kahdella eri ilmastonmuutoskenaariolla (vihreä ja punainen).

Ilmastonmuutoksen vesistövaikutuksiin voidaan sopeutua useilla eri keinoilla. Säännöstelyn muutos on sopeutumiskeino, joka ei vaadi uusia suuria investointeja tai rakenteita. Tehokas ja edullinen sopeutumistoimi on myös maankäytön ohjaus, jotta tulvavahinkojen syntymistä voidaan jo ennakoita vähentää välttämällä rakentamista tulvariskialueille. Muita tulviin liittyviä sopeutumiskeinoja ovat mm. pysyvät tulvapenkeerit, tilapäiset suojarakenteet ja tulvavakuutus.

Kuivuuteen liittyviä sopeutumiskeinoja ovat säännöstelyn aloittaminen, pohjapatojen rakentaminen ja vesihuollon varmistaminen mm. vesijohtoverkostoja laajentamalla. Sopeutumisellakin on kuitenkin rajansa ja mitä harvinaisemmasta tulvasta tai kuivuudesta on kyse, sitä vaikeampi siihen on sopeutua. Monet sopeutumiskeinoista ovat sellaisia, joita tarvitaan ilmastonmuutoksesta riippumatta. Jos on hyvin varauduttu nykyisiin sään vaihteluihin ja ääriolosuhteisiin, on useimmiten myös hyvät edellytykset ilmastonmuutoksen varalle.

4.3 Kuvaus vesivarojen käytöstä

4.3.1 Kuvaus toteutuneesta ja suunnitellusta vesivarojen käytöstä

Vantaanjoen vesistöalueella ei ole juuri jäljellä täysin luonnonmukaisia uomia. Vesistöä on muokattu paitsi perkaamalla, myös rakentamalla patoja, pohjapatoja sekä mylly- tai muita rakenteita. Suurin osa rakenteista on kuitenkin poistettu käytöstä tai ne ovat niin matalia, ettei niillä ole suurta merkitystä tulvantorjuntaa ajatellen.

Merkittävimmät (korkeus yli 4 metriä) padot ovat Keravanjoen Kellokosken voimalaitospato (korkeus 7,5 m), Ylä-Suolijärven säännöstelypato (6 m), Vanhankaupunginkosken länsihaaran pohjapato (5,3 m) ja Tikkurilankosken pato (4 m). Kaikki em. padot ovat patoturvallisuuslain (413/1984) alaisia patoja. Suurin säännöstelytilavuus on Ylä-Suolijärven padolla, n. 5,0 milj.m³. Pienempiä patoja ovat mm. Keravanjoella Haarajoen, Kaukasten ja Koskenmaan padot.

Vantaanjoen vesistöalueella ei ole suuria voimalaitoksia. Vähäistä sähköntuotantoa on käytännössä Vantaanjoella Vanhankaupunginkoskella sekä Keravanjoella Kellokosken ja Haarajoen padoilla.

Vesistöalueen suurimpien järvien säännöstelyt toteutettiin alun perin palvelemaan Helsingin vedenhankintaa. Päijänne-tunnelin valmistuttua vuonna 1982 tilanne kuitenkin muuttui ja järvet jäivät osaksi vedensaannin varajärjestelmää. Raakavesi tulee Vantaanjoen vesistöalueelle pääsääntöisesti juuri Päijänne-tunnelia pitkin. Vettä saadaan tarvittaessa tunnelia pitkin myös Hiidenvedestä. Lisäksi HSY Vedellä on Vantaanjoen pääuomassa Pitkälän ja Vanhankaupungin varavedenottamot.

Nykyisin järvien säännöstelyt palvelevat pääasiassa virkistyskäyttöä. Säännösteltyjä järviä ovat Tuusulanjärvi, Hirvijärvi, Ylä- ja Ala-Suolijärvet, Kytäjärvi ja Valkjärvi. Latvajärvien säännöstelyllä on paikallisesti merkittävä vaikutus eri tulvatilanteissa. Suurella tulvalla järviin varastoituva vesimäärä on kuitenkin suhteellisen pieni Vantaanjoen alaosan tulvavirtaamiin verrattuna. Kesätulvan 2004 aikana säännösteltyihin järviin varastoitiin yhteensä n. 10,5 milj. m³ vettä, jolla pystyttiin leikkaamaan Vantaanjoen kokonaisvirtaamaa keskimäärin n. 24 m³/s.

Järvien säännöstelyllä ei voida vaikuttaa Riihimäen keskustan tulvatilanteeseen, koska tulvariskialue sijaitsee ylempänä vesistön latvoilla kuin säännöstellyt järvet.

Uudenmaan ympäristökeskus on Hämeen TE-keskuksen pyynnöstä suunnitellut ja toteuttanut Vantaanjoen latvavesistön kalataloudellisen kunnostuksen (kuva 4.6). Kunnostusta on tehty vuosina 2001-2003 pääuomassa Arolamminkoskella, Paloheimon puuteollisuusalueella (nykyisin Versowood) ja Käräjäkoskella. Lisäksi on kunnostettu Riihimäellä Epranojaa, Herajokea ja Uholanojaa ja Hausjärvellä Toromäen koskea, Erkylän myllypuroa ja Soppelonkoskea (0398S001, 0300Y009). Hämeen ympäristökeskus on puolestaan kunnostanut Arolammia vuonna 2003 (0396V0047).

Uudenmaan liitto on teettänyt esiselvityksen lisäveden johtamisen teknisistä mahdollisuuksista Vantaanjoen latvaosiin. Suunnitelman on laatinut Jaakko Pöyry Infra 2001. Esiselvityksen jatkona Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry (Asko Särkelä) on tehnyt selvityksen lisäveden johtamisesta Päijänneestä Vantaanjoeseen 2007. Selvityksessä tarkastellaan teknis-taloudellisia toteuttamisedellytyksiä sekä vaikutuksia veden määrään ja laatuun. Ympäristölupaviraston päätöksessä (10/2008/1) todetaan, että Riihimäen vesilaitoksen on osaltaan pyrittävä edistämään lisäveden johtamishankkeen toteutumista. Päätöksen perusteluissa todetaan kuitenkin, että ensisijaisena tavoitteena tulee toistaiseksi olla puhdistamoiden

tehon ja käyttövarmuuden edelleen parantaminen ja tähän liittyen puhdistamoiden piirissä olevien viemäri-verkostojen saneeraus.



Kuva 4.6. Kalatalouskunnostettu Vantaanjoen Kärjäkoski. (Kuva Merja Suomalainen 2014)

4.3.2 Patorakenteet ja turvallisuus

Padon häiriötilanteita ovat mm. ylävedenpinnan nousu HW-tason yläpuolelle esimerkiksi luukkujen tai niitä ohjaavan automatiikan käyttöhäiriön, hyytöngelmien, yläpuolisen padon käyttöhäiriön tai muun syyn seurauksena, patorakenteen vaurioituminen tai tulipalo padolla.

Silvolan tekoaltaan pato ja Pirttirannan tulvapenger ovat ainoat Vantaanjoen vesistöalueella sijaitsevat 1-luokan padot. Silvolan allas on rakennettu pääkaupunkiseudun vedenhankintaa ja puhdistusta varten, ja se sijaitsee Vantaan kaupungin alueella Vantaanjoen välittömässä läheisyydessä. Silvolan tekoallas on tärkeä osa pääkaupunkiseudun vesihuoltojärjestelmää, sillä se toimii varavesialtaana ja paineen tasaajana Päijänne-tunnelista otettavalle raakavedelle. Poikkeustapauksissa allasta on käytetty Vantaanjoesta pumpattavan veden välivarastona.

Silvolan altaalla ei ole sen oman avovesialueen lisäksi muuta valuma-aluetta. Altaan vesipinta-ala on 50 ha ja tilavuus 5,3 Mm³. Altaan ja sen rakenteiden tulovirtaama koostuu käytännössä pelkästään Ylästön sulkukeskuksen kautta Päijänne-tunnelista johdetusta vedestä. Päijänteestä vapaalla pudotuksella tunneliin saatava suurin virtaama olisi n. 10 m³/s, mutta vettä otetaan keskimäärin vain 3,1 m³/s (Pääkaupunkiseudun Vesi Oy, 2010). Silvolan padon yhteydessä olevan ylisyoökykynnyksen purkautumiskapasiteetti on mitoi-

tusylivedenkorkeudella 9 m³/s. Lisäksi vedenottojärjestelmän toimiessa normaalisti tyhjennysvirtaama Pitkälänkosken laitokselle on n. 15 m³/s.

Patorakenne on ns. vyöhykepato, jossa on patojaksoittain savi- tai moreenisydän. Tiivistesydän on rakennettu kauttaaltaan injektoidulle kalliopinnalle. Padon harjan leveys on 4 metriä ja sen suurin korkeus on 24 metriä. Kansainvälisten patomurtumatilastojen perusteella padon murtumistodennäköisyys on 0,1 promillea. Merkittävä osa patomurtumista on aiheutunut patorakenteiden käyttöhäiriöistä tai mitoitusvirheistä. Silvolan padon mitoitus ja vakavuus vastaavat patoturvallisuusohjeiden vaatimuksia. Padon kunnon seuranta on osoittanut padon toimivan suunnitellulla tavalla ja kunnostustarve on ollut hyvin vähäistä. Padolla ei ole ollut todettavissa sen turvallisuutta vaarantavia ongelmia. Lisäksi padon turvallisuusjärjestelyt vastaavat patoturvallisuusohjeiden vaatimuksia. Padon vaurioitumisen riski on erittäin vähäinen.

Silvolan altaan itäpuolella oleva Ylästön asuinalue on laajentunut voimakkaasti, ja koko alueella asuu rakennus- ja huoneistorekisterin mukaan vakituisesti lähes 4 500 ihmistä. Mahdollisen patomurtuma-aallon vaikutuspiirissä olisi kuitenkin vain osa tästä määrästä. Myös altaan länsipuolella olevalla Viherkummun alueella sekä eteläisellä Silvolan asuinalueella on runsaasti asutusta. Lisäksi alueella on useita teollisuusrakennuksia.

Patomurtuman sattuessa tulva-aallon vaikutus ulottuisi murtumapaikasta riippuen Vantaankoskelta aina Vanhankaupunginkoskelle asti. Silvolan padolle on laadittu vahingonvaaraselvitys vuonna 1986. Vuoden 2010 loppupuolella oli käynnissä vahingonvaaraselvityksen päivitys patomurtuman aiheuttaman tulva-aallon vaikutusten kartoittamiseksi nykytilanteessa. Keravanjoen Kellokosken voimalaitospadolle on tehty vahingonvaaraselvitys vuonna 2006. Pato on luokiteltu 2-luokan padoksi (aiemmin N-pato), eikä sen murtuminen aiheuta ilmeistä vaaraa ihmishengelle tai terveydelle taikka ilmeisen huomattavaa vaaraa ympäristölle tai omaisuudelle. Ylä-Suolijärven padon murtumaa tasaavat sen alapuoliset Ala-Suolijärvi ja Kytäjärvi. Lisäksi Kytäjärven alapuolella Kytäjoki virtaa pääasiassa laajojen peltoalueiden halki, joten murtumista aiheutuisi vahinkoja pääasiassa vain maataloudelle vuodenaikasta riippuen. Vanhankaupunginkosken länsihaaran pohjapadon alakanava purkaa vetensä suoraan merenlahteen, eikä padon murtumasta ennalta arvioiden aiheudu huomattavaa vahinkoa. Tikkurilankosken padon patoallas on verraten pieni, ja padon murtumasta aiheutuvan tulva-aallon vaikutukset olisivat todennäköisesti vain paikallisia.

Vantaanjoen Pirttirannan tulvapenkereet on rakennettu keskimäärin kerran sadassa vuodessa toistuvalla tulvalla. Penkereet on rakennettu vuonna 2012 Pirttiranta OY:n, Uudenmaan ELY-keskuksen ja Vantaan kaupungin yhteistyönä. Mikäli mitoitustulvan aikana pengeri sortuisi, olisi Pirttirannan loma-asuntoalueella vettä 0...1 metriä. Pirttirannan loma-asuntoalueella on 49 vakituista asukasta. Onnettomuuden sattuessa saattaa aiheutua vaara ihmishengelle ja terveydelle taikka huomattava vaara ympäristölle tai omaisuudelle ja näin ollen tulvapenkereet on patoturvallisuuslain mukaisesti luokiteltu 1-luokan padoiksi vuonna 2013.

VTT:n raportissa Rakennetun ympäristön sopeutuminen ilmastonmuutoksen aiheuttamille tulvavaikutuksille (2008) mainittu, että pato-onnettomuuden sattuessa voisi syntyä vahinko olla suuruudeltaan 600 000 (HW 1/50... 755 000 (HW 1/100) €.

4.4 Kuvaus aikaisemmin suoritetuista tulvariskien hallinnan toimenpiteistä

Viimeisimmät Vantaanjoen vesistöalueen tulvasuojeluhankkeet ovat Savelan asuinalueen tulvapenkereen korotus, Pirttirannan tulvasuojaus ja Tuusulanjoen kunnostus. Lisäksi Oulunkylän siirtolapuutarhan suojaamiseksi suunnitellaan pysyviä tulvapenkereitä.

Vantaanjoen alajuoksulla sijaitseva Savelan asuinalue on pengerrytetty 1980-luvulla. Pengertä korotettiin syksyllä 2009 tasoon +9,0 m, joten alueen tulvasuojaus on nykyisin riittävä. Joen toisella puolella olevan Oulunkylän siirtolapuutarhan suojaamiseksi rakennettiin kevättulvan 2010 yhteydessä tilapäinen tulvapenger ja pysyvän penkereen suunnittelu aloitettiin keväällä 2014. Pirttirannan tulvasuojaus Vantaalla toteutettiin vuonna 2012 (kuva 4.7). Alueen suojaamiseksi rakennettiin sen itä- ja länsipuolelle loivaluiskainen pengerrytetty tasoon $N_{60} +29,80$ metriä. Geoteknisten tutkimusten perusteella todettiin ranta-alueen kantavuuden olevan huono, joten suunniteltu ranta-alueen pengerrytys toteutettiin maltillisena maanpinnan korotuksena kauemmas rantaluiskasta. Alueelta pois johtavassa kuivatusuomassa olevaa betonipatoa korotettiin n. 30 cm.



Kuva 4.7. Pirttirannan tulvaa ennen tulvasuojausta. (Kuva Arto Pummila 2004)

Tuusulanjoen kunnostus valmistui syksyllä 2009. Hanke perustui Länsi-Suomen ympäristölupaviraston lupaan (80/2002/1), joka myönnettiin 27.12.2002. Saman hankkeen yhteydessä oli tarkoitus luopua Tuusulanjärven säännöstelystä, mutta lupa hylättiin Vaasan hallinto-oikeuden päätöksellä 16.10.2003. Joen kunnostus perustui tulvasuojelullisesti riittävään ja muodoltaan vaihtelevaan perkaukseen ja koskimaisiin pohjakynnyksiin siten, että keskiveden korkeus säilyi suunnilleen ennallaan. Lisäksi hankkeeseen kuului mai-

sema-altaiden rakentamista ja uimarantojen kunnostusta sekä syöpyvien ja sortuvien rantojen kunnostusta ja korjausta.

Keravanjoen tulvasuojeluhankkeen (4473 He1) tarkoituksena oli poistaa asuntoalueille aiheutuvat tulvahaitat sekä parantaa Keravanjoen virkistyskäyttöarvoa. Perkaus suunniteltiin mahdollisimman kevyeksi ja maisemaan sopivaksi, ja mitoitustulvana pidettiin keskimäärin kerran 100 vuodessa toistuvaa tulvaa. Virkistyskäyttömahdollisuuksien parantamiseksi joen kesäaikaista vedenpintaa padottiin mahdollisimman korkealle niin, ettei patoamisesta aiheutuisi merkittävää haittaa muille vesistönsuojelumuodoille tai maa- ja metsätaloudelle. Tulvasuojeluhankkeella vaikutettiin tulva-alueeseen Matarinkosken yläpuolelta aina Keravan nuorisovankilan kohdalle. Tavoitteena oli, että mitoitustulvalla vesi pysyy vähäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta jokiuomassa. Hanke toteutettiin 1990-luvun alkupuolella.

Vantaanjokeen yhtyvää Kytäjokea sekä sen sivuhaaraa Keihäsjokea on perattu 1930-luvulla. Samaan hankkeeseen (HEV106) liittyi myös Nukarinkosken perkaus. Luhtajoen varrella on tehty laajoja kuivatustoi-
menpiteitä. Nurmijärvellä sijaitsee 1940-luvun lopulla kuivatettu Nurmijärvi (hyötyalue n. 255 ha), Alhonjärvi (ns. Kyläjoen pengerrysalue, hyötyalue n. 130 ha) ja Kuhajärvi (hyötyalue n. 135 ha). Nurmijärvi ja Alhonjärvi on pengerrytetty ja niitä pidetään kuivana pumppaamalla. Kuhajärvi on kuivatettu Luhtajokea ja Kuhakoskea perkaamalla.

Vantaanjoen yläosan perkaus on suoritettu 1950-luvun loppupuolella. Perkaus ulottuu Hyvinkään puolelta aina Riihimäen keskustaan. Suunnitelman laati Maataloushallinnon insinööritoimiston Helsingin piiri TNo 2239. Lisäksi Vantaanjoen latvahaarojen perkaus on tehty valmiiksi 1960-luvun alkupuolella. Kunnostus koski latvahaaroja Riihimäen keskustan yläpuolella ja Hausjärvellä. Maataloushallituksen insinööriosaston Helsingin maanviljelysinsinööripiiri laati suunnitelman TNo 3289 Mvs He 1.

Eräs keskeisimmistä tulvariskien hallinnan toimenpiteistä Vantaanjoen vesistöalueella on ollut tulvien huomioiminen maankäytön suunnittelussa. Tapahtuneista tulvista saadun kokemuksen ja tarkentavien tulva-
vaarakartoitusten perusteella voidaan tehokkaasti osoittaa alueet, joilla tulvariskiin tulee suhtautua erityisel-
lä vakavuudella. Nämä riskialueet pyritään ottamaan huomioon kaikilla kaavatasoilla maakuntakaavoista asemakaavoihin.

Kaavoituksen lisäksi tulvakorkeuksiin kiinnitetään huomiota myös yksittäisiä rakennuslupia myönnettäessä. Vesistöjen läheisyyteen rakennettaessa tulvavaara huomioidaan aina maankäyttö- ja rakennuslain sekä kunnan oman rakennusjärjestyksen mukaisesti. Tarvittaessa ELY-keskus määrittää alueellisen tai rakennuskohtaisen alimman suositeltavan rakentamiskorkeuden.

5 Tulvariskien ja niiden hallinnan huomioonottaminen säädösten mukaisissa menettelyissä

Tässä luvussa selvitetään, mitä muussa lainsäädännössä on määrätty tulvariskien hallintaan liittyen ja miten tulvariskit on nykytilanteessa otettu huomioon muiden kuin tulvariskien hallintaa koskevien lakien mukaisissa toimenpiteissä.

Tulvariskien hallinnasta annetun asetuksen 659/2010 liitteessä A (Tulvariskien hallintasuunnitelmissa esitettävät tiedot) kohdassa 6 määrätään muista tulvariskien hallinnan suunnittelua koskevista säädöksistä seuraavaa:

"Tulvariskien hallintasuunnitelmissa esitettävät tiedot:

-- --

6. Yhteenveto siitä, millä tavoin tulvariskit ja niiden hallinnassa tarvittavat toimenpiteet on otettu huomioon suunnitelman kohteena olevaa aluetta koskeissa säästöjen mukaisissa menettelyissä:

- i. laki vesienhoidon järjestämisestä (2004/1299)
- ii. maankäyttö- ja rakennuslaki (1999/132)
- iii. pelastuslaki (2003/468, korvattu lailla 2011/379 29.4.2011)
- iv. terveydensuojelulaki (1994/763)
- v. patoturvallisuuslaki (2009/494)
- vi. laki ympäristövaikutusten arvioinnista (1994/468)
- vii. laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (2005/200)
- viii. laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (2005/390)"

Edellä mainittujen säästöjen lisäksi tulvariskien hallintaa koskevia määräyksiä on tulvariskien hallintalain ja –asetuksen lisäksi vesilaissa (587/2011) sekä asetuksessa vesistötoimenpiteiden tukemisesta (651/2001).

Vuoden 2014 alusta siirryttiin valtioperusteisesta tulvavahinkojen korvaamisesta vakuutusperusteiseen korvauskäytäntöön. Samalla laki poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta (284/1983) kumottiin. Tämän jälkeen rakennuksille tai rakennelmille ja niissä olevalle irtaimistolle vesistötulvista aiheutuvia vahinkoja korvataan tällaisten vahinkojen varalta tarjolla olevista vakuutuksista valtion varojen sijaan. Tulvaturvan sisältävät vakuutukset tarjoavat aiempaan verrattuna laajemman korvaussuojan, koska niistä korvataan vesistötulvien lisäksi merenpinnan noususta ja rankkasateista aiheutuvia tulvavahinkoja. Vahingonkäräjien kannalta tilanne paranee, kun korvauksen voi saada huomattavasti nykyistä nopeammin. Toisin kuin valtion korvausjärjestelmässä, myös pienet yritykset voivat saada vakuutuksista korvauksia. Vakuutusyhtiöt tekevät korvauspäätöksen tulvan poikkeuksellisuuden perusteella hyödyntäen Suomen ympäristökeskuksen (vesistötulvat) ja Ilmatieteenlaitoksen (merivesi- ja rankkasadetulvat) antamia tulvan toistuvuuslauseita.

Hallitus on esittänyt eduskunnalle 3.10.2013 satovahinkolain muutosta niin, että myös satovahinkojen korvaamisessa siirryttäisiin valtion rahoittamasta korvausjärjestelmästä vakuutusperusteiseen järjestelmään vuoden 2016 alusta lähtien. Yksityisille teille aiheutuvien vahinkojen korjaamiseen voidaan jatkossakin myöntää avustusta valtion varoista. Korvaamisen edellytyksenä on kuitenkin, että tulva on poikkeuksellinen.

Vesilaki voidaan pitää tulvariskien hallintalain ja –asetuksen jälkeen merkittävimpänä tulvariskien hallinnan kannalta. Uusi vesilaki (587/2011) tuli voimaan 1.1.2012. Siihen ei sisälly suuria muutoksia vanhaan vesilakiin verrattuna, varsinkaan tulvien hallinnan osalta. Tavoitteena uudistuksessa oli säädännön selkeyttäminen ja ajanmukaistaminen. Uutta lakia sovelletaan 1.1.2012 jälkeen vireille tulleisiin hankkeisiin.

Vesitaloushanke on toteutettava sekä vesivarjoja ja vesialueita muutoin käytettävä vesilain 2 luvun 7 § mukaan siten, ettei siitä aiheudu vältettävissä olevaa yleisen tai yksityisen edun loukkausta, jos hankkeen tai käytön tarkoitus voidaan saavuttaa ilman kustannusten kohtuutonta lisääntymistä kokonaiskustannuksiin ja aiheutettavaan vahingolliseen seuraukseen verrattuna.

Vesilain mukaan vesitaloushankkeelle tarvitaan lupaviranomaisen lupa, mikäli hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää (3 luku, 2 §) tai jos hanke on aina luvanvarainen (3 luku, 3 §). Esimerkiksi vesistöissä tehtäviä toimenpiteitä vaativat tulvasuojelu- ja tulvantorjuntarakenteet kuuluvat lain piiriin. Tulvasuojeluhankkeiden

vesilain mukaisessa lupaharkinnassa on otettava huomioon myös tulvariskien hallintasuunnitelmat. Muita vesilain nojalla myönnettyjen lupien perusteella toteutettavia tulvariskien kannalta merkittäviä hankkeita voivat olla esimerkiksi vesistön säännöstely, voimalaitoksen rakentaminen, padon rakentaminen ja vesistön ruoppaaminen.

