

Maankäyttö ja kuntatekninen suunnittelu taajamien tulvariskien hallinnassa

**Harriet Lonka
Jussi Nikula**

Maankäyttö ja kuntatekninen suunnittelu taajamien tulvariskien hallinnassa

Harriet Lonka¹
Jussi Nikula¹

¹Gaia Consulting Oy



KAAKKOIS-SUOMEN
YMPÄRISTÖKESKUS
SYDÖSTRA FINLANDS
MILJÖCENTRAL

KAAKKOIS-SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN
RAPORTTEJA 1 | 2008
Kaakkois-Suomen ympäristökeskus

Kartat: ©Kouvolan kaupunki

Julkaisu on saatavana myös internetistä:
www.ymparisto.fi/kas/julkaisut

Kopijyvä Oy, Kouvola 2008

ISBN 978-952-11-3122-6 (nid.)
ISBN 978-952-11-3123-3 (PDF)
ISSN 1796-1815 (pain.)
ISSN 1796-1823 (verkkoj.)

SISÄLLYS

1 Johdanto	5
1.1 Taustaa	5
1.2 Hankkeen toteuttaminen	5
1.3 Hankkeen tavoite	6
2 Työn toteutus	7
3 Katsaus tulvariskien hallintaan taajamissa	8
3.1 Tulvariskien hallinnan viranomaistahot ja vastuut	8
3.2 Ilmastonmuutoksen ja kaupunkirakentamisen vaikutukset tulvariskeihin	11
3.3 Keskeiset olemassa olevat asiakirjat ja dokumentit sekä relevantit hankkeet	13
3.4 Sisarhanke: Menetelmä ilmastonmuutoksen vaikutusten sopeutumistoimien arviointiin taajamien vesitaloudessa	15
4 Hankkeen esimerkkikohteet	17
4.1 Hamina	18
4.1.1 Tervasaari	18
4.1.2 Summan outlet-keskittymä	18
4.2 Kotka	19
4.2.1 Kulttuurisatama	19
4.2.2 Katariinan alue	19
4.2.3 Huumanhaaran nousun aiheuttamat kosteusongelmat Turvalassa	19
4.2.4 Lankilan rivitaloyhtiö	20
4.2.5 Kultaan alue	20
4.3 Anjalankoski	20
4.3.1 Kymijoen osayleiskaava	20
4.3.2 Jätevesiviemärointi	20
4.4 Kuusankoski	21
4.4.1 Hajanaisia jokitulvariskikohteita	21
4.4.2 Kuivatuksen suunnittelu	21
4.5 Kouvola	21
4.5.1 Ravilehto	21
4.5.2 Logistiikkakeskus	21
4.5.3 Keskusta	22
4.6 Lappeenranta	22
4.6.1 Keskusta	22
4.6.2 Märkälänlahti	22
4.7 Joutseno	23
4.7.1 Hulevesien imeyttäminen keskustassa	23
4.7.2 Joutsenon teollisuusalueet	23
4.8 Imatra	23
4.8.1 Linnanpuron pumppaamo ja valuma-alue	23

5	Teemaryhmien töiden tulokset	24
5.1	Meri-teemaryhmä	24
5.2	Joki-teemaryhmä	25
5.3	Taajamat-teemaryhmä	26
5.4	Toiminta-alueet -teemaryhmä	28
5.5	Meri & Joki -teemaryhmä	29
5.6	Taajamat & Toiminta-alueet	32
6	Keskeiset kysymykset	34
6.1	Rakennuspaikka	34
6.2	Tulvasuojeluratkaisut	35
6.3	Hulevesi- ja jätevesiviemäriverkostot	36
6.4	Maankäytön suunnittelu	38
6.5	Hulevesien imeyttäminen, pohjavesien suojele sekä hulevesien laatu	39
6.6	Valuma-aluenäkökulma ja luonnonmukaisten menetelmien käyttö	40
7	Ratkaisumahdollisuudet	42
7.1	Rakentamisen ohjaaminen	42
	7.1.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki tulvariskien hallinnan ohjaamisessa	42
	7.1.2 Rakentamisen ohjaus kunnissa ja tulvariskien hallinta	45
7.2	Tulvasuojeluratkaisut	48
7.3	Kunnan eri sektoreiden yhteistyö	49
	7.3.1 Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma	49
7.4	Luonnonmukaiset hulevesien käsittelyratkaisut ja valuma-aluenäkökulma	52
7.5	Imeyttäminen ja pohjavesien suojele	53
8	Johtopäätökset ja suositukset	54
8.1	Suosituksat	56
	Lähteet	57
	Liite 1. Pilottihankeideat	59
	Liite 2. Ilmasto-KIHA menetelmä	64
	Liite 3. Valmiuskysely – taajamatulviin varautumisen yhteenveto	67
	Kuvailulehti	73

1 Johdanto

1.1

Taustaa

Rankkasateet ovat nykykäsityksen mukaan selvästi lisääntymässä myös Suomessa. Viime vuosina on koettu monia tilanteita, joissa hulevesiverkostot ovat rankkasateiden seurauksena tulvineet taajama-alueilla aiheuttaen ongelmia. Esimerkkinä tällaisesta tilanteesta ovat Vaasan kaupunkitulva 2003 sekä kaupunkitulvat eri puolilla Suomea muun muassa Lappeenrannassa, Kuusankoskella ja Kouvolassa vuonna 2004. Toisaalta myös erityyppiset vesistötulvatilanteet ovat ennen kokemattomalla tavalla aiheuttaneet ongelmia taajama-alueilla. Tästä esimerkkinä ovat Vantaanjoen ja Vöyri- sekä Kimojokien tulviminen elokuussa 2004. Myrskyn aiheuttama merenpinnan äkillinen nousu puolestaan aiheutti ongelmia Suomen etelärannikolla tammi-kuussa 2005.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset, esimerkiksi rankkasadetulvien yleistymisen, ovat herättäneet viime vuosina suuren tutkimuksellisen kiinnostuksen ilmastonmuutoksen sopeutumiskeinoja kohtaan. Muun muassa rankkasadetulvien syntymekanismia, tulvavahinkojen ennaltaehkäisyä sekä torjuntamahdollisuuksia on selvitetty eri näkökulmista ja eri painotuksin useissa hankkeissa. Viimeisimpinä panostuksina aihepiiriin tutkimukseen ovat maa- ja metsätalousministeriön koordinoima ilmastonmuutoksen sopeutumisen tutkimusohjelma (ISTO) sekä ympäristöministeriön ympäristöklusterin tutkimusohjelma, joissa toteutetaan useita ilmastonmuutokseen sopeutumista tukevia tutkimushankkeita.

1.2

Hankkeen toteuttaminen

Tässä ympäristöklusteriohjelmaan kuuluvassa hankkeessa hyödynnettiin muiden toteutettujen ja käynnissä olevien hankkeiden tuottamaa tietoa kaupunkitulvien esiintymisestä, niiden hydrologisista ominaisuuksista ja vaikutuksista rakennetussa ympäristössä. Hankkeen näkökulmana oli kuntien käytännöllinen päätöksenteko maankäytön ja kuntateknisessä suunnittelussa sekä vesihuollon ja kaupunkitulvien torjunnan tarpeiden yhteensovittamisessa. Työ toteutettiin kunnissa ajankohtaisten tapausesimerkkien avulla, jolloin tulokset ovat hyödynnettävissä sekä käytännön suunnittelutyössä välittömästi että jatkossa valtakunnallisesti samantyyppisiä tapauksia eri puolilla Suomea ratkaistaessa.

Hankkeeseen osallistivat Anjalankosken, Haminan, Imatran, Joutsenon, Kotkan, Kouvolan, Kuusankosken ja Lappeenrannan kaupungit. Kyseisten kaupunkien ja kaupunkien liikelaitosten virkamiehet maankäytön suunnittelun, kuntatekniikan, vesihuoltolaitosten sektoreilta ja joissain tapauksissa muiltakin sektoreilta toivat hankkeen eri vaiheisiin asiantuntemuksensa. Hankkeen koordinoinnista vastasi-

vat Kaakkois-Suomen ympäristökeskus ja Gaia Consulting Oy. Hankkeen aikana toteutettiin yksi teemahaastattelu kussakin kaupungissa, viisi yhteistä teemaryhmätapaamista sekä hankkeen loppuseminaari, joka pidettiin Kouvola-talolla 17.10.2007. Hankkeen ohjausryhmä koostui osallistuneiden kaupunkien yhteyshenkilöistä, ympäristöministeriön ja maa- ja metsätalousministeriön edustajista sekä Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen edustajista. Ohjausryhmä kokoontui hankkeen aikana kolmesti.

Hankekokonaisuuteen kuului myös ilmatoriskien arvioinnin ja sopeutumistointien priorisoinnin menetelmäkehityshanke, joka sai osittaisen rahoituksen ilmastonmuutoksen sopeutumisen tutkimusohjelmasta. Rahoittajien toiveesta nämä kaksi hanketta saatettiin yhteen synergiaetujen saavuttamiseksi. Hankkeiden toteuttaminen samanaikaisesti osittain samojen asiantuntijoiden toimesta varmisti hankkeiden tuottamien kokemusten ja tulosten hyödyntämisen molemmissa hankkeissa.

1.3

Hankkeen tavoite

Hankkeen tavoitteena oli kehittää kaupunkitulvien torjunnan tarpeet huomioon ottavia suunnittelukäytäntöjä kunnissa. Tarkastelun kohteena olivat kaupunki- ja vesistötulvariskit erityyppisissä olosuhteissa: merenrannikolla, jokivarren alueella, sisämaan taajamissa laaja-alaisten hulevesiverkostojen alueella sekä niin kutsutuilla toiminta-alueilla. Viimemainitut ovat tämän hankkeen määritelmän mukaan laajoja, pinnoitettuja alueita kuten kauppakeskittyymiä, logistiikkakeskuksia ja teollisuus-alueita. Niille tyypillistä ovat suuret katto- ja piha-alueiden pinta-alat.

Hanke paneutui erityisesti maankäytön suunnittelun prosessiin ja yhteistoimintaan maankäytön sekä kuntateknisen suunnittelun ja vesihuollon tarpeiden välillä. Hanke tarkasteli kohdekuntien alueella ajankohtaisia kaava- ja yleissuunnitteluhankkeita sekä niissä käytettyjä ja käytettävissä olevia ratkaisuja hulevesien hallitsemiseksi.

2 Työn toteutus

Hankkeen toteuttaminen nojautui vahvasti kunnissa tapahtuvan käytännön suunnittelutyön ja ajankohtaisten suunnittelukohteiden tarkasteluun. Päämenetelmänä suunnittelutyön ja suunnittelukohteiden tarkastelussa käytettiin teemaryhmätapaamisia. Teemaryhmiä muodostettiin ajankohtaisten suunnittelukohteiden ominaisuuksien perustella neljä:

- Meri: Merenranta-alueet Kotkassa ja Haminassa
- Joki: Kymijoen ranta-alueet Kotkassa, Anjalankoskella ja Kuusankoskella
- Taajamat: Hulevesiverkoston alueet taajamissa
- Toiminta-alueet: Laajat pinnoitetut alueet, joissa myös runsaasti kattovesiä.

Meri-teemaryhmässä käsiteltiin Kotkan ja Haminan kaupunkien suunnittelukohteita, joihin kohdistuu meritulvariskejä. Joki-teemaryhmä keskittyi Kymijoen tulvariskien aiheuttamiin haasteisiin Kotkan, Anjalankosken ja Kuusankosken kohteissa.

Suurin ryhmistä oli Taajama-teemaryhmä. Tässä teemaryhmässä käsiteltiin taajamien laaja-alaisten hulevesiverkoston tulvariskien hallinnan näkökulmia Anjalankosken, Kuusankosken, Kouvolan, Lappeenrannan, Joutsenon ja Imatran suunnittelukohteiden kautta. Neljäs teemaryhmä oli Toiminta-alueet, joka sisälsi tiiviisti katettuja ja asvaltoituja erilaisiin toimintoihin suunniteltuja alueita kuten Kouvolan logistiikka-alue, Haminan Lankamalmin Outlet-myymläalue sekä Joutsenon teollisuusalueet. Saimaan pinnannoususta aiheutuvat tulvariskit jätettiin tarkastelun ulkopuolelle hankkeen alkuvaiheessa ohjausryhmän päätöksestä. Teemaryhmät ja esimerkkikohteet on esitelty lähemmin kappaleessa 4.

Teemaryhmätapaamisia pohjusti hankkeen alussa toteutettu tiedonkeruuvaihe, jonka aikana haastateltiin hankkeeseen osallistuneiden kuntien maankäytön, kuntatekniikan ja vesihuollon edustajia ja kerättiin materiaalia ajankohtaisiin hankkeisiin liittyen. Samalla selvitettiin kuntien teknisellä sektorilla toteutettuja toimia ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautumiseksi.

Teemaryhmät toteutettiin työpajamuotoisina. Ensimmäisen kierroksen työpajoissa esiteltiin ajankohtaiset suunnittelukohteet. Suunnittelukohteiden esimerkkien kautta keskusteltiin tulvariskien hallinnan keskeisistä kysymyksistä maankäytön suunnittelun, kuntatekniikan ja vesihuollon kannalta sekä näiden sektoreiden yhteistoiminnan näkökulmasta. Toisen kierroksen teemaryhmätapaamisiin yhdistettiin Meri- ja Joki-teemaryhmät sekä Taajamat- ja Toiminta-alueet-teemaryhmät pareiksi. Toisen kierroksen teemaryhmätapaamisissa keskityttiin ensimmäisellä kierroksella keskeisiksi kysymyksiksi tunnistettujen aiheiden tarkentamiseen ja ratkaisukeinojen hahmottamiseen.

3 Katsaus tulvariskien hallintaan taajamissa

Taajama- tai kaupunkitulvista puhuttaessa liitetään tulvan synty yleisesti rankkasateeseen. Esimerkiksi vesihuollon erityistilannetyöryhmän loppuraportti¹ määrittelee taajamatulvan seuraavasti: ”Taajamatulva syntyy, kun rakennettujen alueiden kuivatusjärjestelmä ei toimi suunnitellulla tavalla ja hule- ja sekaviemäreiden mitoitukset ylittyvät tai hulevesien maanpäällinen hallinta ei toimi asianmukaisesti. Tällöin hulevedet kasautuvat kaduille ja pihuille tms. alueille ja purkautuvat hallitsemattomasti aiheuttaen vahinkoja.” Tässä hankkeessa noudatetaan vastaavaa taajamatulvamääritelmää kuitenkin sillä laajennuksella, että myös meren pinnan noususta ja vesistöjen pinnan noususta johtuvat tulvat rakennetuilla alueilla katsotaan taajamatulviksi. Rankkasadeperäisiä taajamatulvia kutsutaan tässä raportissa rankkasadetulviksi.

Tässä kappaleessa käsitellään tulvariskien hallinnan viranomaistahoja ja vastuita, keskeisiä olemassa olevia asiakirjoja ja dokumentteja sekä relevantteja hankkeita.

3.1

Tulvariskien hallinnan viranomaistahot ja vastuut

Tulvariskien hallintaan voidaan ottaa vähintään kolme näkökulmaa: tulvariskien ennaltaehkäisy, tulvan uhan torjunta ja tulvatilanteen toimintavalmius.

- **Tulvariskien ennaltaehkäisy.** Tulvariskien vakavuus määrittyy suurelta osin alueen hydrologisten ominaisuuksien sekä infrastruktuurin sijainnin ja laadun perusteella. Tulvariskien syntymistä voidaan ennaltaehkäistä erityisesti huomioimalla tulvariskialueet rakennuspaikan valinnassa. Tulvariskit huomioivilla suunnittelu- ja toteutusvaiheiden valinnoilla voidaan pienentää myös tulvariskialueella tapahtuvan rakentamisen herkkyyttä tulvan aiheuttamille vahingoille. Valuma-alueenäkökulmasta katsottuna uuden tai täydentävän rakentamisen hankkeissa tulisi huomioida myös muodostuvan infrastruktuurikokonaisuuden pintavaluntaa kiihdyttävät vaikutukset ja mahdollisesti kohonneet tulvariskit valuma-alueen alaosissa sekä varautua suunnitelmissa näitä ehkäiseviin ratkaisuihin. Esimerkiksi tiiviisti rakennetulla valuma-alueella uuden kohteen rakentamisessa huomioidut hulevesien viivytys- tai imeytystarpeet voivat säästää valuma-alueen alaosan tulvilta.
- **Tulvan uhan torjunta.** Tulvasuojelu- ja tulvantorjuntatoimia toteutetaan fyysisen ympäristön ja tulvavaarassa olevan infrastruktuurin määräämien reunaehtojen puitteissa. Tulvasuojelun tarkoituksena on saavuttaa tulvavahinkojen pysyvä väheneminen. Keinoina ovat esimerkiksi pengerten rakentaminen tai uomien perkaus. Tulvantorjunta puolestaan kattaa ennen tulvaa ja sen aikana

¹ Vesihuollon erityistilannetyöryhmän loppuraportti 2005

suoritettavien toimenpiteiden suunnittelun. Pääasiallisia keinoja ovat tulvariskien toimintasuunnitelmien ja vesistömallien laatiminen ja käyttö.

- **Tulvatilanteen toimintavalmius.** Tulvatilanteissa on oltava valmius välittömien henkilö- ja omaisuusvahinkojen ehkäisyyn ja vähentämiseen sekä organisaatioiden oman toiminnan mahdollisimman keskeytyksettömään jatkamiseen. Erilaisissa toimintasuunnitelmissa nimettyjen toimien toteuttamisella sekä tilanteen mukaisella toiminnalla voidaan ehkäistä vahinkojen syntymistä.

Seuraavassa kuvassa on hahmoteltu yksinkertaistaen kolmen tulvariskien kannalta keskeisimmän paikallisen ja alueellisen viranomaisen toimintaa suhteessa edellä esitettyihin tulvariskien hallinnan kolmeen näkökulmaan sekä suhteessa kolmeen erilaiseen tulvatyyppiin (kuva 1).

	Kuntaorganisaatio sininen laatikko	Ympäristökeskukset vihreä laatikko	Pelastuslaitos punainen laatikko
Ennaltaehkäisy	Tulvariskit huomioiva suunnittelu ja rakentaminen		
	Suositukset alimmista rakentamiskorkeuksista, tulvavaarakartat		Asiantuntija-apu pyydettyä
Tulvan uhan torjunta		Tulvariskien toimintasuunnitelmat (mm. säännöstelyn toteuttaminen), tulvasuojelurakenteet, vedenkorkeuden seuranta	
	Valmiussuunnitelmien käyttöönotto		
Tulvatilanteen toiminta	Toimintaa johtava viranomainen, jos tilanne vaatii. Useimmiten toimittaa vain yksittäisiä pelastustehtäviä		
	Asiantuntija-apu pyydettyä	Tulvariskien toimintasuunnitelman toimien toteuttaminen	Asiantuntija-apu pyydettyä
	Meritulva	Vesistötulva	Rankkasadetulva

Kuva 1. Keskeisimmät paikallisten ja alueellisten viranomaisten toimet erityyppisissä tulvatilanteissa kolmesta eri tulvariskien hallinnan näkökulmasta.

Suomessa tulvariskien hallinnan työnjako on perinteisesti tehty tulvan aiheuttavan vesivaran tyypin perusteella, eli sen, onko kyseessä merivesi, sisävesistö vai sadevesi. Kaikkein vakiintuneimpana tulvariskien hallinnan alana voidaan pitää vesistötulvariskien hallintaa, jota hoitavat alueelliset ympäristökeskukset maa- ja metsätalousministeriön johdolla.

Tulvariskien ennaltaehkäisy perustuu maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 132/1999, § 116 ja § 54) pohjalta kunnissa tehtävään tulvariskien huomioivaan suunnitteluun ja rakentamiseen ohjaukseen, jota tukee ympäristökeskusten tuottama tieto tulvavaara-alueista ja suositelluista alimmista rakentamiskorkeuksista vesistöjen äärellä. Meritulvien osalta tietoja esimerkiksi ennakoituista merenpinnan korkeuksista antaa ympäristökeskusten kanssa yhteistyössä merentutkimuslaitos. Rankkasadetulvia ennaltaehkäisevät näkökulmat tulevat huomioiduksi vaihtelevasti kuntien raken-

tamisen ohjauksessa eikä ympäristökeskuksilla tai muilla viranomaisilla näyttäisi toistaiseksi olevan vakiintunutta roolia tämän työn tukemisessa.

Kuvasta 1 voidaan nähdä, että tulvan uhan torjuntaa, kuten se tässä ymmärretään, tehdään vain vesistötulvien osalta ympäristökeskusten toimesta. Huomioitava on tosin se, että osa tulvan uhan torjuntaan liittyvistä toimista, kuten vesistöjen säännöstely, eivät juuri sovellu meri- tai rankkasadetulvien torjuntaan. Sen sijaan ennakkoivat tulvasuojeluratkaisut, kuten tulvapenkereet tai vastaavat, ovat käytettävissä vesistötulvien lisäksi ainakin meritulvan uhan torjuntaan ja sovellettuna myös rankkasadeperäisiin taajamatulviin. Näitä ratkaisuja on käytetty toistaiseksi kuitenkin hyvin vähän esimerkiksi kuntien toimesta eikä ympäristökeskusten vahvan vesistö-
tulvapainotuksen lisäksi millään viranomaisella tunnu olevan selkeää omistajuutta meritulvien ja rankkasadetulvien uhan torjuntaan.

Tulvatilanteen toiminnassa suureen rooliin astuu pelastusviranomainen, joka johtaa tarvittaessa toimintaa. Käytännössä harvat tulvatilanteet edellyttävät kuitenkin pelastusviranomaiselta johtovastuun ottamista, jolloin heidän roolikseen jää yksittäisten pelastus- ja suojelutehtävien hoitaminen. Kuntien toimijoita tulvatilanteet kuitenkin koskettavat lähes poikkeuksetta, jolloin on oltava valmius oman toiminnan jatkamiseen tulvatilanteesta huolimatta sekä vahinkojen minimoimiseen. Ympäristökeskukset toimivat laatimiensa tulvantorjunnan toimintasuunnitelmien mukaan vesistötulvatapauksissa. Myös meri- ja rankkasadetulvien kohdalla ympäristöhallinnon asiantuntemus on varmasti käytettävissä, mutta vakiintunutta roolia ei heillä näissä tapauksissa näyttäisi olevan.