Luvan myöntämisen yleisistä edellytyksistä säädetään vesilain 3 luvun 4 §:ssä, jonka mukaan lupa vesitaloushankkeelle myönnetään, jos hanke ei sanottavasti loukkaa yleistä tai yksityistä etua tai hankkeesta yleisille tai yksityisille eduille saatava hyöty on huomattava verrattuna siitä yleisille tai yksityisille eduille koituviin menetyksiin. Lupaa ei kuitenkaan saa myöntää jos vesitaloushanke vaarantaa yleistä terveydentilaa tai turvallisuutta, aiheuttaa huomattavia vahingollisia muutoksia ympäristön luonnonolosuhteissa tai vesiluonnossa tai suuresti huonontaa paikkakunnan asutus- ja elinkeino-oloja.

Vesilain 18. luvun 3 a § mukaan valtion valvontaviranomainen laatii tarvittaessa padotus- ja juoksutus selvityksen toimenpiteistä, joilla tulvasta tai kuivuudesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää. Selvityksessä tarkasteltavia vesitaloushankkeita ovat erityisesti säännöstely, vesistö rakenteet ja muut veden määrälliseen hallintaan liittyvät hankkeet. Selvityksessä on tarkasteltava mahdollisuuksia sovittaa toimenpiteet yhteen vesistöalueen muiden vesitaloushankkeiden kanssa siten, että tulvasta tai kuivuudesta aiheutuvat vahingolliset seuraukset jäävät kokonaisuutena arvioiden mahdollisimman vähäisiksi. Selvitys on laadittava riittävässä yhteistyössä hankkeista vastaavien sekä asianomaisten kuntien ja muiden viranomaisten kanssa. Mikäli padotus- ja juoksutus selvityksen tulokset antavat aiheutta, valtion valvontaviranomainen voi tehdä lupaviranomaiselle hakemuksen vesitaloushanketta koskevien lupamääräysten tarkistamiseksi tai uusien määräysten antamiseksi.

Vesilaissa (luku 18, 4 §) säädetään lupaviranomaisen mahdollisuudesta määrätä ELY-keskus tai vesitaloushankkeesta vastaava ryhtymään välttämättömiin väliaikaisiin toimenpiteisiin, jos poikkeuksellisista luonnonoloista aiheutuva tulva tai muu vesistön tai vesiolojen muutos voi aiheuttaa yleistä vaaraa terveydelle tai turvallisuudelle tai suurta vahinkoa yksityiselle tai yleiselle edulle. Esimerkiksi säännöstelyluvan haltija voidaan velvoittaa poikkeusluvalla poikkeuksellisiin juoksutuksiin tulvatilanteessa. Mikäli lain nojalla toteutettu toimenpide tai sen laiminlyönti aiheuttaa välitöntä haittaa tai vaaraa turvallisuudelle, terveydelle tai muulle tärkeälle edulle tai toisen omaisuudelle, voi ELY-keskus valvontaviranomaisena ryhtyä tarvittaviin välittömiin toimenpiteisiin ilman erillistä lupaa (14 luku, 10 §).

Keskivedenkorkeuden pysyvistä muuttamisesta säädetään vesilain 6 luvussa, jota sovelletaan myös rantojen pengerryksiin ja joen perkauksiin. Lupaa näihin toimenpiteisiin voi hakea yksityistä hyötyä saavan kiinteistön omistaja, hyödynsaajien yhteisö, yhteisen vesialueen osakas tai osakaskunta, asianomainen valtion viranomainen tai kunta. Ellei kyse ole yleisen tarpeen vaatimasta hankkeesta, lupaa ei saa myöntää hankkeelle, josta aiheutuu rantakiinteistön käyttömahdollisuuksien olennaista huonontumista, kohtuutonta haittaa tai vahinkoa hankkeeseen suostumattomalle alueen omistajalle tai erityisen luonnonsuojeluarvon huomattavaa heikentymistä.

Asetus vesistötoimenpiteiden tukemisesta (651/2001) mahdollistaa tulvista aiheutuvan vaaran, haitan tai vahingon vähentämiseen tähtäävien toimenpiteiden tukemisen. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi pengerrykset ja jokiuoman perkaukset. Tuettava toimenpide voi olla valuma-alueella kauempanakin vaaran, haitan tai vahingon ilmenemisaikasta. Valtion varoista voidaan myöntää tukea myös toimenpiteelle, jonka tarkoituksena on vesistön monipuolisen käytön ja hoidon edistäminen, esimerkiksi tulvasuojelun kannalta tarkoituksenmukaisen kosteikon rakentaminen. Tukea arvioitaessa otetaan huomioon siitä saatava hyöty suhteessa toimenpiteen kustannuksiin. Tuki on ELY-keskuksen harkinnan varaista ja valtion talousarviosta riippuvaa. Käytännössä tuen saaja maksaa kustannuksista vähintään 50 %.

Lailla vesienhoito- ja merenhoitolain järjestämisestä (1299/2004) ja niihin liittyvillä asetuksilla on pantu kansallisesti toimeen EU:n vesipolitiikan puitedirektiivi (2000/60/EY). Ne sisältävät säännökset vesienhoidon suunnittelusta, siihen liittyvistä ympäristötavoitteista ja viranomaisjärjestelyistä sekä vesien tilan luokittelusta. Vesienhoidon tavoitteena on suojella, parantaa ja ennallistaa pinta- ja pohjavesiä niin, ettei niiden tila heikkene ja että niiden tila on vähintään hyvä. Manner-Suomi on jaettu seitsemään vesienhoitoalueeseen, ja kaikille alueille on laadittu ensimmäiset vesienhoitosuunnitelmat vuonna 2009. Ahvenanmaa tekee oman vesienhoitosuunnitelman. Vesienhoitoalueet ja niiden tehtävät määritellään asetuksessa vesienhoitoalueista (1303/2004). Vesienhoitosuunnitelmissa on otettava huomioon tulvariskien hallinta ja vastaavasti tulvariskien hallintasuunnitelmissa on otettava huomioon vesienhoidon tavoitteet. Jatkossa näiden suunnitelmien tarkistukset tehdään samanaikaisesti. Tulvariskien hallinnan ja vesienhoidon yhteensovittaminen on tässä hallintasuunnitelmassa esitetty toimenpiteittäin niiden kuvauksen yhteydessä luvussa 7.

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999, MRL) säädetään muun muassa rakennuspaikkaa koskevista vaatimuksista sekä alueidenkäyttöä ja rakentamista ohjaavien kaavojen sisältövaatimuksista. Tulvariskien hallinnan osalta siinä veloitetaan muun muassa asemakaava-alueen ulkopuolella ottamaan rakennuspaikan kelpoisuutta harkittaessa huomioon mahdolliset tulvan, sortuman tai vyörymän aiheuttamat vaarat, MRL 116 §. Maankäyttö- ja rakennuslain 22 §:n perusteella on annettu valtakunnalliset alueidenkäyttötaavoitteet, jotka sisältävät myös tulvariskien hallinnan tavoitteita.

Asemakaava-alueilla rakennuspaikan sopivuus ratkaistaan asemakaavassa (MRL 116 § 1 mom.). Lisäksi rakennusluvan myöntämisen edellytyksenä on, että rakennus soveltuu paikalle; rakennuspaikalle on käyttökelpoinen pääsytie tai mahdollisuus sellaisen järjestämiseen ja että vedensaanti ja jätevedet voidaan hoitaa tyydyttävästi ja ilman haittaa ympäristölle (MRL 135 §.). Lisäksi rakennukset on voitava sijoittaa riittävälle etäisyydelle kiinteistön rajoista, yleisistä teistä ja naapurin maasta (MRL 116 § 2 mom.). Rakentamisessa tulee ottaa huomioon myös MRL:n 117 pykälän vaatimukset, jonka mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän on muun muassa huolehdittava, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan siten, että sen rakenteet ovat lujia ja vakaita, soveltuvat rakennuspaikan olosuhteisiin ja kestävät rakennuksen suunnitellun käyttöönsä.

Kunnan tulee seurata asemakaavojen ajanmukaisuutta ja tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin vanhentuneiden asemakaavojen uudistamiseksi (MRL 60 § 1 mom.). Kunnan velvollisuus ryhtyä toimenpiteisiin asemakaavan uudistamiseksi korostuu uusilla, muuttuneilla tulvavaara-alueilla.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötaavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Tavoitteiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioonottaminen kaavoituksessa ja viranomaisten toiminnassa. Tavoitteet tarkistettiin vuonna 2008 pääteemanaan ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen. Tavoitteiden mukaan alueidenkäytössä on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulvavaara-alueet ja pyrittävä ehkäisemään tulviin liittyvät riskit. Alueidenkäytön suunnittelussa uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulvavaara-alueille. Tästä voidaan poiketa vain, jos tarve- ja vaikutus selvityksiin perustuen osoitetaan, että tulvariskit pystytään hallitsemaan ja että rakentaminen on kestävä kehityksen mukaista. Lisäksi yleis- ja asemakaavoituksessa on varauduttava lisääntyviin myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Maankäyttö- ja rakennuslain mahdollistamia toimenpiteitä tulisi suosia tulvariskien hallinnassa tulvariskilain ja -asetuksen mukaan. Maankäyttö- ja rakennuslain keinovalikoima tulvariskien ehkäisemiseksi on lisäksi erittäin laaja ja tarjoaa siten monia eri mahdollisuuksia tulvariskien hallinnan kehittämiseen. Toisaalta on myös varmistettava, että muut maankäyttö- ja rakennuslain nojalla toteutetut toimenpiteet eivät aiheuta kasvavaa tulvariskiä tai esteitä suunnitelluille tulvariskien hallinnan menetelmille. Asema- yleiskaavoihin on

ehdotettu lisättäväksi tulva-alueen rajat. Lisäksi kaavoissa voitaisiin esittää myös mahdollinen tulvan vesivyvyys, pidätysalueet, tulvatasanteet ja osavaluma-alueiden rajat (Tulvariskityöryhmä, 2009).

Kunnilla ei ole ehdotonta velvoitetta kaavan laatimiseen, vaan se tulee laatia alueiden käytön ohjaukseen liittyvistä syistä. Tulvariskit voisivat olla esimerkiksi merkittävillä tulvariskialueilla sellainen tekijä, joka johtaisi kaavan laatimistarpeeseen. Kaavamutoksilla ei kuitenkaan voida velvoittaa jo rakennetulla alueella kiinteistön omistajia suorittamaan tulvasuojelun vaatimia toimenpiteitä.

Pelastuslaissa (379/2011) ja sitä täydentävässä asetuksessa (407/2011) säädetään onnettomuuksien ehkäisystä, pelastustoiminnasta ja väestönsuojelusta. Pelastustoimintaan tulvatilanteessa kuuluu lain 32 §:n mukaan väestön varoittaminen, torjuntatoimet, vaarassa olevien ihmisten tai omaisuuden suojaaminen, ihmisten pelastaminen ja jälkiraivaus sekä näihin liittyvät johtamis- ja tiedotustehtävät. Uusituslaissa on korostettu omatoimista varautumista ja muun muassa pelastussuunnitelmien laatimisvelvollisuuksiin on tullut muutoksia siten että suunnitelman laatimisesta vastaa rakennuksen omistaja ja se tulee laatia entistä pienemmille kohteille. Lisäksi haavoittuvien kohteiden poistumisturvallisuutta pyritään parantamaan. Tärkeä osa pelastuslaitoksen työtä tulviin varautumisessa on yhteistyö elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskusten kanssa pelastustoiminnan ja tulvantorjunnan suunnittelussa. Tämän hallintasuunnitelman liitteessä 2 on esitetty ELY-keskusten, pelastustoimen ja muiden tahojen tehtäväjako tulvatilanteessa.

Pelastuslain 4 §:n yleisen velvollisuuden mukaan jokaisen on oltava huolellinen onnettomuuden tai vaaran välttämiseksi sekä 14 §:n mukaan rakennuksen omistajan tai haltijan on varauduttava suojaustoimenpiteisiin tulvatilanteessa.

Terveydensuojelulain (763/1994) tavoitteena on väestön ja yksilön terveyden ylläpitäminen ja edistäminen sekä terveyshaittaa aiheuttavien tekijöiden ennaltaehkäisy, vähentäminen ja poistaminen. Tulvariskien hallinta tulisi lain perusteella toteuttaa siten, että terveyshaittojen syntyminen mahdollisuuksien mukaan estyy. Sosiaali- ja terveysministeriö vastaa valtakunnallisesta terveydensuojelusta, alueellinen vastuu on aluehallintovirastolla ja kunnan tehtävänä on edistää ja valvoa alueellaan terveydensuojelua siten, että asukkaille turvataan terveellinen elinympäristö. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontaviraston eli Valviran on laadittava suunnitelma talousveden laadun turvaamiseksi onnettomuuksissa, kuten esimerkiksi tulvatilanteessa.

Patoturvallisuuslaissa (494/2009) säädetään patojen rakentamisen, kunnossapidon ja käytön turvallisuudesta. Patoturvallisuuslakia täydentää patoturvallisuusasetus (319/2010). Patoturvallisuuslain piiriin eri luokkiin kuuluvia vesistö- ja jätepatoja on Suomessa noin 480 (Tulvariskityöryhmä, 2009). Näiden lisäksi myös maanpäälliset kaivospadot kuuluvat lain piiriin. Myös tulvapenkereet kuuluvat lain soveltamisalaan. Patojen turvallisuus- ja luokitteluviranomaisina toimivat ELY-keskukset, mutta padon omistaja on velvollinen pitämään padon sellaisessa kunnossa, että pato toimii suunnitellulla tavalla ja on turvallinen. Padot on luokiteltu niiden aiheuttaman vahingonvaaran mukaan kolmeen luokkaan. 1-luokan pato aiheuttaa onnettomuuden sattuessa ilmeisen vaaran ihmishengelle tai terveydelle, ympäristölle tai omaisuudelle. 2-luokan pato saattaa aiheuttaa onnettomuuden sattuessa vaaraa terveydelle taikka vähäistä suurempaa vaaraa ympäristölle tai omaisuudelle. 3-luokan pato aiheuttaa onnettomuuden sattuessa vain vähäistä vaaraa. Mikäli padon sortumasta ei aiheudu vaaraa, voidaan pato jättää luokittelematta.

Patoturvallisuuslaissa säädetään pato-onnettomuuksiin varautumisesta ja toiminnasta onnettomuustilanteessa. Korkeimman vahinkovaaraluokan (1-luokan) padoille tulee laatia lain 12 §:n mukaan vahingonvaaraselvitys ja turvallisuussuunnitelma, joissa esitetään padon omistajan toimenpiteet onnettomuustilanteessa. Pelastusviranomaisten vastuulla on pelastustoiminta sekä pelastuslain mukaisen pelastussuunnitelman laatiminen niille padoille, joille se katsotaan tarpeelliseksi.

Laissa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (468/1994) eli ns. YVA-laissa säädetään ihmisten terveyteen, ympäristöön, yhdyskuntarakenteeseen sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen aiheutuvien hankkeiden tai toimintojen arviointimenettelystä. Lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioonottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Lakia sovelletaan hankkeisiin ja suunnitelmiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, esimerkiksi veden pilaantumista tai tulvariskin kasvua. Ympäristövaikutusten arviointi on suoritettava ennen hankkeeseen ryhtymistä ja siinä kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä on säädetty erillisellä asetuksella (713/2006). Merkittävistä tulvariskien hallinnan toimenpiteistä (pato jolle laaditaan vahingonvaaraselvitys, yli 10 miljoonan kuutiometrin tekoaltaat, suuret säännöstelyhankkeet sekä hyötyalaltaan yli 1000 hehtaarin tulvasuojeluhankkeet) tulee laatia ympäristövaikutusten arviointi jos toteuttajana ei ole viranomaistaho. Siinä tapauksessa noudatetaan lakia 200/2005 (kts. alla).

Viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista on säädetty erillisellä lailla (200/2005) eli ns. SOVA-lailla ja tätä täydentävällä asetuksella (347/2005). Tulvariskien hallintasuunnitelmassa käsiteltäville hallinnan toimenpiteille pitää asetuksen (659/2010) mukaan laatia ympäristöselostus. Ympäristöselostus on dokumentti suunnitelman ja tarkasteltavien vaihtoehtojen toteuttamisesta todennäköisesti aiheutuvista merkittävistä ympäristövaikutuksista. Arviointi tehdään sillä tarkkuustasolla kuin suunnitelmasta riippuen on mahdollista. Ympäristöselostus on esitetty tämän suunnitelman liitteenä. Keskeiset osat siitä on esitetty myös toimenpiteiden käsittelyn yhteydessä luvussa 7.

Laki vaarallisten aineiden käsittelystä (390/2005) perustuu vuonna 1996 asiasta annettuun EU:n neuvoston direktiiviin (1996/82/EY). Tällä myös nimellä Seveso II tunnetulla direktiivillä pyritään ehkäisemään vaarallista aineista aiheutuvia suuronnettomuuksia ja rajoittamaan niiden ihmisille ja ympäristölle aiheuttamia seurauksia suojelun korkean tason varmistamiseksi koko yhteisössä. Lain mukaan toiminnanharjoittaja on vastuussa onnettomuuksien ehkäisemisestä ja niistä ihmisille ja ympäristölle sekä omaisuudelle aiheutuvien seurausten rajoittamisesta.

6 Kuvaus tulvariskien alustavasta arvioinnista

Tulvariskien alustavan arviointi toteutettiin lakisääteisesti kaikille Suomen vesistöalueille ja rannikkoalueelle merkittävien tulvariskialueiden tunnistamiseksi. Tulvariskien alustava arviointi tehtiin toteutuneista tulvista sekä mahdollisten tulevien tulvien vahingollisista seurauksista, ilmaston ja vesiolojen kehittymisestä saatavissa olevien tietojen perusteella ottaen huomioon myös ilmaston muuttuminen pitkällä aikavälillä. Arvioinnissa käytettiin olemassa olevaa tai suoraan johdettavissa olevaa tietoa, kuten tulvia ja tulvahaavoittuvuutta kuvaavia paikkatietoaineistoja, hydrologisia havaintoja, kokemusperäistä tulvatietoa sekä aiemmin laadittuja selvityksiä. Myös vesienhoidon suunnittelussa tuotettuja aineistoja ja apuvälineitä voitiin hyödyntää. Maa- ja metsätalousministeriö nimesi merkittävät tulvariskialueet ELY-keskusten ehdotuksien mukaisesti sekä asetti tulvavyhmät merkittävälle tulvariskialueille 20.12.2011.

6.1 Kuvaus alustavan arvioinnin menetelmästä

Tulvariskit arvioitiin tulvariskien alustavan arvioinnin myötä koko maassa aikaisempaan järjestelmällisemmin sekä valtakunnallisesti yhdenmukaisin perustein. Laissa ja asetuksessa tulvariskien hallinnasta (620/2010 ja 659/2010) on määrätty asioita, joita arvioinnin tulee pitää sisällään. Merkittävien tulvariskialueiden ehdotuksien tausta-asiakirjana toimiva tulvariskien alustavan arvioinnin raportti laadittiin kaikille Suo-

men vesistöalueille sekä merenrannikolle ELY-keskuksen toimialueittain. Vesistöalueen alin ELY-keskus vastasi raportin kokoamisesta. Raportissa kuvataan muun muassa esiintyneet ja mahdolliset tulevaisuuden tulvat vahinkotietoineen sekä tunnistetut tulvariskit. Raportit ovat saatavilla internetissä ELY-keskuksittain.

Aiemmin esiintyneiden tulvien arviointi

Tulvariskiasetuksen mukaan tulvariskien alustavassa arvioinnissa tuli esittää kuvaus aiemmin esiintyneistä tulvista ja niiden laajuudesta. Kuvauksessa esitettiin myös tulvista aiheutuneet vahingolliset seuraukset. Edellytyksenä on se, että samankaltaisia tulvia ja niistä aiheutuvia vahingollisia seurauksia voidaan edelleen pitää mahdollisina. Aiemmin vahingollisia seurauksia aiheuttaneen tulvan todennäköisyyttä on voitu saada pienennettyä esimerkiksi vesistön säännöstelyn avulla. Toisaalta joskus tulee niin iso ja vaikeasti ennakoitava tulva, ettei sitä voida säännöstelyllä torjua. Suunnitelman kohdealueella tapahtuneet aikaisemmat tulvatilanteet on kuvattu lyhyesti luvussa 6.2.

Mahdollisten tulevaisuuden tulvien ja tulvariskien arviointi

Tulevaisuudessa mahdollisesti esiintyvillä tulvilla tarkoitetaan tulvia, joita ei ole käytettävissä olevien tietojen perusteella toistaiseksi esiintynyt, mutta joihin tulisi varautua. Arvio tulevaisuuden tulvariskeistä tehtiin korkeusmalli- ja paikkatietoaineistojen avulla ottaen huomioon vesistöjen sijainti ja niiden hydrologiset ja geomorfologiset ominaisuudet, säännöstely- ja tulvasuojelurakenteiden sekä muiden käytettävissä olevien tulvariskien hallintakeinojen tehokkuus sekä olosuhteiden pitkän aikavälin kehitys mukaan lukien ilmastonmuutoksen vaikutukset tulvien esiintymiseen. Mahdolliset tulevaisuuden tulvat ja tulvariskit on kuvattu lyhyesti luvussa 6.3.

Tulevaisuuden tulvien peittävyys- ja vahinkopotentialitietoja saatiin aiemmin tunnistetuilla tulvariskialueilla tulvavaarakarttoihin pohjautuen tai alustavan arvioinnin apuna voitiin käyttää SYKEssä kehitettyä paikkatietoanalyysiä (Sane, 2010), joka laadittiin tulvariskin kannalta tärkeimmille vesistöalueille (46 kpl). Muilla alueilla, esim. lähes asumattomilla valuma-alueilla, käytettiin kevyempää tarkastelutapaa. Paikkatietoanalyysissä määritettiin korkeusmallin avulla alavat, mahdollisesti tulville alttiit alueet. Vesistöalueittain suoritettava laskenta perustui yläpuoliseen valuma-alueeseen, järvisyyteen ja uoman kaltevuuteen. Malli kalibroitiin erittäin harvinaiselle tulvalle määritettyjen virtaamien ja -vedenkorkeuksien avulla (toistumisaika ~1/1000a). Arvioinnissa käytettiin parasta mahdollista saatavilla olevaa Maanmittauslaitoksen korkeusmalleja.

Tulvariskialueiden, ja toisaalta tulvariskien kannalta vähämerkityksellisten alueiden, tunnistamisessa hyödynnettiin paikkatietoaineistoja ja niiden pohjalta laskettuja vahinkopotentialia kuvaavia tunnuslukuja yhdessä tulvavaarakarttojen ja tulvariskien alustavan arvioinnin tulva-alueen kanssa.

Tulvariskien merkittävyyden arviointi

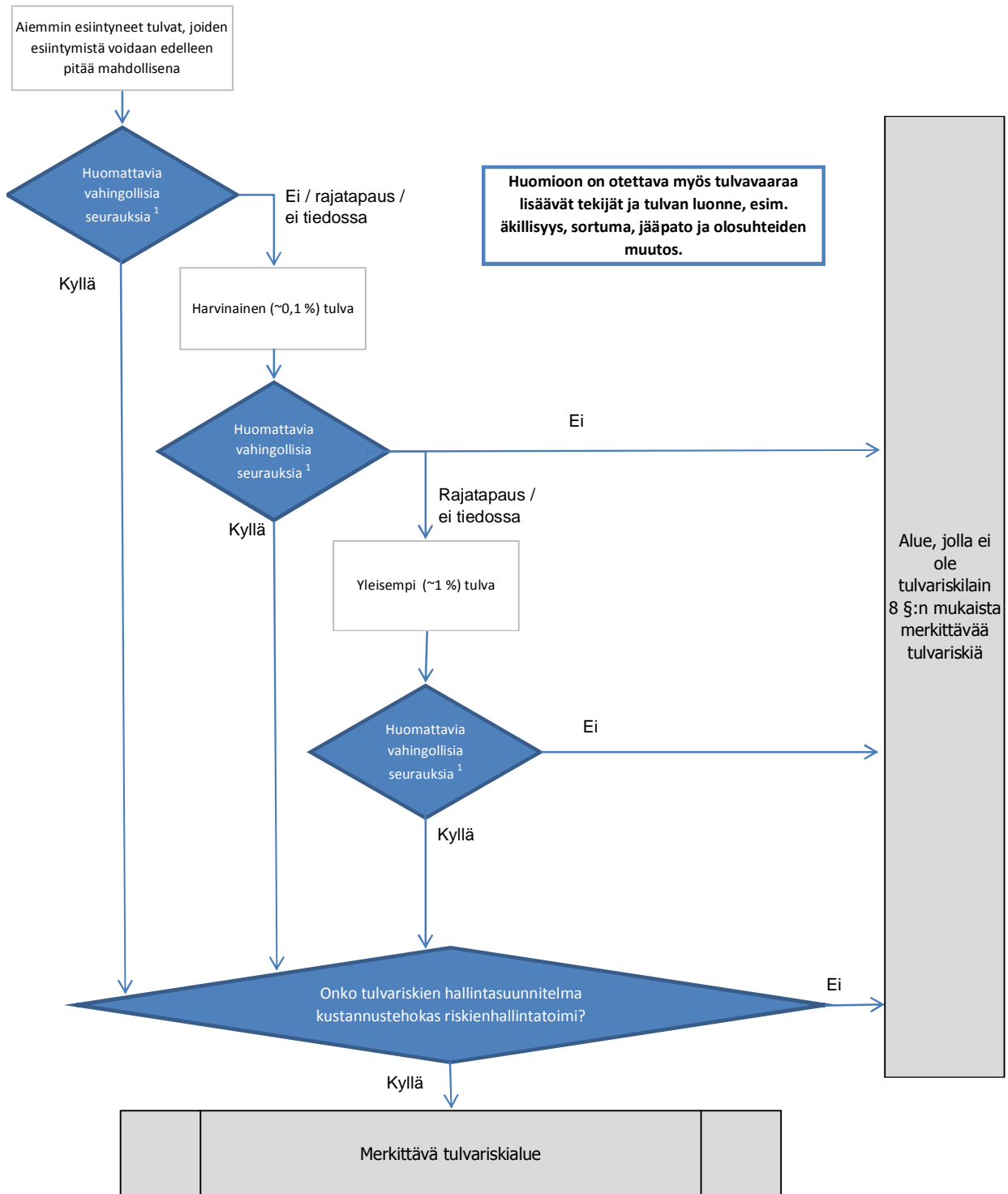
Merkittävien tulvariskialueiden nimeäminen tapahtui tulvariskien alustavan arvioinnin perusteella. Nimeämisen kriteereistä on säädetty tulvariskilain (620/2010) 8 §:ssä. Tulvariskin merkittävyyttä arvioitaessa otettiin huomioon tulvan todennäköisyys, alueelliset ja paikalliset olosuhteet sekä seuraavat 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.

Valtakunnallisen yhtenäisyyden varmistamiseksi tulvariskien hallinnan koordinoitiryhmä katsoi tarpeelliseksi tarkastella lähemmin asiaa ja laati muistion merkittävien tulvariskialueen kriteereistä ja rajaamisesta (MMM, 2010). Tulvariskialueen merkittävyyden arviointia on havainnollistettu kuvassa 6.1.

Merkittävien tulvariskialueiden lisäksi ELY-keskukset tunnistivat tulvariskien alustavassa arvioinnissa muita tulvariskialueita, joilla vesistötulvasta ei arvioitu aiheutuvan edellä mainittuja yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia. Vaikka alueiden ei ole katsottu olevan tulvariskilainsäädännössä tarkoitettuja merkittäviä tulvariskialueita, huolehtii ELY-keskus myös näillä alueilla suunnittelusta vesistötulvariskien estämiseksi ja vähentämiseksi (620/2010, 4 §). Tämä suunnittelu voi pitää sisällään esimerkiksi tulvavaara- ja tulvariskikarttojen laatimisen. Tulvariskialueiden lisäksi voitiin tunnistaa myös yksittäisiä tulvariskikohteita, joiden tulvariskejä voidaan hallita paikallisilla tulvasuojelutoimenpiteillä. Merkittävä tulvariskialue rajattiin kartalle siten, että alueesta muodostui tarkoituksenmukainen tulvavaara- ja tulvariskikartoitettava kokonaisuus ottaen huomioon myös mahdolliset suunnitellut rakentamisalueet.

Ehdotus merkittäviksi tulvariskialueiksi oli kuultavana 1.4.2011-30.6.2011. Ehdotuksessa esitettiin nimeämisehdotukseen vaikuttaneet olennaiset kriteerit vahinkoryhmittäin. Kriteereiden yhteydessä voitiin esittää myös tunnuslukuja, jos ne olivat tiedossa, esim. asukkaat tulvan peittämällä alueella esitettiin kaikkien merkittävien tulvariskialueiden kohdalla. Kohdassa "muut perusteet" esitettiin muut perustelut, kuten esiintyneet tulvat, yleisemmät tulvat, tulvavaaraa lisäävät tekijät ja tulvan luonne. Tämän lisäksi esitettiin luettelo muista tunnistetuista tulvariskialueista perusteluineen. Yhtenä tavoitteena oli se, että mielipiteiden esittäjät pystyisivät näin paremmin ottamaan kantaa merkittävän ja muun tulvariskialueen rajaan.



¹ Yleiseltä kannalta katsoen vahingolliset seuraukset (620/2010, 8 §). Alue voidaan nimetä merkittäväksi tulvariskialueeksi, jos taulukossa 1 olevat esimerkkikriteerit täyttyvät harvinaisella tulvalla (~0,1%) .

Kuva 6.1. Tulvariskin merkittävyyden arviointi

6.2 Aiemmat tulvatilanteet

Vantaanjoen vesistöalueen ylivoimaisesti suurin tulva koettiin keväällä 1966. Tulva syntyi runsaslumisen talven ja myöhäisen kevään seurauksena. Virtaama Oulunkylän havaintoasemalla oli suurimmillaan 317 m³/s, mikä vastaa harvemmin kuin keskimäärin kerran 250 vuodessa toistuvaa virtaamaa.

Tulva-alueen laajuus oli keväällä 1966 noin 1 860 ha. Vesistöalueen suurimmat tulva-alueet muodostuivat Vantaanjoen pääuoman varrella Kehä III:n ja Riipilän kylän väliselle jokiosalle (noin 1 050 ha) ja Keravanjoella Matarinkoskelta Keravan vankilan paikkeille (noin 250 ha). Lisäksi tulva-alueita oli Luhtajoen, Lepsämänjoen, Kytäjoen sekä Tuusulanjoen varsilla. Yksi suurimmista vahinkokohteista oli Pirttirannan loma-asuntoalue Vantaanjoen varrella. Myös vuonna 1940 perustettu Oulunkylän siirtolapuutarha kärsi mittavia vahinkoja.

Suurin kesätulva Vantaanjoella koettiin heinä-elokuun vaihteessa 2004 (kuva 6.2). Heinäkuun lopulla voimakas matalapaine asettui eteläisen Suomen yläpuolelle, mutta sääennusteiden perusteella ei osattu varautua usean vuorokauden pituisiin rankkasateisiin. Juhannuksen jälkeen alkaneen sateisen jakson seurauksena maaperä oli valmiiksi märkä. Vantaanjoen ylivirtaama Oulunkylän kohdalla oli 175 m³/s. Suurimpiin kevättulviin verrattuna virtaama ei ollut poikkeuksellisen suuri, vaan vastaa keskimäärin kerran 7 vuodessa toistuvaa virtaamaa. Toisaalta esimerkiksi Hanalassa Keravanjoella virtaama oli 48 m³/s, mikä vastaa keskimäärin kerran 22 vuodessa toistuvaa virtaamaa. Aikaisempiin kesäajan (1.6.–31.8.) virtaamiin verrattuna kesän 2004 tulva oli kuitenkin poikkeuksellinen.



Kuva 6.2. Vantaanjoen tulva-alueita Hyvinkään Kytäjällä. (Kuva Kari Rantakokko 2004).

Vedenkorkeus nousi kesällä 2004 valuma-alueen joissa 2–3 metriä heinäkuun keskimääräisten vedenkorkeuksien yläpuolelle. Tulvatilanteessa viemärijärjestelmän kapasiteetti ylittyi ja vahinkoja lisäsivät erityisesti sekaviemäröinti ja takaiskuventtiilien puuttuminen yksityisiltä kiinteistöiltä, mikä aiheutti veden tulvimista kellareihin. Poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta säädetyn lain (284/1983) mukaisia korvauksia maksettiin kesän 2004 tulvan aiheuttamista vahingoista Vantaanjoen valuma-alueella noin 650 000 €. Lisäksi maksettiin saman lain nojalla maatalouden tulvavahinkokorvauksia noin 150 000 €.

Riihimäellä Peltosaaren kaupunginosassa vahingot olivat suurimmat (kuva 6.3). Lain (284/1983) mukaisia korvauksia Riihimäellä maksettiin 420 000 €. Lisäksi vakuutusyhtiöt ja kaupunki joutuivat korvaamaan vahinkoja. Yhteensä 2004 kesätulva aiheutti vahinkoja yli 1 000 000 € edestä Riihimäen kaupungin laskelmien mukaan. Kokonaiskustannuksia nostivat pelastustoimen kustannukset sekä Herajoen vedenottamolle pääsyt pintavesi, joka pilasi pohjaveden. Vettä jouduttiin klooraamaan ja kotitalouksien käyttövesi keittämään. Pohjavesikaivojen vedenlaatu palautui normaaliksi vasta kolme kuukautta tulvan jälkeen.



Kuva 6.3. Kiinteistön suojausta Riihimäellä. (Kuva Kanta-Hämeen pelastuslaitos 2004)

Jätevedenpuhdistamoilta ja –pumppaamoilta jouduttiin päästämään vesistöön runsaasti puhdistamattomia tai vain osittain puhdistettuja jätevesiä. Puhdistamoiden ohii lasketut jätevedet olivat kuitenkin sadeveden laimentamia. Vantaanjoen vesistöön laskettiin tulvan aikana sadeveden laimentamaa jätevettä Riihimäen, Hyvinkään ja Nurmijärven jätevedenpuhdistamoilta yhteensä 25 000 m³, ja suoraan verkostosta ylivuotojen kautta noin 320 000 m³. Lisäksi Helsingistä johdettiin suoraan Vanhankaupunginlahteen noin 50 000 m³ puhdistamattomia ja 410 000 m³ puhdistettuja jätevesiä.

Vuosien 1966 ja 2004 suurtulvien lisäksi merkittäviä tulvia on esiintynyt muulloinkin. Oulunkylässä ylivirtaama oli kevättulvalla 1984 suurimmillaan 204 m³/s. Keväällä 1999 ylivirtaama oli vastaavasti 166 m³/s. Viimeisin suurempi tulvatilanne sattui keväällä 2013, jolloin virtaama oli Oulunkylässä suurimmillaan 176 m³/s. Näistä tulvista ei ole tiedossa raportoituja rakennusvahinkoja. Vuosien 1966 ja 2004 tulvakorkeudet ja –virtaamat on esitetty taulukossa 6.1.

Taulukko 6.1. Suurimmat vedenkorkeudet ja virtaamat vuosien 1966 ja 2004 tulvissa.

Havaintopaikka (asemanro)	Päivämäärä	Vedenkorkeus N2000-järjestelmässä	Virtaama [m ³ /s]
Oulunkylä (2101700)	03.05.1966 -	n. 9,35 -	317 -
Myllymäki (2101220)	03.05.1966 -	27,09 -	228 -
Kytäjärvi (2100130)	04.05.1966 02.08.2004	81,08 81,09	26,8 -
Ala-Suolijärvi (2100121)	09.05.1966 02.08.2004	- 88,32	3,3 -
Ylä-Suolijärvi (2100120)	09.05.1966 02.08.2004	- 89,02	3,3 -
Hirvijärvi (2100110)	- 06.08.2004	- 104,08	- -
Paloheimo (2100210)	- 29.07.2004	- 87,71	- 9,6 (simuloitu)
Valkjärvi (2100920)	04.05.1966 -	35,61 -	- -
Tuusulanjärvi (2101310)	04.05.1966 03.08.2004	38,63 38,54	11,5 7,8
Hanala (2101520)	03.05.1966 30.07.2004	- 24,18	63 48

6.3 Mahdolliset tulevaisuuden tulvat ja tulvariskit

Vantaanjoen vesistöalueella tapahtuneet maankäytön muutokset ovat lisänneet vesistön tulvaherkkyyttä, koska laajoilta tehokkaasti rakennetuilta tai ojitetuilta alueilta vesi valuu vesistöön nopeammin kuin vastaavalta luonnontilaiselta alueelta. Tällöin virtaamahuippu on korkeampi ja sen kesto on lyhyempi. Tulvien äärevöitymisen vaikutus korostuu etenkin valuma-alueen pienemmissä uomissa, joissa vedenvälityskapasiteetti täyttyy suurempia uomia nopeammin. Vaikutusta koko vesistöalueen tulvakäyttäytymiseen on vaikeaa arvioida tarkemmin.

Valuma-alueen peltojen suurella määrällä voi olla jonkin verran vaikutusta tulviin. Peltoviljely ei tosin ole oleellisesti muuttunut, joten tulvariskien ei voida tältä osin arvioida oleellisesti kasvaneen. Metsämaiden ojitukset vähentävät metsien luontaista vedenpidätyskykyä, samoin kuin hakkuut. Toisaalta vaikutukset tulviin pienenevät, kun metsän puumäärä lisääntyy ja ojen vedenvälityskyky heikkenee.

Vuonna 1966 sattunut kevättulva on suurin Vantaanjoen vesistöalueella tapahtunut tulva, josta on saatavilla tarkempia tietoja. Tulvanaikaiset vedenkorkeudet ja virtaamat on raportoitu, ja tulvan leviämisalueet ovat hyvin tiedossa. Tulvatietoja on hyödynnetty maankäytön suunnittelussa siten, että tulva-alueelle ei ole sijoitettu uutta rakennuskantaa. Poikkeuksena tästä on Vantaanjoen alajuoksulla sijaitseva Savelan asuinalue, joka kuitenkin on tulvasuojeltu pengerryksin. Tulvavedestä rakennuksille aiheutuvaa vahinkoa voidaan arvioida esim. kesätulvan 2004 arvioitujen ja toteutuneiden tulvavahinkojen perusteella, joita on käsitelty Vantaan Pirttirannan tulvasuojelun yleissuunnitelmassa (Väänänen 2005).

Tilastokeskuksen rakennuskustannusindeksin perusteella vuoden 2004 hintataso on vuoden 2010 marraskuuhun nähden kohonnut noin 18,7 %. Pirttirannan tulvasuojelun yleissuunnitelmassa ja Oulunkylän tulvasuojeluselityksessä (Haapala 2008) on esitetty euromääräiset vahinkoarviot eri vedenkorkeuksilla. Taulukossa 6.2 on esitetty vuoden 2010 marraskuulle muunnetut euromääräiset vahingot ja vedenkorkeudet vuosien 1966 ja 2004 suurtulvilla Pirttirannassa ja Oulunkylässä.

Taulukko 6.2. Vuosien 1966 ja 2004 suurtulvien euromääräiset vahingot Pirttirannassa ja Oulunkylässä marraskuun 2010 hintatasossa.

	Vahingot 1966 (vedenkorkeus N2000)	Vahingot 2004 (vedenkorkeus N2000)
Pirttiranta	930 000 euroa (29,91 m)	130 000 euroa (29,42 m)
Oulunkylä	1 460 000 euroa (9,35 m)	86 000 euroa (8,33 m)

Sillat ja siltarummut sekä tulva-alueilla sijaitsevat tiet jäävät monin paikoin veden alle. Tierakenteiden vetyminen ja veden virtaus voivat heikentää tien kantavuutta ja aiheuttaa sortumavaaran. Pelastustöiden suunnittelun kannalta on tärkeä tietää, mitkä ajoyhteydet eivät ole tulvalla käytettävissä. Suuri virtaama saattaa myös vaurioittaa siltarakenteita ja aiheuttaa sortumavaaran. Aineellisten vahinkojen lisäksi liikenneyhteyksien katkeaminen hankaloittaa ihmisten päivittäistä elämää.

Vesihuollon kannalta pahin tulvan aiheuttama tilanne on raakavetenä käytettävän pohjaveden pilaantuminen pintavesien päästessä vedenottojärjestelmiin. Tulvavettä saattaa myös päästä jätevesiverkostoon ja aiheuttaa ylikuormitustilanteen. Tällöin jätevesien käsittely saattaa häiriintyä puhdistamojen tai verkoston kapasiteetin ylittyessä ja johtaa jätevesien laskemiseen vesistöön vain osittain puhdistettuina tai kokonaan puhdistamattomina. Verkoston ylikuormitustilanteessa voivat jätevedet purkautua myös rakennusten kellareihin ja aiheuttaa huomattavia vahinkoja. Myös vesistön äärellä olevien jätevesipumppaamoiden toiminta saattaa häiriintyä, jos tulvavesi nousee pumppaamolle.

Puhdistamattomien tai vain osittain puhdistettujen jätevesien pääsy vesistöön huonontaa veden happitilannetta, mikä heikentää kalojen ja muiden eliöiden elinolosuhteita ja voi pahimmillaan aiheuttaa laajamittaisia kalakuolemia. Happea kuluttavat tulvan alle jäävien kasvien hajoamisprosessit, ja lisäksi vesistöön huuhtoutuu tulvaveden mukana muuta happea kuluttavaa ainesta. Hapenkulutusta lisäävät myös jokeen mahdoli-

sesti laskettavat puhdistamattomat tai vain osittain puhdistetut jätevedet. Tulvat voivat heikentää vesistön happitilannetta merkittävästi lähinnä lämpimänä aikana.

Pääkaupunkiseudun lisäksi asuinalueet tulevat laajenemaan tulevaisuudessa erityisesti kehyskunnissa. Lisääntyvät rakennetut ja päällystetyt alueet lisäävät tulvien äärevöitymistä nykyisestä. Maatalousalueilla väestömäärä kasvaa maltillisemmin. Vantaanjoen valuma-alueella asuvien ihmisten kokonaislukumäärä kuitenkin jatkaa kasvuaan. Tulvien äärevöitymisen hillitsemiseksi tulisi uusien alueiden rakentamismääräyksissä ottaa huomioon tulvavesien pidättämismahdollisuudet.

Rakentamista ohjataan mm. kaavoituksella. Maankäytön ohjausjärjestelmällä huolehditaan siitä, että tulva-vaara-alueille ei ohjata uusia vahinkoa kärsiviä toimintoja, mm. asutusta. Rakentamista vesistöjen läheisyyteen ohjataan mm. antamalla suosituksia alimmista rakentamiskorkeuksista. Kuntien rakennusjärjestyksissä on yleensä huomioitu tulva-alueet ja –vedenkorkeudet.

6.4 Vesistöalueen tulvariskialueet

6.4.1 Merkittävät tulvariskialueet

Merkittäviksi tulvariskialueiksi Vantaanjoen vesistöalueella on nimetty Riihimäen keskusta. Nimeämisperusteet on esitetty alla taulukossa 6.3. Tulvan lähteenä on normaalisti alkava vesistötulva, joka aiheutuu vedenpinnan noususta vesistöstä, sade- tai sulamisvesistä. Vahinkokohteiden määrittämisessä käytettiin erittäin harvinaista tulvatilannetta (toistuvuus keskimäärin 1/1000 vuodessa).

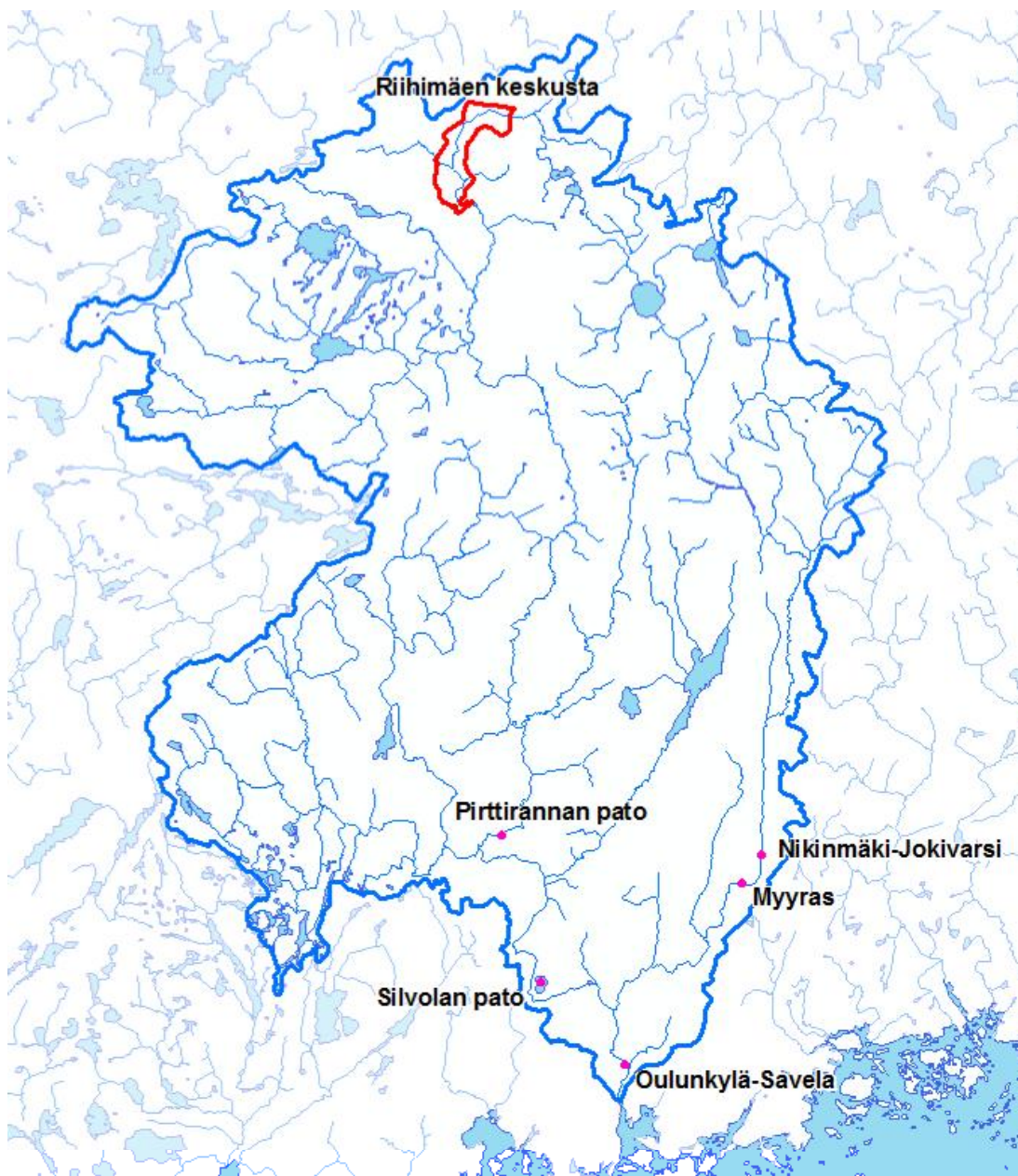
Taulukko 6.3. Nimeämisperusteet

Vesienhoitoalue Vesistö	Merkittävä tulvariskialue	Perusteet ehdotukselle (Laki tulvariskien hallinnasta 620/2010, 8 §)
Kymijoen – Suomenlahden vesienhoitoalue Vantaanjoen vesistö	Riihimäen keskusta	Vahingollinen seuraus ihmisten terveydelle tai turvallisuudelle: - n. 2 800 asukasta harvinaisen tulvan peittämällä asuinalueella - kaavoituspaine Peltosaarella Välttämättömyyspalvelun pitkäaikainen keskeytyminen: - tieliikenneyhteydet - Herajoen vedenottamo Pitkäkestoinen tai laaja-alainen vahingollinen seuraus ympäristölle: - jätevedenpuhdistamo (Riihimäki) Muut perusteet: - aiemmin esiintynyt tulvia yleiseltä kannalta katsoen vahingollisin seurauksin - Vuoden 2004 tulva n.1/50 a aiheutti yli miljoonan euron vahingot. Vedenottamoon nousi pintavesi ja jäteveden- puhdistamon kapasiteetti ylittyi

6.4.2 Muut tulvariskialueet

Alustavassa arvioinnissa tunnistetut muut tulvariskialueet ovat alueita, joilla tulvariski ei ole merkittävä EU-tasolla ja joita ei raportoida Euroopan komissiolle. Alueet voivat kuitenkin olla paikallisesti merkittäviä ja niiden tulvariskien hallintaa voidaan parantaa laatimalla alueille ensin tulvavaara- ja tulvariskikartat ja niiden perusteella tarvittaessa paikallisia tulvariskien hallinnan yleis- tai hankesuunnitelmia.