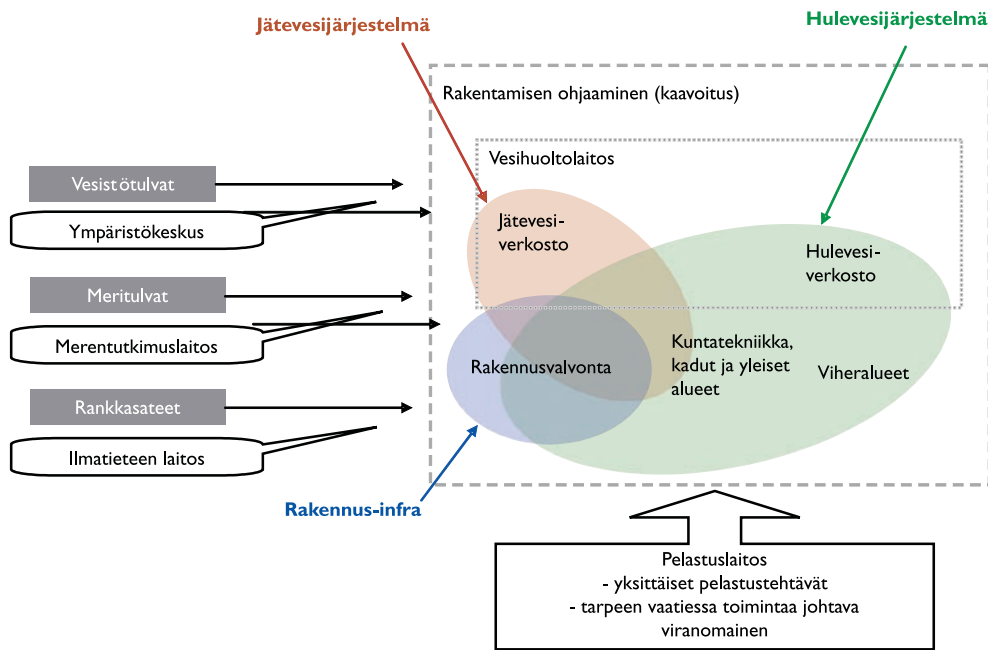
Kaikkiin edellä mainittuihin tulvatilanteisiin sekä tulvariskien hallinnan vaiheisiin (ennaltaehkäisy, uhan torjunta, tulvatilanteen toiminta) tulee hienoisia muutoksia lokakuussa 2007 annetun EU:n tulvadirektiivin² myötä. Edellä esitettyjen tulvariskien hallinnan näkökulmien suhteen direktiivin suurimmat vaikutukset tulevat koskemaan todennäköisesti tulvariskien ennaltaehkäisyä ja tulvan uhan torjuntaa meri- ja vesistötulvien osalta. Direktiivin myötä otetaan käyttöön muun muassa tulvariskikartat sekä nykyisiä tulviin liittyviä asiakirjoja kokoavat ja laajentavat tulvariskien hallintasuunnitelmat. Tulvadirektiivi kattaa myös rankkasadeperäiset tulvatilanteet, mutta tarkkaa näkemystä siitä, miten näitä tullaan käsittelemään osana tulvariskien hallintaa, ei vielä ole. Direktiivin myötä tulvatiedon kokoaminen ja lisätiedon tuottamisen sekä viranomaistoiminta tulvariskien hallitsemiseksi tulevat joka tapauksessa tiivistymään³.

Kunnissa keskeisissä rooleissa tulvariskien hallinnassa ovat vesihuoltolaitos, kunta-tekniikasta, kaduista ja yleisistä alueista sekä viheralueista huolehtivat organisaation osat, rakennusvalvonta sekä tulvariskejä ennaltaehkäisevässä mielessä kaavoitus ja maankäytön suunnittelu. Kuvassa 2 on kuvattu kuntaorganisaation eri osien rooleja tulvariskien hallinnassa. Tässä esitellään yleistetty esimerkkitapaus kuntaorganisaation rakenteesta ja toiminnasta, joka ei suoraan ole sovellettavissa jokaiseen kuntaan, mutta pitää sisällään tulvariskien hallinnan kannalta kuntien organisaatioiden keskeiset osat ja toiminnot.

Kuvassa on esitetty tulvariskien kannalta merkittävien infrastruktuurien, nimitäin jätevesijärjestelmien, hulevesijärjestelmien sekä rakennus-infran, sijoittuminen kuntaorganisaation eri osien vastuulle. Jätevesiverkoston toiminnasta useimmiten päävastuun kantaa vesilaitos, jonka asiakkaiden eli kiinteistöjen vesijärjestelmien asianmukaisuutta valvoo rakennusvalvonta. Jätevesiverkoston rakentamisella ja ylläpidolla on tiivis yhteys kuntatekniikasta, kaduista ja yleisistä alueista vastaavaan organisaation osan (jatkossa kuntatekniikan) kanssa.

² Direktiivi 2007/60/EY tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta

³ Lonka ja Nikula 2006



Kuva 2. Kuntaorganisaation roolit tulvatilanteissa.

Hulevesijärjestelmät ovat useimmiten hulevesiviemäriverkoston maanalaiselta osalta selkeästi vesilaitoksen vastuulla. Kuitenkin hulevesijärjestelmän merkittävän osan muodostavat katujen, rakennusten ja esimerkiksi puistojen maanpäälliset rakenteet, jotka ohjailevat pintavalunnaksi muodostunutta sadevettä. Näin myös vastuut hulevesijärjestelmän kokonaisuuden muodostumisesta jakautuvat useammalle kunnan organisaation osalle.

Tulvat vahingoittavat usein merkittävästi tulva-alueen rakennuksia. Rakentamisen määräystenmukaisuuden valvonta, joka muun muassa varmistaa rakennuksille tietyn peruskuivatuksen ja kosteudenkestävyyden tason, on rakennusvalvonnan vastuulla.

Rakentamisen ohjaus maankäytön suunnittelun ja kaavoituksen kautta ohjaa kaikkien kolmen edellä mainitun infrastruktuurin muodostumista ja siten muodostuvia tulvariskejä. Maankäytön suunnitteluun kohdistuvien odotusten ristipaineessa olisi tärkeää pystyä katsomaan taajamakokonaisuutta myös tulvariskinäkökulmasta, jotta pystytään ehkäisemään ennakoivasti tai mahdollisesti pienentämään nykyisiä tulvariskejä.

Edellä on esitetty (kuva 2) myös kuntaorganisaation ulkopuolisia tulvatilanteista tietoa ja asiantuntija-apua tarjoavia osapuolia, jotka ovat vesistötulvien osalta alueelliset ympäristökeskukset, meritulvien osalta Merentutkimuslaitos ja rankkasadetulvien osalta Ilmatieteen laitos. Yksittäisiä pelastustehtäviä hoitaa tai tarpeen vaatiessa tulvatilanteen viranomaistoimintaa johtaa pelastustoimi.

3.2

Ilmastonmuutoksen ja kaupunkirakentamisen vaikutukset tulvariskeihin

”Epätavalliset sääilmiöt lisääntyvät ilmastonmuutoksen myötä”, kuului Ilmatieteen laitoksen 17.7.2007 päivätty tiedote⁴. Tiedote viestii viime aikoina tutuksi tullutta sanomaa epätavallisten lämpötilojen, kuivuuksien ja sademäärien esiintymisen lisääntymisestä tulevaisuudessa. Tiedote paketoii viestin yksinkertaiseen fysikaaliseen

⁴ Tiedotteen teksti on osa laajemmasta Kun ilmasto muuttuu -kirjoituksesta. Alestalo ja Tuomenvirta 2007.

mekanismiin: Lämpimämpi ilmakehä pystyy sisältämään enemmän vesihöyryä, mikä mahdollistaa voimakkaammat rankkasateet.

Ehkäpä vaikutusvaltaisain ilmastomuutoksen tieteellistä tietoa kokoava taho, kansainvälinen ilmastopaneeli IPCC⁵, arvioi neljännessä arviointiraportissaan, että rankkasateet lisääntyvät erittäin todennäköisesti, mikä johtaa tulvariskien kasvuun. IPCC:n mukaan myös rannikkoalueet tulevat kärsimään erittäin suurella todennäköisyydellä suuremmista tulvariskeistä kohoavan merenpinnan vuoksi⁶.

Suomen kohdalta ilmastomuutoksen vaikutuksia tutkineessa FINADAPT⁷-hankkeessa päädyttiin johtopäätökseen, että vuosisadan loppuun mennessä sademäärän odotetaan kasvavan talvella ensimmäisen skenaarion mukaan keskimäärin 13 % ja toisen skenaarion mukaan keskimäärin 22 %. Kesällä sademäärän kasvu oli molempien skenaarioiden mukaan noin 4 %. Ääri-ilmiöiden odotetaan lisääntyvän myös Suomessa. Mallitulokset osoittivat järjestelmällisesti, että kesällä rankkasateet voimistuvat enemmän kuin keskimääräinen sademäärän kasvu. Myös talviset rankkasateet voimistuvat, mutta vähemmän kuin keskimääräinen kasvu. Vuorokautisten maksimisademäärien odotetaan kasvavan 10–15 % kesällä ja 5–20 % talvella.

Kaupunkirakentaminen lisää pintavaluntaa yleensä voimakkaasti¹³. Erään arvion⁸ mukaan kaikesta alueelle satavasta vedestä pintavalunnaksi muuttuvan veden osuus voi nousta yli puoleen tiiviisti rakennetulla alueella, jossa vettä läpäisemättömän pinnan osuus on yli 75 %. Vastaavalla luonnontilaisella alueella pintavalunnan osuus jää noin 10 %:in maa-alueelta tapahtuvan haihdunnan ja maahan suodattumisen pitäessä huolta pääosasta vedestä. Nyrkkisääntönä voitaneen pitää muun muassa Ympäristö-opas 128⁹:n esittämää periaatetta, jonka mukaan suomalaisilla kaupunkialueilla välittömäksi valunnaksi muodostuu osuus, joka vastaa noin puolta päällystettyjen pintojen alasta. Jos esimerkiksi puolet alueen pinta-alasta on päällystetty, noin 25 % alueen sadannasta muuttuu välittömästi valumaksi.

Kaupunkirakentamisen valuntaa lisäävä vaikutus ja lisääntyvät rankkasateet tulevat yhdessä lisäämään mitä todennäköisimmin rankkasadepereisiä taajamatulvia.

Ilmastomuutoksen hydrologisia ja vesitaloudellisia vaikutuksia käsitellyt FINADAPT:in työryhmä¹⁰ toteaa vesistöperäisten kevättulvien todennäköisesti vähenevän Etelä-Suomessa, mutta lisääntyneen talviaikaisen sateisuuden ja lumen sulamisen myötä talvitulvien odotetaan lisääntyvän. Pohjois-Suomessa puolestaan kevättulvien nähdään kasvavan muutaman seuraavan vuosikymmenen aikana, mutta sitten vähenevän jatkuneen lämpenemisen myötä. Poikkeukselliset virtaamat tulevat todennäköisesti lisääntymään kasvaneiden maksimisademäärien vuoksi.

FINADAPT:in yhteydessä käsiteltiin myös teoreettisemmin mekanismeja, joilla ilmastomuutos vaikuttaa rakennettuun ympäristöön¹¹. Samoja kysymyksiä käsiteltiin myös VTT:n aiemmassa projektissa¹². Muuta luonnontieteellistä ja teknistä tietoa ilmastomuutoksesta tai tulvien syntyyn liittyvistä tekijöistä on myös runsaasti tarjolla. Muun muassa RYVE-projekti käsitteli kaupunkivesiä ja niiden hallintaa^{13, 14} ja RATU-projektilla¹⁵ aihepiirinä on taajamatulvien syntyminen ja torjunta.

5 IPCC 2007.

6 Tärkeimmät Itämeren korkeuteen lyhyemmällä aikavälillä vaikuttavat tekijät ovat kuitenkin ilmanpaine, tuuli, virtaus Tanskan salmien läpi sekä talvella merijään kattavuus (Tulvavahinkotyöryhmä 2006). Hankkeen yhteydessä tehdyssä kirjallisuuskatsauksessa ei löytynyt mainintoja ilmastomuutoksen vaikutuksesta näihin muuttujiin ja niiden aiheuttamiin tulvariskeihin.

7 Carter, Timothy R. (toim.) 2007.

8 Yhteenveto tutkimustuloksista julkaisussa Tornivaara-Ruikka 2006.

9 Vikman ja Arosilta (toim.) 2006.

10 Silander ym. 2006.

11 Saarelainen 2006.

12 Ala-Outinen ym. 2004.

13 Kotola ja Nurminen 2003a.

14 Kotola ja Nurminen 2003b.

15 <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=231269&lan=fi&clan=fi>

Keskeiset olemassa olevat asiakirjat ja dokumentit sekä relevantit hankkeet

Tässä osiossa esitellään ensin lyhyesti muutamia tärkeimpiä tulvariskien hallintaa ohjaavia asiakirjoja ja dokumentteja. Ne koskettavat pääasiassa vesistötulvia ja viranomaisista alueellisia ympäristökeskuksia. Hieman laajemmin esitellään tämän hankkeen painopisteen eli kuntien maankäytön suunnittelun, kuntatekniikan ja vesihuollon toimintaa koskettavia, tulvariskien hallintaan liittyviä dokumentteja.

Maa- ja metsätalousministeriö ohjaa alueellisia ympäristökeskuksia ja Suomen ympäristökeskusta vesivarojen käytön ja hoidon tehtävissä. Alueellisten ympäristökeskusten yksi vesivaratehtävistä on tulvien torjunta. Ohjaavana ministeriönä maa- ja metsätalousministeriö on koonnut työryhmiä ja vaikuttanut muiden tulvariskien hallintaa käsittelevien periaatteiden ja dokumenttien laadintaan. Keskeisimpiä tulvariskien hallintaa koskettavia lakeja tämän hankkeen näkökulmasta ovat vesilaki (264/19641), vesihuoltolaki (119/2001), laki poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta (284/1983) sekä maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999). Vesistötulvien kannalta keskeisiä dokumentteja ovat Suurtulvaselvitys¹⁶, Suurtulvatyöryhmän loppuraportti¹⁷, Tulvavahinkotyöryhmän muistio¹⁸ ja Vesihuollon erityistilannetyöryhmän loppuraportti¹⁹, joiden perusteella on kehitetty ja kehitetään edelleen tulvariskien hallintaa. EU:n vesipuitedirektiiviä täydentävä tulvadirektiivi tulee vaikuttamaan tulvariskien hallintaan myös Suomessa²⁰. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia vesisektorin haavoittuvuuteen ja sopeutumiseen tulvien osalta sekä yleisemmin on käsitelty EU-tasolla muun muassa Saksan puheenjohtajuuskaudellaan järjestämässä Time to Adapt – Climate Change and the European Water Dimension -konferenssissa²¹. Konferenssin taustapaperina toimi Euroopan ympäristöviraston EEA:n laatima raportti vesisektorin ilmastonmuutoksen sopeutumiskysymyksistä²², joka vetää laajasti yhteen eri EU-maiden tähän mennessä tekemiä toimia.

Alueellisten ympäristökeskusten tulvariskien hallinnan työ perustuu muun muassa säännöstelyperiaatteita sisältäviin tulvantorjunnan toimintasuunnitelmiin, joita on laadittu tärkeimmille vesistöille. Useille vesistöille on laadittu myös tulvasuojelurakenteiden toteuttamista käsitteleviä tulvasuojelusuunnitelmia. Tulvadirektiivin myötä myös tulvavaara- ja tulvariskikartat tulevat yleistymään. Tarkempaa tietoa eri asiakirjoista on saatavissa esimerkiksi raportista Saimaan tulvariskien hallinnan kehittäminen²³.

Edellä mainituilla asiakirjoilla on jonkin verran ainakin välillistä vaikutusta myös kuntien maankäytön suunnittelun, kuntatekniikan ja vesihuollon toimintaan sekä tulvariskien huomiointiin näiden toiminnassa. Suorempia vaikutuksia näiden sektoreiden toimintaan tulvariskien huomioinnin suhteen on muun muassa rakentamiskorkeussuosituksista, teknisistä tulvasuojelukeinoista sekä lainsäädännön soveltamisohjeista.

16 Ollila, Virta ja Hyvärinen 2000.

17 Suurtulvatyöryhmä 2003.

18 Tulvavahinkotyöryhmä 2006. Työryhmän ehdotuksen ydin oli nykyisen valtion tulo- ja menoarvioon sisällytettävän määräraha-perustaisen tulvavahinkojen korvausjärjestelmän muuttaminen kiinteistöjen palovakuutuksiin liitettäväksi tulvavahinkovakuutukseksi.

19 Vesihuollon erityistilannetyöryhmä 2005.

20 Katso esimerkiksi Lonka ja Nikula 2006

21 <http://www.climate-water-adaptation-berlin2007.org/>

22 EEA 2007.

23 Lonka ja Nikula 2006

Tätä raporttia erittäin hyvin tukevana oheislukemistona voi suositella EXTRE-FLOOD – Tulvariskien hallinta yhdyskuntasuunnittelussa -hankkeen raporttia³¹. Siinä ja tässä hankkeessa on käsittelyssä hyvin samankaltaiset kysymykset. Siinä missä EXTRE-FLOOD onnistuu kokoamaan hienosti yhteen kvantitatiivista aineistoa tulvariskien hallinnasta eri yhdyskuntasuunnittelun kysymyksissä, tarkastelee tämä hanke likempää ja laadullisesti kahdeksan kaakkoissuomalaisen kaupungin tulvariskien hallinnan kysymyksiä ja pyrkii esittämään niihin arkipäivän toimiin sopivia ratkaisukeinoja. Lisäksi käytännön näkökulmaa kaupungin kokemaan taajamatulvaan tarjoaa Kouvolassa syyskuussa 2004 tapahtunutta viemäritulvaa käsittelevä Mikko Siukkolan diplomityö³².

Edellä on jo esitelty muutamia hankkeita, jotka ovat tuottaneet tämän hankkeen kannalta relevantteja dokumentteja. Myös Ympäristöklusterin tutkimusohjelmassa, johon tämäkin hanke kuuluu, on samanaikaisesti meneillään muita hankkeita, joiden aihepiirit tukevat tätä hanketta ja päinvastoin. Ympäristöklusterin tutkimusohjelman ilmastomuutoksen hillitseminen ja sopeutuminen -aiheoryhmässä läheisimmät hankkeet ovat Ilmastomuutoksen huomiointi kaavoituksessa³³, Rakennetun ympäristön sopeutuminen ilmastomuutoksen aiheuttamille tulvavaikutuksille³⁴ ja Tulvatuhojen minimointi: Tulvaskenaariot, tuhojen arvottaminen ja riskikartoitus (Extreflood II)³⁵. Näillä kolmella sekä tällä kyseisellä hankkeella on useita yhtymäkohtia liittyen rakennettuun ympäristöön kohdistuvien tulvariskien hallinnan keinojen ja menetelmien kehittämiseen. Erottavana tekijänä tällä hankkeella on vahva nojautuminen ja yhteys kuntien maankäytön suunnittelun, kuntatekniikan ja vesihuollon asiantuntijoihin, sekä pyrkimys tarjota heille käytännön keinoja tulvariskien hallintaan suunnittelutyön näkökulmasta.

3.4

Sisarhanke: Menetelmä ilmastomuutoksen vaikutusten sopeutumistoimien arviointiin taajamien vesitaloudessa

Tämän Maankäyttö ja kuntatekninen suunnittelu taajamien tulvariskien hallinnassa -hankkeen rinnalla on toteutettu sisarhanketta nimeltä Menetelmäkehitys ilmastoriskien arviointiin ja sopeutumistoimien priorisointiin. Kuntahankkeen ja Menetelmähanke nimillä kulkeneet hankkeet saivat rahoitusta Ympäristöministeriön hallinnoimasta ympäristöklusterin tutkimusohjelmasta (Kuntahanke) ja Maa- ja metsätalousministeriön hallinnoimasta Ilmastomuutoksen sopeutumistutkimusohjelmasta (Menetelmähanke). Rahoittajien toiveesta nämä kaksi hanketta saatettiin yhteen synergiaetujen saavuttamiseksi.

Hankkeiden toteuttaminen samanaikaisesti osittain samojen asiantuntijoiden toimesta varmisti hankkeiden tuottamien kokemusten ja tulosten hyödyntämisen molemmissa hankkeissa. Esimerkiksi menetelmähankeessa kehitettyä menetelmää pilotoitiin koeluontoisesti Kuntahankkeeseen osallistuneiden Kouvolan kaupungin ja Kouvolan Veden edustajien kanssa sekä käytiin läpi menetelmää ja sen soveltamista teemaryhmäkeskusteluissa. Toisaalta Kuntahankkeen tuottamia käytännön havainnot ilmastomuutoksen aiheuttamista riskeistä taajamien vesijärjestelmille käytettiin esimerkkeinä Menetelmähankeeseen riskien ja sopeutumistoimien arvioinnissa.

31 Peltonen, Haanpää ja Lehtonen 2006.

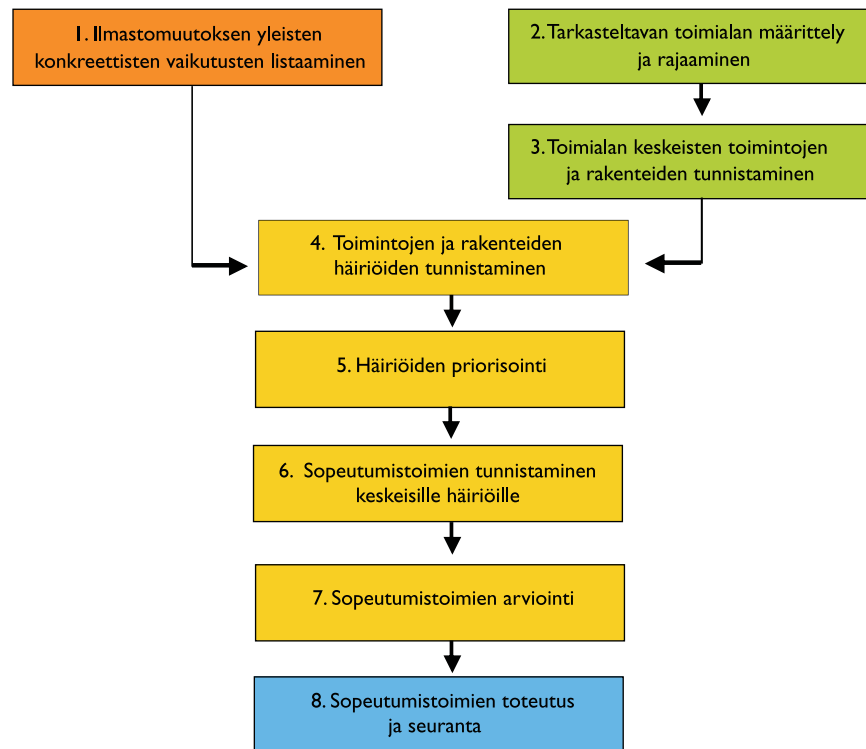
32 Siukkola 2007.

33 <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=189289&lan=fi>

34 <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=201998&lan=fi>

35 <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=192113&lan=fi>

Menetelmähankkeen päätavoitteena oli kehittää yleinen menetelmä, jolla voidaan arvioida erilaisten ilmastonmuutoksesta aiheutuvien riskien suuruus, tunnistaa erilaiset sopeutumistoimet ja niiden soveltuvuus sekä tehdä luotettava kustannus-hyötyanalyysi sopeutumistoimien kyvystä alentaa riskiä. Menetelmä pohjautui niin sanottuun kriittisten infrastruktuurien haavoittuvaisuuden arviointiin (KIHA) -menetelmään, jota on aiemmin sovellettu Gaia Group Oy:n toimesta kemikaalikuljetusverkostojen riskien arviointiin sekä laajojen sähköhäiriöiden riskien ja sopeutumistoimien arviointiin.