Silvolan ja Pirttirannan 1-luokan patojen lähialueiden lisäksi Vantaanjoen paikallisesti merkittäviä tunnistetuja tulvariskialueita ovat Oulunkylän siirtolapuutarha-alue ja Savelan asuinalue Helsingissä, Myyraksen asuinalue Sipoossa sekä Nikinmäki-Jokivarren alue Vantaalla (kuva 6.4).



Kuva 6.4. Vantaanjoen vesistöalueen merkittävä tulvariskialue sekä muut tulvariskialueet

7 Tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä vahinkoarviot

7.1 Tulvakartoituksen menetelmä ja vahingonarvioinnin perusteet

Tulvakarttoja sekä niiden pohjalta tehtyjä vahinkoarvioita hyödynnetään tulvariskien hallinnan suunnittelussa monin eri tavoin. Tulvariskikartat ja arviot mahdollisista vahingoista auttavat luomaan kuvan tulvariskien hallinnan nykytilasta ja asettamaan hallinnan tavoitteet mahdollisimman järkevästi. Tulvariskien hallinnan toimenpiteet määritellään näiden tavoitteiden mukaisesti. Toimenpiteiden suunnittelussa sekä tulvatilanne-toiminnassa tulvakartoitusten ja vahinkoarvioiden tiedoilla on myös suuri merkitys. Riihimäen tulvavaara- ja tulvariskikartoitusraportti on saatavana Vantaanjoen vesistöalueen tulvaryhmän sivuilta www.ymparisto.fi/tulvaryhmat. Kaikki tulvakartat ovat liitteenä 3 ja löytyvät lisäksi tulvakarttapalvelusta osoitteesta: www.ymparisto.fi/tulvakartat.

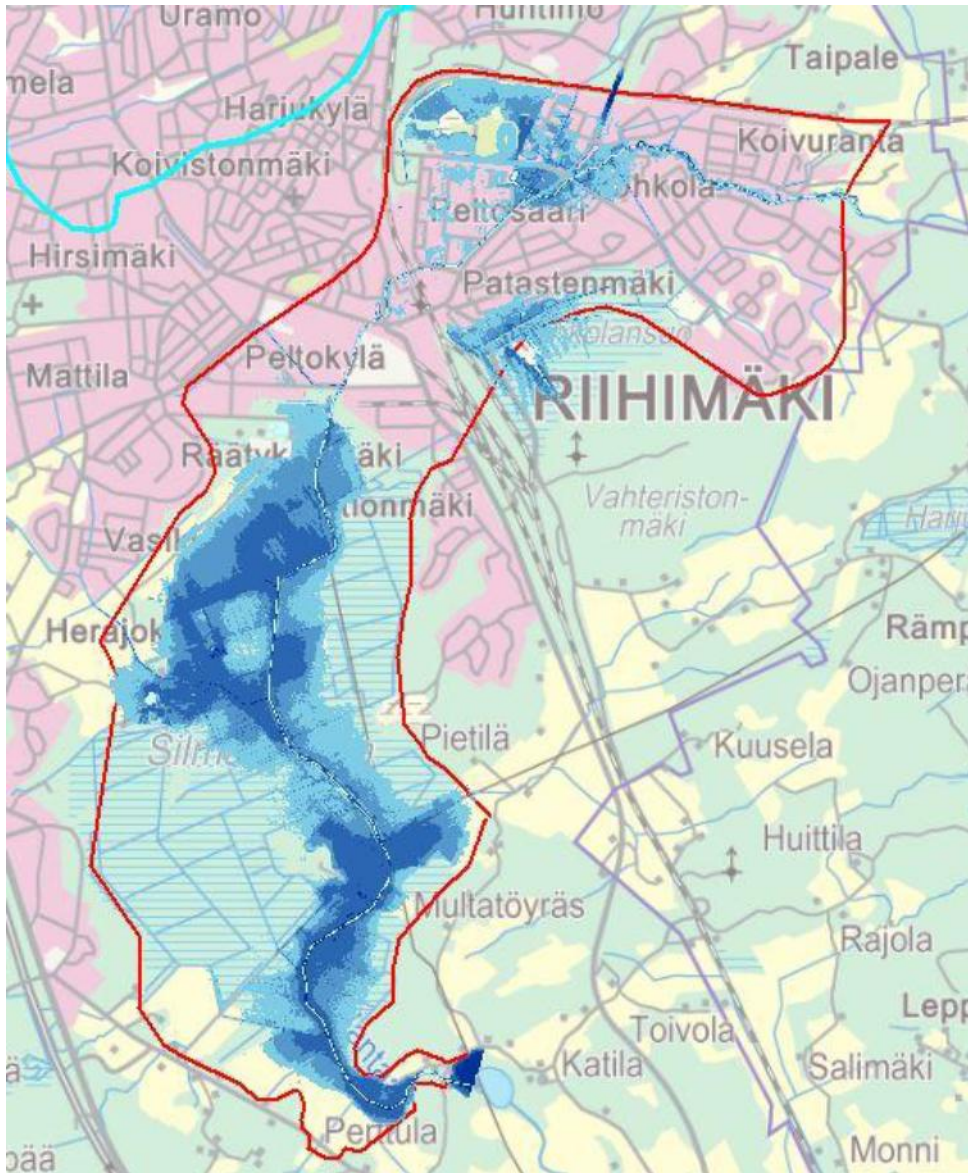
7.1.1 Tulvavaarakartoitus

Tulvavaarakartta kuvaa veden alle jäävät alueet ja vesisyvyyden sekä vallitsevan vedenkorkeuden tietyllä tulvan todennäköisyydellä. Tarvittaessa kartoissa voidaan esittää myös tulvien aikainen virtaama ja virtausnopeudet.

Tulvavaarakartat on tulvariskilainsäädännön mukaisesti laadittu kaikille merkittävälle tulvariskialueille vuoden 2013 loppuun mennessä. Yksityiskohtaiset valtakunnalliseen tarkkaan korkeusmalliin KM2 perustuvat kartat on tehty taulukossa 7.1 esitettyjen toistuvuuksien mukaisille skenaarioille. Riihimäen tulvavaarakartta 1/250 a toistuvuudella on esitetty kuvassa 7.1.

Taulukko 7.1. Riihimäen keskusta-alueen tulvakartoituksessa käytetyt toistuvuudet

Merkittävyysluokka	Tulvaskenaario
EU:lle raportoitava	Vesistötulva 1/20a, avovesi
EU:lle raportoitava	Vesistötulva 1/50a, avovesi
EU:lle raportoitava	Vesistötulva 1/100a, avovesi
EU:lle raportoitava	Vesistötulva 1/250a, avovesi
EU:lle raportoitava	Vesistötulva 1/1000a, avovesi

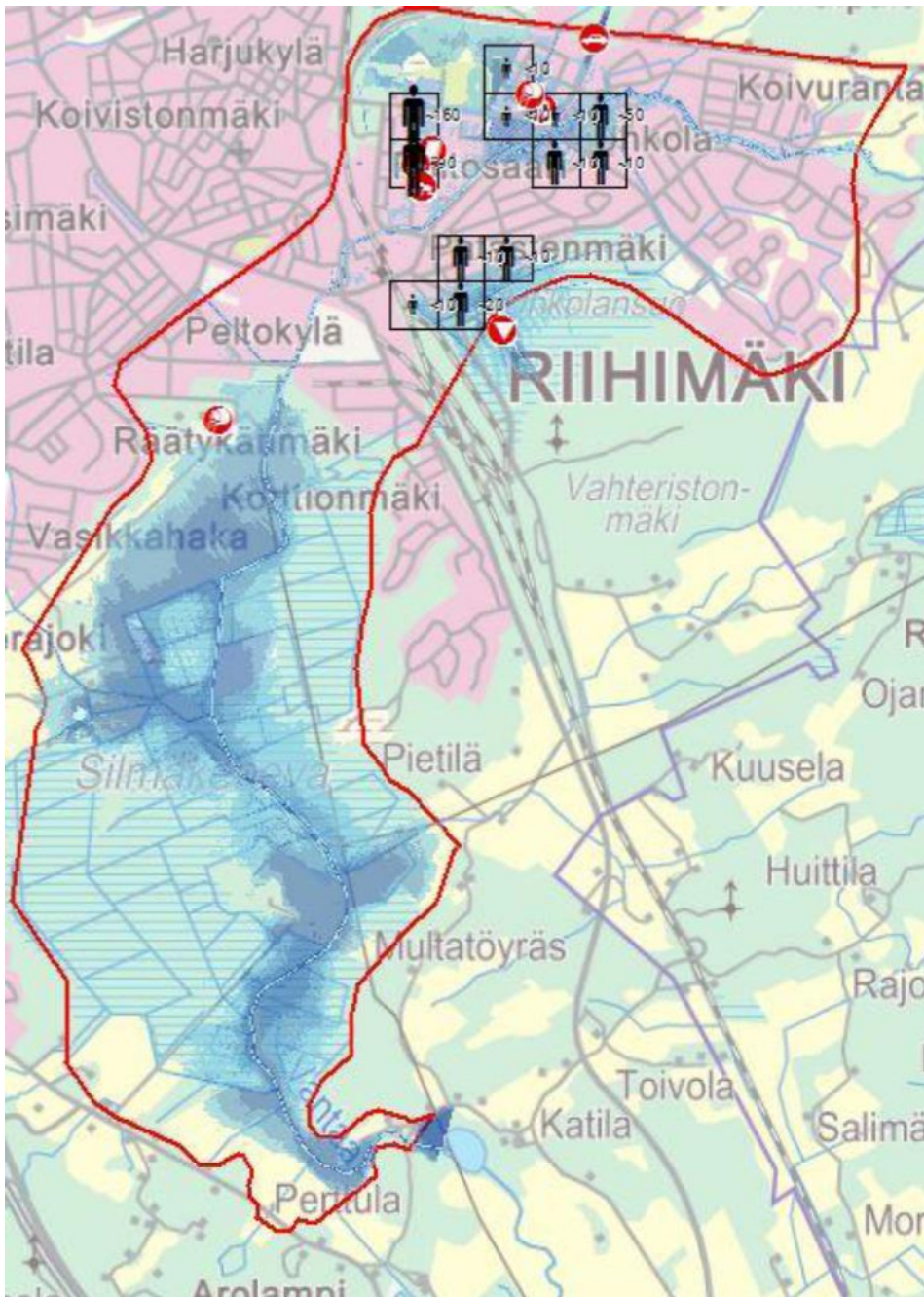


Kuva 7.1 Riihimäen tulvavaarakartta 1/250 a toistuvuudelle.

© ELY-keskukset, SYKE; Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/12. Liikennevirasto/Digiroad 2010

7.1.2 Tulvariskikartoitus

Tulvariskikartalla esitetään tietyn tulvan toistuvuuden (eli tulvavaarakartoitetun skenaarion) aiheuttama riski. Riskillä tarkoitetaan todennäköisyyden, tulvavaaran ja haavoittuvuuden yhteisvaikutusta. Tulvariskikartoissa esitetään tulva-alueen asukkaiden viitteellinen määrä, vaikeasti evakuoitavat kohteet, yhteiskunnan kannalta tärkeät toiminnot, mahdollisesti äkillistä pilaantumista aiheuttavat laitokset ja seurauksista mahdollisesti kärsivät suojelualueet sekä kulttuuriperintökohteet. Tiedot ovat pääosin peräisin valtakunnallisista paikkatietoaineistoista kuten rakennus- ja huoneistorekisteristä (RHR), CORINE-maankäyttöaineistosta, valvonta- ja kuormitustietojärjestelmästä (VAHTI) ja erilaisista ympäristötietokannoista. Kohteiden tiedot on tarkistettu vuoden 2013 aikana yhteistyössä ELY-keskuksen ja alueen kuntien kanssa. Riihimäen tulvariskikartta 1/250 a toistuvuudella on esitetty kuvassa 7.2.



Kuva 7.2. Riihimäen tulvariskikartta 1/250 a toistuvuudelle.

© ELY-keskukset, SYKE; Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/12. Liikennevirasto/Digiroad 2010

7.1.3 Vahinkojen arviointi

Tulvista mahdollisesti aiheutuvien vahinkojen arviointi on tehty pääosin toteutuneista tulvista saatujen tietojen ja tulvariskikartoituksen perusteella. Vahinkoja on arvioitu myös tulvariskien alustavan arvioinnin yhteydessä silloin käytettävissä olleiden tietojen perusteella, mutta tulvariskikartoituksen myötä tulvavaara-alueen kohteiden sijainti- ja ominaisuustiedot ovat tarkentuneet.

Riihimäen tulvavaarassa olevat asukkaat asuvat Peltosaarella, Vanhassa Peltosaarella, Ukolassa ja myös hieman Patastenmäen eteläpuolella Ukolansaaren reuna-alueella. Kerran 250 vuodessa toistuvan tulvan peittämällä alueella on yhteensä 124 rakennusta. Niistä asuinrakennuksia on 69. Tulva-alueen vaike-

asti evakuoitavia kohteita ovat kaksi päiväkotia ja yksi koulu. Pelastuslaitos on varautumissuunnitelmasaan ottanut nämä huomioon.

Herajoen vedenottamo on tulva-alueella, ja sen toiminnan keskeyttäminen on nykyään mahdollista. 2004 vuoden tulvalla vesi pilaantui, ja käyttöä rajoitettiin kuukauden ajaksi. Nykyään vedenotto Herajoen vedenottamolta voidaan keskeyttää tulvan ajaksi ja tarkistaa tulvan jälkeen veden käyttökelpoisuus. Riihimäen jätevedenpuhdistamo on myös tulva-alueella ja sen toiminta vaikeutuu tulvatilanteessa jo melko harvinaisella tulvalla 1/50a (2%). Puhdistamo on remontoidaan parasta aikaa, ja sen tulisi valmistua vuoden 2014 lopussa. Saneerauksen toivotaan vähentävän ohjuoksutusten tarvetta, ja siten vähentää kuormitusta alapuoliossa vesistöissä.

Tulvan peittämällä alueella on 21 kpl sähkömuuntamoita. Muuntamot syöttävät sähköä vain muutamaan taloon, joten laajamittainen sähkökatkos vaatii erittäin harvinaisen tulvan. Muuntamojen tilannetta on tarkasteltu Fortumin edustajan kanssa paikan päällä. Sähkönjakeluyhtiö laatii valmiussuunnitelman tulvien varalta. Tietoliikenteen kaapeja tuvan peittämällä alueella on yksi kappale. Operaattori on tietoinen asiasta.

Harvinaisella ja erittäin harvinaisella tulvalla Uusi Karhintie joudutaan katkaisemaan käytöltä radan alikulku sillan kohdalta, koska siihen kertyy vettä vaarallisen paljon. Kiertotie on mahdollista toteuttaa muuta kautta. Erittäin harvinaisilla tulvilla joudutaan sulkemaan tai rajoittamaan kulkemista Hj. Elomaan kadun, VI.Oksasen kadun, Uuden Karhintien ja Uholankadun risteysalueella. Erittäin harvinaisilla tulvilla muitakin katuja voidaan joutua katkaisemaan, koska useiden rumpujen mitoitus riittää vain 1/50a tulvien vesimäärälle.

Tulva-alueella Uholansuolla on yksi käytöstä poistettu kaatopaikka, jonka maaperäselvityksiä Riihimäen kaupunki tekee parhaillaan. Lisäksi tulva-alueella sijaitsee käytöstä poistettu huoltoasema, jonka maaperää ei ole vielä puhdistettu. Yrittäjä hakee mahdollisesti vielä lupaa toiminnan jatkamiselle.

Tulvariskialueelle on laadittu arviot eri skenaarioiden mukaisten tulvien aiheuttamista suorista euromääräisistä vahingoista (taulukko 7.2). Arviot on laadittu kansallisesti keskitetysti Suomen ympäristökeskuksessa käyttäen olemassa olevia paikkatietoaineistoja, tulvavaarakarttoja sekä tietoja kohteiden arvosta ja haavoittuvuudesta eri vesisyvyyksillä (ns. vahinkofunktiot). Vahinkoarviot on tehty seuraaville kokonaisuuksille: rakennusvahingot (rakennevahinko, irtaimisto ja puhdistuskustannukset eroteltuina), liikennevahingot (vahingot infrastruktuurille, liikennekatkosta aiheutuva lisäaika, vahingot ajoneuvoille), pelastustoimen kustannukset sekä maatalousvahingot.

Eri tavoin arvioitujen vahinkojen vertailulla ja arviointitekijöiden painoarvojen määrittämisellä on suuri vaikutus kokonaiskuvaan alueen tulvariskistä. Kaikkia tulvan aiheuttamia vahinkoja ei voida arvioida absoluuttisesti määrällisesti. Esimerkiksi tulvan vaikutuksista tietoliikenteen toimivuuteen ei voida esittää tarkkoja arvioita määrällisesti tai rahallisesti, vaan vahinkoarvio esitetään tyypillisesti sanallisesti epävarmuus huomioon ottaen. Tulvariskien hallinnan tavoitteiden ja toimenpiteiden vertailussa erilaisia arvioita joudutaan kuitenkin vertailemaan keskenään.

Taulukko 7.2. Riihimäen keskustan tulvavahinkojen määrä erisuuruisilla tulvilla.

Yhteenveto vahinkoarvioista (milj. €)	1/50a	1/100a	1/250a	1/1000a
Kokonaisrakennusvahingot, josta	4,08	4,72	10,59	15,89
- rakennevahingot	2,28	2,74	6,35	9,86
- puhdistus	0,53	0,53	0,71	0,89
- irtaimisto	1,27	1,45	3,54	5,14
Pelastustoimi	0,27	0,31	0,70	1,07
Ajoneuvot	0,00	0,03	0,16	0,75
<u>Yhteensä</u>	4,35	5,06	11,45	17,70

7.1.4 Patojen vahingonvaaraselvitykset

Vesistöpato mitoitetaan virtaamalle, joka aiheuttaa padolla suurimman juoksutustarpeen. Mitoitus esitetään tätä virtaamaa vastaavan tulvan (mitoitustulva) vuotuisena todennäköisyytenä tai toistuvuutena (319/2010, 2 §). Vesistöpato mitoitetaan siten, että mitoitustulvan aikana padotusaltaan vedenkorkeus ei ylitä padon turvallista vedenkorkeutta, kun padon juoksutuskapasiteetti ilman voimalaitoksen koneistovirtaamia on käytössä. Padon turvallisena korkeutena, jota padotusaltaan vedenkorkeus ei saa ylittää mitoitustulvan aikana, pidetään ns. hätäylivedenkorkeutta (hätä-HW). Hätäylivedenkorkeus on ylivedenkorkeus, jonka ylittäminen voi aiheuttaa muutoksia patorakenteissa. Tulvapenkereen mitoitustulva ja vedenkorkeus, jonka aikainen veden leviäminen tulvapenkereellä on tarkoitus estää, suunnitellaan tapauskohtaisesti halutun tulvasuojelutason saavuttamiseksi.

Patoturvallisuusviranomaisen luokittelee padon vahingonvaaran perusteella luokkaan 1, 2 tai 3. Luokittelua ei kuitenkaan tarvitse tehdä, jos patoturvallisuusviranomaisen katsoo, että padosta ei aiheudu vaaraa. Patoturvallisuuslaissa tarkoitettujen patojen luokittelu koskee vesistö-, jäte- ja kaivospatoja sekä tulvapenkereitä. Luokittelu koskee myös lain tarkoittamia tilapäisiä patoja kuten työpatoja.

Onnettomuuden sattuessa 1-luokan pato aiheuttaa vaaran ihmishengelle ja terveydelle taikka huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuudelle. 2-luokan pato saattaa onnettomuuden sattuessa aiheuttaa vaaraa terveydelle taikka vähäistä suurempaa vaaraa ympäristölle tai omaisuudelle. 3-luokan pato saattaa aiheuttaa onnettomuustilanteessa vain vähäistä vaaraa.

Padosta aiheutuvan vahingonvaaran selvittämiseksi 1-luokan padon omistajan on laadittava selvitys padosta ihmisille ja omaisuudelle sekä ympäristölle aiheutuvasta vahingonvaarasta (vahingonvaaraselvitys). Vahingonvaaraselvityksessä kuvataan veden tai muun padotun aineen leviäminen padon sortuessa kohdista, joissa sortumasta aiheutuu suurin vahingonvaara (patojen vahingonvaara-alueet). Vahingonvaara-alueita on kaikki padon alapuolinen alue, jonne patosortumatilanteessa vesi voi levitä, mutta patoturvallisuuslain tarkoittamissa vahingonvaarakartoissa tarkastellaan vain pahinta vaihtoehtoa. Selvityksessä on tarkasteltu erikokoisten murtuma-aukkojen ja murtuma-aikojen vaikutuksia virtaamaan mahdollisessa patomurtumatilanteessa. Murtuman aiheuttaman tulva-aallon vaikutuksia on tarkasteltu numeerisella virtausmallilla, jonka pohjalta on laadittu vahingonvaarakartat. 1-luokan patojen vahingonvaarakartat löytyvät Tulvakarttapalvelusta (www.ymparisto.fi/tulvakartat).

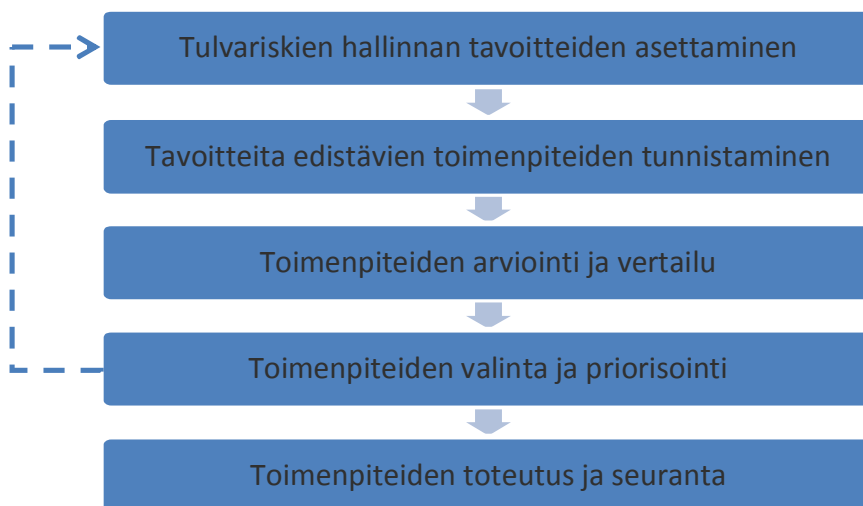
Silvolan tekoaltaan pato ja Pirttirannan tulvapenkereet ovat ainoat Vantaanjoen vesistöalueella sijaitsevat 1-luokan padot. Niiden vahingonvaaraselvityksiä on käsitelty luvussa 4.3.2 Patorakenteet ja turvallisuus.

8 Tulvariskien hallinnan tavoitteet

8.1 Kuvaus tavoitteiden asettamisesta

Tulvariskien hallinnan yleisenä tavoitteena on tulvariskien vähentäminen, tulvista aiheutuvien vahingollisten seurausten ehkäisy ja lieventäminen sekä tulviin varautumisen edistäminen. Tavoitteet on esitettävä tulvariskien hallintasuunnitelmassa ja tulvaryhmä on asettanut ne viranomaisyhteistyön ja riittävän laajan sidosryhmävuorovaikutuksen jälkeen. Tavoitteiden määrittäminen on ollut monivaiheinen ja hallintasuunnitelmatyön kuluessa tarkentunut prosessi (Kuva 8.1).

Tulvariskien hallinnan tavoitteet toimivat lähtökohtana toimenpiteiden arvioinnille ja valinnalle. Toimenpiteiden arvioinnissa tarkasteltiin toimenpiteiden vaikutuksia, kustannuksia ja toteutettavuutta. Arvioinnin jälkeen tulvaryhmä on tehnyt päätöksen hallintasuunnitelmaan valittavista toimenpiteistä (luku 10). Hallintasuunnitelmassa on otettu kantaa toimenpiteiden toteutusvastuisiin ja rahoitusmahdollisuuksiin sekä etusijajärjestykseen (luku 0). Lisäksi on kuvattu, miten suunnitelman täytäntöönpanon edistymistä tullaan seuraamaan.



Kuva 8.1. Tulvariskien hallinnan tavoitteiden ja toimenpiteiden tason määrittäminen.

Kunkin tavoitteen osalta tulisi käydä ilmi miten tavoite huomioi tulvariskilaissa mainitut vahingolliset seuraukset, miten tavoitteet on huomioitu yhteen vesienhoidon tavoitteiden kanssa ja miten laajaa aluetta tavoite koskee. Tavoitteissa on pyritty lisäksi huomioimaan muun muassa tulvien ehkäisy, tulvasuojelu, valmius-toimet sekä vesistö- tai merialueen tai sen osan erityispiirteet. Tavoitteita valmisteltaessa on mahdollisuuksien mukaan huomioitu myös kestävien maankäyttötapojen edistäminen, veden pidättämisen parantaminen sekä tulvavesien ohjaaminen tarkoitukseen varatulle alueelle. Tavoitteet on pyritty muodostamaan realistisiksi, ottaen huomioon esimerkiksi tulvasuojelurakenteiden mahdollisuudet ja teknis-taloudelliset toteutusedellytykset.

Tulvariskien hallinnan koordinoitiryhmä laati tulvaryhmien tueksi suuntaa antavan, tulvariskien hallinnan tavoitteiden asettamista koskevan muistion, jonka suositusten oli tarkoitus toimia tulvaryhmien apuna tulva-

riskien nykytilan arvioinnissa, alustavien tavoitteiden asettamisessa sekä tavoitteiden valtakunnallinen yhteistyön saavuttamisessa (MMM, 2012). Muistiossa korostettiin, että tulvaryhmä asettavat kuitenkin tavoitteensa omien merkittävien tulvariskialueidensa tarpeita vastaavaksi.

8.2 Tavoitteet

Vantaanjoen tulvan vahingolliset seuraukset on kuvattu luvussa 7. Alustavassa tavoitteiden asettelussa todettiin, että suurimmat riskit aiheutuvat ihmisten terveydelle ja turvallisuudelle sekä välttämättömyyspalveluille. Vantaanjoen vesistöalueen tulvaryhmän kokouksessa käydyn keskustelun jälkeen ryhmä asetti Riihimäen keskustan tulvariskien hallinnalle seuraavat alustavat tavoitteet, joita oli mahdollista tarkentaa iteratiivisesti prosessin kuluessa. Tarvetta tarkentamiselle ei kuitenkaan ilmennyt. Vantaanjoen tulvariskien hallinnan tavoitteet edistävät varautumista ilmastonmuutokseen, eivätkä ne ole ristiriidassa vesienhoidon tavoitteiden kanssa.

IHMISTEN TERVEYS JA TURVALLISUUS

Tavoite 1: Harvinaisen tulvan (1%;1/100 a) peittämällä alueella sijaitseva vakituinen asutus on suojattu tulvilta tai tulviin on varauduttu siten, ettei ihmisten terveys ja turvallisuus vaarannu

Tunnistettu riski: Merkittävällä tulvariskialueella on runsaasti vakituista asutusta ja kaavoitus-/rakentamispaineita.

- Asukkaiden varoittaminen tulvasta mahdollista vähintään 2 tuntia etukäteen kaikissa tulvatilanteissa
- Asukkailla tiedossa miten toimia ja varautua tulvatilanteeseen kaikissa tulvatilanteissa
- Informoinnin kanavat tulvatilanteessa ja toimivuuden varmistaminen
- Maakunnan liittojen, kuntien ja ELY-keskuksen yhteistyö kaavoituksessa
- Laaditaan tulvantorjunnan toimintasuunnitelma: viranomaisten on osattava toimia tulvien yllättäessä (toimiva tulvaryhmä)

Tavoite 2: Erittäin harvinaisen tulvan (0,4%; 1/250 a) peittämällä alueella ei sijaitse vaikeasti evakuoitavia kohteita tai kohteet on suojattu ja evakuointiyhteydet varmistettu

- Alueella ei ole vaikeasti evakuoitavia kohteita mm. sairaaloita ja vuodeosastoja. Kouluille ja päiväkodeille selvitetty evakuointireitit ja paikat (pelastuslaitos).

Tavoite 3: Tulva-alueella olevan vedenottamon (Herajoki) käytön lopetus tulvatilanteessa

Tunnistettu riski: Käytettävä muualta saatua pohjavettä tulvatilanteessa.

- Talousveden pilaantumisesta aiheutuva epidemia vältettävissä
- Ei talousveden pilaantumisesta aiheutuvia sairastumisia
- Ei ihmisten terveyden kannalta vaarallisen suuruista ylivuotoa jätevedenpuhdistamolta
- Viemäriinjoja tai muuta vesihuoltoinfrastruktuuria rakennettaessa varaudutaan tulvaan.
- Puhtaan veden saatavuuden varmistaminen ja/tai tiedottaminen

VÄLTTÄMÄTTÖMYYSPALVELUT

Tavoite 4: Sähkön-, lämmön- ja vedenjakelu ei keskeydy erittäin harvinaisella tulvalla (0,4%; 1/250 a)

Tunnistettu riski: Tulvatilanteessa vesihuollon toimivuus epävarmaa, sähkönjakelu saattaa keskeytyä.

- Alueen vedenjakelu pystytään turvaamaan ilman tilapäisjärjestelyitä
- Sähkönjakelun keskeytyksen pituus ei aiheuta merkittäviä haittoja
- Puhelin ja tietoliikenneyhteydet toimivat

Tavoite 5: Merkittävät tie- ja rautatieyhteydet eivät katkea erittäin harvinaisella tulvalla (0,4%; 1/250 a) Merkittävällä tulvariskialueella sijaitsee päärata, jonka alitse Vantaajoki virtaa.

- Pelastustoiminnan kannalta tärkeät tieyhteydet oltava liikennöitävissä.
- Olemassa olevilla merkittävillä liikenneyhteyksillä kiertotiejärjestelyt suunniteltuina
- Uusia liikenneväyliä suunniteltaessa tulvat otettava riittävästi huomioon

YMPÄRISTÖ

Tavoite 6: Erittäin harvinaisen tulvan (0,4%; 1/250 a) ei aiheudu palautumatonta vahingollista seurausta ympäristölle

- Jätevedenpuhdistuksen kehittäminen on tärkeä tavoite. Nyt jo pienemmillä rankasateilla joudutaan ohijuoksettamaan jätevettä. Riihimäen kaupungin sekaviemäroinnistä on päästävä nopeaan tahtiin erillisviemäroitiin.
- Ympäristölupavelvollisten kohteiden toiminta on vesienhoidon tavoitteiden mukaista tulvatilanteessa
- Ympäristölle vahingollisten laitosten prosessit voidaan tarvittaessa ajaa alas hallitusti
- Ympäristölupavelvollisten kohteiden toiminta on lupaehtojen mukaista

9 Kuvaus toimenpiteiden arvioinnista

Vantaanjoen tulvariskien toimenpiteiden arvioinnissa hyödynnettiin monitavoitearviointia. Monitavoitearvioinnissa on kyse vaihtoehtojen järjestelmällisestä ja läpinäkyvästä arvioinnista. Menetelmä mahdollistaa rahamäääraisten ja ei-rahallisten vaikutusten vertailun. Lisäksi se tarjoaa kehikon sidosryhmien näkemysten ja arvostusten selvittämiseksi ja sisällyttämiseksi osaksi arviointia. Menetelmää on aiemmin sovellettu useissa erityyppisissä vesitalous- ja kunnostushankkeissa (Marttunen ym. 2008).

Tarkastelun tavoitteena oli:

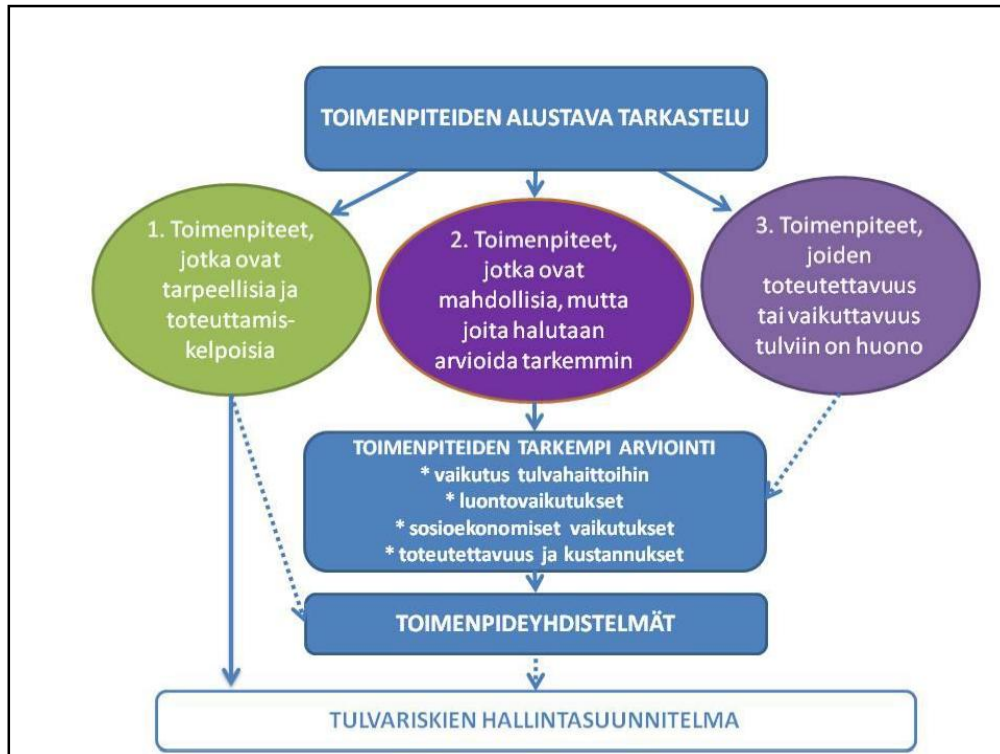
- luoda tulvaryhmälle kokonaiskuva tarkasteltavista vaihtoehdoista sekä niiden hyödyistä, haittoista ja toteutettavuudesta.
- selvittää vaihtoehtoihin liittyviä näkemyseroja
- tarjota menettelytapa sidosryhmien osallistumiselle ja vuorovaikutukselle,
- tuottaa tulvaryhmälle toimenpiteiden valintaa ja priorisointia tukeva aineisto.

Tulvaryhmien toiminnan tueksi on laadittu opas arvioinnin vaiheista (www.ymparisto.fi/tulvat > tulvariskien hallinta > tulvariskien hallinnan suunnittelun materiaalia > Toimenpiteet > Monitavoitearviointiopas tulvaryhmille). Opas perustuu vuosina 2011–2012 toteutettuihin pilottihankkeisiin Kemijoen ja Kokemäenjoen vesistöissä.

Toimenpiteiden arvioinnissa on pyritty erityisesti kiinnittämään huomiota tulvien todennäköisyyttä vähentäviin toimenpiteisiin ja muihin kuin tulvasuojelurakenteisiin perustuviin keinoihin. Lisäksi arvioinnissa on tarkasteltu tulvariskien hallinnan toimenpiteiden yhteensovittamista vesienhoitosuunnitelmien kanssa sekä ilmastonmuutoksen arvioituja vaikutuksia. (Laki tulvariskien hallinnasta 620/2010).

Vantaanjoella menetelmäksi valittiin kuvan 9.1 mukainen kevennetty arviointimenettely, sillä tarkasteltavien toimenpiteiden joukko oli suppea, eikä toimenpiteisiin nähty liittyvän intressiristiriitoja. Toimenpiteiden alus-

tava tarkastelu perustui olemassa oleviin selvityksiin ja asiantuntija-arvioihin ja siitä vastasi Hämeen ELY-keskus. Alustavan tarkastelun jälkeinen toimenpiteiden jatkoseulonta tehtiin sidosryhmille järjestetyssä Vantaanjoen tulvariskit -tilaisuudessa sekä Riihimäen kaupungin teknisen lautakunnan, ympäristölautakunnan ja Riihimäen Veden johtokunnan yhteisseminaarissa. Tilaisuuksista saatujen palautteiden perusteella toimenpiteitä ja niiden vaikutuksia arvioitiin tarkemmin tulvaryhmässä.



Kuva 9.1. Prosessikuvaus toimenpiteiden arvioinnista.

9.1 Toimenpiteiden tunnistaminen

Toimenpiteiden alustavan tarkastelun tavoitteena oli koota tiedot alueelle jo suunnitelluista ja mahdollisista uusista tulvariskien hallinnan toimenpiteistä ja arvioida yleisellä tasolla toimenpiteiden vaikutusta tulvien ja niiden vahingollisten seurausten vähentämiseen. Lisäksi yleisellä tasolla arvioitiin toimenpiteen luontovaikutuksia ja sosiaalisia vaikutuksia, kustannuksia, toteutettavuutta, toteutuksen vastuutahoja ja mahdollisia riskejä.

Toimenpideluonnoksia (taulukko 9.1) esiteltiin sidosryhmätilaisuudessa maaliskuussa 2014 ja yhteisseminaarissa huhtikuussa 2014. Ennen toimenpiteiden käsittelyä käytiin läpi Vantaanjoen vuoden 2004 tulvatilannetta ja sen seurauksia, Vantaanjoen tulvariskien hallinnalle asetettuja tavoitteita sekä SYKEN tulvakarttapalvelusta löytyviä tulvakarttoja.

Toimenpideluonnokset esiteltiin ensin kokonaisuudessaan ja käytiin sen jälkeen keskustellen läpi yksi kerrallaan. Osallistajat täyttivät kyselylomaketta, jossa toimenpiteet luokiteltiin liikennevaloryhmiin: 1) ehdottomasti toteutettava (vihreä) 2) toteuttamiskelpoinen (keltainen) 3) ei tulisi toteuttaa (punainen). Toimenpiteitä ei painotettu numeerisilla arviointiasteikoilla. Kunkin toimenpiteen avoimeen kommenttiruutuun pyydettiin kommentteja kunkin toimenpiteen hyvistä ja huonoista puolista, toteuttamistarpeesta ja muista huomioista.

Osallistujilta kerrottiin, että tilaisuuksissa käytyä keskustelua ja kyselyyn saatuja vastauksia hyödynnetään tulvariskien hallintasuunnitelmaa laadittaessa ja heiltä pyydettiin myös ideoita uusiksi toimenpiteiksi. Uusia toimenpide-ehdotuksia ei tilaisuuksien aikana tai niiden jälkeen kuitenkaan saatu.

Taulukko 9.1. Toimenpideluonnokset.

Toimenpide	Toimenpiteen tarkempi kuvaus
TP 1: Maankäytön suunnittelu	Alueidenkäytön suunnittelussa uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulvavaara-alueille. Tavoitteiden mukaan tästä voidaan poiketa vain, jos tarve- ja vaikutus selvityksiin perustuen osoitetaan, että tulvariskit pystytään hallitsemaan ja että rakentaminen on kestävä kehityksen mukaista.
TP 2: Vesistöennusteiden ja -varoitussuunnitelman kehittäminen	Tulvia voidaan ennustaa vesistömallilla, joiden avulla voidaan arvioida jokien virtaamien suuruuden kehittymistä. Mallien tulvaennusteet ja -varoitukset ovat erittäin tärkeitä riskienhallinnan apuvälineitä.
TP 3: Varautumisen kehittäminen	Tulviin varautuminen edellyttää ajantasaisia valmiussuunnitelmia kaikilta osapuolilta. Tulvatietoisuuden lisääminen parantaa omatoimista varautumista. Vies-tintää voidaan harjoitella esimerkiksi Riihimäen kaupungin tulvaryhmän valmius-harjoituksessa.
TP 4: Erköjärven ja Lallu-järven säännöstely	Järvien oikea-aikaisella säännöstelyllä voitaisiin leikata tulvahuippua ja mahdolli-sesti myös turvata lisää vettä kuivalle ajalle, mikä voisi vaikuttaa myönteisesti sekä järvien että joen tilaan.
TP 5: Veden pidättäminen valuma-alueella	Selvitetään veden pidättämismahdollisuuksia valuma-alueella muuallakin kuin järvissä. Mahdollisia tulvasuojelurakenteita olisivat ojakatkot, altaat ja pintavalu-tukset.
TP 6: Jokiuoman tarkastami-nen ja kunnossapito	Uoman kunto tarkastetaan ja kaivetaan perkaussuunnitelman mukaiseksi sekä tarkastetaan kynnyskorkeudet ja rumpujen toimivuus.
TP 7: Rumpujen muuttaminen putkisilloiksi	Vantaanjoen vetokykyä voidaan parantaa muuttamalla tien alittavat rummut (4-5 kpl) putkisilloiksi
TP 8: Tulvapenkereet	Pysyvillä tulvapenkereillä voidaan suojata asuinalueita Peltosaarella, Vanhassa Peltosaarella ja Uholassa.
TP 9: Muut tekniset ratkaisut tulva-alueella	Varmistetaan hulevesijärjestelmän toimivuus tulvatilanteessa erityisesti Vanhan Peltosaaren alueella. Varmistetaan esimerkiksi takaiskuventtiilein, että vesi ei pääse rakennuksiin sadevesijärjestelmien kautta. Pumppaamojen rakentaminen. Sähkönjakelun ja tietoliikennetyhteyksien varmistaminen.
TP 10: Jätevedenpuhdistamon saneeraus	Riihimäen jätevedenpuhdistamo (kuvassa 9.2) käsittelee Riihimäen, Hausjärven ja Lopen yhdyskuntajätevesiä sekä alueen teollisuusjätevesiä. Jätevedenpuhdis-tamon vuonna 2013 alkanut saneeraus valmistuu loppuvuonna 2014. Myös se-kaviemäröinnistä luovutaan asteittain.
TP 11: Jälkitoimenpiteiden suunnittelu	Valmiussuunnittelun yhteydessä huomioidaan tulvan jälkeiset toimenpiteet, ku-ten tilapäisasumisen järjestäminen, väistötilat, kulkuyhteydet, kriisiapu, asuinra-kennusten ja kiinteistöjen korjaus.



Kuva 9.2. Riihimäen jätevedenpuhdistamo. (Kuva Merja Suomalainen 2014)

9.2 Toimenpiteiden vaikutusten arviointi

Sanallinen kuvaus toimenpideluonnosten vaikutuksista ja saadusta palautteesta on esitetty taulukossa 9.2 ja kuvissa 9.3 ja 9.4.

Taulukko 9.2. Toimenpiteiden vaikutukset ja niistä sidosryhmätilaisuuksissa saatu palaute.

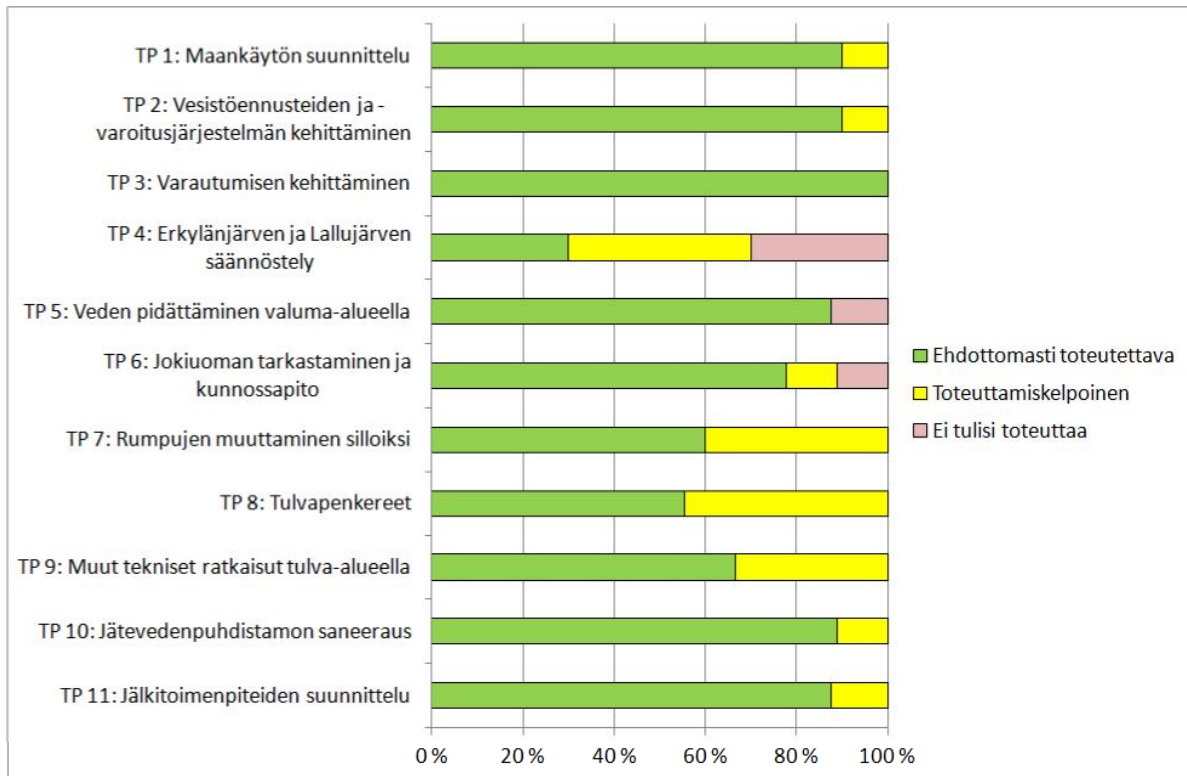
Toimenpide	Toimenpiteen vaikutukset ja palaute
TP 1: Maankäytön suunnittelu	Suuri merkitys vahinkopotentiaaliin pitkällä aikavälillä. Voi vaikeuttaa Peltosaaren ja Riihimäen asemanseudun ja keskustan täydennysrakentamista. Rakentaminen tulisi sallia tulvariski huomioon ottaen. Hallintaratkaisut suunnitellaan kaavoituksen yhteydessä, mutta myös toteutus varmistettava.
TP 2: Vesistöennusteiden ja varoitussjärjestelmän kehittäminen	Mahdollistaa Riihimäen kaupungin tulvaryhmän ja asukkaiden omatoimisen varautumisen. Lieventää tulvan vahingollisia seurauksia ja helpottaa tulvantorjuntaa. Ei poista tulvaa. Ennusteisiin liittyy aina epävarmuuksia. Toteutettava budjetin puitteissa. Tulvan ajankohdan määrittäminen äärimmäisen tärkeää.
TP 3: Varautumisen kehittäminen	Lieventää tulvan vahingollisia seurauksia ja helpottaa tulvantorjuntaa. Ei poista tulvaa. Asukkaat pitää saada mukaan vastaamaan omaisuutensa suojaamisesta.