Kuva 3. Ilmasto-KIHA menetelmän kuvaus ja keskeiset työvaiheet. Oranssilla on merkitty ilmastonmuutokseen liittyvä tietotarve, vihreällä toimialaan liittyvä tietotarve ja keltaisella menetelmän ydin. Sinisellä on merkitty tavoitellut, optimaaliset sopeutusratkaisut.

Sisarhankkeessa menetelmää sovellettiin ilmastonmuutoksen taajamien vesitaloudelle aiheuttamien riskien tunnistamiseen ja arviointiin sekä näiden riskien pienentämisen vaatimien sopeutumistoimien priorisointiin. Taajamien vesitalouden ymmärrettiin hankkeessa kattavan taajamien talousvesijärjestelmän, jätevesijärjestelmän sekä hulevesijärjestelmän. Tuloksena on käytännöllinen ilmastoriskien hallinnan työkalu, joka edistää tiedonvaihtoa ja päätöksentekoa kompleksisessa päätöstilanteessa. Menetelmä on monipuolinen työkalu tehokkaaseen ryhmäpohjaiseen riskinarviointiin ja se soveltuu kaikenkokoisten riskien tunnistamiseen.

Menetelmähanke ja sen tulokset on esitelty suppeammin liitteessä 2 ja laajemmin hankkeen raportissa³⁶.

³⁶ Halonen ym. 2007

4 Hankkeen esimerkkikohteet

Hankkeeseen osallistui edellä mainitut Kaakkois-Suomen kahdeksan suurinta kaupunkia. Jokaisesta kaupungista valittiin kaupunkien omien näkemysten ja tarpeiden mukaan tulvariskien hallinnan kannalta tärkeimmät kohteet. Hankkeessa käsitellyt kohteet Suomenlahden rannikolta Kymijokea ylöspäin ja Salpausselkää itään kulki ovat seuraavat

- Hamina
 - Tervasaari
 - Summan outlet-keskittymä
- Kotka
 - Kulttuurisatama
 - Katariinan alue
 - Huumanhaara/Turvala
 - Lankila
 - Kultaa
- Anjalankoski
 - Kymijoen osayleiskaava
 - Jätevesiviemäröinti
- Kuusankoski
 - Erilaiset jokitulvariskikohteet
 - Kuivatuksen suunnittelu
- Kouvola
 - Ravilehdon alue
 - Logistiikkakeskus
 - Keskusta
- Lappeenranta
 - Keskusta
 - Märkälänlahti
- Joutseno
 - Hulevesien imeyttäminen keskusta-alueella
 - Joutsenon teollisuusalueet
- Imatra
 - Linnanpuron pumppaamo ja valuma-alue.

Seuraavassa on esitelty esimerkkikohteet tiedonkeräystapaamisissa ja teemaryhmäkeskusteluissa kirjattujen esittelyjen perusteella. Esittelyt eivät noudattele tiettyä kaavaa vaan ovat vapaamuotoisia kuvauksia kohteista. Teemaryhmätapaamisten esittelyssä on paneuduttu analyttisemmin esille nousseisiin aihepiireihin.

4.1

Hamina

4.1.1

Tervasaari

Tervasaari on nimensä mukaisesti ollut aiemmin saari. Tämä mantereeseen nykyisin yhteydessä oleva alue sijaitsee noin 15 minuutin kävelymatkan päässä Haminan keskustan palveluista meren rannalla. Siten alue on houkutteleva ja sillä pyritään saamaan Haminaan uusia veronmaksajia. Tervasaari on toiminut 250 vuotta puutavaran käsittely- ja lastausalueena. Viime vuosina alue on ollut vajaakäytössä ja sinne on suunniteltu uutta toimintaa. Arkkitehti Lahdelma on tehnyt alueelle viitesuunnitelman. Suunnitelma sisältää 400–450 asuntoa noin 1000 asukkaalle kerrostaloissa, vapaa-ajan alueita ja liiketiloja. Rannoille on suunniteltu uimarantoja ja laguuni. Luonnonmukaisempia rantoja säilytetään myös. Tarkoituksena on vierasvenesataman ja kotisataman rakentaminen.

Alueen rakentamista hankaloittaa maaperän saastuneisuus. Pilaantuneiden maiden puhdistamiseksi on ryhdytty toimiin 2007 vuoden alusta. Myös tulvariskien kannalta alue on erittäin haasteellinen. Keskimäärin maanpinta on noin 1,5 metriä merenpinnan yläpuolella. Esimerkiksi voimakkaan matalapaineen ja myrskyn johdosta meren pinta nousi 197 cm keskiveden yläpuolelle 9.1.2005. Jos maanpinta nostettaisiin suosituksen³⁷ mukaiseen kolmeen metriin, niin täyttökuutiota tarvittaisiin melkein miljoona. Mahdollisuutena on mietitty, että kadut ja muut rakenteet tulisivat kolmen metrin korkeudelle, mutta muut alueet saisivat jäädä alemmas. Kunnallistekniikan rakentaminen ja maaston muokkaus on ajateltu tehtäväksi kerralla. Myös hulevesien johtamisen sekä katujen rakentamisen kannalta alueen matala sijainti on ongelmallinen. Lisäksi lattiapinnan ollessa kolmessa metrissä tulevat salaojat olemaan 2 metrissä ja suorassa yhteydessä mereen. Tämä altistaa kosteusvahingoille. Kosteusvahinkojen syntyminen riippuu rakentamisratkaisuista ja ne ovat mahdollisesti vältettävissä. On myös varmistuttava siitä, että merivesi ei tunkeudu viemäriin. Tällöin pumppaamo joutuu loputtomaan meriveden pumppaustyöhön. Jätevesiviemäreiden ja pumppaamojen kannet tulisivat olla noin kolmessa metrissä. Eräänä ratkaisuna on pohdittu patovallin rakentamista rantaan. Patovallin korkeus tulisi olemaan noin 1,5 metriä. Sen istuvuus maisemaan voi olla huono.

Tervasaaren laiturialueella on tällä hetkellä suojeltuja rakennuksia (mm. tullimaksasiini), joiden lattiapinnat ovat alle 3 metrissä. Suolamakasiinin lattiataso on jopa vain 70 cm. Nykyisin baariksi muutetun tulliterminaalin lattia on kastunut useasti. Avoimena kysymyksenä on näiden vanhojen kohteiden suojelun toteuttaminen.

4.1.2

Summan outlet-keskittymä

Summan Lankamalmille suunnitellaan uutta kaupallista aluetta, johon on tulossa ensimmäisessä vaiheessa 16 000 m² liiketilaa. Mahdollisessa toisessa vaiheessa alue laajenisi vielä noin 50 000 m²:llä. Lisäksi valtatie 7:n pohjoispuolelle on suunnitelmassa 70 000 m² liiketilaa. Alueella oltava runsaasti autopaikkoja, joten lähes kaikki pinta tulee olemaan päällystettyä. Alue on sijoittunut pääosin I-luokan pohjavesialueelle. Alueen sijainti liikenteen solmukohdassa vaikutti sijoituspäätökseen. Pohjavesien suojelun kannalta sijainti on haasteellinen. Pohjavesiselvityksen mukaan suunniteltu rakentaminen vähentää pohjavesien muodostumista noin kymmenellä prosentilla,

³⁷ Ympäristöopas 52:n (Ollila 1999) mukaan suositus on lähes kolme metriä, joka on ollut Haminan rakennusjärjestyksessä alin sallittu rakennuskorkeus jo 15 vuoden ajan.

mikä voi johtaa pohjaveden hapellisuuden vähenemiseen ja rautaongelman synty-miseen. Kaavamääräyksissä on tämän johdosta määrätty, että kattovedet tulee imeyttää tontilla. Myös parkkipaikkavedet on mahdollista imeyttää, jos ne ensin käsitellään öljynerotuskaivoilla. Imeytys- ja viipymäaltaiden toteuttamisen tarpeita ja mahdol-lisuuksia on selvitetty suunnittelukonsulteilla.

Kunnan alueen kuivatusreitit eivät ole aivan selvillä. Kuivatusreitiselvityksen tekeminen olisi hyödyllistä.

Alueella ei ole asemakaavaa. Voimassa on 90-luvun yleiskaavaa. Uudessa yleis-kaavassa on vielä maankäyttötarkoitusten osalta ristiriitaisuutta ja siitä on valitettu. Valtatie 7:n linjauksen asemakaava on menossa vahvistettavaksi ja siinä kyseiset alueet jäävät suunnittelutarvealueiksi.

4.2

Kotka

4.2.1

Kulttuurisatama

Kantasataman korkeus merenpinnasta on keskimäärin noin kaksi metriä. Alueella sijaitsee muun muassa Merimuseo ja Maretarium ja sinne on suunnitteilla Kulttuuri-satama-nimeä kantava kokonaisuus. Kulttuurisatama-kokonaisuuteen kuuluu muun muassa kulttuurillinen monitoimikeskus. Merimuseon lattiakorkeus on rakennus-järjestyksen mukaisessa kolmessa metrissä ja pihan korkeus on noin kaksi metriä. Kulttuurisataman edistämistä tehdään rakentajapohjaisesti. Rakennusliike suunnit-telee, tuottaa hankkeita ja vie suunnittelua eteenpäin. Siten muodostuu mahdolliset rakentamiskohteet hankkeiksi. Näille etsitään toivotut muodot ja rahoitus. Poliittisten päätösten synnyttyä ja taloudellisen pohjan löydyttyä mukaan tulee tekninen toteu-tus. Merimuseota varten on tehty asemakaava, muuten alue on merkitty satamaksi.

4.2.2

Katariinan alue

Alueelle on suunnitteilla kerrostaloalue, josta oli kaavakilpailu. Voittosuunnitelmassa kerrostalojen kerrosalaa oli 72 000 m² ja lisäksi 11 000 + 400 m² pientaloalaa. Maa-alue ei ole kaupungin omistuksessa vaan rakennusliike asioi konkurssipesän kanssa. Ympäristösuunnittelussa tulee mietinnän kohteeksi kanavien ja muiden reunojen madallus, kun alue todennäköisesti rakennetaan riittävän korkealle.

4.2.3

Huumanhaaran nousun aiheuttamat kosteusongelmat Turvalassa

Huumanhaaran veden pinnan nousussa osallisina ovat sekä joen että meren pinnan nousu. Meren pinnan ollessa korkealla nousee vesi Huumanhaarassakin helposti. Alueella on koettu ongelmia sadevesien kuivatuksen kanssa jo jonkin aikaa. Turvalan 1950–60-luvuilla rakennetulla alueella ongelmana on matalalle rakennetut kellaritilat. Sen aikaisissa määräyksissä märkätilojen rakentaminen oli vapaampaa. Rakennuslaki tuli voimaan vasta vuonna 1958. Nykyisinkin otetaan kellaritiloja käyttöön muutos-lupien avulla. Joen ja meren pinnan noustessa sekä mahdollisesti sateen sattuessa vesi nousee oja pitkin pihuille ja sadevesiviemäriin, joista se löytää tiensä salaojiin ja lopulta talon kellareihin. Ratkaisuina on pohdittu muun muassa sadevesipump-paamon rakentamista. Myös kaavojen ajantasaistamisen koittaessa viimeistään 2013 asiaan pitää ottaa kantaa.

4.2.4

Lankilan rivitaloyhtiö

Kymijoen varressa Lankilassa eräs rivitaloyhtiö sijaitsee tulvaherkällä alueella. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus rakensi vallin taloa suojaamaan tulvan uhatessa. Veden laskiessa taloyhtiö purki vallin pois mahdollisesti viihtyisyyssseikkojen vuoksi. Seuraava tulvaveden nousu johti tulvavahinkoihin taloyhtiössä. Kysymyksenä on tulvasuojelun tarpeellisuuden tiedostaminen, vastuut ja yhteistyö.

4.2.5

Kultaan alue

Alue on sekä kerran sadassa vuodessa esiintyvän tulvan sekä hyytötulvan riskialueella. Alueen mökit ovat kokeneet tulvavahinkoja aikaisempina vuosina. Alueen tonttien ja mökkien omistajilla on kova kiinnostus rakentaa alueelle lisää. Alueen kaavoittamiseen liittyy useita kysymyksiä kaavoituksen tavoitteista, vastuista ja kaavamääräyksistä. Ongelmallisia ovat muun muassa rakentamisoikeuden myöntämisen eväämisen perusteet, rakentamiskorkeuksien määrittely, kunnallistekniikan ja tieyhteyksien toteuttaminen matalalle rakennetulla tulvariskialueella.

4.3

Anjalankoski

4.3.1

Kymijoen osayleiskaava

Kymijoen osayleiskaavan laatimisessa on painetta ottaa huomioon kiinnostus rakentaa mahdollisimman lähelle joen rantaa. Kaavoitusprosessissa on yhteensovitettava rakentamisen riittävä tiiveys (keskustan läheisyys), jokivarren läheisyys sekä maisemakysymykset. Todennäköistä on, että uudet kohteet tulevat lähelle olemassa olevaa rakennuskantaa. Kymijoen varrelle on tehty runsaasti tulvasuojeluselvityksiä ja tulvariskikarttoja. Näitä hyödynnetään suunnittelussa. Tulvariskikarttojen tarkkuuteen ja luotettavuuteen suunnittelijat toivovat kehitystä.

4.3.2

Jätevesiviemäröinti

Huhdanniemen puhdistamo on rakennettu melko alas. Korkealla tulvalla puhdistamon purkupuutki ei vedä kunnolla. Anjalan alueella on yksityistaloihin ollut vaatimuksena paineventtiilien asentaminen jätevesikaivoon. Muussa tapauksessa mahdollisesta tulvimisesta syntyviä vahinkoja ei korvata. Myös jäteveden pumppaamot sijaitsevat melko alhaalla ja ovat alttiita tulville. Maaston ominaisuuksien vuoksi pumppaamatta jätevesiä ei juuri pystytä johtamaan. Pumppaamoilla on varmistettava, ettei ylivuoto toimi väärin päin ja johda jokiveden pumppaamiseen puhdistamolle. Suojaustoimia onkin tätä vastaan jo tehty ja kaukovalvontajärjestelmällä seurataan tilannetta jatkuvasti. Runsaat sateet aiheuttavat vuotovesien myötä moninkertaiset virtaamat puhdistamolle. Sadevesiviemäreitä Anjalankoskelle ei ole juuri rakennettu. Merkittävä muutos Anjalankosken jätevesihuollolle on ollut vuoden 2007 alussa tapahtunut vesilaitoksen yhdistäminen Kotkan ja Pyhtään kanssa, ja tuleva jätevesien johtaminen Kotkaan puhdistettavaksi.

Kuusankoski

Hajanaisia jokitulvariskikohteita

Kuusankosken kohdalla Kymijoen rantapenkat ovat melko jyrkät eikä joen ranta-alueita ole rakennettu juurikaan, mistä johtuen Kuusankoskella nähdään joen tulvimisesta mahdollisesti kärsivien kohteiden olevan melko matalan riskin kohteita. Tulvariskien huomiointi on keskittynyt lähinnä uusien kohteiden suunnitteluun. Kuusankoskella on menossa yleiskaavan laadinta, johon merkitään tulvavaara-alueet. Tulvavaarakarttojen tarkastelu poisti yleiskaavaan ensivaiheen suunnitelmasta muutamien korttelin. Tulvaherkäksi kohteeksi, johon maanomistajilla on kiinnostusta rakentaa, on tunnistettu muun muassa Voikkaan voimalaitoksen yläpuolinen rantapeltö, jonne haluttaisiin rantarakennuksia. Hirvelän asemakaavamuutoksen tulvaherkyyttä on myös arvioitu. Kuusankoskelle tyypillistä on jokivarren maalajien hienojakoisuus ja herkkä huuhtoutuvuus, jos maahan kohdistuu riittävää veden kuluttavaa vaikutusta.

Kuivatuksen suunnittelu

Kuusankoskella asemakaavasuunnittelu on tyypillisesti pienialaista, joka on johtanut tarpeeseen luoda kokonaisvaltaisempia kuivatussuunnitelmia. Rakentaminen on täyttänyt ja katkaissut joitain luonnollisia purku-uomia, mikä on johtanut paikallisiin ongelmiin. Tekninen toimi on tehnyt kuivatussuunnitelmat noin kymmenestä alueesta.

Kouvola

Ravilehto

Ravilehto on pientalovaltainen uusi asemakaava-alue. Alue oli ennen lähes rakentamattomaa. Kyseessä on hieman kattilamainen alue, jonka läpi virtaa oja. Maaperä alueella on savikkoista. Oja laskee lähistöllä Kymijokeen Kuusaanlampeen. Valuma-alueen sadevedet johdetaan kyseiseen ojaan. Alueen alavimman kohdan suunnittelussa on otettu huomioon tulvanäkökulma. Ravilanpuistoa on suunniteltu käytettävän tulvatilanteissa viivytysaltaan. Valuma-alueen aiemmin rakennetuilla alueilla sadevesiviemärointiä on suunniteltu vain alue kerrallaan, mikä on aiheuttanut haasteita Ravilehdon suunnittelussa. Kysymyksenä on tulvariskien hallintaa edistävien määräysten vienti rakentamista koskeviin määräyksiin ja lupiin.

Logistiikkakeskus

Kyseessä on laajenemassa oleva logistiikka-alue. Alueelle tulee logistiikkahalleja ja -kenttiä, ja siten maanpinnaltaan tiiviimpi kuin kaupunkikeskustasta. Suuri pinnoitettu ala johtaa suureen pintavaluntaan. Hulevesiä on purkureitillä vastassa junarata, joka on alitettu ojarummuilla. Alue on vielä toistaiseksi pieneltä osin metsikköä, joka

imeyttää sadevesiä ja hidastaa virtaamaa. Hulevesien mahdollisen imeytyksen suunnittelussa pitää ottaa huomioon alueen sijainti osittain I-luokan pohjavesialueella. Hulevesien viivytämisen ratkaisuja on suunniteltu kohteeseen. Alueella on osalla voimassa asemakaava ja osalla oikeusvaikutteinen yleiskaava. Eräänä kysymyksenä on myös hulevesien johtaminen eteläpuoleisille pelloille ja niiden ojiin sekä näihin liittyvät ojatoimitukset.

4.5.3

Keskusta

Kouvolan keskusta nousi esimerkkijohteiden listalle vasta hankkeen loppupuolella. Kesällä 2007 muutamat kohdat keskusta-alueella osoittivat jälleen herkkyytensä rankkasadetulvatilanteille, mikä kasvatti kaupungin mielenkiintoa näiden nostamiseen esille. Merkittävimmät kohteet ovat kävelykatu Manskin pohjoispää, jossa risteysalueelta ja paikoitusalueilta valuva vesi kerääntyy Heimosen kengän edustalle ja tulvii taloon sisään. Lisäksi kauppakeskus Hansan katolta alkunsa saavat hulevedet purkautuvat korkeuseron johdosta paineella hulevesikaivoihin, mikä on luonut kaivoihin voimakkaan pyörteen ja vähentänyt kaivojen kapasiteettia sekä johtanut katujen heikentyneeseen kuivatukseen.

Kouvolan keskusta sijaitsee Salpausselän harjulla. Suurin osa keskustan hulevesistä poistuu loivasti laskevan harjun etelärinteen suuntaan. Valumaa muodostuu melko tasaisesti koko keskustan alueella eikä sillä ole selkeitä maanpäällisiä purkautumisreittejä. Kauppalankadun ydinkeskustan osan muuttaminen kävelykatu Manskiksi noin kymmenen vuotta sitten poisti hulevesiltä mahdollisuuden poistua katua pitkin keskuspuiston suuntaan. Toistaiseksi tulvimistapaukset ovat pääasiassa johtuneet sadevesikaivojen kapasiteetin pienuudesta ja mahdollisesta osittaisesta tukkeutumisesta ennemmin kuin hulevesiverkoston kapasiteetin riittämättömyydestä.

4.6

Lappeenranta

4.6.1

Keskusta

Lappeenrannassa on tiiviisti rakennettu vanha keskusta-alue. Sadevesiviemäriverkko on rungoltaan kaksiahaarainen. Sadevesiviemäriverkko tulvii tyypillisesti rankkasateiden aikana. Putkikoon suurentaminen on suuri kustannuskysymys, mikä on pakottanut miettimään muita ratkaisuja. Hulevesien purkupaikasta on jonkin verran matkaa vastaanottavaan vesistöön. Tämä purkureitti on myös hoidettava. Alue, jonne vedet nyt puretaan, tulee todennäköisesti myös tiivistymään rakentamiseltaan tulevaisuudessa. Myös jätevedenpuhdistamon tulovirtaama kolminkertaistuu rankkasateilla todennäköisesti vanhojen (70-luvulta ja aiemmin) tonttien yhteisviemärintityyppisten liittymien vuoksi.

4.6.2

Märkälänlahti

Märkälänlahti on esimerkki hulevesien laadun hallinnasta. Alue on matalaa ja suopohjaista ja sijaitsee rehevöityneen Märkälänlahden valuma-alueella. Hulevedet on siten käsiteltävä. Alueen suunnitelmissa on kuvattu selkeytys- ja imeytysjärjestelmien mitoituksia ja suunnitelmia.

Joutseno

Hulevesien imeyttäminen keskustassa

Joutsenon keskustan alueella sadevesiviemäriverkosto on hyvin suppea. Hulevesien hallinta hoidetaan suurimmaksi osaksi imeyttämällä. Tämä on luonnollinen ratkaisu Joutsenon sijaitessa vettä hyvin läpäisevällä harjulla. Sadevesien purkupaikat ovat pohjavesialueen reunamilla, muodostumisalueen ja suojavyöhykkeen välillä. Suuri osa vesistä imeytyy jo suoraan katuojista. Imeyttämisen ongelma on pohjaveden pilaantumisen riskien hallinta. Haitallisten aineiden imeytyminen maaperään pilaa pohjaveden. Pohjaveden pilaantuminen voi tapahtua yksittäisin onnettomuuden seurauksena tai jatkuvana kuormituksena pidemmällä aikavälillä.

Joutsenon teollisuusalueet

Teollisuusalueilla on laajoja pinnoitettuja alueita, minkä johdosta sadevesien pinta-valunta on kohtalaista. Teollisuusalueet sijaitsevat pohjavesialueilla, jolloin sadevesiä imeytettäessä on varmistuttava ettei pohjavesi pilaannu. Hulevesien johtaminen pois pohjavesialueelta vaatisi investointeja putkiverkkoon. Tällä hetkellä vedet valuvat avo-ojiin, josta ne imeytyvät. Hulevesien hallinta ja imeyttämisen riskienhallinta ovat Joutsenon teollisuusalueiden päälinnaisiä kysymyksiä.

Imatra

Linnanpuron pumppaamo ja valuma-alue

Linnanpuron valuma-alueen hulevedet tyhjenevät Vuokseen 1920-luvulla rakennetun pumppaamon voimalla Vuoksen rantapenkereen yli. Valuma-alueen alaosa sekä pumppaamo sijaitsevat Vuoksen pinnan alapuolella. Valuma-alueen koko on 200 hehtaaria. Pumppaamon kapasiteettia on nostettu 90-luvulla, mutta kesällä 2005 kapasiteetti ylittyi jälleen. Pumppaamon altaan pinnannousu aiheuttaa väärän suuntaista ylivuotoa jätevesipumppaamolle. Valuma-alueelle on suunniteilla viipymäaltaat, jolla voitaisiin alentaa pumppaamolle tulevaa huippuvirtaamaa. Valuma-alueen yläosassa on lisäksi tien alikulussa hulevesipumppaamo, joka pumppasi kesällä 2006 vettä Linnanpuron pumppaamolle 400 m³ vaikka sadevesiä ei juuri ollut. Pumppaamo toimi siten epätarkoituksenmukaisesti pohjavesipumppaamona, joka vain lisäsi Linnanpuron pumppaamon kuormitusta.

5 Teemaryhmien töiden tulokset

5.1

Meri-teemaryhmä

Meri-teemaryhmän kohteille yhteistä on sijainti kaupunkikeskustan lähistöllä, mikä tekee niistä houkuttavia rakennuskohteita. Kaikilla kolmella alueella on historia teollisena tai logistisena alueena tai näiden yhdistelmänä. Alueet ovat korkeussijainniltaan matalia. Tämän lisäksi ainakin Haminan Tervasaari kärsii pilaantuneen maan ongelmasta. Hyvän sijainnin vuoksi näille heikommilla rakennuspaikoilla sijaitseville alueille kohdistuu rakentamispainetta. Tyypillisesti alueilla on myös vanhaa rakentamista, joka saattaa olla suojeltu ja joka on rakennettu erityisen matalalle. Kohdealueiden omistus- ja kaavoitustilanteet vaihtelevat kaupungin omistamasta alueesta (Tervasaari) rakennusliikevetoisen suunnittelun ja hankkeistamisen (Kulttuurisatama ja Katariina) kautta kaavoituksellisesti avoimessa tilassa olevaan virkistysalueeseen (Kultaa).

Alaviin kohteisiin rakennettaessa kysymyksenä on luonnollisesti mahdollisesta meren pinnan noususta johtuvat tulvariskit. Riittävän rakentamiskorkeuden määrittämiseksi on olemassa suosituksia³⁸, joiden lisäksi on otettava huomioon aaltoiluvara. Suosituksissa on mainittu riittävän rakentamiskorkeuden olevan erilainen Itämeren rannikon eri osissa. Myös rakennuspaikan edustan ulapan pituus ja rannan jyrkkyys vaikuttavat aaltoiluvaran suuruuteen. Useimmissa kunnissa on rakennusjärjestyksessä määrätty alin sallittu lattiapinta.

Uusissa alavissa ja haastavissa kohteissa on jouduttu käymään rajankäyntiä tulvariskien, matalle rakentamisen ja rakennusteknisten ratkaisujen kanssa. Myös pienempien ja arvoltaan vähäisempien kohteiden, kuten yksittäisten saunojen tai vapaa-ajan asuntojen, sijoittamisesta ja suojaamisesta on käyty useita keskusteluja kiinteistön omistajien ja kuntien maankäytön suunnittelijoiden sekä rakennustarkastajien välillä. Jossain tapauksissa vähäisemmiksi katsotuille rakennuksille on hyväksytty alempi rakentamiskorkeus. Mielenkiintoinen kysymys on se, mikä katsotaan vähäisemmäksi rakennukseksi.

Jos joudutaan rakentamaan suositellun tulvariskirajan alapuolelle, keskeisenä kysymyksenä on, miten kuntatekniikka voidaan toteuttaa matalalle rakennettaessa suurimmat tulvariskit välttäen ja kohtuuhinnalla. Muun muassa jätevesiviemäreiden kaivojen kansien korkeus ja tiiveys sekä mahdollinen suojaaminen meren pinnan nousua vastaan tulevat esille. Myös sadevesien johtaminen lähellä meren pinnan tasoa ja vähäisten kallistusten avulla voi olla haasteellista.

38 Esim. Ollila 1999

Kuten todettua, esimerkkialueilla sijaitsee tulvia jo aiemminkin kokeneita rakennuksia tulvariskialueilla. Miten nämä rakennukset voidaan suojata meritulvaa vastaan. Vanhojen, mahdollisesti suojeltujenkin rakennusten suojaustoimenpiteet voivat vaihdella pysyvistä penkereistä siirrettäviin tulvasuojauksiin. Osaan olemassa olevasta rakennuskannasta tulvavaikutukset ulottuvat rakennuksiin ainoastaan viemäröinnin ja kuivatusjärjestelmien kautta nousemalla niitä reittejä pitkin rakennuksia kastelemaan.

Joissain tapauksissa haastavaksi nousee riittävän korkealle tapahtuvan rakentamisen sopeuttaminen rantamaisemaan sekä suuren korkeuseron omaavan rannan suunnittelu käyttäjäväliseksi. Erilaisia vaihtoehtoja ovat esimerkiksi koko alueen täyttäminen riittävän korkeaksi, rakennusten ja kuntatekniikan herkkien osien rakentaminen riittävän korkealle muun maanpinnan ollessa matalammalla, tulvapenkkojen rakentaminen ja mahdollisen pumppauksen perustuvan kuivatuksen järjestäminen alueen suojaksi tai täyttöjen välttäminen suunnitellen rakennukset ja kuntatekniikan vedennousua kestäviksi. Ratkaisuvaihtoehdon valinta ja suunnittelu vaativat huolellista punnintaa alueen luonnonympäristön asettamien vaatimusten ja alueen käytölle asetettujen tavoitteiden välillä.

Eräiksi keskustelunaiheeksi nousivat määräykset, sopimukset tai ohjeet, joita kunta voisi käyttää tulvariskien huomioimiseksi rakentamisessa. Eri kaavatasot ja muut rakentamiseen liittyvät sopimukset ja määräykset antavat erityyppisiä mahdollisuuksia vaikuttaa infrastruktuurin tulvaherkkyyteen. Näitä mahdollisuuksia tulvariskien huomioiseksi on käytetty toistaiseksi vähän ja niistä on vähän kokemuksia. Eräänä mahdollisuutena pohdittiin tulvasuojelurakenteiden sisällyttämistä kaavaan.

Lisäksi erityistä kiinnostusta herätti kunnan vastuu kaavoittajana ja rakentamisen valvojana tulvatapausten sattuessa.

Yhteenveto Meri-teemaryhmän keskeisistä aihepiireistä:

- *paineet tulva-alttiiden rakennuspaikkojen käyttöönosta*
- *rakennuspaikan ja -korkeuden määrittäminen*
- *kuntatekniikan toteuttaminen matalalle rakennettaessa*
- *rakennusten suojaaminen tulvaa vastaan*
- *maastoa korkeammalle tapahtuvan rakentamisen sovittaminen maisemaan*
- *tulvariskien huomioiminen rakentamisen ohjauksen suunnitelmissa, määräyksissä ja ohjeissa*
- *kunnan vastuu kaavoittajana ja rakentamisen ohjaajana.*

5.2

Joki-teemaryhmä

Joki-teemaryhmässä useat kysymykset olivat samankaltaisia kuin Meri-teemaryhmässä on kuvattu. Merenrantakohteiden lailla Kymijoen varrella nähtiin houkuttelevia kaavoituskohteita, jotka osittain sijaitsivat alavilla paikoilla. Alaville paikoille tapahtuvan rakentamisen yhteydessä kuntatekniikan toteuttamisen tekninen haastavuus ja kustannukset todettiin ongelmallisiksi. Myös jokikohteissa todettiin riittävän korkealle tapahtuvan rakentamisen vaikeuttavan joskus rakennuksen maisemaan sulautumista. Toisaalta nostettiin esiin näkemys, jonka mukaan tulvan aikana paitsi rakennuksen, myös kulkutien rakennukselle olisi oltava käyttökelpoinen.

Jokikohteille ominaisina näkökulmina nousi esiin muun muassa se, että alimman turvallisen rakentamiskorkeuden määrittäminen on haasteellisempaa jokivarren eri kohdille kuin järvien ja merien äärellä. Ympäristökeskuksesta tähän saa kuitenkin

hyvin apua. Samoin on laita hyytötulvariskien ja patoturvallisuuden kanssa. Nämä seikat on pystyttävä ottamaan huomioon sekä kaavoituksessa että kuntateknisessä suunnittelussa.

Meri-teemaryhmässä keskusteltiin tulvasuojeluratkaisujen sisällyttämisestä kaavaan. Joki-teemaryhmässä keskustelun aiheeksi nousi tämän lisäksi tulvasuojeluratkaisuiden rakentamisen oikeudet ja velvollisuudet eri viranomaisten välillä. Jokitulvatilanteessa ympäristökeskus on keskeinen toimiva viranomainen toisin kuin meren nousun tapahtuessa.

Jokivarren kunnissa esiin ovat tulleet myös jätevesipumppaamojen tulvaherkkyys ja niiden suojaaminen tulvia vastaan. Tähän liittyvät tekniset ja organisoinnin kysymykset.

Yhteenveto Joki-teemaryhmän keskeisistä aihepiireistä:

- *paineet tulva-alttiiden rakennuspaikkojen käyttöönottoon, joskin lievempänä kuin Meri-teemaryhmässä*
- *rakennuspaikan ja -korkeuden määrittäminen jokivarren vaihtelevissa olosuhteissa, myös tontin ja erityisesti kulkutien osalta*
- *kuntatekniikan toteuttaminen matalalle rakennettaessa sekä jätevesihuoltojärjestelmien suojaaminen tulvia vastaan*
- *rakennusten suojaaminen tulvaa vastaan sekä suojausten toteuttamisen oikeudet ja velvollisuudet*
- *maastoa korkeammalle tapahtuvan rakentamisen sovittaminen maisemaan.*

5.3

Taajamat-teemaryhmä

Taajamat-teemaryhmässä todettiin valuma-alue-tarkastelun olevan rankkasateista syntyvien tulvariskien hallinnan keskeinen lähestymistapa. Valuma-alue-äkökulman kunnollinen huomioon ottaminen edistää useiden hyvien käytäntöjen omaksumista. Nykyisin taajamakohteissa kohdatuista tulvariskiongelmista useat liittyvät valuma-alue-äkökulmaan. Rakennetuilla tai rakennettavilla alueilla, joilla hulevesien purkuvesistöä ei ole lähellä, on kohdattu ongelmia hulevesien purkureittien kanssa. Purkureitit eivät ole olleet välttämättä selvillä ja vedet on vain tyydytty johtamaan alueelta pois lähimpään paikkaan, jossa ne eivät aiheuta välittömiä ongelmia.

Muutamissa esimerkkikohteissa hulevesien purkupaikoille ja purkupaikkojen alapuolisille alueille aiheuttamien vaikutusten seuraaminen on ollut puutteellista. Yläpuolisen valuma-alueen osan rakentamisen tiivistyessä ja siten hulevesien määrän todennäköisesti lisääntyessä on hulevesien purkamiseen liittyvät asiat viimeistään otettava huomioon. Rakennetun tai rakennettavan alueen hulevesitarkastelu tulisi ulottaa vastaanottavaan vesistöön asti ja varmistaa, että vedet on mahdollista johtaa sinne turvallisesti ja järkevästi. Hulevesien purkupisteet ja suunnitellut purkureitit tulisi merkitä selvästi näkyviin erilaisiin suunnitelmiin sekä kaavoihin.

Eräs haaste purkureitin huolehtimisesta, joka koskee erityisesti kaupunkeja reunustavia maaseutuja, on nykyisten ojajärjestelyjen takana olevien ojitusyhtiöiden tila. Eräissä esimerkkikohteissa kyseiset yhtiöt ovat peruja maatalouden kuivatusjärjestelyistä sodan jälkeiseltä ajalta ja ne ovat "nukkuvassa tilassa". Vesilakia lyhyesti tulkiten voidaan sanoa, että jokaisella ojalla on omistaja. Toisen ojaan ei saa vettä luvatta johtaa. Ojaan voi liittyä, mutta liittymisen seurauksista ojan toiminnalle on vastattava. Jotta lisäveden johtaminen purkuojaan voidaan hoitaa vahinkoja aiheut-

tamatta ja vesilain mukaisesti, vaatii asian kuntoon saattaminen ”nukkuvan” yhtiön aktivoimisen.

Kaavoituksen ja rakentamisen tiivistyessä uusien alueiden myötä tai vanhojen alueiden täydentämisen myötä, valuma-alueen pintavalunta yleensä lisääntyy ja äärevöityy. Ennen vettä paremmin pidättäneet ja imeytymisen paremmin mahdollistaneet luonnontilaisemmat alueet muuttuvat voimakkaammin muokatuiksi, mahdollisesti kokonaan läpäisemättömiksi katu- ja kattopinnoiksi. Valuma-alueelle ominaisiin, luonnollisiin tulva- ja purku-uomiin kohdistuu mahdollisesti myös muospaineita. Lisäksi viereisiltä, jo rakennetuilta alueilta on mahdollisesti ohjattu hulevesiä kulkemaan suunnittelualueen läpi.

Nykyinen käytäntö asemakaavojen paloittaisesta tekemisestä on johtanut siihen, että hulevesikokonaisuutta ei juuri mietitä. Kolme keskeistä hulevesikysymystä liittyen yksittäisten asemakaavahankkeiden suunnitteluun ovat kaavan osoittaman maankäytön muutoksen vaikutus alueen hulevesiominaisuuksiin ja tämän vaikutus alapuoliseen valuma-alueeseen, alueen luonnolliset tulva- ja purku-uomat ja niiden hyödyntäminen, sekä alueelle tulevat hulevedet viereisiltä alueilta. Teemaryhmässä keskusteltiin nämä seikat huomioivien hulevesisuunnitelmien ja vesihuollon yleissuunnitelmien tekemisen tarpeesta jo yleiskaavavaiheessa. Näitä suunnitelmia voidaan tarkentaa asemakaavaa valmisteltaessa.

Edellä mainitut hulevesisuunnitelmat, vesihuollon yleissuunnitelmat ja muut hulevesien hallintaan vaikuttavat tiedot ovat tärkeitä lähtötietoja kaavoittajille. Reunaehtojen ja vaikutusarvioiden selvittäminen riittävän aikaisessa vaiheessa kaavoituksen tueksi on tärkeää. Teemaryhmässä on keskusteltu kaavoituksen muuttumisesta erittäin kiireiseksi ulkoapäin tulevien aikataulupaineiden johdosta sekä kaavoituksessa huomioitavien asioiden lisääntyneestä määrästä. Tämä yhdistelmä vaikeuttaa kokonaisvaltaisten kaavojen huolellista valmistelua.

Hulevesien hallinnan tekninen toteuttaminen putkikokoa jatkuvasti kasvattamalla nähtiin teemaryhmässä vanhanaikaiseksi lähestymistavaksi. Lisäksi se on kallis ratkaisukeino. Ongelmallisena pidettiin vaihtoehtoisten keinojen, kuten viivytyks- ja imeytysratkaisujen, vähäistä kokemus- ja osaamispohjaa. Tämän tyyppisiä ratkaisuja ei ole kunnissa juuri toteutettu, joten niistä ei ole kertynyt syvää osaamista eikä kokemuksia. Lisäksi nähtiin puutteellisen vaihtoehtojen vertailujen käytännöt. Kunnissa ei olla totuttu vertailemaan selkeiden kustannusten putkisaneerauksia moniulotteisempiin vaihtoehtoihin ratkaisuihin, kuten puistokaistaleiden käyttämiseen tulvaveden viipymäpaikkoina. Lisäksi erilaisten vaihtoehtojen synnyttämien kustannusten elinkaaritarkasteluissa nähtiin kehittämisen varaa. Tyypillisesti tämä koskee eri vaihtoehtojen investointi- ja ylläpitokulujen suhdetta.

Eräs haaste hulevesien hallinnassa on jätevesiviemäriverkostojen kunto ja sekaviemäreiden olemassaolo vanhoilla alueilla. Yleisesti ottaen jätevesiviemäriverkostoon tapahtuu hulevesivuotoja, mikä nostaa jätevesipuhdistamojen virtaamia sateella erillisviiemäroidyissäkin järjestelmissä. Sekaviemärintä ja vuodot jätevesiverkostoon lisäävät järjestelmän tulvaherkkyyttä.

Hulevesien laatu nousi myös esiin teemaryhmässä. Viranomaiset ovat alkaneet kiinnittää entistä enemmän huomiota hulevesien kuivatuksen toiminnan lisäksi myös hulevesien laatuksymyksiin ja niiden vaikutuksiin vastaanottaviin vesistöihin. Tällä hetkellä hulevesiä ei käytännössä käsitellä millään tavalla hankkeeseen osallistuvissa kunnissa. Tosin ainoa kohde, jossa hulevesien laadulla koetaan olevan vaikutusta vastaanottavan vesistön laatuun, on Lappeenrannan Märkälänlahti. Märkälänlahden valuma-alueelle on alustavasti suunniteltu hulevesien laskeutusaltaita ja suodatuskenttiä.

Vesihuollon järjestämisen yleisen kehityksen mukaan vesihuoltolaitoksia eriytetään liikelaitoksiksi yhä enemmän ja luodaan alueellista yhteistyötä. Hankkeen kohdekuntien osalta esimerkkinä toimii vuoden 2007 alusta toimintansa aloittanut

Kymen Vesi Oy, joka hoitaa Kotkan, Pyhtään ja Anjalankosken vesilaitostoimintoja. Teemaryhmässä esitettiin huoli, että vesihuollon liikelaitosjärjestelyt voivat vaikuttaa heikentävästi vesihuollon, kuntatekniikan ja maankäytön suunnittelun yhteistyöhön ja tiedonvaihtoon.

Yhteenveto Taajamat-teemaryhmän keskeisistä aihepiireistä:

- kokonaistarkastelu valuma-aluenäkökulmasta
- hulevesikokonaisuuden huomiointi paloittaisessa maankäytön ja infrastruktuurin suunnittelussa
 - rakentamisen myötä muuttuvien hulevesivirtaamien vaikutusten huomiointi suunnittelualueella ja alapuolisella valuma-alueella
 - purkureittien selvitys vastaanottavaan vesistöön asti
 - suunnittelualueelle johdettavat hulevedet viereisiltä aluilta
- hulevesisuunnitelmien ja muiden maankäytön suunnittelun tietotarpeita tukevien selvitysten sekä sektoreiden välisen tiedonvaihdon tarpeellisuus
- hulevesien hallinnan ajattelutavan muutos
 - putkikoon kasvattamisen sijasta luonnonmukaisten menetelmien suosiminen
 - haasteina uusien menetelmien esimerkkien vähäisyys ja kokemuksen puute sekä kustannusten vertailun erilainen logiikka
- hule- ja jätevesiverkoston rapistuva kunto
- hulevesien laadun hallinta
- vesihuoltolaitosten liikelaitostamisen ja alueellistamisen vaikutukset tiedonvaihtoon ja suunnittelu-yhteistyöhön kuntatekniikan ja maankäytön suunnittelun kanssa.

5.4

Toiminta-alueet -teemaryhmä

Toiminta-alueet -teemaryhmässä kohdattiin useita samankaltaisia kysymyksiä kuin Taajamat-ryhmässä. Toiminta-alueet -teemaryhmässä painotettiin Taajamat-ryhmän lailla suurempien kokonaisuuksien näkemistä juuri valuma-aluekohtaisilla tarkasteluilla sekä yleissuunnittelun merkitystä. Toiminta-alueille tyypillistä ovat laajat, pinnoitetut alueet sekä suuri kattopinta-ala. Nämä tekijät yhdessä synnyttävät hulevesien hallinnan kannalta erittäin haasteellisen kokonaisuuden, jossa tulvatilanteissa vesien kertymien ja virtausnopeudet ovat hyvin voimakasta. Tämä aiheuttaa haastetta sekä veden virtaamien että alueilta pois virtaavan veden laadun hallintaan.

Osallistujien mielestä kaavoitustyön kiireellisyys toiminta-alueilla oli joiltain osin taajama-alueitakin kovempaa uusien hankkeiden päästessä vauhtiin. Kuntien kilpailu yritystoiminnan saamisesta alueelleen saattaa joissain tapauksissa kiristää vaatimuksia sekä maankäytön suunnittelun että kuntatekniikan suunnittelun ja toteutuksen suhteen. Odotuksia kohdistuu sekä toteutusaikatauluihin että rakennuspaikkojen ominaisuuksiin, vaikka kyseisiin paikkoihin rakentaminen voi aiheuttaa merkittäviä kunnallisteknisiä haasteita ja kustannuksia ja myös kohonnutta tulvariskiä.

Hankkeessa esimerkkeinä olleista toiminta-alueista kaksi kolmesta on uusia alueita verrattain rakentamattomassa ympäristössä. Toteutuessaan nämä hankkeet vaikuttavat todennäköisesti alapuolisiin alueisiin suhteellisesti enemmän kuin tiivistyvä rakentaminen jo käytössä olevilla alueilla. Siinä mielessä vaikutukset alapuolisille alueille voivat olla muita kohteita merkittävämmät. Tässä yhteydessä onkin herätelty yhteyksiä muun muassa Kouvolan logistiikkakeskuksen alapuolisten peltoalueiden ojitusyhtiöihin. Myöskään vastuukysymykset oja-asioissa eivät olleet useille teemaryhmäläisistä selkeitä.

Alueiden suunnittelu ja rakentaminen melko vähäisessä määrin rakennuskäytössä olevalle alueella mahdollistaa vaihtoehtoisten menetelmien sisällyttämisen suunnitelmiin helpommin kuin esimerkiksi kaupunkialueella. Viivytys- ja imeytysratkaisujen suunnittelukokemus todettiin melko vähäiseksi. Alueiden suunnittelusta vastaavilla teemaryhmäläisillä oli suurta kiinnostusta esimerkkitapauksista saatuja kokemuksia kohtaan.

Pohjavesien suojelukysymykset nousivat merkittävään osaan teemaryhmän keskusteluissa. Toiminta-alueille tyypillinen vilkas liikennöinti aiheuttaa pohjavesiä pilaavien aineiden vuotoriskejä. Pohjavesien pilaamiskiellon perusteella esimerkiksi valtatie 6 valumavedet on suurelta osin johdettu pois pohjavesialueilta. Teemaryhmässä esitettiin kysymyksiä hulevesien imeytyksen perusteista ja sallituista rajoista. Myös hulevesien käsittelymahdollisuuksia ennen imeyttämistä pohdittiin. Eräs näkökulma pohjavesien laatuun liittyi pohjavesien muodostumisen vähenemiseen suljettujen pintojen lisääntymisen myötä. Tämä saattaa vaikuttaa pohjavesien hapellisuuteen ja rautaongelman syntymiseen pohjaveteen.