	Ohjeet riskialueen asukkaille tulvaan varautumiseksi. Some mukaan viestintään.
TP 4: Erkylänjärven ja Lallujärven säännöstely	Säännöstelyllä voitaisiin pienentää tulvahuippua muutaman päivän ajan. Voisi pienentää myös suurimpia tulvia, mutta tulvahuipun ajoituksen määrittäminen on hankalaa, koska ennusteet ovat epävarmoja. Säännöstelyn aloittaminen vaatii säännöstelyluvan, maanomistajan lupa vaikea. Nyt luonnontilaisia järviä, ei kovin järkevää uhrata. Tutkittava hyödyt, kustannukset, toteuttamiskelpoisuus, virkistys- ja kalastusvaikutukset tarkemmin.
TP 5: Veden pidättäminen valuma-alueella	Veden pidättäminen valuma-alueella pienentää keskimääräisen tulvan suuruutta jonkin verran. Ensin selvitettävä mahdollisuudet Uholassa, Käräjäkosken alapuolella, Silmäkenevalla. Mahdollisia rakenteita kosteikot, ojakatkot, tulvatasanteet, tulva-altaat Vantaanjokeen (lammet – tekojärvet). Vaatii useita kohteita, suuriin tulviin tuskin merkittävää vaikutusta.
TP 6: Jokiuoman tarkastaminen ja kunnossapito	Voidaan vaikuttaa kaiken kokoisiin tulviin ja pienentää tulvahuippuja. Vaarana on, että kuivan ajan vedenpinta voisi laskea ja vaikuttaa heikentävästi joen ekologiseen tilaan. Vantaan merkitys vaelluskalan kutujokena tulee nousemaan erityiseen arvoon ja joen kalataloudellinen rooli joudutaan ottamaan kaikessa jokeen kunnostustoimissa huomioon. Vantaanjoen uoman perkausta ei pidä toteuttaa, ekologinen tila romahtaisi, rumpujen kunnossapito ok. Perkauksen tasausviiva tulisi tarkistaa kalataloudellisen kunnostuksen jäljiltä. Tärkeää on myös jäätöjen ehkäisy ja rumpujen sulatus aikaisin keväällä.
TP 7: Rumpujen muuttaminen putkisilloiksi	Myös suurimpia tulvahuippuja voidaan pienentää. Mitoituksen tulisi Liikenneviraston mitoitusohjeen mukaan riittää vähintään 1/100 vuodessa toistuvaan tulvaan. Vuoden 2004 tulva oli toistuvuudeltaan noin kerran 50 vuodessa toistuva tulva. Tulvaveden poistaminen Peltosaaresta, ratapihan alapuolelta, Vantaanjoen aukaiseminen esim. pellolle tai metsään kaivinkoneella Versowoodista eteenpäin. Riippuu todellisista kustannuksista kannattaako toteuttaa. Vaihtoehtoisesti olisi lisättävä aukkoja.
TP 8: Tulvapenkereet	Poistaa tulvariskin suoja-alueilta alueilta mitoitusasteensa asti. Vaikeutena hulevesien poisto penkereiden takaa. Käytännössä edellyttää pumppaamojen rakentamista. Pumppaamojen hinta? Maisemavaikutukset voivat herättää vastustusta ja lähellä asuvat asukkaat tuskin pitäisivät maiseman pilaamisesta. Paikoitellen harkittava Onnistuvat Peltosaaren koillisosassa, lisäksi toteutettava vesitilan kasvattaminen Peltosaaren koillisosan puistoalueella. Olisivat hytyn ampumista tykillä.
TP 9: Muut tekniset ratkaisut tulva-alueella	Lieventävät tulvan vahingollisia seurauksia kaiken kokoisissa tulvissa. Uusien muuntamoiden sijoituksessa huomioitava tulva-alue lupa-asian yhteydessä. Väliaikaiset tulvapadot, takaiskuventtiilit, hulevesijärjestelmän toimivuus, pumppaamot, hulevesien haltuunotto. Lisäselvityksen tarpeellisuus ennen toteutusta, suunnittelun ja toteutuksen hinta?
TP 10: Jätevedenpuhdistamon saneeraus	Vähentää merkittävästi tulvan vahingollisia seurauksia. Huomioitava myös Lopen ja Hausjärven vuotavat viemärit.
TP 11: Jälkitoimenpiteiden suunnittelu	Lieventävät tulvan vahingollisia seurauksia kaiken kokoisissa tulvissa. Kaupungin valmiussuunnitelma päivitetään, tulvat mukana yhtenä uhkakuvana.

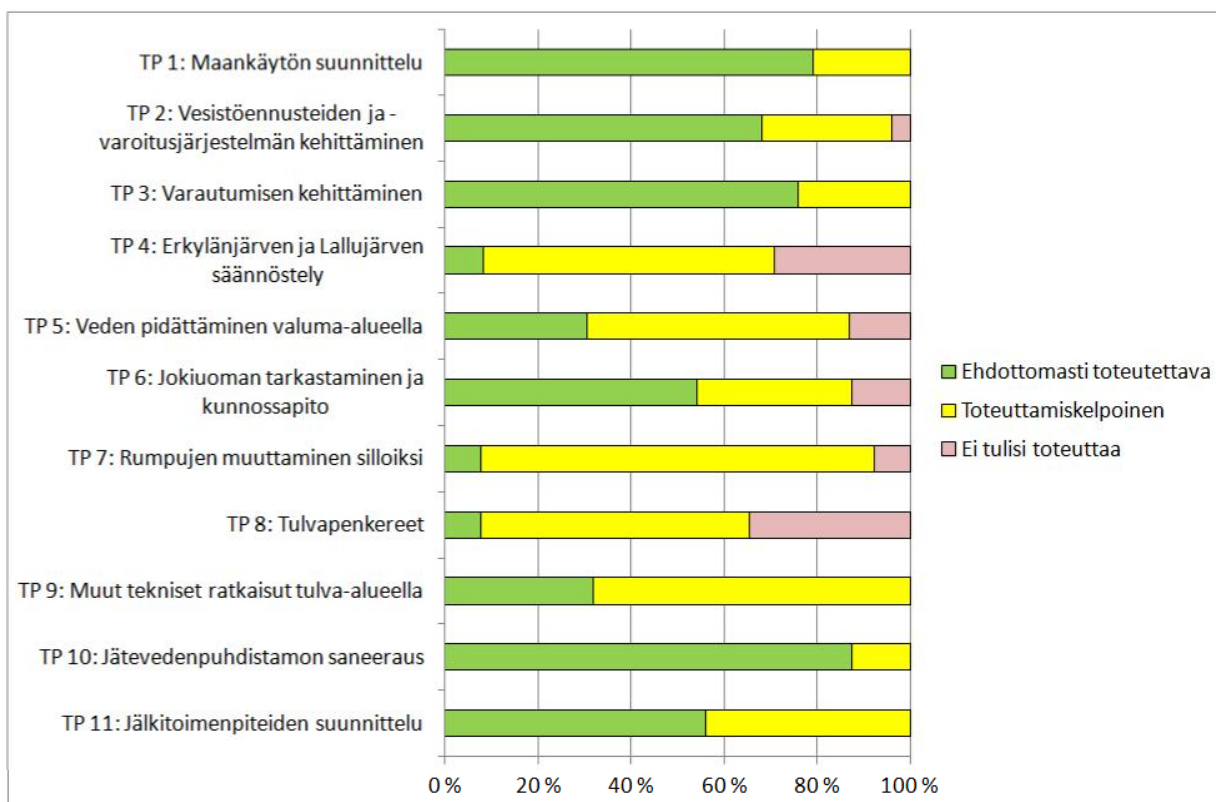
Yhtään toimenpidettä ei pidetty täysin toteuttamiskelvottomana. Sidosryhmätilaisuudessa toimenpide-ehdotuksista suosituin oli varautumisen kehittäminen, jota kaikki vastanneet pitivät ehdottomasti toteutettavana toimenpiteenä. Suosittuja olivat myös maankäytön suunnittelu, vesistöennusteiden ja -varoitussuunnitelman kehittäminen, jätevedenpuhdistamon saneeraus ja jälkitoimenpiteiden suunnittelu.

Toimenpiteistä ristiriitaisimpia arvioita sai Erkylänjärven ja Lallujärven säännöstely. Osin varauksellisesti suhtauduttiin myös veden pidättämiseen valuma-alueella sekä jokiuoman tarkastamiseen ja kunnossapitoon.

Kaupungin yhteisseminaarissa suosituin oli toimenpide jätevedenpuhdistamon saneeraus. Suosittuja olivat myös maankäytön suunnittelu, varautumisen kehittäminen, jälkitoimenpiteiden suunnittelu sekä muut tekniset ratkaisut tulva-alueella. Toimenpiteistä ristiriitaisimpia arvioita saivat tulvapenkereet ja Erkylänjärven ja Lallujärven säännöstely. Osin varauksellisesti suhtauduttiin myös veden pidättämiseen valuma-alueella, jokiuoman tarkastamiseen ja kunnossapitoon, rumpujen muuttamiseen putkisilloiksi sekä vesistöennusteiden ja -varoitussjärjestelmän kehittämiseen. Useista vastauksista kävi ilmi kustannusarvion tarpeellisuus ennen toimenpiteen toteuttamiskelpoisuuden arviointia.



Kuva 9.3. Sidosryhmätilaisuudessa annetut arviot toimenpiteistä, 10 vastaajaa.



Kuva 9.4. Kaupungin yhteisseminaarissa annetut arviot toimenpiteistä, 26 vastaajaa.

9.3 Toimenpideyhdistelmien muodostaminen ja vertailu

Valituista toimenpiteistä muodostettiin vaihtoehtoisia toimenpideyhdistelmiä, joilla pyrittiin saavuttamaan tulvariskien hallinnan tavoitteet Vantaanjoen vesistöalueella. Toimenpideyhdistelmät pyrittiin muodostamaan siten, että niihin sisältyvät toimenpiteet ovat toteuttamiskelpoisia ja niiden hyväksyttävyyden on kohtuullisen hyvä. Toimenpideyhdistelmät ja niiden vaikutukset on esitetty taulukoissa 9.4 ja 9.5. Erkyänjärven ja Lallujärven säännöstely jätettiin pois toimenpideyhdistelmistä, sillä sen hyötyjä ja toteuttamisedellytyksiä pidettiin epävarmoina (taulukko 9.3). Toimenpideyhdistelmien vertailu tehtiin tulvaryhmässä kesäkuussa 2014.

Nykyisin käytössä tai toteutumassa olevat tulvariskien hallinnan keinot (maankäytön suunnittelu, vesistöennusteiden ja -varoitussjärjestelmän kehittäminen, varautumisen kehittäminen ja jälkitoimenpiteiden suunnittelu) sisällytettiin kaikkiin tarkasteltaviin vaihtoehtoihin, koska toimet ovat ristiriidattomia ja tukevat vesienhoidon tavoitteita sekä muuttuvaan ympäristöön sopeutumista. Vaihtoehto 1 perustui näiden keinojen tehostamiseen jokiuoman tarkastamisella ja kunnossapidolla, tulva-alueen muilla teknisillä ratkaisulla sekä jätevedenpuhdistamon saneerauksella. Vaihtoehto 2 sisälsi edellisten lisäksi rumpujen muuttamisen putkisilloiksi ja vaihtoehto 3 puolestaan veden pidättämisen valuma-alueella ja tulvapenkereet.

Taulukko 9.3. Toimenpideyhdistelmistä pois jätetyt toimenpiteet ja perustelut poisjättämiselle.

Toimenpide	Perustelu
Erkyänjärven ja Lallujärven säännöstely	Pitkä prosessi, jonka hyödyt ja toteuttamisedellytykset tässä vaiheessa arvioimatta.

Taulukko 9.4 Vantaanjoen vesistöalueen tulvaryhmässä tarkastellut toimenpideyhdistelmät.

Toimenpide	VE 1 "nykyisten tehostaminen"	VE 2 "veden virtauksen parantaminen"	VE 3 "veden pidättäminen ja leviämisen estäminen"
Nykyisten keinojen tehostaminen (kunnossapito, tekniset ratkaisut, puhdistamo)	X	X	X
Rumpujen (4-5 kpl) muuttaminen putkisilloiksi		X	
Veden pidättäminen + tulvapenkereet			X

Taulukko 9.5. Yhteenveto Vantaanjoen vesistöalueen toimenpideyhdistelmien vaikutusten asiantuntija-arvioista

Toimenpide	VE 1	VE 2	VE 3
Tulvahaittojen väheneminen	Tavoitteiden täytyminen epävarmaa	Tavoitteiden täytyminen todennäköistä	Tavoitteiden täytyminen mahdollista
Luontovaikutukset	+	+	+
Sosioekonomiset vaikutukset	Tulvan vahingollisten seurausten pieneminen +	Tulvan vahingollisten seurausten pieneminen ++	Tulvan vahingollisten seurausten pieneminen + Maisema +/-
Toteuttavuus	Hyvä	Kohtalainen	Kohtalainen
Kustannukset	Selvitykset 30 000 € Kunnossapito 10 000 €/vuosi	Selvitykset ja toteutus putkisilloina 500 000 €	Selvitykset ja toteutus 100 000 €
Mahdollinen toteuttaja	Riihimäen kaupunki Perkausyhtiö Hämeen ELY-keskus	Riihimäen kaupunki Hämeen ELY-keskus	Riihimäen kaupunki Hämeen ELY-keskus
Toteutusaika	Pääosin 1 – 3 vuotta	Pääosin 10 vuotta	Pääosin 10 vuotta

Vantaanjoen vesistöalueen tulvaryhmässä vaihtoehtoa 1 pidettiin riittämättömänä tulvariskien hallinnan tavoitteiden saavuttamiseen. Jatkosuunnitteluun valittiin yhdistelmä vaihtoehtoista 2 ja 3, joka sisältää kriittisimpien rumpujen muuttamisen putkisilloiksi (kuva 9.5), tulvapenkereen rakentamisen Peltosaaren koillisosaan sekä veden pidättämismahdollisuuksien selvittämisen. Valitun vaihtoehdon toimenpiteisiin sisältyvät myös maankäytön suunnittelu, vesistöennusteiden ja -varoitussjärjestelmän kehittäminen, varautumisen kehittäminen ja jälkitoimenpiteiden suunnittelu, jokiومان tarkastus ja kunnossapito, tulva-alueen muut tekniset ratkaisut sekä jätevedenpuhdistamon saneeraus. Valittu vaihtoehto on erittäin todennäköisesti riittävä Vantaanjoen vesistöalueen tulvariskien hallinnalle asetettujen tavoitteiden saavuttamiseen.



Kuva 9.5. Riihimäen Teollisuuskadun siltarummut. (Kuva Merja Suomalainen 2014)

9.4 Toimenpiteiden kustannusten arviointi

Kaikkien toimenpide-ehdotusten kustannukset on arvioitu tulvaryhmän ja ELY-keskuksen asiantuntijoiden toimesta tai olemassa olevien suunnitelmien tietojen pohjalta. Tässä hallintasuunnitelmassa esitettyjen toimenpide-ehdotusten vaikutusten tarkastelu ja kustannusten arviointi on tehty karkealla tavalla. Ehdotettavaksi valittujen toimenpiteiden tarkempi suunnittelu käynnistyy vasta tämän suunnitelman hyväksymisen jälkeen, jolloin toimenpide-ehdotusten kustannuksiakin tullaan selvittämään tarkemmin. Toimenpide-ehdotusten keskinäisen vertailtavuuden ja priorisoinnin varmistamiseksi niiden kustannukset on pyritty arvioimaan yhtenevin perustein ja riittävän tarkasti, mutta kohtuullisella työpanoksella.

9.5 Toimenpiteiden yhteensopivuus vesienhoidon tavoitteiden kanssa

Tulvariskien hallintaa ja vesienhoitoa koskeva lainsäädäntö edellyttää, että tulvariskien hallinnan toimenpiteet on sovittava yhteen vesienhoidon ympäristötavoitteiden kanssa. Tulvariskien hallinnan suunnittelussa on otettava huomioon, että suunniteltavat toimenpiteet eivät saa vaarantaa merkittävästi vesienhoidossa suunniteltujen ja toteutettujen toimenpiteiden tavoitteita ja vaikutuksia. Vesienhoitosuunnitelmien ja tulvariskien hallintasuunnitelmien kuuleminen toteutetaan siksi samanaikaisesti. Myös merenhoidon suunnitteluun sisältyvästä merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmasta kuullaan samassa yhteydessä.

Parhaassa tapauksessa tulvariskien hallinnan toimenpiteet voivat tukea vesienhoidon hyvän ekologisen tilan tavoitetta ja parantaa vedenlaatua. Vesienhoidon tavoitteita voivat uhata lähinnä perkaukset, penkereet ja virtaamien ja vedenkorkeuksien säännöstely. Niitä suunniteltaessa ja toteutettaessa vaikutukset ekologiseen tilaan ja veden laatuun täytyy ottaa erityisesti huomioon.

Tulvariskien hallinnan toimenpiteiden alustavassa arvioinnissa toimenpiteet on jaoteltu niiden vaikutusten perusteella vesienhoidon tavoitteiden kannalta myönteisiin, kielteisiin tai neutraaleihin. VH-myönteisillä toimenpiteillä tarkoitetaan toimenpiteitä, joka voivat parantaa ekologista tilaa tai veden laatua. VH-neutraaleilla toimenpiteillä ei ole vaikutusta ekologiseen tilaan tai veden laatuun. Vastaavasti VH-kielteiset toimenpiteet voivat heikentää ekolo-gista tilaa tai veden laatua.

Taulukosta 9.7. käy ilmi, että Vantaanjoen tulvariskien hallinnan toimenpiteet ovat vesienhoidon kannalta joko myönteisiä tai neutraaleja toimenpiteitä. Ainoastaan Erköylänjärven ja Lallujärven säännöstelyn aloittamisella voisi olla vesienhoidon kannalta kielteisiä vaikutuksia. Tämä toimenpide jätettiin kuitenkin pois toimenpideyhdistelmästä, sillä järvien säännöstelyn aloittaminen on pitkä prosessi, jonka hyödyt ja toteutumisellitykset eivät ole selvillä.

Toimenpiteiden yhteensopivuutta vesienhoidon tavoitteiden kanssa on käsitelty Hämeen vesienhoidon yhteistyöryhmässä. Yhteistyöryhmältä saatu palaute tukee käsitystä, että tulvariskien hallinnan toimenpiteet eivät ole ristiriidassa vesienhoidon tavoitteiden kanssa. MTK Häme muistutti palautteessaan, että myös taajamien ulkopuolisten alueiden tulee olla suunnitelmassa riittävässä määrin mukana, että penkereiden suunnittelussa ja uoman perkauksessa tulee konsultoida alueen maanomistajia ja että kosteikkojen rakentamista tulisi rahoittaa mahdollisuuksien mukaan tulvariskien hallinnan kautta.

Taulukko 9.7. Arviot toimenpiteiden yhteensopivuudesta vesienhoidon tavoitteiden kanssa.

VH-myönteinen	VH-neutraali	VH-kielteinen
Maankäytön suunnittelu	Vesistöennusteiden ja - varoitustajärjestelmän kehittäminen	Erköylänjärven ja Lallujärven säännöstely
Veden pidättäminen valuma-alueella	Varautumisen kehittäminen	
Rumpujen muuttaminen putkisilloiksi	Tulvapenkereet	
Jätevedenpuhdistamon saneeraus	Jokuoman tarkastaminen ja kunnossapito	
	Muut tekniset ratkaisut tulva-alueella	
	Jälkitoimenpiteiden suunnittelu	

9.6 Ilmastonmuutoksen huomioon ottaminen toimenpiteiden tarkastelussa

Suunnitelmassa esitetyillä toimenpiteillä pyritään saavuttamaan tulvariskien hallinnalle asetetut tavoitteet. Tavoitteet on asetettu nykytilanteen perusteella erisuuruisille tulville. Suunnitelmassa toteutettavaksi ehdotettuja toimenpiteitä ei ole siis valittu sillä perusteella, että niillä pystyttäisiin estämään mahdollisesti ilmastonmuutoksen seurauksena kasvavaa tulvariskiä, vaan että ne vastaisivat asetettuja tavoitteita ja nykyistä tulvariskiä. Toimenpiteiden ilmastonmuutoskestävyydestä on kuitenkin tehty yleinen arvio, ja ilmastonmuu-

toskestävyys on myös otettu huomioon toimenpidetarkastelussa yhtenä arviointitekijänä. Tarkasteluun on sisällytetty myös erilaiset ilmastonmuutoskkenaariot ja niiden vaikutus tulvien muuttumiseen.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia tulvariskiin on käsitelty luvussa 6. Jos tulvien ennakoitaan ilmastonmuutoksen myötä kasvavan (esim. suurten vesistöjen keskusjärvissä ja niiden laskujoissa) tulisi ennakoitu kasvu huomioida uusia suunnitelmia tehtäessä esim. kaavoituksessa ja vesirakenteita tehtäessä. Sen sijaan pieneneviä tulvia ei voida vielä ottaa suunnittelun lähtökohdaksi, vaikka tulvat monissa osissa Suomea pienenevätkin useimmilla ilmastokkenaarioilla lumen määrän ja kevättulvien pienetessä. Tämä johtuu ilmastonmuutokseen liittyvistä epävarmuuksista ja ilmastonmuutoksen hitaasta ja mahdollisesti epälineaarista etenemisestä. Suunnittelun pohjana on siis käytetty vähintään nykytilanteen suuruisia tulvia.

Vantaanjoen tulvariskien hallinnan toimenpiteet ovat ilmastonmuutoskestäviä ja edistävät varautumista ilmastonmuutokseen.

10 Tulvariskien hallinnan toimenpiteet Vantaanjoen vesistöalueella

Edellä luvussa 9 on kuvattu toimenpiteiden arviointimenetelmä sekä osittain myös toimenpiteiden vaikutukset ja kustannukset. Tässä luvussa kukin tarkempaan tarkasteluun valittu toimenpide on kuvattu yksittäin ja tarkemmin: muun muassa mitä toimenpiteellä tarkoitetaan, miten sen toteuttaminen vaikuttaisi tulvariskiin ja tulviin ja millaisia epävarmuuksia toimenpiteeseen liittyy. Varsinainen toimenpideyhteenvedo ja toimenpideehdotusten etusijajärjestys on esitetty luvussa 11. Toimenpiteiden ryhmittelyssä on hyödynnetty seuraavaa yhteiseurooppalaista jaottelua:

- 10.1 Tulvariskiä vähentävät toimenpiteet
- 10.2 Tulvasuojelutoimenpiteet
- 10.3 Valmiustoimet
- 10.4 Toiminta tulvatilanteessa
- 10.5 Jälkitoimenpiteet

Toimenpiteitä tarkasteltaessa on tulvariskilain (620/2010) 10 §:n mukaisesti pyritty etsimään toimenpiteitä, joilla voidaan vähentää tulvien todennäköisyyttä sekä muita kuin tulvasuojelurakenteisiin perustuvia toimenpiteitä. Tulvien todennäköisyyden vähentämisellä tarkoitetaan vesistön säännöstelyä ja muita ns. vihreän infrastruktuurin keinoja tulvavesien pidättämiseksi valuma-alueella. Ei-rakenteellisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi tulvariskien huomioon ottaminen alueiden käytön suunnittelussa, ennustus- ja varoitusjärjestelmät, viestintä, tulviin keskittyvät pelastussuunnitelmat sekä toiminta tulvatilanteessa.