Yhteenveto Toiminta-alueet -teemaryhmän keskeisistä aihepiireistä:

- *toiminta-alueiden erityispiirteet hulevesien hallinnan kannalta*
- *suuret pinnoitetut alat ja suuret kattopinta-alat*
- *suuret virtausnopeudet rankkasadetilanteissa*
- *alueilta pois virtaavan veden laadun hallinta haasteellista*
- *hulevesien hallinnan suunnittelun ja maankäytön tarpeiden yhteensovittaminen*
- *toiminta-alueiden suunnittelussa aikataulut ovat usein erittäin tiukkoja*
- *toiminta-alueiden kehittämisellä on mittavat kertavaikutukset hulevesiin verrattuna tyypillisiin taajamien kehityshankkeisiin*
- *hulevesien hallinnan ajattelutavan muutos*
- *vaihtoehtoisten menetelmien soveltaminen toiminta-aluekokonaisuuksiin mahdollisesti helpompaa kuin tiivistyvän kaupunkirakenteen sisällä*
- *hulevesien laadun hallinta ja pohjavesien suojelu*
- *pohjavedeksi imeytettävän huleveden sisältämien haitta-aineiden aiheuttamat riskit*
- *suurien pinnoitettujen alueiden vaikutukset pohjaveden muodostumista heikentävästi.*

Edellä mainittujen seikkojen lisäksi teemaryhmässä pohdittiin kaupunkien mahdollisuuksia ja resursseja toteuttaa hulevesimallinnuksia, joilla voitaisiin tarkastella valuma-aluepohjaisesti valunnan muodostumista, kuivatusreittien kuormittumista sekä mahdollisia tulvariskikohteita. Teemaryhmässä nähtiin ajankohtaisena ja tarpeellisenä käynnissä oleva työ, jossa tarkastellaan hulevesien hallinnan vastuiden ja kustannusten kattamisen järjestelyjä³⁹.

5.5

Meri & Joki -teemaryhmä

Toisen kierroksen teemaryhmätapaamiset käynnisti Meri & Joki -teemaryhmä. Ryhmässä käytiin läpi ensimmäisiltä teemaryhmätapaamisilta yhteen kootut havainnot ja täydennettiin niitä. Lisäksi pyrittiin etsimään esiin nousseisiin kysymyksiin ratkaisukeinoja. Ratkaisukeinojen pohdintaa tuettiin esittelemällä relevantteja selvityksiä ja asiakirjoja.

³⁹ Hulevesityöryhmä 2007

Aiempien tapaamisten keskusteluista tehtyjen havaintojen yhteenvedon jälkeen teemaryhmässä pyrittiin tunnistamaan keskeisimmät kysymykset keskustelemalla tekijöistä, jotka osallistujien mielestä tulisi ensisijaisesti muuttaa, jotta tulvariski vähenisivät. Suoraviivaisin toive koski **alavien tulvariskialueiden kartoitusta ja rakennuskieltoa kaavoituksen kautta**. Tähän kaivattiin valtakunnallista ohjeistusta. Lisäksi toivottiin **ohjeistusta tulvasuojeluun varattavien alueiden huomiointiin sekä rantarakentamisen tiiveyden mitoittamiseen**. Paitsi ohjeistusta niin kaivattiin myös rahoitusta valtion taholta tulvasuojelun kehittämiseen. Eräänä mahdollisuutena nähtiin haja-asutusalueella vesiosuuskuntien kaltaisten tulvasuojeluosuuskuntien perustamisen, joiden avulla kustannuksia voitaisiin jakaa.

Yksinkertainen periaate esitettiin sen puolesta, että rakentaminen tulisi olosuhteista huolimatta tehdä riittävän korkealle rakentamiseen huonosti soveltuvilla, mutta muuten houkuttelevilla alueilla. Periaatteellinen näkemys esitettiin myös siitä, että uusien alueiden rakentaminen olisi oltava niin kannattavaa, että tulvariskien ehkäisemisestä ei tingitä. Tällä viitattiin rakennuspaikan korottamisesta tai kuntatekniikan toteuttamisesta kunnille mahdollisesti koituviin tavanomaista suurempiin kustannuksiin, joiden avulla muuten vaikeasti toteutettavissa oleva hanke tulee rakennusyhtiöille mahdolliseksi hyödyntää.

Alimpiin rakentamiskorkeuksiin viittaavia lattiakorkeuksia ei pidetty riittävänä tapana ilmoittaa rakennuksen tulvan kestoa. Ehdotettiin ennemmin puhuttavan **rakennuksen käytettävyydestä tulvan aikana, johon vaikuttavat myös asunnon kulkuyhteydet**. Kulkutien korkeuden olisi myös oltava riittävä.

Keskustelussa kaivattiin myös asioiden **arvopohjaisen vertailun kehittämistä**. Tunnustettiin poliitikkojen oikeus ja vastuu arvovalintojen tekijöinä, mutta nähtiin myös suunnittelijoiden osuus arvovalinnoissa erityisesti suunnittelun alkuvaiheessa.

Teemaryhmätapaaminen päätettiin ideoimalla kahteen esimerkkikohteeseen ratkaisuja läsnäolijoiden voimin. Esimerkkikohteina toimivat **Haminan Tervasaaren alue** sekä **Kotkan Kultaa**.

Kultaa on esitelty lyhyesti sivulla 20. Teemaryhmässä kerrattiin, että kyse on alavasta ja kauniista ranta-alueesta, jolla on noin 20 vanhaa mökkiä. Alueelle on myös rakennettu uusia talousrakennuksia. Vastaavanlaista uudisrakentamista on kunnan rakennustarkastuksen vaikea estää säädösten perusteella. Talvisin sopivissa olosuhteissa alue vaatii jatkuvaa hyydöntorjuntaa. Tulvavahinkoja on esiintynyt noin viiden vuoden välein. Kiinteistöjen omistajat ovat vaatineet ja saaneet poikkeuksellisten tulvien (hyytö- ja vesistötulvia) aiheuttamien vahinkojen vuoksi korvauksia. Kultaa kuuluu maankäyttöä ajatellen tavoitteellisesti erämaa-alueeseen eikä se ole yhteydessä kaupunkirakenteeseen. Jätevesien käsittely on mataluudesta johtuen ongelmallista. Jätevesin käsittelyn ongelma ei olisi niin suuri, jos alueella olisi vain kuivakäymälöitä. Kulkuyhteyksien säilyttäminen tonteille tulva-aikana on yksi haaste.

Keskustelussa Kultaan tilanteeseen kehitettiin seuraavia ratkaisuja.

- Kaupunki määrittää alueen virkistysalueeksi ja lunastaa alueen jollain aikajänteellä. Hyvänä puolena tässä ratkaisussa nähtiin kiinteistönomistajan kannalta se, että mökki säilyy käytettävissä melko pitkään. Rakennusoikeutta tosin silloin ei enää saa. Tämän ratkaisun heikkona kohtana pidettiin mahdollisesti toteutettavia luvattomia peruskorjauksia, jotka voivat nostaa lunastushintaa. Lisäksi tontteihin saattaa liittyä arvonnousupaineita. Myös korvausvelvollisuus poikkeuksellisissa tulvatilanteissa säilyy.
- Kaavoitetaan nykyinen rakennusoikeus, mutta ei saa laajentaa. Tälle ratkaisulle nähtiin mahdollisena löytää poliittinen tuki. Ongelmana säilyy se, että tulvatodellisuus ei ole muuttunut mihinkään ja rakentamisen on edelleen

tapahduttava ”kukkuloille”. Myös korvausvelvollisuus poikkeuksellisissa tulvatilanteissa säilyy.

- Kaavoitetaan ja tehdään tulvasuojaus. Ratkaisua ei pidetty todellisuudessa edes mahdollisena, sillä maisema pilaantuu ja toteuttaminen on kallista.
- Valtio lopettaa hyydöntorjunnan. Myös tämä on käytännössä mahdoton ratkaisu, koska se johtaisi mökkien lunastusarvon laskuun.
- Annetaan rakentaa ylös kauemmas rannasta, tehdään korotukset. Tämä ratkaisu ei olisi maisemallisesti kovin huono, koska ranta rajattaisiin rakentamisen ulkopuolelle. Ratkaisulle on myös mahdollisesti helpointa löytää poliittinen tuki. Huonona puolena ratkaisussa on asukkaiden kokema harmi näkymän muutoksesta.
- Mahdollistaa korotettu rakennuspaikka joen läheisyyteen. Ratkaisu olisi hyvä kiinteistönomistajien kannalta. Ratkaisun heikkona puolena on maiseman pilaantuminen. Eräänä korotetun rakennuspaikan ratkaisuna voisi olla pilareille rakentaminen, jolloin jään vaikutukset pilariperustukseen olisi huomioitava.

Toisena keskustelun esimerkkikohteena toiminut Tervasaari on esitelty pidemmin sivulla 18. Lisäksi keskustelussa todettiin, että Tervasaaren matalan korkeusaseman lisäksi tulvaherkkyyttä nostaa aaltoilu, jonka kehittymiseen on noin 4 km mittainen pyyhkäisymatka kohteen eteläpuoleisella meren lahdella. Alueen pilaantuneiden maiden puhdistamisen vastuun todettiin kaatuneen kunnalle. Puhdistamattomana alue ei kelpaa edes virkistystoimintaan. Muun muassa näiden seikkojen vuoksi hanke on erittäin kallis.

Rakentamiseen ja suunnitteluun liittyviä konkreettisia kysymyksiä esitettiin useita. Osallistujia muun muassa askarrutti, mikä on lopulta riittävä rakennuskorkeus ja millä aikatahtämällä, kun ilmastonmuutoksen ja muiden mahdollisesti vaikuttavien seikkojen vaikutukset otetaan huomioon. Rakentamisen tehokkuusvaatimuksen tason määrittely sekä sen sovittaminen tulvariskeihin sekä kaupunkikuvaan tuli esille. Myös tievallin sopivuutta maisemaan pidettiin haasteellisena. Pilaantuneita maita koskien kysyttiin, huomataanko analyysimenetelmien kehittämisen myötä uusia pilaantuneen maan riskejä ja todetaan, ettei puhdistamisen taso ollutkaan riittävä, jolloin joudutaan pahimmillaan uusimaan maan puhdistaminen. Merenpinnasta noin 0,7 metrin korkeudella olevan Tullimakasiinin suojausta, edullisen täyttömateriaalin hankintaa sekä matalalle rakennettava viemäriverkon toimivuutta pohdittiin myös.

Tervasaaren kohdalla esitettiin seuraavanlaisia ratkaisukeinoja.

- Alueen mittavaa täyttöä noin kolmen metrin korkeuteen pidettiin varmimpana ratkaisuna. Haittana tässä vaihtoehdossa ovat korkeat kustannukset.
- Vaadittavan täyttömäärän vähentämiseksi kortteleiden välissä sijaitsevat puistoalueet ehdotettiin jätettäväksi alemmas. Myös piha-alueet olisi ehkä mahdollista jättää alemmas. Riittävää pihan korkeutta pohdittiin.
- Alueella olevat vähäiset rakennusteknisesti suosiollisemmat rakennuspaikat tulisi huomioida suunnittelussa ja hyödyntää mahdollisimman hyvin.
- Aluetta ympäröivän tien rakentaminen vallille suojaisi sisälle jäävät alueet tulvalta ja vähentäisi tarvetta niiden täyttämiseen. Tämä aiheuttaa haasteita hulevesien poisjohtamiselle sekä vaikuttaa haitallisesti maisemaan.

- Sadevesijärjestelmät on varustettava meriveden nousua vastaan takaiskuventtiileillä sekä korkean meriveden aikana varustauduttava sadeveden pois-pumppaukseen. Pumppaamon, jonka kapasiteetti tulisi olla jätevesipumppaamo huomattavasti suurempi, rakentaminen satunnaista tarvetta varten on kallis ratkaisu. Puistoalueiden mahdollisia vesiaiheita on mahdollista hyödyntää pintavalunnan viivytysaltaana.
- Väliaikaisiin tulvasuojelun ratkaisuihin tukeutumista ei pidetty toimivana. Näiden kohdalla tulvasuojeluvälineiden asennusta tulvaolosuhteissa, asentajaorganisaation ylläpitoa ja hälyttämistä sekä laitteiden ylläpitoa pidettiin haastavana.
- Eräänä ratkaisuna esitettiin rakennusten suunnittelemista tulvimista kestäväksi ensimmäisen maanpäällisen kerroksen asti sekä mahdollisesti menetetyn ensimmäisen kerroksen käytettävyyden korvaamiseksi rakennuskerrosten lisäämistä. Vaihtoehtona olisi myös keskittyminen rakennusten suojaamiseen yksittäisinä kohteina ja rakennusten määrän vähentäminen kerroksia lisäämällä. Rakennuskorkeutta rajoittaa kuitenkin kaupunkikuva ja -siluetti.

5.6

Taajamat & Toiminta-alueet

Teemaryhmä kokosi yhteen ensimmäisellä kierroksella nousseita kysymyksiä ja täydensi niitä. Keskeiset kysymykset on esitetty kokonaisuudessaan kappaleessa 6. Lisäksi pyrittiin etsimään esiin nousseisiin kysymyksiin ratkaisukeinoja. Ratkaisukeinojen pohdintaa pohjustettiin esittelemällä relevantteja selvityksiä ja asiakirjoja.

Ratkaisukeinoista keskusteltiin laajasti edellisistä teemaryhmistä kootun materiaalin perusteella. **Hulevesien johtamisen ja käsittelyn luonnonmukaisiin menetelmiin keskityttiin tarkemmin.** Luonnonmukaisten menetelmien laajempi käyttöönotto nähtiin tärkeänä. Niitä pidettiin loistavina vaihtoehtoina raskaille menetelmille, jos vain olosuhteet sallivat niiden käytön. Toimivimpana ratkaisuna nähtiin **järjestelmä, jossa luonnonmukaiset ratkaisut ja perinteisemmät putkituksiin perustuvat ratkaisut tukevat toisiaan.** Kaupunkikuvan ja toiminnallisuuden vuoksi useissa paikoin on mahdotonta käyttää luonnonmukaisia ratkaisuja. Tällöin on pyrittävä järjestelmään sisällyttämään pienimuotoisempia luonnonmukaisia elementtejä, jotka auttavat huippuvirtaamien katkaisussa ja veden laadun parantamisessa. Teemaryhmäläiset näkivät **luonnonmukaiset menetelmät keinoina, joilla voidaan hallita verkoston kokoa ja kustannuksia sekä vähentää hulevesien aiheuttamia vaikutuksia vastaanottavissa vesistöissä tai maastonkohdissa.** Myös luonnonmukaisten järjestelmien joustavuutta ja laajennettavuutta pidettiin perinteisiä teknisiä järjestelmiä parempana.

Luonnonmukaisten menetelmien käytön yleistymisen esteinä teemaryhmäläiset pitivät tietoisuuteen, eri sektoreiden yhteistoimintaan, rahoitukseen ja vastuusiin liittyviä seikkoja. Keskeisimpänä esteenä menetelmien käytön yleistymiselle nähtiin puutteellinen ymmärrys menetelmien mahdollisuuksista ja toteuttamisesta. Koulutuksessa on aiemmin panostettu vahvasti teknisiin menetelmiin ja esimerkiksi putkien mitoittamisen opettamiseen. Luonnonmukaisten menetelmien opettamiseen tulisi panostaa, jota tukisivat myös toteutetut pilottikohteet ja niistä oppiminen. Kokemuksia pilotoinneista, sekä huonoja että hyviä, tulisi jakaa avoimesti keskitetyssä paikassa. Luonnonmukaisten menetelmien käyttöönotto vaatii myös useamman sektorin yhteistyötä ja keskustelua toteuttamisen tavoista ja ehdoista. Esimerkiksi kustannusrakenteen muuttuminen vaatii sopimista, jos esimerkiksi viherosastolle tulee viipymältaan ylläpidon vastuu vesihuoltolaitoksen samalla säästäessä putki-

investoinneissa. Kysymys on myös hulevesihuollon toiminta-alueesta ja miten se on määritelty. Meneillään olevan hulevesien huolehtimisen organisoinnin järjestämisen kehittäminen myötä velvollisuudet ja kustannusvastuut toivottavasti selkeytyvät, jolloin myös sen järjestäminen on helpommin organisoitavissa.

Toinen keskeinen aihepiiri teemaryhmätapaamisessa oli **hulevesien hallinnan kokonaissuunnittelu**. Osallistujat pitivät kokonaissuunnittelun kehittämistä erittäin tarpeellisena. Kokonaissuunnittelun ennakoivan luonteen nähtiin tuovan **suurimpia hyötyjä yllättävien kustannusten välttämisenä, ympäristövaikutusten hallintana sekä maankäytön suunnittelun helpottajana**. Tulvariskien tiedostamisen myötä tapahtuva sitoutuminen asiaan koettiin myös arvokkaana. Keskustelun tulokset hulevesien hallinnan kokonaissuunnittelun sisällöstä ja toteuttamisesta on koottu yhteen kappaleessa 7.3.1.

6 Keskeiset kysymykset

Kappaleeseen on koottu yhteen teemaryhmätapaamisissa esiin nousseet keskeiset kysymykset ja ryhmitelty ne kokonaisuuksiksi.

6.1

Rakennuspaikka

Yhdyskuntarakenteen kehittyessä on ajan mittaan otettu käyttöön parhaat rakennuspaikat. Hyville rakennuspaikoille ominaista on keskeinen sijainti, rakennusteknisesti suotuisa ympäristö sekä riski- tai haittatekijöiden, kuten tulvariskien tai meluallituksen vähäisyys. Useissa uusissa kohteissa joudutaan tekemään näiden tekijöiden suhteen kompromisseja. Myös jo olemassa olevissa kohteissa, jotka on aikoinaan rakennettu hieman tulva-alttiimmille alueille, kohdataan tulevaisuudessa mahdollisesti enemmän tulvia muun muassa ilmastonmuutoksen tai tiivistyvän kaupunkirakenteen hydrologialle aiheuttamien muutosten vuoksi. Saattaa myös olla, että aiemmin tulvaherkälle alueelle rakennetun, vähäarvoisen ja yksinkertaisena pidetyn rakennuksen rakennuspaikkaa halutaan kehittää, jolloin mahdollisen tulvan aiheuttamat vahingotkin kasvavat. Viime vuosina on kasvanut myös rantarakentamisen houkuttelevuus.

Esimerkkikohteille oli tyypillistä, että keskeinen ja houkutteleva sijainti yhdistyy rakennusteknisesti ja tulvariskinäkökulmasta haasteelliseen rakennuspaikkaan. Palvelujen lähellä sijaitseville vesistönäkyillä varustetuille rakennuspaikoille on kuitenkin kova kysyntä. Kunnat haluavat myös kaavoittaa kyseisen kaltaisia alueita ja käyttää niitä vetovoimatekijöinä. Rakennuspaikkojen korkeusasemaltaan matala sijainti sekä kohteen maaperän ominaisuudet, kuten esimerkiksi mahdolliset pilaantuneet maa-ainekset tai kantamaton maapohja, ovat ratkaistavissa suurilta osin teknisin keinoin. Tekniset keinot, kuten maapohjan vaihto ja täyttö tai tulvapenkereiden rakentaminen, saattavat kuitenkin tulla huomattavan kalliiksi, vähentää alueen viihtyisyyttä ja käytettävyyttä sekä aiheuttaa tavanomaista rakentamista suurempia ympäristövaikutuksia. Kohteiden rakennuskäyttöön ottaminen on viime kädessä poliittinen päätös, jossa ratkaistaan eri perusteluiden painoarvo.

Rakentamiskorkeus määrittelee hyvin pitkälle kohteen tulvaherkyyden erityisesti vesistöperäisissä tai meren noususta johtuvissa tulvissa. Useissa kunnissa on rakennusjärjestys, jossa määrätään alimmat sallitut rakentamiskorkeudet, ja joita on mahdollisesti tarkennettu asemakaavoissa. Alimmista sallituista rakentamiskorkeuksista puhuttaessa on useimmiten kyse alimmasta lattiapinnasta ja tulvan esiintymisestä tällä korkeudella korkeintaan kerran 100 vuodessa. Näitä korkeuksia on määritelty muun muassa Ympäristöopas 52:ssa⁴⁰ ja alueellisilta ympäristökeskuksilta saa apua vastaavien korkeuksien määrittämiseen jokien varsilla sijaitseviin kohteisiin.

40 Ollila 1999

Kunnittain on kuitenkin jonkin verran vaihtelevuutta periaatteissa, joiden mukaan alin rakentamiskorkeus määritellään. Rakennusten herkkyyys tulville ei selity kuitenkaan ainoastaan alimman lattiapinnan mukaan. Rakennuksen käytettävyyteen ja turvallisuuteen tulvan aikana vaikuttavat muun muassa kulkuyhteyden ja pihan korkeus. Kuntien maankäytön suunnittelun, rakennustarkastuksen sekä kuntatekniikan viranomaiset joutuvat ratkaisemaan lattiapinnan korkeuden lisäksi tonteille ja kulkuyhteyksille asetettavia vaatimuksia suunnittelutyön yhteydessä. Tonttien tai kulkuyhteyksien korkeusasemat voivat keskeisesti vaikuttaa esimerkiksi lopullisten maatäyttöjen suuruuteen. Näiden korkeusasemasta ja suhteesta tulvariskeihin ei ole juuri käyty laajempaa periaatekeskustelua. Kunnassa tapahtuvaa suunnittelutyötä helpottaisi periaatteellisten ohjeiden antaminen näistä seikoista.

Suunnittelutyön eräänä haasteena on myös maastoon korkeammalle tapahtuvan rakentamisen sopeuttaminen maisemaan ja käyttötarpeisiin. Huomattavasti korotetut rakennuspaikat, kuten myös tulvapenkereiden rakentaminen, voivat pilata maisemaa. Toisaalta myös veteen rajoittuvan, mahdollisesti pienenkin tontin, sisäiset korkeuserot voivat heikentää alueen käytettävyyttä esimerkiksi uintiin, veneilyyn tai muuhun virkistykseen. Maisemaan sopeuttamisen sekä käytettävyyden kysymykset ovat suunnittelutyössä ratkaistavia erikoistapauksia, joista kunnilla ei ole mittavaa kokemusta. Niihin lienee kuitenkin hankala antaa yleisesti päteviä suosituksia tai periaatteita.

Rakennuspaikkaan liittyvät evästyksiset ja keskeiset kysymykset voidaan tiivistää seuraavasti:

- Parhaat rakennuspaikat on pääosin jo rakennettu. Uusissa rakennuspaikoissa joudutaan usein tekemään kompromisseja hyvän sijainnin, hyvien rakennusteknisten ominaisuuksien ja haittatekijöiden, kuten tulvariskien, määrän välillä.
- Olemassa olevissa kohteissa tulvariskit ovat mahdollisesti kasvaneet esimerkiksi ilmastonmuutoksen tai tiivistyneen kaupunkirakenteen aiheuttamien hydrologisten muutosten vuoksi. Vanhojen kohteiden arvo on myös saattanut nousta esimerkiksi peruskorjausten ja -parannusten myötä, jolloin tulvariskistäkin on tullut merkittävämpi.
- Teknisiin ratkaisuihin on ratkaistavissa useita rakennuspaikan korkeusasemaan tai muuhun tulvasuojaamiseen liittyviä seikkoja. Nämä ratkaisut voivat olla kuitenkin verrattain kalliita.
- Alin suositeltava rakentamiskorkeus ei ole yksiselitteinen. Rakennusten herkkyyys tulville ei selity ainoastaan alimman lattiapinnan mukaan. Rakennuksen käytettävyyteen ja turvallisuuteen tulvan aikana vaikuttavat muun muassa kulkuyhteyden ja pihan korkeus.
- Maastoon korkeammalle tapahtuvan rakentamisen sopeuttaminen maisemaan ja käyttötarpeisiin on haasteellista.

6.2

Tulvasuojeluratkaisut

Tulvasuojeluratkaisuista puhuttaessa teemaryhmien mielenkiinto kohdistui sekä ennakoivasti rakennettaviin tulvasuojelurakenteisiin että havaittujen tulvariskikohteiden suojaamiseksi rakennettaviin tulvasuojelurakenteisiin. Tulvasuojeluratkaisut koskettivat pääasiassa Joki- ja Meri-teemaryhmien kohteita.

Uusien rakennuskohteiden tulvariskien hallintaa ei haluttu perustaa ennakoiviin tulvasuojelurakenteisiin, mutta niitä pidettiin mahdollisina keinoina yksittäisten kohteiden tai pienten kokonaisuuksien tulvariskien vähentämisessä. Näiden rakenteiden toteuttamisessa askarruttivat kaavoituksen mahdollisuudet sisällyttää rakenteita kaavoihin sekä rakenteiden rakentamisen ja kustannusten vastuiden jakautuminen.

Tulvavahinkoja kokeneiden aiemmin rakennettujen kohteiden tulvariskien hallinnan eräänä ensisijaisena vaihtoehtona nähtiin tulvasuojelurakenteet. Tulvasuojelurakenteiden rakentamisesta tai toiminnasta kunnissa ei kuitenkaan juuri ole kokemuksia. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus on toteuttanut muutamien pienempien kohteiden tulvasuojelurakenteita. Tulvasuojelurakenteiden rakentamiseen liittyvät kustannukset, velvollisuudet ja oikeudet sekä näiden jakautuminen eri toimijoiden kesken aiheuttivat pohdintaa teemaryhmissä. Keskusteltiin muun muassa periaatteesta, kuinka tulisi suhtautua yksittäisiin kuntalaisten pyyntöihin rakentaa tulvasuojelurakenteita asuinrakennusten suojaksi. Linjana pidettiin, että yksittäisiä kohteita ei kunnan tai ympäristökeskuksen toimesta lähdetä suojelemaan.

Eräänä vaihtoehtona pysyville tulvasuojelurakenteille esitetyt siirrettävät rakenteet eivät herättäneet teemaryhmäosallistujien luottamusta. Siirrettävien rakenteiden asentamista tulvaolosuhteissa, asentavan organisaation ylläpitoa ja hälyttämistä sekä rakenteiden kunnossapidosta ja ajantasaisuudesta huolehtimista pidettiin haasteellisena.

Tulvasuojeluratkaisuihin liittyvät keskeiset kysymykset voidaan tiivistää seuraavasti:

- Pysyvät tulvasuojeluratkaisut nähtiin sopivina vain yksittäisille tai pienille kohteille.
- Pysyviä tulvasuojelurakenteita pidettiin sopivina olemassa oleviin rakenteisiin kohdistuneiden kasvaneiden tulvariskien torjumiseen, uusiin kohteisiin niitä ei pidetty soveltuvina.
- Rakenteiden toteuttamisen oikeuksista ja vastuista on epätietoisuutta ja myös kokemukset kunnissa ovat vähäisiä.
- Siirrettäviä tulvasuojelurakenteita pidettiin epäluotettavina.
- Tulvasuojeluratkaisut koskettivat pääasiassa joki- ja meri-teemaryhmien kohteita.

6.3

Hulevesi- ja jätevesiviemäriverkostot

Tulvat aiheuttavat haittoja paitsi rakennuksille suoraan, myös viemäriverkostojen kautta. Myös viemäriverkostot itsessään voivat kokea haittoja. Merkittävä tekijä viemäriverkon tulvimisen kannalta on sen rakenne ja erityisesti se, onko kyseessä sekaviemäröinti vai ovatko sadevedet ja jätevedet viemäröity erikseen. Tyypillisesti Kaakkois-Suomen kaupungeissa suurin osa viemäröinnistä on toteutettu erillisenä, mutta erityisesti vanhoilla keskusta-alueilla on myös sekaviemäröintiä. Tyypillistä on myös se, että erillisviemäröityyn jätevesiverkostoon on sadevesiviemärin puolelta ylivuotomahdollisuus tai se, että jätevesiverkostoon on johdettu muutamia liittymiä, joista tulee sadevesiperäistä virtaamaa. Tällaisia liittymiä ovat esimerkiksi talojen perustusten kuivatusvedet, joihin on mahdollisesti yhdistetty myös talon katolta tulevat sadevedet. Verkostotulvien synnyn kannalta erityisesti kattovesien johtaminen jätevesiviemäriin on suuren virtaamanopeuden vuoksi hitaammin kertyviä kuivatusvesiä merkittävämpää.

Hulevesiverkostot on totuttu mitoittamaan käsikirjoissa esitetyn mukaisilla arvoilla, jolloin varaudutaan noin kerran kolmessa tai viidessä vuodessa tapahtuvaan saateen rankkuuteen. Hulevesiverkostojen rakentaminen johtokyyvyltään suuremmaksi

tarkoittaa putkikokojen kasvattamista, mikä johtaa huomattavasti kohonneisiin kustannuksiin sekä verkoston huonompaan toimivuuteen (mm. hiekan kasaantuminen) suurimmaksi ajaksi. Siten verkostoja suunniteltaessa hyväksytään tätä rankempien sateiden aiheuttama tulviminen, joka pyritään pitämään hallittuna.

Ilmastonmuutoksen vaikutusten sekä tiivistyvän rakentamisen myötä mitoitusvirtaamia suurempia hulevesien maksimivirtaamia esiintyy todennäköisesti enemmän ja ne ovat todennäköisesti entistä suurempia. Tämän johdosta useissa kunnissa joudutaan vastaamaan nykyisen hulevesiverkoston kapasiteetin riittämättömyyteen ja tämän aiheuttamiin paikallisiin tulvatilanteisiin.

Edellä mainitussa tilanteessa hulevesiverkoston tulviminen aiheuttaa tulvatilanteita ongelmien esiintymiskohdissa maan päällä. Verkostoja pitkin rakennuksiin etenevä tulva tulee kyseeseen sadevesien ja jätevesien yhteisviemäröinnin tapauksessa tai jätevesijärjestelmän runsaan vuodon yhteydessä, jolloin tulva nousee rakennuksiin lattiakaivojen kautta. Joissain tapauksissa myös erillisviemäri, johon tulee runsasta sadevesivirtaamaa esimerkiksi vuotojen tai luvattomien sadevesiliittymien kautta, voi tulla.

Käytännössä useissa kunnissa jätevesiviemäriin tulee runsaasti ylimääräistä virtaamaa sateiden aikana. Jätevedenpuhdistamolle voi tulla jopa kolmin-nelinkertainen virtaama myytyyn veteen verrattuna. Jätevesiverkostot ovat monin paikoin huonokuntoisia ja luvattomien sadevesiliittymien selvittäminen on työlästä. Lisäksi puhdistamolle tuleva runsas sadevesivirtaama laimentaa ja kylmentää puhdistettavaa vettä, mikä heikentää puhdistusprosessin tehoa. Verkostoperäisissä tulvatapauksissa tarkastellaan padotuskorkeuksia korvausvelvollisuuksien selvittämiseksi. Padotuskorkeus määritellään vesihuoltolaitoksen toimesta tai Suomen rakennusmääräyskokoelmassa D1 esitettyjen periaatteiden mukaan. Viemäriverkon kasvaessa ja rakennuskannan muuttuessa harvalla kunnalla on enää tarkkaa kuvaa verkostonsa padotuskorkeuksista.

Jätevesiviemäriverkostoon on matalan korkeusaseman vuoksi usein ollut pakko rakentaa pumppaamoja, jotta vedet saadaan johdettua puhdistamolle. Edellä esitettyjen seikkojen vuoksi myös pumppaamojen kapasiteetti voi rankkasateilla ylittyä. Tällöin laimentunutta jätevettä pääsee virtaamaan ympäristöön, jos varoaltaita ei ole käytössä.

Erään kokeneen vesihuoltoalan ammattilaisen mukaan sadevesiä ei pitäisi koskaan joutua pumppaamaan, vaan kuivatusreitit tulisi suunnitella painovoimaisiksi. Kuivatuksen kannalta haastavien rakennuspaikkojen vuoksi nykyisin joudutaan kuitenkin joskus tilanteisiin, jossa sadevesien pumppaaminen on välttämätöntä. Tämä nostaa vesihuollon toteuttamisen ja käytön kustannuksia. Erityisesti kustannuksia kasvatetaan, jos kasvavien huippuvirtaamien johdosta joudutaan hankkimaan ja käyttämään raskaita pumppuja.

Edellä mainitut viemäriverkostoja koskevat haasteet liittyvät sateisiin. Vesistötulva tai meren pinnan nousu aiheuttaa myös hankaluuksia verkostolle. Usein matalalla sijaitsevat jäteveden pumppaamot ovat tulville alttiita. Niiden tulviessa jätevettä pääsee virtaamaan ympäristöön ja toisaalta puhdistamolle pumpattava vesimäärä on lähes loputon. Pumppaamojen suojaamiseen tulvilta on jo kiinnitetty huomiota hankkimalla muun muassa takaisinvirtauksen estolaitteita kuten takaiskuventtiileitä.

Vesistön tai meren pinnan nousun aiheuttamia tulvaongelmia verkostoon on aiheuttanut myös kuivatusreittien toimiminen tulvan nousun väylänä. Alavalla alueella ojaverkoston sekä siihen johtanut salaojasto mahdollistivat veden nousun rakennusten perustuksiin.

Yhteistä kaikille viemäriverkostoille vaikuttaisi olevan heikentynyt kunto, jota ei tämän hetkisin saneerausinvestointien tasolla pystytä korjaamaan. Viemäriverkoston heikentynyt kunto lisää vuotojen ja muiden vastaavien ongelmien kautta yllä mainittuja tulvariskejä. Haasteita aiheuttavat myös uudet kohteet, jotka ovat usein

rakennusteknisesti sekä kuntatekniikan toteuttamisen kannalta hankalia kuten edellä on todettu. Myös tämä todennäköisesti lisää kuntatekniikan toteuttamisen sekä käytön kustannuksia. Tähän kehityskulkuun liittyy myös vesihuoltolaitosten eriyttäminen yhtiöiksi, mikä saattaa kohottaa kannattavuustavoitteita. Merkittävämpi vaikutus tulvariskien hallinnan kannalta eriyttämisellä saattaa kuitenkin olla siihen, että vesihuollon asiantuntijoiden yhteys muun kuntatekniikan suunnitteluun ja erityisesti maankäytön suunnitteluun saattaa heiketä, mikä vaikeuttaa tulvariskien kokonaisuuden hallintaa.

Hulevesi- ja jätevesiviemäriverkostoihin liittyvät keskeiset kysymykset voidaan tiivistää seuraavasti:

- Sekaviemäröinti ja erillisviiemäröityyn järjestelmään tulevat pintavedet (vuodot, rakennusten kuivatusvedet) nostavat viemäritulvariskejä rankkasateella sekä meri- ja jokitulvan yhteydessä. Verkostot ovat osittain myös huonokuntoisia eikä kaikista verkoston osista ole olemassa ajantasaisia tietoja.
- Ilmastonmuutos ja tiivistyvä kaupunkirakentaminen ovat usein paikoin johtaneet hulevesivirtaamien kasvuun verkoston kapasiteettia suuremmaksi. Kapasiteetin lisääminen verkoston putkikokoa kasvattamalla on kallista.
- Verkostojen pumppaamot sijaitsevat usein matalalla suhteessa ympäristöönsä ja ovat siten alttiina tulvariskeille.

6.4

Maankäytön suunnittelu

Maankäytön suunnittelun todettiin olevan keskeisessä asemassa tulvariskien hallinnassa. Rakennuspaikkaa koskevassa keskustelussa yllä käy ilmi, kuinka rakentamisen sijoittaminen määrää suurelta osin kohteen tulva-alttiuden. Tämä koskee niin meren ja vesistön läheisyydessä sijaitsevia kohteita kuin rankkasateille alttiita taajama- ja toiminta-alue -kohteitakin.

Teemaryhmissä keskusteltiin runsaasti kaavan laatimiseen kohdistuvista tavoitteellisista paineista esimerkiksi alueiden vetovoimaisuuden ja houkuttelevuuden suhteen, kaupunkirakenteen tiivistämisen suhteen sekä aikataulujen suhteen. Näiden reunaehtojen vallitessa on kaavoittajalle haasteellista saada hankittua kaikki oleellinen tieto alueesta, saada hyödynnettyä muiden sektorien näkökulmat ja asiantuntemus sekä saada sovitettua ja sidottua moninaiset näkökohdat kaavaan.

Rankkasadeperäisten tulvariskien hallinnan eräänä haasteena nähtiin asemakaava-alueiden paloittainen suunnittelu. Kaupunkirakenteen tiivistäminen palvelee useita yhteiskunnallisesti hyödyllisiä tavoitteita, mutta tulvariskien hallinnalle se aiheuttaa lisähaasteita. Ennestään rakennettujen alueiden väliin täydennettävä rakentaminen vähentää hulevesivalunnan huippuja puskuroivia alueita. Lisäksi näiden osakokonaisuuksien suunnittelussa ei useinkaan ole otettu huomioon ympäröiviä alueita ja valuma-aluekokonaisuutta. Esimerkiksi kuivatussuunnitelmissa on saatettu tyytyä siihen, että alueen hulevedet on saatu johdettua alueen rajalle huomioimatta tämän vaikutusta alapuoliselle alueelle. Myöskään yläpuolisen alueen vaikutuksia suunnittelulle alueelle ei aina oteta huomioon. Tiivistyvä rakentaminen vaikuttaa hulevesien määrään ja laatuun. Lisäännytyn vettä läpäisemätön pinta johtaa äärevöityneisiin huippuvirtaamiin ja heikentyneeseen veden laatuun. Jos tähän ei kiinnitetä huomiota, kasvavat vaatimukset kuivatusreitien kapasiteettia kohtaan valuma-alueen alaosassa mahdottomiksi. Lisäksi huomioitava on myös kuivatusreitien olosuhteet vastaanottavaan vesistöön asti sekä oma vesilain mukainen vastuu johdettaessa lisävesiä toisten ojaan.

Teemaryhmissä keskusteltiin myös kunnan vastuusta kaavoittajana tulvariskien huomioimisen suhteen sekä keinoista huomioida tulvariskejä kaavoituksessa ja muissa asiakirjoissa. Eräänä epäselvänä kysymyksenä pidettiin kunnan velvollisuutta kaavojen ajantasaistamiseen ja milloin sen kynnyks ylittyy esimerkiksi tulvariskien lisääntymisen näkökulmasta. Kysymystä kunnan vastuusta kaavoittajana tulvariskien huomioimiseen käsittelee professori Ekroos lausunnossaan, joka on esitelty kappaleessa 7.1.1. Samassa lausunnossa on viitattu myös mahdollisuuksiin ja rajoi- tuksiin huomioida tulvariskejä kaavoituksessa. Yleisesti tämän kaltaisista vastuista ja keinoista tarjottavaa lisätietoa ja ohjeistusta pidettiin kuntien viranhaltijoille terve- tulleena.

Kehittämisen kohteena teemaryhmissä nostettiin esiin myös asioiden arvopohja- peräisen vertailun kehittäminen maankäytön suunnittelun tueksi. Arvovalintojen te- keminen nähtiin politiikkojen tehtäväksi, mutta tunnustettiin myös suunnittelijoiden mahdollisuudet tehdä arvovalintoja erityisesti suunnitteluprosessin alussa. Kaivattiin mahdollisuutta lausua vaihtoehtojen sisältämät arvovalinnat selkeämmin auki sekä mahdollisuutta tasapainottaa taloudellisten arvojen korostunutta asemaa.

Maankäytön suunnitteluun liittyvät keskeiset kysymykset voidaan tiivistää seu- raavasti:

- Maankäytön suunnitteluun kohdistuu ristiriitaisia paineita koskien esimer- kiksi houkuttelevien, mutta tulva-alttiiden, alueiden rakentamista. Lisäksi usein esiintyvä aikataulupaine vaikeuttaa oleellisen tiedon hankkimista ja eri suunnittelusektoreiden näkökulmien sisällyttämistä kaavaan.
- Rankkasadetulvien kannalta alueiden paloittainen suunnittelu vaikeuttaa hulevesikokonaisuuden hallintaa. Tiivistyvän kaupunkirakenteen vaikutukset kyseisen alueen sekä koko valuma-alueen hulevesivalunnan huippuihin olisi huomioitava. Lisäksi alueiden suunnittelussa tulisi ottaa huomioon viereisiltä alueilta odotettavissa olevien hulevesien virtaamat.
- Kunnan vastuu kaavoittajana ja rakentamisen ohjaajana tulvariskien suhteen kaippaa selvennystä. Lisäksi selkeytystä kaippaa tulvariskien hallintaa edistä- vien keinojen käyttöönotto esimerkiksi kaavoissa.

6.5

Hulevesien imeyttäminen, pohjavesien suojelu sekä hulevesien laatu

Hulevesien imeyttämisen kysymykset koskivat erityisesti Toiminta-alueet -teemaryh- mää, mutta myös Taajamat-teemaryhmää. Hulevesiä imeyttämällä voidaan pienentää hulevesien kokonaisvirtaamaa ja kompensoida suljettujen pintojen aiheuttamaa vähentyntä pohjaveden muodostumista. Pohjaveden muodostumisen vähentymi- nen rakentamisen myötä voi aiheuttaa muun muassa hapellisuus- ja rautaongelmia pohjavedessä.

Teemaryhmissä nousi esiin useita kysymyksiä liittyen hulevesien imeyttämisen periaatteisiin. Imeyttämisen tekniset menetelmät eivät ole monimutkaisia, mutta usealla kiinnostuneella kaupungilla ei ollut kokemusta niistä. Lisäksi imeyttämisen kohdalla on erittäin tärkeää tuntea maaperän ominaisuudet ja olemassa olevien pohjavesiesiintymien käyttäytymistä.

Merkittävänä pidettiin hulevesien imeyttämiseen liittyviä riskejä. Maanpäällisen toiminnan luonteesta riippuen hulevedet saattavat sisältää pohjavesiä pilaavia aineita, kuten öljyä ja suoloja. Ympäristönsuojelulain pohjaveden pilaamiskielto oli jossain kunnissa tulkittu estävän hulevesien imeyttämisen. Osassa kunnista oli tietyissä

kohteissa määrätty puhtaammat kattovedet imeytettäväksi. Kaivattiin periaatteita, jonka mukaan arvioida hulevesien imeyttämisen pohjavesille aiheuttamaa riskiä, jotta useassa paikassa käyttökelpoista menetelmää voitaisiin hyödyntää paremmin. Lisäksi pohdittiin mahdollisten käsittelymenetelmien, kuten öljynerotuskaivojen, käyttöä ennen huleveden imeyttämistä. Myös näiden seikkojen kirjaamista kaavoihin ja muihin rakentamista ohjaaviin asiakirjoihin kuten esimerkiksi pohjavesialueiden suojelusuunnitelmiin⁴¹ mietittiin.

Vaikka hankkeen keskiössä onkin tulvariskien hallinta, viitattiin teemaryhmäkeskusteluissa myös hulevesien laatuun ja niiden vaikutuksiin niin pohja- kuin pinta-vesiin. Taajama- ja toiminta-alueilta voi syntyä suuria määriä hulevettä, jonka sisältämät ravinteet, kiintoainet ja muut epäpuhtaudet voivat vaikuttaa vastaanottavaan vesistöön, kuten erityisesti pienialaisiin mataliin lahtiin tai muihin pienen vesitilavuuden vesistöihin. Hulevesien hallintaa pohdittaessa tulvariskinäkökulmasta olisi pidettävä mielessä myös veden laatu ja sen vaikutukset. Hulevesien laatuksymykset vaikuttavat olevan nouseva kiinnostuksen aihe. Hulevesien laatu kohenee onneksi useimmiten menetelmillä, jotka auttavat myös tulvariskien hallinnassa.

Hulevesien imeyttämiseen, pohjavesien suojeluun ja hulevesien laadun hallintaan liittyvät keskeiset kysymykset voidaan tiivistää seuraavasti:

- Hulevesien imeyttämisen riskeistä ja pohjaveden suojelemisesta pilaantumiselta oli vaihtelevia näkemyksiä.
- Imeytys nähtiin pohjaveden muodostumisen ja tulvariskien hallinnan kannalta käyttökelpoisena menetelmänä, mutta imeyttämisen menetelmien periaatteet sekä pohjaveden pilaantumisen ehkäisemisen periaatteet kaipasivat tarkennusta.
- Hulevesien laadun hallinnan menetelmät kulkevat usein käsi kädessä tulvariskien hallinnan menetelmien kanssa.

6.6

Valuma-alueenäkökulma ja luonnonmukaisten menetelmien käyttö

Kaavoitukseen ja rakennuspaikkaan liittyviä havaintoja käsittelevissä kappaleissa tuli esille muutamia viittauksia valuma-alueenäkökulmaan. Tulvariskien hallinnan kokonaisuuden hahmottamisen kannalta valuma-alueenäkökulmaa pidettiin teemaryhmissä erittäin keskeisenä. Kaava-alueiden paloittainen suunnittelu sekä valuma-alueen muodostuminen eri sektoreiden suunnitelmien summana on hankaloittanut hulevesikokonaisuuden hallitsemista vastaanottavaan vesistöön asti. Valuma-alueenäkökulman ulottamista kattamaan valuma-alueita ja niiden osavaluma-alueita yli kaavojen ja suunnittelualueiden rajausten pidettiin haasteellisenä, mutta tarpeellisenä. Riippuen haluttavasta tarkkuudesta tarpeita on muun muassa suunnittelualueiden tarkempien korkeustietojen ja sadantatietojen hankkimiseen sekä näitä käsittelevien ohjelmistojen osaamiseen. Toisaalta myös nykyisillä tiedoilla ja hyödyntämällä olemassa olevia ohjelmistoja pystytään useimmiten vähintään karkeaan valuma-alueen tarkasteluun.