10.1 Tulvariskiä vähentävät toimenpiteet

Tulvariskien vähentämisellä tarkoitetaan sellaisia ennakkoon toteuttavia toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on vähentää mahdollisia tulvavahinkoja, alueen vahinkopotentiaalia sekä estää tulvariskin kasvua. Tulvariskien syntymistä voidaan ennaltaehkäistä erityisesti maankäytön suunnittelun avulla: huomioimalla tulvariskialueet rakennuspaikan valinnassa ja pienentämällä myös tulvariskialueella tapahtuvan rakentamisen herkkyyttä tulvan aiheuttamille vahingoille. Keinoina tähän ovat esimerkiksi kaavoitus, rakentamismääräykset sekä suositukset alimmista rakentamiskorkeuksista.

Muiksi tulvariskiä ennaltaehkäiseviksi toimenpiteiksi voidaan lukea myös tulvien todennäköisyyksien ja vahinkojen arviointi sekä tulvavaara- ja tulvariskikartoitukset. Myös tulvariskien hallintasuunnitelman laatiminen voidaan katsoa olevan tulvariskiä ennaltaehkäisevä toimenpide. Tärkeä ennaltaehkäisykeino on myös alueen asukkaiden tulvatietoisuuden lisääminen ja siihen tähtäävät toimet kuten esimerkiksi ohjeet tulvaan varautumisesta.

Vantaanjoen vesistöalueella tulvariskejä vähentäviä toimenpiteitä ovat:

- 1) Maankäytön suunnittelu ja rakentamisen ohjaus Riihimäen keskusta-alueella tulvakartoituksesta saadut tiedot huomioon ottaen.** Toimenpiteellä huolehditaan siitä, että 1/100a tulvariski-alueelle ei tule lisää vakituista asutusta, ellei rakentamisen tulvankestävyyttä varmisteta rakennusjärjestyksessä. 1/250a tulvariskialueelle ei vastaavasti tule sijoittaa vaikeasti evakuoitavia kohteita.

Maankäytön suunnittelulla voidaan ohjata toimintoja pois tulva-alueelta ja vähentää näin tulvista aiheutuvia vahinkoja. Asemakaavassa voidaan antaa määräyksiä hulevesien käsittelystä. Tärkeää on myös, että tulvariskialueen rakennusjärjestykset sisältävät ajantasaiseen tietoon perustuvat määräykset tulvariskialueelle rakentamisesta. Tulvat ovat luonnollinen ilmiö, joista aiheutuu sitä herkemmin vahinkoja, mitä intensiivisemmin vesistöalueen tulvaherkät alueet on rakennettu. Maankäytön suunnittelulla ja rakentamisen ohjauksella vaikutetaan pitkän aikavälin tulvariskien hallintaan. Niiden avulla pystytään myös edistämään ilmastonmuutokseen sopeutumista sekä vesienhoidon tavoitteita. Epävarmuutta toimenpiteeseen lisää tavoite tiivistyvistä kaupunkirakenteesta, jonka vuoksi myös tulvaherkällä Peltosaaren alueella on merkittäviä täydennyskaavoituspaineita.

Kustannukset: virkatyönä

Vastuutaho: Riihimäen kaupunki, Hämeen liitto

Aikataulu: jatkuva

- 2) Riihimäen jätevedenpuhdistamon saneeraus** toteutetaan vuoden 2014 loppuun mennessä. **Sekaviemäröinnistä luovutaan asteittain.**

Riihimäen jätevedenpuhdistamo käsittelee Riihimäen, Hausjärven ja Lopen yhdyskuntajätevesiä sekä alueen teollisuusjätevesiä. Saneeraus tehostaa puhdistamon esikäsitteilyä ja nostaa sen kapasiteettia, tehostaa typenpoistoa ja lisää puhdistamon toimintavarmuutta. Puhdistamon saneerauksen valmistuttua todennäköisyys puhdistamo-ohitukseen pienenee merkittävästi ainakin pienillä tulvilla ja mahdolliset ohitusvedet pystytään käsittelemään nykyistä paremmin ennen johtamista Vantaanjokeen.

Viemäreiden saneerausohjelman mukaisesti sekaviemäreitä muutetaan erillisviemäreiksi vuosittain noin kahden kilometrin matkalla. Tavoitteena on saada vanhoilla alueilla kiinteistöjen hulevedet pois jätevesiverkostosta ja saneerata huonokuntoisia jätevesiviemäreitä. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää lisäksi, että saneerattavien alueiden kiinteistöt liittyvät rakennettaviin sadevesiviemäriin. Toimenpide vähentää merkittävästi tulvan vahingollisia seurauksia ja edistää vesienhoidon tavoitteita.

Kustannukset: Saneeraus 11,5 milj. euroa, sekaviemäröinnin vähentäminen 2 milj. euroa / vuosi

Vastuutaho: Riihimäen Vesi, kiinteistönomistajat

Aikataulu: jatkuva

- 3) Muut tekniset ratkaisut tulva-alueella sisältäen vesi- ja viemäripalveluihin, sähkön ja lämmön jakeluun sekä puhelin- ja tietoteknisiin yhteyksiin liittyvien laitteiden suojauksen kohdekohtaisesti tai laitteita sisältävän alueen suojauksen sekä yksityisten kiinteistöjen varautumisen tulvaan.

Vesilaitokset, sähkö- ja energiayhtiöt sekä puhelin- ja tietoliikenneyhtiöt tarkistavat yksityiskohtaisesti poikkeuksellisen tulvan oman verkostonsa laitteille aiheuttamat riskit ja suunnittelevat kohteiden suojauksen ja riskikohteisiin liittyvät mahdolliset muut toimenpiteet ennalta ja varautuvat tulvantorjuntaan liittyvään suojaustyöhön. Vesilaitokset tarkistavat vesihuollon toimivuuden tulvatilanteessa sekä laativat vedenjakeluun liittyvät varasuunnitelmat siltä varalta, että vedenjakelu verkoston kautta ei toimi normaalilla tavalla. Vastaavalla tavalla toimitaan myös sähkön ja lämmön jakelun osalta. Kiinteistönomistajien vastuulla on suojata kiinteistöjään ja muuta omaisuuttaan tulvalta esimerkiksi kaivojen sulkuluukuilla ja purkuputkien takaiskuventtiileillä (kuva 10.1). Toimenpide on vesienhoidon kannalta neutraali.

Kustannukset: Toteutetaan laitosten ja kiinteistönomistajien omatoimisena varautumisena.

Vastuutaho: laitokset, kiinteistönomistajat, Riihimäen kaupunki

Aikataulu: jatkuva



Kuva 10.1. Kellarikerroksen WC-pönttö tulvii Riihimäen tulvassa. (Kuva Kanta-Hämeen pelastuslaitos 2004)

10.2 Tulvasuojelutoimenpiteet

Tulvasuojelulla tarkoitetaan sellaisten pysyvien rakenteiden suunnittelua ja rakentamista, joiden tarkoituksena on estää tai vähentää tulvista aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Pääasiallisia keinoja ovat jokien ja

purojen perkaukset, rantojen pengerrykset ja vesistöjen säännöstelytoimenpiteet (Tulvariskityöryhmä, 2009).

Vantaanjoen vesistöalueella tulvasuojelutoimenpiteitä ovat:

1) Jokuoman tarkastaminen ja kunnossapito

Jokuoman kynnykskorkeudet ja jokuoman kunto tarkastetaan perkaussuunnitelman ja kalataloudellisen suunnitelman mukaisiksi. Siltarummut pidetään kunnossa ja huolehditaan niiden sulatuksesta ja jääpatojen ehkäisystä ennen kevättulvaa (kuva 10.2). Kunnossapidossa otetaan huomioon joen kalataloudellinen merkitys. Toimenpide on vesienhoidon kannalta neutraali, sillä kunnossapitotoimien vaikutukset vedenlaatuun ovat vähäisiä ja lyhytkestoisia, eikä laajoihin perkauksiin jokuomassa ole tarvetta.

Kustannukset: selvitykset 30 000 euroa, kunnossapito 10 000 euroa / vuosi

Vastuutaho: Perkausyhtiö, Riihimäen kaupunki, Hämeen ELY-keskus

Aikataulu: jatkuva



Kuva 10.2. Jään poistoa Vantaanjoesta ennen kevättulvaa. (Kuva Arto Rämäkkö 2011)

2) Peltosaaren koillisosan tulvapenger

Pienimuotoisen tulvapenkereen rakentaminen Peltosaaren koillisosaan Bad Segebergin puiston reunalle estää Vantaanjoen suoran tulvimisen Peltosaaren kerrostaloalueelle (10.3). Valumavesien poistoon penkereen takaa tarvitaan mahdollisesti myös pumppaamo. Toimenpide on vesienhoidon

kannalta neutraali. Penkereen maisemahaittojen arvioidaan jäävän hyvin vähäisiksi, sillä penger maisemoituu osaksi viheraluetta. Suunnittelu voidaan tehdä osana puistosuunnittelua.

Kustannukset: 50 000 euroa

Vastuutaho: Riihimäen kaupunki

Aikataulu: 2018 mennessä



Kuva 10.3. Bad Segebergin puiston lampi Peltosaaren kaupunginosassa. (Kuva Merja Suomalainen 2014)

3) Veden pidättäminen valuma-alueella

Veden pidättämismahdollisuuksista Vantaanjoen vesistöalueen latvoilla tehdään selvitys. Mahdollisia pidättämispaikkoja voi löytyä mm. Uholasta, Kärjäkosken alueelta ja Silmäkenevalta. Mahdollisia rakenteita ovat esimerkiksi kosteikot, tulvatasanteet, tekolammet, ojakatkot ja pintavalutusken-
tät. Toimenpide on vesienhoidon kannalta myönteinen, mutta sen vaikutus suuriin tulviin on todennäköisesti vähäinen. Vasta selvityksen valmistuttua voidaan toteuttamiskelpoisuutta arvioida koh-
teittain.

Kustannukset: Selvitys 20 000 euroa, toteutus 30 000 euroa

Vastuutaho: Riihimäen kaupunki, Hämeen ELY-keskus

Aikataulu: Selvitys 2018 mennessä.

4) Rumpujen muuttaminen putkisilloiksi

Tulvariskialueella on siltarumpuja, joiden mitoitus ei ole suurilla tulvilla riittävä (kuva 10.4). Osa rummuista haittaa virtausta myös sen vuoksi, että ne ovat lähes 90 asteen kulmassa joen virtaus-suuntaa vastaan, jolloin veden mukana kulkeutuva jää ja muu aines jää pyörteiseen veteen tukki-maan uomaa. Rummut voidaan korvata putkisilloilla tai niiden yhteyteen voidaan rakentaa lisärumpuja. Samalla voidaan poistaa 90 asteen kulmat. Toimenpide on vesienhoidon kannalta myönteinen, koska se parantaa kalojen kulkuedellytyksiä, minkä lisäksi sen vaikutus tulvakorkeuksiin Riihimäen keskustassa on huomattava. Toteuttamisen esteenä voivat olla suuret kustannukset.

Kustannukset: Selvitykset ja toteutus 0,5 milj. euroa

Vastuutaho: Riihimäen kaupunki, Hämeen ELY-keskus

Aikataulu: Kriittisimpien rumpujen osalta toteutus 2021 mennessä.



Kuva 10.4. Kulmalan Puistokadun siltarummut. Vuoden 2004 tulvassa vettä jouduttiin pumppaamaan myös tien yli. (Kuva Merja Suomalainen 2014)

10.3 Valmiustoimet

Valmiustoimilla tarkoitetaan menetelmiä, toimenpiteitä ja varallaolojärjestelmiä, joilla pyritään edistämään tulviin varautumista ja siten vähentämään mahdollisen tulvan aiheuttamia vahinkoja. Myös tulvatilannetoiminnan suunnittelu ja harjoittelu kuuluvat valmiustoimiin. Valmiustoimet sisältävät muun muassa tulvaennusteet, varoitusjärjestelmät, ennakkotiedottamisen, pelastussuunnitelmat, tulvantorjunnan harjoitukset ja omatoimisen varautumisen edistämisen. Ohjeita tulviin varautumiseksi on koottu Suomen ympäristökeskuksen sivuille: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ja_meri/Tulviin_varautuminen/Miten_varaudun_tulviin_ja_mita_teen_tulvatilanteessa

Vantaanjoen vesistöalueella valmiustoimenpiteitä ovat:

1) Vesistötulvaennusteiden ja varoituspalvelun kehittäminen

Vesistöennusteet ja -varoitukset mahdollistavat tulviin varautumisen. Tärkeimmät ennusteet ja muita vesistömallin laskentatuloksia on nähtävillä internet-sivuilla www.ymparisto.fi/vesistoenusteet. Ennustekuvat päivittyvät automaattisesti useita kertoja vuorokaudessa.

Vantaanjoen vesistössä tulvatapahtuma on nopea ja sen kesto on tyypillisesti ollut vain muutamia päiviä. Ennustetarkkuuden parantamisella ja varoituspalvelun kehittämisellä voi suuren tulvan sattuessa olla merkittävä vaikutus vahinkojen määrään. Vesienhoidon suunnittelun kannalta toimenpide on neutraali.

Vastuutaho: Tulvakeskus, ELY-keskus

Kustannukset: 30 000 euroa

2) Varautumisen kehittäminen

a) Riihimäen kaupungin valmiussuunnitelman päivitys

Riihimäen kaupungin valmiussuunnitelmaan sisällytetään yksityiskohtainen suunnitelma valmiustoimenpiteistä liittyen harvinaisen vesistötulvan toteutumiseen

Vastuutaho: Riihimäen kaupunki

Kustannukset: virkatyönä

Aikataulu: 2015 aikana

b) Tulvaviestinnän suunnittelu

Tulvatilanteelle laaditaan viestintäsuunnitelma. Viestintää harjoitellaan Riihimäen kaupungin tulvaryhmän valmiusharjoituksessa.

Vastuutaho: Riihimäen kaupunki, Kanta-Hämeen pelastuslaitos, Hämeen ELY-keskus

Kustannukset: virkatyönä

Aikataulu: viestintäsuunnitelma 2015 aikana, harjoitus 2016 aikana

c) Omatoiminen varautuminen

Tulvatietoisuutta parannetaan laatimalla opas riskialueen asukkaille tulviin varautumiseksi. Pidetään yllä tulvatietoisuutta jakamalla tulviin liittyvää tietoa säännöllisin väliajoin.

Vastuutaho: Riihimäen kaupunki, Kanta-Hämeen pelastuslaitos, Hämeen ELY-keskus

Kustannukset: virkatyönä + julkaisu 5000 euroa

Aikataulu: 2016 aikana

10.4 Toiminta tulvatilanteessa

Toimintaan tulvatilanteessa kuuluvat tulvan aikana suoritettavat toimenpiteet tulvasta aiheutuvien vahinkojen estämiseksi tai vähentämiseksi, kuten tilanteen vaatimat vesistön säännöstelyt, erilaisten vedenvirtausta estävien rakenteiden tai jääpatojen hajottaminen sekä pelastustoiminta sisältäen evakuoinnin ja tilapäisin rakentein tapahtuvan suojaamisen (Tulvariskityöryhmä, 2009).

Vantaanjoen tulvantorjunnan toimintasuunnitelma on valmistunut vuonna 2006. Toimintasuunnitelmaan on koottu tiedot vesistöstä, tulvista sekä tulvantorjunnan toimenpiteistä. Suunnitelmassa on arvioitu tulvavahinkoja ja esitetty suosituksia tulvantorjuntamahdollisuuksien kehittämiseksi. ELY-keskuksilla on käytössään valtakunnallisesti laadittu ELYjen tulvantorjunnan toimintaohje, joka löytyy ajantasaisena ELYjen laatujärjes-

telmästä. Lisäksi Suomen ympäristökeskuksen ja ELY-keskusten yhteystiedot tulvatilanteessa ja – seurannassa löytyvät internet-sivulta: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ ja_meri/Vesitilanne_ ja_ennusteet/Yhteystiedot_tulvatilanteessa_ ja_ seurann\(9526\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ ja_meri/Vesitilanne_ ja_ennusteet/Yhteystiedot_tulvatilanteessa_ ja_ seurann(9526))

Viranomaisten työnjako tulvatilanteessa on esitetty taulukossa 10.1. Tulvan uhatessa Riihimäen merkittävää tulvariskialuetta koolle kutsutaan Riihimäen kaupungin tulvaryhmä. Tulvaryhmään kuuluvat Riihimäen kaupungin edustajien lisäksi pelastuslaitos ja Hämeen ELY-keskus. Tulvaryhmässä sovitaan tarvittavista tulvantorjuntatoimenpiteistä. Tulvatilanteessa varmistetaan erityisesti:

Viemärlaitoksen toiminta

Viemärlaitokset toteuttavat ennalta suunnitellut toimenpiteet

Vastuutaho: Viemärlaitokset

Veden jakelu

Vesilaitokset toteuttavat ennalta suunnitellut toimenpiteet

Vastuutaho: Vesilaitokset

Sähkönjakelu

Sähkölaitokset toteuttavat ennalta suunnitellut toimenpiteet

Vastuutaho: Sähkölaitokset

Liikenneyhteydet

Katkenneet katu-/tieyhteydet suljetaan ja liikenne ohjataan korvaaville katu-/tieyhteyksille

Vastuutaho: Pelastuslaitos, Riihimäen kaupunki

Tulvatilanneviestinnästä (mm. veden nousuennuste, katkenneet ja korvaavat tieyhteydet, häiriöt sähkön ja lämmön jakelussa sekä vesi- ja jätevesihuollossa, tilapäiset vedenjakelupisteet) sovitaan Riihimäen kaupungin tulvaryhmässä. Viestintä tehdään yhdessä Tulvakeskuksen kanssa.

Taulukko 10.1: Viranomaisten tehtävät tulvan uhatessa ja tulvatilanteessa

ELY-keskus <ul style="list-style-type: none">- Vesitilanteen seuranta ja tulvauhasta tiedottaminen alueellaan.- Asiantuntija-apu pelastusviranomaisille tulvantorjuntatoimissa (jäätöiden hajottaminen, väliaikaispenkereet)
Pelastusviranomaisen <ul style="list-style-type: none">- Tulvatilanteen johto pelastustoimintatilanteessa- Ihmisten, alueiden ja yksittäisten tärkeiden kohteiden suojaaminen ja pelastaminen- Yksityiseen omaisuuteen kohdistuvat toimenpiteet, esim. teiden katkaisut ym.
Kunta <ul style="list-style-type: none">- Kunnan rakennusten ja katujen suojaaminen- Evakuoinnin ja hätämajoituksen toteutus sekä mm. juomaveden turvaaminen- Työvoiman ja kaluston tarjoaminen pelastusviranomaisille tarvittaessa
Tulvakeskus <ul style="list-style-type: none">- Valtakunnallisen tulvatilannekuvan tuottaminen sekä tulvaennusteet ja -varoitukset- Erityistilanteessa tarvittavien tulvapalvelujen ja tulvatilannekuvien tuottaminen
Suomen ympäristökeskus ja Ilmatieteen laitos <ul style="list-style-type: none">- Tulvien poikkeuksellisuuslausuntojen antaminen

10.5 Jälkitoimenpiteet

Jälkitoimenpiteet ovat tulvatilanteen jälkeen tehtäviä, vahingoista toipumiseen ja varautumisen parantamiseen tähtäviä toimia. Jälkitoimenpiteillä pyritään varmistamaan, että tulvasta kärsinyt alue ja sen asukkaat toipuvat henkisistä ja fyysisistä vahingoista sekä pystyvät jatkamaan elämäänsä mahdollisimman normaalisti. Tarvittaessa myös ympäristön pilaantumisen estäminen kuuluu jälkitoimenpiteisiin. Tulvatilanteen jälkeen on myös tärkeää arvioida toiminta tulvatilanteessa ja tarvittaessa parantaa sitä tai tulviin varautumista alueella mahdollisen ennen mahdollista seuraavaa tulvaa.

Vantaanjoen vesistöalueella tarvittavista jälkitoimenpiteistä laaditaan suunnitelma, joka kattaa kriisiavun, tilapäisasumisen järjestämisen, vapaaehtoistoiminnan edistämisen, jälkitoimien tiedotuksen, todettujen tulvavahinkojen arvioinnin ja vahingonkorvauksen, tulvan jälkeisen siivouksen, asuinrakennusten ja kiinteistöjen korjauksen sekä toiminnan arvioinnin.

Kustannukset: virkatyönä

Vastuutaho: Riihimäen kaupunki, Kanta-Hämeen pelastuslaitos, Hämeen ELY-keskus

Aikataulu: 2018 mennessä.

11 Yhteenveto ja hallintasuunnitelman täytäntöönpano

11.1 Toimenpiteiden yhteenveto ja etusijajärjestys

Tulvariskien hallinnan toimenpiteet Vantaanjoen vesistössä on esitetty taulukossa 11.1. **Luvussa 8.2 esitetyt Vantaanjoen tulvariskien hallinnan tavoitteet täyttyvät erittäin todennäköisesti, mikäli ensisijaiset, vihreällä merkityt toimenpiteet toteutetaan.**

Toissijaisia toimenpiteitä ovat tulvapenkereet ja muut tekniset ratkaisut. Perusteena toissijaisuudelle on, että ne olisi tärkeä toteuttaa, vaikka ne eivät yksin ratkaise Riihimäen keskustan tulvaongelmia. Tulvapengertä voidaan käyttää suojaamaan osaa Peltosaaren alueesta, mutta vesi nousee silti Vanhaan Peltosaareen ja Uhkolaan. Muut tekniset ratkaisut ovat myös toissijaisia, sillä niiden toteutus perustuu toimijoiden omaan arvioon toimenpiteen tarkoituksenmukaisuudesta ja kustannustehokkuudesta. Täydentäväksi toimenpiteeksi on kirjattu veden pidättäminen valuma-alueella, koska suurella tulvalla veden pidättämismahdollisuudet ovat todennäköisesti hyvin vähäisiä.

Taulukko 11.1. Vantaanjoen vesistön tulvariskien hallinnan toimenpiteet.