Toisena keskeisenä näkökulmamuutoksen tarpeena pidettiin luonnonmukaisten hulevesien käsittelymenetelmien käyttöönottoa. Kuten viemäriverkostoa koskevassa keskustelussa on todettu, ei jatkuva putkikokojen kasvattaminen huippuvirtaamien kasvun myötä ole taloudellinen tai muutenkaan toimivat ratkaisu. Luonnonmukaisilla menetelmillä saadaan viivytettyä vettä valuma-alueella ja mahdollisesti imeytet-

⁴¹ Vesihuollon erityisilannetyöryhmä, s. 41

tyäkin osa, jolloin huippuvirtaamien maksimi-arvot pienenevät. Teemaryhmäläisten mielestä luonnonmukaisten menetelmien yhdistämisellä perinteisiin verkostoihin voidaan hallita verkoston kokoa ja kustannuksia. Lisäksi järjestelmän luonnonmukaiset elementit ovat joustavampia ja helpommin laajennettavissa. Luonnonmukaisten menetelmien käyttöönottoa hidastaa kuitenkin esimerkkien ja kokemusten puute. Menetelmien käyttöönotto vaatii myös useamman sektorin yhteistyötä ja keskustelua toteuttamisen tavoista ja ehdoista

Valuma-alueenäkökulmaan ja luonnonmukaisten menetelmien käyttöön liittyvät keskeiset kysymykset voidaan tiivistää seuraavasti:

- Valuma-alueenäkökulmaa pidettiin keskeisenä tulvariskien hallinnan kannalta. Keskeisimpänä keinona valuma-alue-tarkasteluun pidettiin tarvittavien tietojen kokoamista sekä hulevesitarkastelujen tai -laskelmien toteuttamista.
- Hulevesivirtaamien kasvun hallitsemiseksi keskeisenä pidettiin luonnonmukaisten menetelmien, kuten pintavalunnan viivytyksen ja imeytyksen menetelmien, käyttöönottoa.

7 Ratkaisumahdollisuudet

Tässä kappaleessa esitellään koottuna ratkaisumahdollisuuksia edellisessä kappaleessa esitettyihin kysymyksiin. Ratkaisumahdollisuudet on johdettu teemaryhmäkeskusteluista sekä projektin yhteydessä tehdystä tiedonkeruutyöstä.

7.1

Rakentamisen ohjaaminen

Rakentamisen ohjaamista koskeva keskeisin yhteinen kysymys on rakennuspaikan valinta. Kuten edellisessä kappaleessa todettiin, kaupunkirakenteen tiivistyessä ja parhaiden rakennuspaikkojen ollessa jo käytössä joudutaan rakennuspaikkaa valitessa usein punnitsemaan houkuttelevan sijainnin ja alavan korkeusaseman aiheuttamien tulvariskien ja rakennusteknisten mahdollisuuksien välillä. Asumisen tai liiketoiminnan harjoittamisen kannalta hyvät tontit ovat kunnille tärkeitä kilpailu- ja vetovoimatekijöitä. Toisaalta tulvariskien ja ympäristövaikutusten hallinnan näkökulmasta olisi viisasta säilyttää tulvaherkät alueet mahdollisimman luonnontilaisina tulvakosteikkoina. Näin välttäisiin rakentamasta tulvariskikohteita sekä mahdollistettaisiin luonnollisten tulvakosteikkojen toiminta. Tulvakosteikot vähentävät tulvimisen määrää ja vaikutuksia muissa paikoissa kyseisellä valuma-alueella. Tulvakosteikot auttavat myös parantamaan veden laatua pidättämällä tulvan kuljettamia aineksia. Aluevarauksiin liittyvät periaatekysymykset ovat viime kädessä kunnan strategista suunnittelua ohjaavien päättäjien käsissä.

7.1.1

Maankäyttö- ja rakennuslaki tulvariskien hallinnan ohjaamisessa

Seuraava tarkastelu perustuu vuonna 2000 voimaan tulleen maankäyttö- ja rakennuslain soveltamisesta käsitteleviin asiakirjoihin⁴². Asiakirjojen voidaan nähdä edustavan Suomen parasta asiantuntemusta tulvariskien hallinnan kysymyksiin, joten ne ovat näitä asioita pohdittaessa painoarvoltaan merkittäviä. Laajempaa taustatietoa tulvariskien hallinnan nykytilasta sekä tietoa sitä aiemmista käytännöistä löytyy muun muassa tulvavahinkotyöryhmän muistiosta⁴³. Tarkastelua on täydennetty myös vesihuoltolain ja vesilain soveltamista hulevesien hallintaan käsittelevien asiakirjojen näkökulmilla⁴⁴.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan kuntien velvollisuus on huolehtia alueellaan alueiden käytön suunnittelusta, kaavoittamisesta ja kaavojen ajan tasalla pitämisestä. Asemakaava on laadittava alueiden käytön yksityiskohtaista järjestämistä, rakentamista ja kehittämistä varten. Kunnan on tarpeen mukaan laadittava yleiskaavoja

⁴² Tulvavahinkotyöryhmä 2005, Ollila (toim.) 1999, Ekroos 2006

⁴³ Tulvavahinkotyöryhmä 2005

⁴⁴ Tornivaara-Ruikka 2006, Hulevesityöryhmä 2007

ja pidettävä ne ajan tasalla. Maakuntakaavan laatimisesta, ajan tasalla pitämisestä ja kehittämisestä huolehtii maakunnan liitto. Ajantasaisuusvaatimus koskee myös asemakaavoja, joita on uudistettava, jos kunnan kehitys tai maankäytön ohjaustarve sitä edellyttävät. Kaikkia kaavamuotoja koskee maankäyttö- ja rakennuslain mukaan vaikutusten selvittäminen ja arviointi. Kunnassa on oltava myös rakennusjärjestys, jossa annetaan paikallisista oloista johtuvia rakentamista koskevia määräyksiä. Määräykset voivat vaihdella kunnan eri osissa niiden ominaisuuksien mukaan. Normihierarkiassa rakennusjärjestys on alempana suhteessa oikeusvaikutteisen yleiskaavaan, asemakaavaan ja Suomen rakennusmääräyskokoelmaan.

Kuntien asemaa kaavoituksessa on itsenäistetty ja valtion viranomaisten vaikutusmahdollisuudet kaavaehdotuksiin rajoittuvat ohjaukseen yleispiirteisemmän maankäytön suunnittelun kautta, annettuihin lausuntoihin ja kannanottoihin sekä muutoksenhakuoikeuden käyttämiseen. Lisäksi alueellisen ympäristökeskuksen toimivaltaan kuuluu poikkeusluvan myöntäminen esimerkiksi uudisrakentamiseen oikeusvaikutteisen kaavan ulkopuoliselle ranta-alueelle.

Tulvariskien huomioiminen rakentamisen ohjauksessa on selkeästi ilmaistu maankäyttö- ja rakennuslain 116 §:ssä, joka koskee asema-kaavan ulkopuolista rakennuspaikan vaatimuksia. Vaikka kaavojen sisältövaatimuksissa ei tulvariskejä ole erikseen mainittu, on yleiskaava ja asemakaava lain (§ 54) mukaan laadittava siten, että luodaan mahdollisuudet turvalliseen ja terveelliseen asuinympäristöön. Eduskunnan ympäristövaliokunta on erikseen korostanut tulvariskien huomioimista kaavojen laatimisessa (YmVM 6/1998).

Yleiskaavassa on huomioitava myös vesihuollon tarkoituksenmukainen järjestäminen. Vesihuoltolain mukaan kunnan on huolehdittava vesihuollon alueellisesta yleissuunnittelusta sekä yhdessä vesihuoltolaitoksen kanssa laadittava ja pidettävä yllä vesihuollon kehittämissuunnitelmaa.

Asemakaava-alueella on kaavan laatimisen yhteydessä tehtävä rakennuspaikan sopivuusharkinta. Esimerkiksi juuri rakentamiseen osoitettavien alueiden tulvariskit tulee selvittää asiantuntemusta käyttäen. Tavallisesti selvitetään tarpeelliset tiedot hydrologiasta siinä mitassa kuin niitä on saatavilla ja kaavan ohjaustarve edellyttää. Jos asemakaavassa esitetään rakennusoikeutta tai kuntateknisten laitteiden rakentamista tulva-alttiille alueelle, on kaavamääräyksissä kiinnitettävä tähän huomiota ja annettava riittäviä määräyksiä rakentamisen ohjaamiseksi. Lisäksi jos rakennuspaikan luonnollista vedenjuoksua muutetaan, on kiinteistön omistajan tai haltijan huolehdittava siitä, ettei toimenpiteestä muodostu huomattavaa haittaa naapurille (MRL 165 §). Kunnan on puolestaan huolehdittava katusuunnitelmissa sekä muiden yleisten alueiden suunnittelussa kuivatus- ja sadevesien johtamisesta (MRA 41 § ja 46 §).

Jos asemakaavoitetaan alue oikeusvaikutteisen yleiskaavan ulkopuolelta, on kaavaa laadittaessa otettava soveltuvin osin huomioon myös yleiskaavan sisältövaatimukset. Tällöin voidaan selvittää laajemminkin alueen tulvaolosuhteita ja arvioida rakentamiselle asetettavia vaatimuksia.

Kaavoitusvaiheen rakennuspaikan sopivuusharkinta tarkoittaa, ettei lupaviranomaisella tai rakennushankkeeseen ryhtyvällä ole normaalitilanteessa syytä epäillä rakennushankkeen toteuttamismahdollisuuksia rakennuspaikan osalta. Maankäyttö- ja rakennusasetuksen (§ 49) mukaan rakennuslupahakemukseen tulee kuitenkin liittää selvitys rakennuspaikan perustamis- ja pohjaolosuhteista sekä tarvittaessa korkeusasemasta ja näiden edellyttämästä perustamistavasta ja muista olosuhteista.

Huomattavaa on, että laissa tai muissa rakentamista koskevissa säädöksissä ei sinänsä kielletä rakentamista tulvavaara-alueille. Rakennuspaikan ominaisuuksien vaikutus rakentamiseen arvioidaan viime kädessä rakennuslupavaiheessa myös kaava-alueella. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee selvittää esimerkiksi rakennuspaikan pohjaolosuhteet ja niiden mukainen rakennustapa rakennuslupaa varten

sekä huolehtia rakentamisen määräystenmukaisuudesta. Rakennustapaa ohjaavia määräyksiä voidaan sisällyttää kaavamääräyksiin.

Kunnan vastuu kohdistuu siis ensisijassa tulvavahinkoriskien huomiointiin kaavoitukseen ja rakennuslupaharkintaan liittyvässä päätöksenteossa edellä esitettyjen periaatteiden mukaisesti. Alueen tulvaherkkyys on huomioitava yleis- ja asemakaavoja laadittaessa. Myös tarpeen mukaan kaavassa tai rakennusluvassa tulee antaa määräyksiä toimenpiteistä, joilla rakennettavat kohteet voidaan suojata ennakoitavissa olevilta tulvilta.

Kaavan hyväksymisen jälkeen tapahtuneet muutokset esimerkiksi ilmasto-olosuhteissa saattavat merkittävästi lisätä tulvariskiä kaava-alueella. Jos kohonneesta tulvariskistä on konkreettista näyttöä, voisi se olla peruste pitää kaavaa vanhentuneena. Tällöin kunnan olisi ryhdyttävä maankäyttö- ja rakennuslain mukaisiin toimiin kaavaan uudistamiseksi. Myös lisääntynyt tai tarkentunut tieto alueen tulvariskeistä voi mahdollisesti aiheuttaa tarvetta kaavan ajantasaisuuden arvioinnille.

Maa- ja metsätalousministeriön tulvavahinkotyöryhmä on ehdottanut mietintöluonnoksessaan, että vakuutusyhtiöt olisivat velvollisia antamaan palovakuutetulle omaisuudelle vakuutuksen myös tulvavahingon varalta. Ehdotettu tulvavakuutuslaki yhdessä muiden lakien kanssa mahdollistaisi sen, että kuntaa vastaan voidaan nostaa korvausvaatimus vakuutusyhtiön toimesta, jos kunnan kaavoituksen katsotaisiin johtaneen tulvavahinkoihin. Maa- ja metsätalousministeriön pyytämässä lausunnossa⁴⁵ talousoikeuden professori Ari Ekroos toteaa, että voimassa olevan oikeuden valossa tämä kunnan vahingonkorvausvastuu ei näyttäisi toteutuvan kuitenkaan kovin helposti. Kunnalla on MRL:n § 51 mukaan velvollisuus laatia asemakaava ja pitää sitä ajan tasalla sitä mukaa, kun kunnan kehitys ja maankäytön ohjaustarve sitä edellyttää. Ekroos toteaa asiasta seuraavaa:

Tulvariskiä koskeva uusi tieto voi olla maankäytön ohjaustarpeeseen liittyvä syy, jonka vuoksi kunnan tulisi ryhtyä asemakaavan uudistamiseen MRL 51 §:n velvoittamana. Tämän tiedon täytyy olla suhteellisen yksiselitteistä, jotta uudistamiskynnys ylittyisi.

Mikäli kunta on selvästi laiminlyönyt asemakaavan uudistamisvelvollisuutensa tulvariskeihin liittyen, voisi kunta nähdäkseni olla vastuussa tulvavahingosta sellaisella asemakaava-alueella, jolla tulvariski on ollut riittävän selvä. Kysymys on kuitenkin arvioitava yksittäistapauksellisesti, eikä pelkkä alueen sijainti tulvariskialueella kaikissa tapauksissa aikaansaa vahingonkorvausvelvollisuutta, vaan kunnalta edellytettäisiin vahingonkorvauslaissa säädettyä tuottamusta. Itse asiassa voisi ajatella myös asemakaavan laatimiskynnyksen ylittyvän joillakin jo rakennetuilla tulvariskialueilla.

Myös tulvavahinkotyöryhmä toteaa, että maankäyttö- ja rakennuslain perusteella ei ole selvää, mihin toimiin kunnan voidaan edellyttää ryhtyvän uudistetun kaavan toteuttamiseksi erityisesti silloin, kun kaava-alue on jo rakennettu. Lisääntyneen tulvavahinkoriskin torjumisen edellyttämät kaavaratkaisut, mahdolliset tulvasuojelurakenteet tai rakennustenmuutostyöt aiheuttavat kustannuksia, joiden kattamisesta ei nykyisessä laissa ole säädetty. Myöskään keinoista jälkikäteen tehtävien, rakennuslupamenettelyyn liittymättömien toimenpiteiden määräämisestä toteutettaviksi ei ole laissa säädetty.

Rakentamiseen on eri aikoina voimassa olleiden säännösten ja ohjeiden mukaisilla kaavoitusta ja rakentamista koskevilla viranomaisratkaisuilla osoitettu alueita, jotka nykyisin katsotaan tulvariskialueiksi ja joilla tulvariskeihin varautuminen edellyttää erityisiä toimia. Tulvavahinkotyöryhmän mukaan lainsäädännössä ei ole riittäviä säännöksiä tällaisille alueille tarvittavien tulvasuojelutoimenpiteiden vastuista. Epäselvyydet toimenpiteiden toteuttajista ja kustannusten kohdistumisesta vaikeuttavat

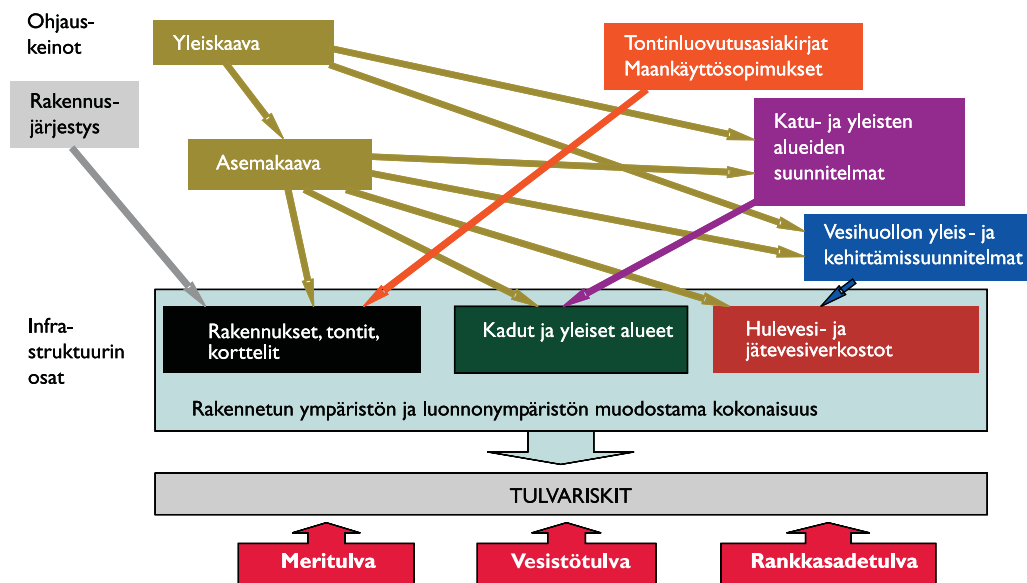
⁴⁵ Ekroos 2006

myös toimivien kaavaratkaisujen aikaansaamista mahdollisen kaavaudistuksen yhteydessä.

7.1.2

Rakentamisen ohjaus kunnissa ja tulvariskien hallinta

Edellä on mainittu useita rakentamisen ohjauksen tehtäviä maakunta- ja rakennuslain asettamien velvoitteiden näkökulmasta. Seuraavaan hahmotelmaan (kuva 4) on pyritty kokoamaan näitä tehtäviä tulvariskien hallinnan keinojen näkökulmasta. Kuvassa on hahmoteltu ohjauskeinojen suhteita toisiinsa ja vaikutusta infrastruktuurin osien muodostumiseen ja siten syntyviin tai olemassa oleviin tulvariskeihin.



Kuva 4. Hahmotelma ohjauskeinojen vaikutuksesta infrastruktuurin muodostumiseen ja tulvariskeihin.

- **Yleiskaava.** Yleiskaavassa on mahdollista osoittaa alueita tulva-alueiksi, jolle rakentamista rajoitetaan. Myös luonnollisten purku-uomien ja tulvareitien huomioiminen yleiskaavan tilavarauksissa edistää useiden eri-ikäisten asemakaavojen alueille ulottuvaa valuma-aluelähtöistä tulvariskien hallintaa. Askel nykykäytäntöjen edelle olisi myös yleiskaavan yhteydessä tehtävä valuma-alue tarkastelu, jossa selvitetäisiin odotettavissa olevan maankäytön vaikutukset pintavaluntaan alueen eri osissa. Tarkastelun pohjalta on tarpeen mukaan mahdollista muokata yleiskaavatasoisia suunnitelmia sekä asettaa kaavamääräyksiä tai -ohjeita tavoitteita tarkemmalle suunnittelulle koskien esimerkiksi vesihuollon toteuttamista.
- **Asemakaava.** Kaavoituksen yhteydessä arvioidaan rakennuspaikan sopivuus kaava-alueella, jonka olisi aina perustuttava riittävään tietoon alueen hydrologisista ominaisuuksista niin vesistöjen, meren kuin pintavalunnankin suhteen. Jos yleiskaavaa ei alueella ole tai sen laatimisen yhteydessä ei ole tehty edellä kuvattua valuma-alue tarkastelua, tulisi sellainen suorittaa asemakaavaa tehtäessä. Tarvittaessa asemakaava-alueen hydrologisia olosuhteita voidaan selvittää laajemmin sekä tarkastella rakentamiseen soveltuvien alueiden sijoittumista ja rakentamiselle asetettavia vaatimuksia. Rakennustapaa ohjaavia määräyksiä voidaan sisällyttää kaavamääräyksiin, kuten määräys

alimmasta viemärointikorkeudesta ja alimmasta lattiatasosta tai kielto rakentaa maanalainen kellari⁴⁶.

- **Rakennusjärjestys.** Kaavoja ja rakennusmääräyskokoelmaa täydentävässä rakennusjärjestyksessä voidaan antaa paikallisista oloista johtuvia rakentamismääräyksiä, kuten määräyksiä ranta-alueiden riittävästä rakentamiskorkeuksista sekä vesien poisjohtamiseen tai imeyttämiseen liittyviä määräyksiä.
- **Katusuunnitelma ja muun yleisen alueen suunnittelu.** Näissä suunnitelmissa käsitellään käytännön sadevesien johtamisen ratkaisuja ja niiden liittymistä kiinteistöjen ja vesihuoltojärjestelmän muodostamaan hulevesien hallinnan kokonaisuuteen. Katusuunnitelmissa ja muissa yleisen alueen suunnitelmissa voidaan osoittaa rakenteita ja menetelmiä avorakenteissa tapahtuvien hulevesivirtaamien hallitsemiseksi.
- **Tontinluovutusasiakirjat ja maankäyttö sopimukset.** Näitä asiakirjoja voidaan käyttää tukemaan kaavoituksessa ja yleisten alueiden suunnitelmissa käytettyjä keinoja esimerkiksi asettamalla ehtoja tarpeellisista yhteisjärjestelyistä, kuten ojanteista tai vihersormista hulevesien johtamisessa. Voidaan myös sopia korttelisuunnitelman tai vastaavan tekemisestä ja toimittamisesta viranomaisen hyväksyttäväksi.
- **Vesihuollon yleis- ja kehittämissuunnitelmat.** Vesihuollon järjestämistä koskevilla suunnitelmissa voidaan paitsi varautua tulvaveden nousuun myös pienentää pintavalunnan huippuarvoja ja siten vähentää tulvariskejä. Vesihuollon suunnitelmat ovat keskeinen osa hulevesien hallinnan kokonaisuutta.

Tulvariskejä vähentävien määräysten sisällyttämiselle kaavoihin on tiettyjä rajoituksia. Ekroos⁴⁷ toteaa lausunnossaan, että kaavan laadinnassa on noudatettava kohtuullisuuden ja yhdenvertaisuuden periaatteita. Esimerkiksi kaavaan sisällytettujen, yksityiselle maanomistajalle kohdistuvat tulvasuojelun toteuttamiskustannukset saattavat nousta kohtuuttomiksi. Samoin yhdenvertaisen kohtelun periaatteen mukaan on huolehdittava, etteivät maanomistajat joudu epäyhdenvertaiseen asemaan esimerkiksi tapauksessa, jossa useammat maanomistajat hyötyvät yksittäisen maanomistajan alueella ja mahdollisesti myös kustannuksella toteutetuista, kaavan mukaisista tulvasuojelutoimenpiteistä.

Asemakaavan uudistamisen tehosta tulvariskien hallinnan keinona Ekroos⁴⁸ tekee seuraavan huomion:

Asemakaava ei siis ole normi, jota tulisi yleisesti noudattaa muutoin kuin erilaisten hankkeiden ja toimenpiteiden yhteydessä. Asemakaavan muutos ei siis lähtökohtaisesti edellytä muutosta olemassa olevaan toimintaan, eikä tee olemassa olevia toimintoja "lainvastaisiksi". Tulvasuojelun kannalta tämä tarkoittaa sitä, että asemakaavan muutoksen vaikutus olemassa oleviin rakennuksiin voi olla varsin vähäinen.

46 Lisäohjeita asemakaavamerkinnoista ja -määräyksistä saa Ympäristöministeriön oppaasta 12: asemakaavamerkinnot ja -määräykset, Maankäyttö- ja rakennuslaki 2000.