Toimenpiteen värikoodit vihreä = ensisijainen, sininen = toissijainen, keltainen = täydentävä

Toimenpide	Kustannukset	Hyödyt	Vaikutukset vesistöalueella	Tavoitteiden saavuttaminen
Maankäytön suunnittelu	Virkatyötä	Ei tule lisää riskikohteita	Koskee koko vesistöaluetta	Ei vaikuta olemassa olevaan riskiin
Vesistöennusteiden ja -varoituspalvelun kehittäminen	30 000 €	Parantaa varautumista ja vähentää vahinkoja	Koskee koko vesistöaluetta	Vähentää vahinkoja
Varautumisen kehittäminen	Virkatyötä	Eri tahojen valmiussuunnitelmat helpottavat toimintaa tulvatilanteessa ja jälkitoimissa	Koskee koko vesistöaluetta	Vähentää vahinkoja

Rumpujen muuttaminen putkisilloiksi 4-5 kpl	500 000 €	Voidaan torjua 1/100 a tulva	Merkittäväällä tulvariskialueella	Poistaa vahingot 1/100a, vähentää vahinkoja 1/250 a
Tulvapenkereet	50 000 €	Voidaan torjua 1/100 a tulva osittain	Merkittäväällä tulvariskialueella	Vähentää vahinkoja 1/100a ja 1/250 a
Jokuoman tarkastaminen ja kunnossapito	Selvitykset 30 000 €, Kunnossapito 10 000 € / vuosi	Parantaa uoman vetokykyä	Merkittäväällä tulvariskialueella	Edistää tavoitteiden saavuttamista
Muut tekniset ratkaisut tulva-alueella		Kohdekohtainen suojaus pienentää vahinkopotentiaalia	Merkittäväällä tulvariskialueella	Vähentää vahinkoja
Jätevedenpuhdistamon saneeraus		Ohijuoksutukset vähenevät pienillä tulvilla	Vaikutukset muuttaman kilometrin matkalla pääuomassa	Vaikuttaa myönteisesti alapuolisen vesistön tilaan
Veden pidättäminen valuma-alueella	50 000 €	Vähentää tulvahuippua hetkellisesti	Merkittäväällä tulvariskialueella	Harvinaisella tulvalla vain vähäinen vaikutus
Jälkitoimenpiteiden suunnittelu	Virkatyötä	Vahinkojen korjaaminen ja korvaaminen	Erittäin harvinaisen tulvan sattuessa voi koskea useita vesistöalueita	Edistää tavoitteiden saavuttamista

11.2 Hallintasuunnitelman täytäntöönpano ja seuranta

Tulvariskilain 620/2010 mukaisesti tulvariskien hallintasuunnitelma on hyväksytty ja julkaistu ennen 22.12.2015. Tämän jälkeen suunnitelma on tarpeen mukaan tarkistettava kuuden vuoden välein, edellyttäen että alue arvioidaan jatkossakin merkittäväksi tulvariskialueeksi. Tulvariskien alustava arviointi ja merkittävien tulvariskialueiden tarkistus tehdään seuraavan kerran 22.12.2018 mennessä ja hallintasuunnitelmien uudelleenarviointi tulee olla valmis 22.12.2021.

Tässä hallintasuunnitelmassa esitetyt toimenpide-ehdotukset eivät ole sitovia eivätkä suoranaisesti velvoita mitään tahoa toteuttamaan kyseessä olevia toimenpiteitä tämän tai seuraavien suunnittelukausien aikana. Valtion ja kuntien viranomaisten sekä aluekehitysviranomaisen on kuitenkin otettava suunnitelma ja toimenpide-ehdotukset toiminnassaan huomioon. Tulvariskien hallintasuunnitelmien uudelleenarvioinnissa vuonna 2021 on tarvittaessa kuvattava mitkä tässä suunnitelmassa esitetyt toimenpiteet ovat jääneet toteuttamatta ja miksi niin on käynyt. Tarkistetuissa tulvariskien hallintasuunnitelmissa otetaan huomioon lisäksi ilmastonmuutoksen vaikutuksista saatu uusi tieto tulvien esiintymiseen. Tarkistetuissa suunnitelmissa esitetään myös arvio siitä, miten tulvariskien hallinnalle tässä suunnitelmassa asetetut tavoitteet on saavutettu ja miten toimenpiteiden toteuttamisessa on edistytty.

Hallintasuunnitelmassa esitetyt toimenpide-ehdotukset eivät voi sisältää tarkkuustasoltaan hankesuunnitelmatasoisista tarkkaa tietoa toimenpiteistä. Suunnitelmassa on tarkasteltu toimenpiteiden vaikutuksia, toteutettavuutta ja etusijajärjestystä. Varsinainen toimenpiteen tarkempi suunnittelu alkaa vasta hallintasuunnitelman hyväksymisen jälkeen, ja se voi jatkua seuraavalle hallinnan suunnittelun kierrokselle.

Toimenpiteiden priorisointiehdotuksessa ei ratkaista kenenkään oikeutta saada omaisuudelleen tulvasuojelua eikä kenenkään velvollisuutta sietää tulvariskiä, eikä ehdotuksen laatijoiden virkavastuu siten koske tällaisten oikeuksien tai velvollisuuksien toteutumista tai vahingonkorvausvastuuta. Tulvaryhmässä toimiva viranomaistaho tai sen edustaja ei ole vastuussa suunnitelmassa esitetyistä toimenpiteistä myöskään silloin, jos suunnitelmassa priorisoitu tai muuten esitetty toimenpide lisää tulvista aiheutuvaa vahinkoa muualla vesistöissä. Korvausvastuu voi syntyä vain tällaisen toimenpiteen toteuttajalle eli sille, joka saa toimenpiteeseen luvan. Korvausvastuun sisällöstä päättää lupaviranomainen toimenpidettä koskevassa luvassa.

Tulvariskien hallintaan liittyvän valmiussuunnittelun ja tulvariskien hallintasuunnitelman toimenpiteiden toteutumista edistää ja seuraa Riihimäen kaupungin tulvaryhmä, joka kokoontuu säännöllisesti. Riihimäen kaupungin tulvaryhmään kuuluvat Riihimäen kaupungin edustajien lisäksi pelastuslaitos ja Hämeen ELY-keskus. Tulvariskien hallintasuunnitelman toimeenpanon edistämistä ja seurannasta on päävastuussa Hämeen ELY-keskus. Lisäksi toiselle suunnittelukaudelle asetettava tulvaryhmä käsittelee suunnitelman ja toimenpide-ehdotusten täytäntöönpanoon liittyviä kysymyksiä osana toisen suunnittelukauden työtä.

11.3 Tulvariskien hallinnan organisaatio

Tulvariskien hallinnasta annetun lain mukaan **ELY -keskuksen tehtävänä on** huolehtia tulvan uhatessa ja tulvan aikana viranomaisten yhteistyön järjestämisestä ja ohjata toimenpiteitä vesistöissä. Myös ennakoivat tulvantorjuntatoimenpiteet ovat pääosin ELY-keskusten vastuulla, yhteistyössä kuntien ja toiminnanharjoittajien kanssa. ELY-keskuksen vastuulla on tiedottaminen tulvavaarasta, tulviin varautuminen ennen tulvia sekä vesistön käytön valvonta

- vesitilanteen seuranta ja tulvauhasta tiedottaminen
- ennakkotorjuntatoimenpiteet kuten jäänsahausta, hiekoitukset
- säännöstelyn ohjaus ja poikkeuslupien hakeminen
- asiantuntija-avun antaminen pelastusviranomaiselle/omaisuuttaan suojaaville yhteisöille tai yksityisille mm. seuraavissa tulvantorjuntatoimissa: jääpatojen purku, väliaikaisten penkereiden ja patojen teko ja vesien johtaminen tilapäisille alueille ja uomiin

ELY-keskus huolehtii toimialallaan tehtävästä tulvariskien hallinnasta myös sen jälkeen, kun pelastusviranomaisen on käynnistänyt pelastustoiminnan ja ottanut pelastustoiminnasta pelastuslain mukaisen johtovastuun. ELY-keskus

- pitää yllä alueellista tulvatilannekuvaa,
- antaa asiantuntija-apua pelastustoimintaan ja
- pitää huolen muun muassa tulvasuojelusta ja patoturvallisuudesta siten, että eri turvallisuustekijät otetaan huomioon niin kuin siitä erikseen säädetään, sekä antaa asiantuntija-apua ympäristövahinkojen vaikutustenarvioinnissa.

Pelastusviranomaisille kuuluu onnettomuuksien yleinen ehkäisy ja siihen liittyvä viranomaisten yhteistyö. Pelastustoimi suorittaa tulvatilanteessa ne pelastustoimintaan kuuluvat tehtävät, joita on pidettävä pelastuslain mukaan kiireellisinä. Yleensä kyse on toimista, joihin on ryhdyttävä muutaman tunnin kuluessa. Tähän vaikuttaa myös vahinkoalueen laajuus ja seurausten vakavuus.

Pelastusviranomaisen vastuulla on toiminnan suunnittelu ja johtaminen poikkeuksellisissa tulvatilanteissa sekä pelastustoiminta

- tulvantorjuntatilanteen yleisjohto, jos pelastustoimintaan osallistuu useamman toimialan viranomaisia sekä kokonaiskuvan muodostaminen

- kokonaiskuvan perusteella tehtävät alueiden ja yksittäisten tärkeiden kohteiden suojaaminen (esim. tulvaseinäkkeet, hiekkasäkit, väliaikaisten penkereiden ja patojen teko)
- yksityiseen omaisuuteen kohdistuvista toimenpiteistä määrääminen (esimerkiksi teiden tai penkereiden katkaisut)
- johtovastuu siirtyy pelastusviranomaiselle silloin, kun tulvantorjunta muuttuu pelastustoiminnaksi

Pelastustoiminta

Varsinaiseen pelastustoimintaan kuuluvat väestön evakuointi tai kohteiden suojaaminen hiekkasäkein ja muin tilapäisrakentein sekä tulvaveden pumppaus.

Pelastustoiminnan käynnistyttyä tilanteen yleisjohtajana toimii pelastustoiminnan johtaja. Pelastustoiminnan johtaja vastaa tilannekuvan ylläpitämisestä sekä tehtävien antamisesta eri toimialoille ja toiminnan yhteensovittamisesta. Pelastuslaitos ottaa johtovastuun oman harkintansa mukaisesti ja voi lopettaa johtovastuunsa merkittävän uhan väistyessä, jolloin sovitaan tilanteen edellyttämistä jatkotoimenpiteistä, esimerkiksi seurantavastuista. ELY-keskus ja kunta voivat kuitenkin aina esittää pelastuslaitokselle johtovastuun ottamista, jos tilanteen hoitaminen sitä edellyttää esimerkiksi merkittävän tulvavaaran vasta uhatessa tai aiemmin hoidetun tulvatilanteen hankaloituessa uudelleen.

Kunnan vastuulla on suojella omia rakenteita ja toimintaa sekä tukea pelastusviranomaisia tulvasuojelussa

- kunnan omaisuuden (esim. vesihuolto, terveyskeskukset, koulut, päiväkodit) ja tietoliikenneyhteyksien suojeleminen
- esim. evakuoinnin toteutus ja hätämajoituksen järjestäminen
- työvoiman ja tulvantorjuntaa ja pelastustoimintaa varten tarvittavan kaluston luovuttaminen tarvittaessa pelastusviranomaisen käyttöön

Suomen ympäristökeskuksen ja Ilmatieteen laitoksen yhteinen **Tulvakeskus vastaa** vuoden 2014 alusta tulvien ennustamisesta, tulvavaroituksista ja valtakunnallisen tulvatilannekuvan ylläpitämisestä. Tulvakeskus vastaa myös näihin liittyvien palveluiden kehittämisestä ja ylläpidosta. Vesi-, meri- ja säätilannetiedot, ennusteet sekä varoitukset löytyvät osoitteesta www.tulvakeskus.fi sekä varoitukset näiden lisäksi LUOVA-järjestelmästä.

Kiinteistön omistajan ja haltijan/asukkaan vastuulla on suojella itseään ja omaisuuttaan omilla toimillaan sekä auttaa naapureita mahdollisuuksien mukaan.

Viranomaisyhteistyö on erityisen tärkeää tulvatilanteissa. ELY-keskukset ovat ottaneet käyttöön tulviin liittyen viranomaiskoonpanoja, joista käytetään eri alueilla hieman eri nimityksiä. ELY-keskukset huolehtivat tulvatilanteiden varautumisvaiheessa viranomaisryhmän koolle kutsumisesta ja tarvittavasta yhteydenpidosta Tulvakeskuksen kanssa. Ryhmässä alueen pelastustoimi saa tarvitsemansa tiedot päättääkseen siitä, milloin ja missä pelastuslain mukainen pelastustoiminta aloitetaan. Ryhmä voi myös kokoontua säännöllisesti tiettyinä ajankohtana vuosittain.

12 Tietolähteet

- Alho, P., Sane, M., Huokuna, M., Käyhkö, J., Lotsari, E. & Lehtiö, L. 2008. Tulvariskien kartoittaminen. Suomen ympäristökeskus, Turun yliopisto. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2008. 99s. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/41688>. ISBN 978-952-11-3212-4
- Ekroos, A. & Hurmeranta, U. 2011. Tulvariskit – kaavoitusta ja rakentamista koskeva lainsäädäntö. 1.11.2011. Suomen Kuntaliitto, yhdyskunta, tekniikka, ympäristö –yksikkö sekä Helsingin seudun ympäristöpalvelut, HSY:n seutu- ja ympäristötieto. 36s.
- Euroopan komissio. 2003. Best practices on flood prevention, protection and mitigation. 25.9.2003. 29 s. Saatavissa: http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/pdf/flooding_bestpractice.pdf
- Euroopan komissio. Floods Directive reporting resources. <http://icm.eionet.europa.eu/schemas/dir200760ec/resources>
- Euroopan komissio. Euroopan komission tulvariskien hallintaa koskevat Internet-sivut. Saatavissa: http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/
- Haapala, E. 2008. Tulvat maankäytön suunnittelussa. Tulvasuojelukohteena Oulunkylän alue. Opinnäytetyö. Teknillinen korkeakoulu, Espoo. 102 s. Saatavissa: <http://civil.aalto.fi/midcom-serveattachmentguid-1e388d62f9b95888d611e392bfe50deecdc291c291/haapala2008.pdf>
- Helander, O. 2007. Tulvariskien hallinta oikeudellisena ongelmana – oikeusvertaileva tutkimus. Pro gradu. Maa- ja metsätalousministeriö. Toukokuu 2007. 73 s. Saatavissa: http://www.mmm.fi/attachments/vesivarat/5rLPn6iUV/Outin_gradu.pdf
- Huokuna, M., Aaltonen J., Veijalainen N., 2009. Frazil ice problems in changing climate conditions. 15th Workshop on the Hydraulics of Ice Covered Rivers. St. John's (Newfoundland and Labrador), Canada. 15-17.6.2009. Saatavissa: <http://cripe.civil.ualberta.ca/proceedings/cripe-workshop15.html>
- Häkkinen, M., Rekunen, T. & Rautasuo, J. 2009. Tulvariskien hallinta pelastuslaitoksissa. Laurea-ammattikorkeakoulu, Leppävaara 2009. 35 s.
- Lehtiö, L. 2009. Suomen vesistötulvavahinkojen yleiset piirteet ja rakennusten tulvavahinkojen mallintaminen. Maantieteen pro gradu –tutkielma. Turun yliopisto, maantieteen laitos, matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta. Turku 2009. 102s.
- Lehtoranta V., Parjanne, A., Juvonen, J. 2011. Selvitys vesienhoidon ja tulvariskien hallinnan toimenpiteiden hyödyistä ja hyötyjen arviointimenetelmistä. Suomen ympäristökeskus 31.8.2011. <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B1E156E5A-BED1-4D55-B4F6-30DCDB0F878E%7D/77511>
- Lonka, H. & Nikula, J. 2006. Saimaan tulvariskien hallinnan kehittäminen. Gaia Consulting Oy. 40s. Saatavissa: http://www.mmm.fi/attachments/ymparisto/5jbIM49MR/julkaisu_Saimaan_tulvariskien_hallinnan_kehittaminen.pdf
- Lähteenmäki, H. 2007. Monitavoitteinen arviointi ja päätöksenteko tulvariskien hallinnan suunnittelussa. Diplomityö, Teknillinen Korkeakoulu, Rakennus- ja ympäristötekniikan osasto. Espoo 4.12.2007. 138s. Saatavissa: <http://civil.aalto.fi/midcom-serveattachmentguid-1e388d7f748d28488d711e395f6219425895ab65ab6/lahteenmaki2007.pdf>
- Marttunen, M., Mustajoki, J., Verta, O-M, Hämäläinen, R. 2008. Monitavoitearviointi vuorovaikutuksellisessa ympäristösuunnittelussa. Menetelmä ja sen soveltamisesimerkkejä vesistöjen käytössä ja hoidossa. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 11/2008. 71 s. ISBN 978-952-11-3044-1 (PDF) Saatavissa: <http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/rmar08a.pdf>
- MMM 2012. Maa- ja metsätalousministeriö ja tulvariskien hallinnan koordinoitiryhmä. 2012. Tulvariskien hallinnan tavoitteet – muistio 13.4.2012. (Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/FI/Vesi_ja_meri/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelun_materiaalia#Tavoitteet . Suorat linkit: [saate](#), [muistio](#) ja [taulukko](#))
- Michelson, R. & Saari, A. 2009. Tulvavahinkojen korjauskustannukset. Teknillinen korkeakoulu, Rakenne- ja rakennustuotantotekniikan laitoksen julkaisuja B:14 (TKK-R-B14). Espoo 2009. 82 s. ISBN 978-952-248-200-6.

- Ollila, M. Virta, H. & Hyvärinen, V. 2000. Suurtulvaselvitys. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 441. 138 s. ISBN 952-11-0795-2. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40504?show=full&locale-attribute=sv>
- Parjanne, A. 2010. Tulvavahinkojen estäminen: tulvantorjuntasuunnitelmista tulvariskien hallintasuunnitelmiin. Diplomityö. Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu, Insinööritieteiden ja arkkitehtuurin tiedekunta, 2010. 117 s. Saatavissa: <http://civil.aalto.fi/midcom-serveattachmentguid-1e388d0c440e26688d011e3b29a8fd21c8beb8deb8d/parjanne2010.pdf>
- Parjanne, A., Huokuna, M. 2014. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Ympäristöopas 92. 75 s. Tulviin varautuminen rakentamisessa - opas alimpien rakentamiskorkeuksien määrittämiseksi ranta-alueilla. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/135189> ISBN 978-952-11-4307-6
- Sane, M., Alho, P., Huokuna, M., Käyhkö, J. & Selin, M. 2006. Opas yleispiirteisen tulvavaarakartoituksen laatimiseen. Suomen ympäristökeskus, Ympäristöopas 127. 73 s. ISBN 952-11-2162-9 Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/41018>
- Sane, M. 2010. Paikkatietomenetelmä tulvariskien alustavaan arviointiin. Diplomityö. Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu, Insinööritieteiden ja arkkitehtuurin tiedekunta, 2010. 96 s. Saatavissa: <http://civil.aalto.fi/midcom-serveattachmentguid-1e388d0ac26802888d011e3800f0b5f0e7840844084/sane2010.pdf>
- Silander, J., Vehviläinen, B., Niemi, J., Arosilta, A., Dubrovin, T., Jormola, J., Keskiarja, V., Keto, A., Lepistö, A., Mäkinen, R., Ollila, M., Pajula, H., Pitkänen, H., Sammalkorpi, I., Suomalainen, M. & Veijalainen, N. 2006. Climate change adaptation for hydrology and water resources. FINADAPT Working Paper 6, Finnish Environment Institute Mimeo-graphs 336, Helsinki, 52 s. ISBN 952-11-2108-4. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/41044>
- Silander, J. 2010. Vedenpidättämisen taloudellinen merkitys tulvariskien vähentäjänä – koalueena Pori. Suomen ympäristökeskus 1.11.2010. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ ja_meri/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_toimenpiteet/Tulvavesien_pidattaminen_valumaalueella%288436%29
- Suhonen, V. & Rantakokko, K. 2006. Vantaanjoen tulvantorjunnan toimintasuunnitelma. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 1/2006. ISBN 952-11-2297-8 (nid.), ISBN 952-11-2298-6 (pdf). 115 s. Saatavissa: http://www.hel.fi/hel2/hkr/julkaisut/ohjeet/aluesuunnitelman_lahtoaineisto/vantaanjoen_tulvantorjunta_suunnitelma.pdf
- Suomen ympäristökeskus. Tulvasanasto: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ ja_meri/Tulviin_varautuminen/Tulvasanasto
- Suomen ympäristökeskus. tulviin varautuminen –internet sivut: www.ymparisto.fi/tulvat
 muita suoria lyhytsivuja: <http://www.ymparisto.fi/tulvaohjeet>, www.ymparisto.fi/tulvatilanne, www.ymparisto.fi/tulvakartat, www.ymparisto.fi/tulvaryhmat
- Suomen ympäristökeskus. Vesienhoidon suunnittelua koskevat internet-sivut. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ ja_meri/Vesien_ ja_merensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ ja_yhteisty/Suunnitteluopas
- Suurtulvatyöryhmä: Timonen, R., Ruuska, R., Suihkonen, K., Taipale, P., Ollila, M., Kouvalainen, S., Savea-Nukala, T., Maunula, M., Vähäsöyrinki, E. & Hanski, M. 2003. Suurtulvatyöryhmän loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. Työryhmämuistio MMM 2003:6. 96 s. Saatavissa: http://www.mmm.fi/attachments/vesivarat/5fDcMTEhP/tr2003_6%5B1.pdf
- Tulva-asetustyöryhmä. 2010. Tulva-asetustyöryhmän raportti. Työryhmämuistio mmm 2010:7. 19 s. Saatavissa: http://www.mmm.fi/attachments/mmm/lausuntopyynnnot/5qp7KNnG7/trm2010_7.pdf
- Tulvariskityöryhmä: Kaatra, K., Hanski, M., Hurmeranta U., Madekivi, O., Nyroos, H., Paunila, J., Routti-Hietala, N., Ruuska, R., Salila, J., Savea-Nukala, T., Tynkynen, A., Ylitalo, J., Kempainen, P. & Rotko, P. 2009. Tulvariskityöryhmän raportti. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. Työryhmämuistio MMM 2009:5. 109s. Saatavissa: http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/tyoryhmamuistiot/2009/5FyKJCAD0/MMM-57142-v1-Tulvariskityoryhman_raportti_26_3_2009_lopullinen_3.pdf. ISBN 978-952-453-475-8 (painettu), 978-952-453-476-5 (verkkojulkaisu)
- Tulvatyöpaja 8.6.2009: [merkittävän tulvariskin arviointikriteerit ja tulvariskien hallinnan tavoitteet](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ ja_meri/Tulviin_varautuminen/Tulvasanasto) (MMM)

- Tulvavahinkotyöryhmä: Kaatra, K., Suihkonen, K., Tolvi, T., Välipirtti, K.L., Leinonen, A., Reskola, V-P., Ollila, M., Kujanpää, M., Hurmeranta, U., Gullstén, N., Ijäs, H., Seppänen, R. & Valjakka, K.. 2006. Tulvavahinkotyöryhmän loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. Työryhmämuistio MMM 2006:16. 66 s. Saatavissa: http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/tyoryhmamuistiot/2006/5hCgOlbL6/trm2006_16.pdf . ISBN 952-453-276-X
- Veijalainen N. & Vehviläinen B. 2008. Ilmastonmuutos ja patoturvallisuus – Vaikutus mitoitustulviin. Suomen ympäristö 21/2008. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/38377>
- Veijalainen, N; Jakkila, J; Nurmi, T; Vehviläinen, B; Marttunen, M; Aaltonen, J. 2012. Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen. WaterAdapt-projektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 16/2012. 5 s. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/38789>. ISSN: 1796-1637, ISBN: 978-952-11-4018-1
- Verta, O-M., Suomalainen, M., Triipponen, J-P., Isomäki, E. & Veijalainen, N. 2010 Kokemäenjoen vesistön tulvariskien hallintasuunnitelma, luonnos 20.8.2009. Lounais-Suomen ympäristökeskus. 73 s. saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B41FCAC34-1CEF-4353-8BE2-C579CB325956%7D/36966>
- Virta, H. & Hyvärinen, V. 2000. Harvinaiset tulvat Suomessa. Vesitalous 41(6): 3-8. ISSN 0505-3838.
- Vantaanjoen tulvariskien alustava arviointi. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2010. Saatavissa <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BD524B123-99DE-4578-9442-D9B8B5D7B46C%7D/45639>
- Väänänen, S. 2005. Pirttirannan loma-asuntoalueen tulvasuojelun yleissuunnitelma, Vantaa [opinnäytetyö]. Lahden ammattikorkeakoulu, Lahti. 40 s.
- Ympäristöministeriö. 2008. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ympäristöhallinnon toimialalla - Toimintaohjelma ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toteuttamiseksi. Ympäristöministeriön raportteja 20/2008. Helsinki. 68 s. ISBN 978-952-11-3154-7 (PDF). Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/41447?show=full>

13 Liitteet

Liite 1. Ympäristöselostus

Liite 2. Terminologia

Liite 3. Tulvakartat