47 Ekroos 2006

48 Ekroos 2006

Ekroosin huomio on tärkeä. Asemakaavan uudistaminen on kuitenkin siinä mielessä tärkeä vaihe, että useiden kunnan tai muun tahon, esimerkiksi ympäristökeskuksen, toteuttamien tulvariskien hallintaa edistävien toimien mahdollistuminen vaatii usein kaavamuutoksen.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan (mm. 83 § ja 99 §) kunnalla on mahdollisuus useissa tapauksissa lunastaa tulvasuojeluun liittyviä alueita itselleen. Lisäksi kunnalla olisi Ekroosin lausunnon mukaan⁴⁹ pääsääntöisesti velvollisuus MRL 101 §:n nojalla lunastaa tulvasuojeluun liittyvät yksityisten maanomistajien alueet taikka suorittaa tulvasuojelua koskevan kaavallisen rajoituksen aiheuttamasta haitasta korvaus yksityiselle maanomistajalle.

Tekstilaatikko 1. Esimerkki rakentamisen ohjauksesta hulevesien hallinnassa.

Keravan Cargo Center

Keravan Cargo Centeristä on syysyllä 2007 valmistunut asemakaava, jossa on otettu huomioon noin 120 hehtaarin logistiikka-alueen vaikutukset hulevesien virtaaman kasvuun ja nopeutumiseen. Alue muodostuu pääasiassa vettä läpäisemättömistä liikenne-, lastaus- ja paikoitusalueista sekä suurista kattopinnoista. Keskellä aluetta virtaa Nissinoja, jotka jatkaa kulkuaan rakennettujen alueiden läpi kohti Vantaa kaupungin puolella. Vantaan kanssa yhteistyössä Keravan kaupunki on pyrkinyt toimenpiteisiin, joilla Nissinojan virtaamahuippuja ja siten tulvimisen riskejä saadaan vähennettyä.

Alueelle on kaavoituksen yhteydessä tehty vesien hallinnan yleissuunnitelma, joka sisältää muun muassa sadevesiä kerääviä kalliokanavia sekä suuren maanalaisen säiliön, joiden avulla alueen hulevesien virtaamaa Nissinojaan voidaan hallitusti säädellä. Näiden rakenteiden toteuttaminen ja tilavaatimukset on huomioitu alueen kaavoituksessa. Alueella tapahtuviin tontinluovutuksiin on suunniteltu sisällytettävän ehto sadevesien keräämisestä ja johtamisesta, jonka mukaan tontin haltijan on huolehdittava hiekan ja öljyn erottamisesta hulevesistä.

Tässä luetellut ohjauskeinot muodostavat kokonaisuuden, jonka perusteella kaupungin fyysinen infrastruktuuri muodostuu, ja jonka perusteella alueen hydrologisista ominaisuuksista riippuvaiset tulvariskit joko kasvavat tai pienenevät. Ottamalla nyky-suunnittelussa huomioon olemassa olevat tulvariskitekijät ja riskikohteet voidaan vähentää myös vanhemman infrastruktuurin tulvariskejä sekä ehkäistä uudemman infrastruktuurin joutuminen tulvavahinkojen kohteeksi.

Tulvariskien hallinnan keinovalikoiman käyttöä yhdyskunnissa rajoittavat usein tila- ja kustannuskysymykset. Näiden lisäksi olennaisia rajoittavia tekijöitä ovat puutteelliset tiedot vastuiden ja oikeuksien jakautumisesta, hulevesien hallinnan toimijoiden hajautunut kenttä sekä vähäiset kokemukset ja tiedot parhaista teknisistä ratkaisuisista vaihtoehtoisten menetelmien osalta. Lisäksi maankäytön ja rakentamisen ohjaamiseen liittyvien keinojen täysimääräistä käyttöä rajoittavat rakentavien tahojen odotukset ja toiveet rakentamisen mahdollisimman vähäisestä rajoittamisesta ja ohjaamisesta. Houkuttelevien asumiskohteiden ja toimitilaratkaisujen ollessa kaupunkien kilpailutekijöitä myönnyttään rakentamisen ohjaamisessa ajoittain vähemmän kunnianhimoisiin ratkaisuihin tulvariskien hallinnan kannalta.

49 Ekroos 2006

Tulvasuojeluratkaisut

Parhaiden rakennuspaikkojen ollessa käytetty valitaan rakennuspaikoiksi yhä enemmän alueita, joille kohdistuu vesistö- ja meritulvariskejä. Kaupunkirakenteen tiivisyessä myös rankkasadetulvariskit pyrkivät kasvamaan ja mahdollisia luonnollisia tulvareittejä saatetaan ottaa rakennuskäyttöön. Ensimmäinen ratkaiseva askel tällaisissa kohteissa on tietoisien päätösten tekeminen tulvariskialueelle rakentamisesta, jolloin keskeistä on tulvariskien huomioiminen tarkempaa rakennuspaikkaa ja -tapaa valittaessa. Erilaisten teknisten ratkaisujen avulla on mahdollista vähentää tulvariskialueille suunniteltaviin rakennuksiin kohdistuvia tulvariskejä siedettävälle tasolle. Samalla on kuitenkin hyväksyttävä teknisistä ratkaisuista johtuen huomattavasti kohonneet kustannukset sekä tavanomaista rakentamista suuremmat ympäristö- ja maisemavaikutukset.

Tulvariskialueelle rakentamisen turvallisuuden mittarina on perinteisesti pidetty alinta lattiapinnan korkeutta. Teemaryhmätapaamisten keskusteluissa kuntatekniikan ja maankäytön näkökulmista esiin nousi useita muitakin kriteerejä ja näkökohtia, jotka tulisi huomioida tulvariskialueelle rakennettaessa. Näistä keskeisimmät olivat rakennuksen käytettävyys ja kulkuteiden turvallisuus tulvan aikana, alueen ja sitä palvelevan toteuttamisen ja käytön kustannukset sekä maisemanäkökohdat. Seuraavassa on listattu rakennuspaikkaan ja -tapaan liittyviä keinoja, joilla voidaan vastata vesistö- ja meritulvan riskeihin, sekä osittain myös rankkasadetulvariskeihin, ja arvioitu niitä edellisistä näkökulmista:

- **Maatäytöt.** Maarakennuksen keinoin voidaan rakennuspaikkoja nostaa tulvaturvalliseen korkeuteen. Koko alueen korottavien maatäyttöjen myötä tonttien ja kulkuyhteyksien käytettävyys tulva-aikana paranee. Tällöin myöskään kuntatekniikan rakentamisessa ei todennäköisesti jouduta erityisen hankaliin ratkaisuihin. Maatäyttöjen vaikutukset maisemaan voivat joissain tapauksissa olla huomattaviakin. Suurin heikkous maatäyttöjen toteutettavuudessa on niiden huomattava kalleus.
- **Osittaiset maatäytöt.** Vain rakennusten perustuksiin kohdistuvat maatäytöt ovat halvempia toteuttaa ja suojaavat rakennuksia tulvilta, mutta vastaavasti mahdollisuus tonttien ja kulkuyhteyksien käyttöön tulvan sattuessa heikkenevät ja kuntatekniikan toteuttamisen ja käytön kustannukset nousevat. Lisäksi maisemavaikutukset voivat olla laajempia maatäyttöjäkin merkittävimpiä.
- **Tulvavallit.** Tulvavallien toteuttaminen on todennäköisesti kokonaista maatäyttöä edullisempaa erityisesti, jos katujen ja muun kuntatekniikan rakentamista voidaan yhdistää tulvavallirakenteisiin. Vesihuollon toteuttamisessa joudutaan kuitenkin turvautumaan raskaisiin pumppupohjaisiin kuivatusjärjestelmiin, joiden elinkaarikustannukset kohoavat merkittäviksi. Ulkoisen maisemahaitan lisäksi tulvavallien sisäisten tonttien käyttäjät kärsivät vallin aiheuttamasta maiseman peittymisestä. Riittävän matalilla tulvavalleilla suojatut rakenteet jäävät toisaalta alttiiksi erittäin harvinaisille tulvatilanteille.
- **Korotetut paaluperustukset.** Paaluperustusten avulla maan pinnasta korotetut rakennukset ovat todennäköisesti edullisempia toteuttaa kuin edellä mainitut keinot ja niiden maisemavaikutukset ovat mahdollisesti myös pienemmät. Korotettujen paaluperustusten on kuitenkin toistaiseksi katsottu soveltuvan lähinnä vain yksittäisten pientalojen ratkaisuksi. Tonttien ja

kulkuyhteyksien käytettävyyttä tulva-aikoina tai kuntatekniikan järjestämisen edellytyksiä ratkaisu ei paranna.

Edellä mainittujen keinojen lisäksi suurempia kokonaisuuksia suunniteltaessa huomiota voisi nykykäytäntöjä enemmän keskittää suunnittelualueen sisäiseen rakennusolosuhteiden vaihteluun ja parhaiten rakentamiseen soveltuvien kohtien tehokkaaseen hyödyntämiseen, ja toteuttaa suunnittelun muita tavoitteita näistä lähtökohdista. Yksittäisiä tulvariskikohteita voidaan myös vähentää nostamalla rakennustehokkuutta rakennusten kerroslukua korottamalla, jos maisemalliset vaikutukset tämän sallivat.

Edellä on esitelty rakentamisen suunnitteluun ja ohjaamiseen liittyviä tulvasuojeluperiaatteita, joita voidaan hyödyntää kaupunkien maankäytön suunnittelussa. Huomattava osa laajemmista tulvasuojelusuunnitelmista ja niiden toteuttamisesta on perinteisesti tapahtunut ympäristökeskusten ohjauksessa ja toteuttamana. Näihin liittyviä teknisiä ja hallinnollisia ratkaisuja ei ole tämän hankkeen puitteissa mahdollista laajemmin käsitellä. Myös vesihuollon teknisten tulvasuojeluratkaisujen käsittely on rajattu tämän raportin ulkopuolelle. Vesihuollon mahdollisuuksia rankkasadetulvia ehkäiseviin ratkaisuihin on käsitelty jäljempänä.

Myöskään tilapäisiä tulvasuojeluratkaisuja ei ole mahdollista käsitellä laajemmin tämän raportin puitteissa. Lisäksi tilapäiset ratkaisut eivät olleet kovinkaan kiinnostava vaihtoehto teemaryhmäkeskustelujen perusteella, joissa tuli esiin siirrettävien rakenteiden haasteet liittyen muun muassa niiden asentamiseen tulvaolosuhteissa, asentavan organisaation ylläpitoon ja hälyttämiseen sekä rakenteiden kunnossapidosta ja ajantasaisuudesta huolehtimiseen. Jossain erikoistapauksissa tilapäiset tulvasuojeluratkaisut voivat olla kuitenkin käytännöllinen ja kustannustehokas tapa vähentää tulvariskejä. Tilapäisistä tulvasuojeluratkaisuista ansiokkaan raportin ovat koonneet Ville Suhonen ja Kari Rantakokko⁵⁰.

7.3

Kunnan eri sektoreiden yhteistyö

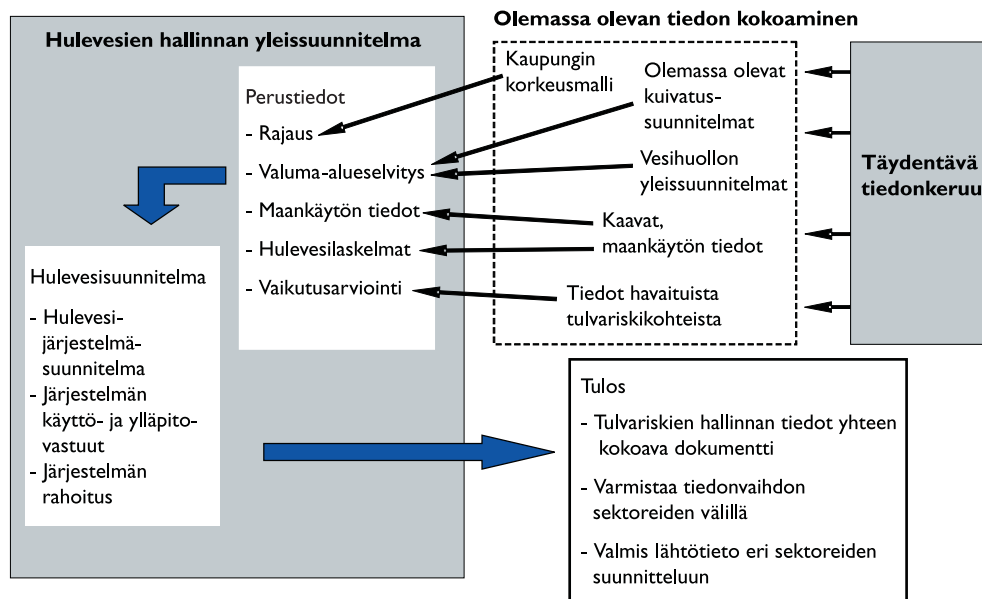
Useissa hankkeeseen osallistuneista kunnista maankäytön suunnittelun, kuntatekniikan ja vesihuollon yhteistyö eri suunnittelutilanteissa toimii hyvin. Joissain kunnissa todettiin kuitenkin myös, että tiedon- ja näkemysten vaihdossa on parantamisen varaa. Teemaryhmätapaamisten tuloksena muotoiltiin runko yhteiselle hulevesien hallinnan yleissuunnitelmalle, jonka avulla päästään järjestelmälliseen ja kokonaisvaltaiseen tulvariskien huomioimiseen yhdistäen tehokkaasti sekä maankäytön suunnittelun, kuntatekniikan että vesihuollon sektorien tieto-taito ja osaaminen.

7.3.1

Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma

Teemaryhmätapaamisten keskusteluissa korostettiin, että hulevesien hallinnan yleissuunnitelman tulisi ensisijaisesti pohjautua mahdollisimman pitkälle olemassa olevan tiedon varaan sekä olemassa oleviin prosesseihin, jotta sen toteuttaminen ei rasittaisi kuntaorganisaatiota tarpeettomasti. Yleissuunnitelman ensimmäisellä laadintakerralla on joka tapauksessa tehtävä joitakin uusia selvityksiä. Seuraavassa (kuva 5) on esitetty yleiskuva hulevesien hallinnan yleissuunnitelman sisällöstä ja toteuttamisesta.

⁵⁰ Suhonen ja Rantakokko 2006.



Kuva 5. Yleiskuva hulevesien hallinnan yleissuunnitelman kokonaisuudesta.

Hulevesien hallinnan yleissuunnitelman perustiedot muodostuisivat olemassa olevasta tiedosta ja sitä täydentävästä tiedonkeruusta. Merkittävä osa yleissuunnitelman vaatimasta tiedosta on jo olemassa kunnan eri sektoreilla, mutta niitä ei ole koordinoitusti koottu yhteen. Tarvittavilta osin olemassa olevaa tietoa täydennetään tarkemmilla tarkasteluilla. Perustiedot tulisi kerätä mahdollisuuksien mukaan seuraavista asioista:

- Alueellinen rajaus
 - Kunnan/kuntien sopivaksi katsoma rajaus esimerkiksi vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen mukaan. Huomioitava lisäksi hulevesien purkureiitit vastaanottavaan vesistöön asti.
- Valuma-alue selvitys
 - Valuma-alueiden ja osavaluma-alueiden määrittely alueella, topografia
 - Mahdolliset havainnot sadannoista ja virtaamista alueelta tai vaihtoehtoisesti yleiset mitoitusvirtaamat
 - Kartat ja kuvaukset alueen kuivatusreiteistä ja luonnollisista tulvareiteistä ja -alueista
 - Selvitys mahdollisista luonnonmukaisista kuivatusmenetelmistä (viipymäaltaat ym.)
 - Mahdolliset huomiot vedenlaadusta
 - Hulevesiviemäröinnin tiedot (vesihuollon yleissuunnitelma soveltuvin osin)
 - * Verkosto, kapasiteetit, liityntä maanpäälliseen kuivatusverkkoon
 - Jätevesiviemäröinnin tiedot (vesihuollon yleissuunnitelma soveltuvin osin)
 - * Tiedot verkoston padotuskorkeuksista
 - * Tiedot mahdollisista sekaviemäreistä tai vuodoista
- Maankäytön tiedot
 - Nykyiset maankäyttömuodot alueella, valumakertoimet
 - Suunniteltu maankäyttö, kaavat
 - Maanomistustiedot (mm. ojitusyhtiöt)

- Mahdolliset (osa)valuma-aluekohtaiset hulevesilaskelmat tai -mallinnukset perustuen edellä mainittuihin tietoihin
- Vaikutusarviointi (mm. ilmastonmuutoksen ja maankäytön muutoksista aiheutuvien riskien arviointi ja priorisointi)
 - Tulvahaitoista aiemmin kärsineiden kohteiden kartoitus ja kuvaus
 - Riskikohteiden kartoitus hulevesilaskelmien perusteella.

Perustietojen pohjalta muodostetaan suunnitelmat, jotka kokoavat yhteen näkemyksen hulevesien hallinnan kehittämisen tarpeista kunnassa tai alueellisesti useamman kunnan muodostamalla yhtenäisellä alueella. Suunnitelmissa voidaan kuvata erilaisia kehitysehdotuksia vaihtoehtoineen

- Hulevesisuunnitelma
 - Hulevesijärjestelmä
 - * Kuivatusreitit
 - * Luonnolliset tulvareitit ja -alueet
 - * Mahdolliset luonnonmukaiset menetelmät (ja tonttikohtaiset määräykset)
 - * Hulevesiviemäriverkoston kuvaus ja liityntä maanpäälliseen kuivatusverkostoon
 - Hulevesijärjestelmän käyttö- ja ylläpitovastuut sekä rahoitus
 - * Sopiminen hulevesijärjestelmän eri osa-alueiden käyttö- ja ylläpitovastuista ja rahoituksesta
 - * Rankkasadetulvatilanteiden toimintaperiaatteista sopiminen.

Hulevesien hallinnan yleissuunnitelman toteuttamisprosessi voisi mahdollisesti noudatella kuntien maankäytön suunnittelussa tutuksi tullutta vuorovaikutteista menettelyä, jossa aloituskokouksen ja lähtötietojen kokoamisen jälkeen edetään luonnoksen, kuulemisen, esityksen ja toisen kuulemisen kautta kohti lopullista suunnitelmaa. Kunnan organisaation eri osien sekä ulkoisten sidosryhmien kuten ympäristökeskuksen, tiehallinnon ja keskeisten kiinteistöjen omistajien sekä yritysten tulisi osallistua suunnitelman laatimiseen. Kokonaisvastuu suunnitelman laatimisesta tulisi olla kuntien teknisellä toimella, joka koordinoi suunnitelman laatimisen sekä huolehtii sen huomioimisesta suunnittelutehtävissä.

Hulevesien hallinnan yleissuunnitelman asemaa voisi vahvistaa muodostamalla siitä lainvoimainen teemakaava osaksi yleiskaavaa, jolloin se myös alistettaisiin kunnanvaltuuston hyväksyttäväksi. Tällöin suunnitelma olisi huomioitava asemakaava-suunnittelussa, kuntatekniikan ja vesihuollon suunnittelussa sekä suunnitelmassa mainittujen toimien toteuttamiseen olisi osoitettava resursseja.

Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma palvelisi rankkasadeperäisten taajamatulvien riskien hallintaa useilla tavoilla. Näistä keskeisimmät ovat

- eri sektoreiden suunnittelun tietotarpeiden ennakoiva täyttäminen ja tiedonvaihto
- valuma-aluekokonaisuuden huomiointi suunnittelussa
- luonnonmukaisten menetelmien tilatarpeiden huomiointi ja käyttöönoton edistäminen
- jätevesiverkoston riskikohtien selvitys
- järjestelmien kunto ja saneeraustarpeet
- uuden rakentamisen ja vanhan tiivistämisen vaikutukset hulevesiolosuhteisiin.

Luonnonmukaiset hulevesien käsittelyratkaisut ja valuma-alueenäkökulma

Hulevesien luonnonmukaisilla käsittelymenetelmillä voidaan muun muassa tasapainottaa taajamavesistöjen virtaamia, parantaa pohjaveden muodostumisedellytyksiä ja sitä kautta ehkäistä tulvatilanteita. Hankkeen teemaryhmissä koettiin luonnonmukaisilla menetelmillä olevan useita muitakin hyötyjä verrattuna viemäröintiperustaisen hulevesien hallinnan laajentamiseen. Näitä olivat muun muassa luonnonmukaisten sovellusten joustavuus ja laajennettavuus sekä alhaisemmat kustannukset useissa tapauksissa. Ongelmallisimpana esteenä luonnonmukaisten menetelmien käyttööntölle nähtiin esimerkkitapausten sekä kokemuksen puute kyseisistä menetelmistä. Seuraavaksi esitetään muutamia yleispiirteisiä esimerkkejä luonnonmukaisista menetelmistä⁵¹.

Luonnonmukaiset kuivatusjärjestelmät voidaan jakaa karkeasti kahteen pääryhmään. Niin kutsuttu passiivinen kuivatus sopii pienten vesimäärien hallintaan esimerkiksi valuma-alueen lakiosissa, rinteiden yläosissa ja peltoalueilla. Passiivinen kuivatus voidaan toteuttaa normaalien alue- tai tonttitekniisten mitoituksien ja muotoilujen sekä normaalien varustelu- ja materiaalivalintojen puitteissa. Passiivisella kuivatuksella pyritään edistämään pienten vesimäärien virtaamien hidastumista sekä luonnollista imeytymistä maaperään. Aktiivista kuivatusta tarvitaan, kun vesimäärät ovat suurempia. Näin on tyypillisesti valuma-alueiden alaosissa esimerkiksi rinteiden alla ja alavilla alueilla. Aktiivinen kuivatus toteutetaan usein rakentamalla viivyttäviä varastoaltaita ja erityyppisiä imeytysrakenteita. Luonnonmukaisia kuivatusmenetelmiä ja niiden sopivuutta erilaisiin tehtäviin ja alueisiin on kuvattu ohessa (taulukko 1).

Taulukko 1. Esimerkkejä luonnonmukaisista kuivatusmenetelmistä⁵².

Menetelmä		Pohjavesi- varastojen ylläpito	Virtaama- huippujen pie- nentäminen	Viipymän lisääminen	Sovelluskohteet
Johtaminen	Kasvillisuus- painanteet	x	x	x	Teiden varret, tonttivedet, yhdysväylä
Imeyttämis- menetelmä	Imeytyspinnat, viherpinnat	x	x	x	Valuma-alueen yläosat: vettä hyvin läpäisevät alueet, piha- ja puistoalueet, teiden varret
	Imeytsaltaat	x	x		
	Maanalainen imeytysrakenne	x	x	x	
	Yhdistetty imeytysallas ja oja	x	x	x	
	Läpäisevät päällysteet	x	x	x	Hidaskadut, pysäköintialueet
Viivyttämi- nen	Viivytsaltaat		x	x	Valuma-alueiden alaosat
Kosteikko- käsittely	Kosteikot		x	x	Valuma-alueiden alaosat: puisto- ja viheralueet

51 Esimerkit perustuvat Tornivaara-Ruikan (2006) ja Ahposen (2003) esittelemiin perusteisiin.

52 Sovellettu Tornivaara-Ruikan (2006) ja Ahposen (2003) perusteella

Taulukossa eri esimerkkien kohdalla esitetyt sovelluskohteet eivät suinkaan ole ainoat mahdolliset tavat käyttää kyseisiä menetelmiä. Esimerkiksi viivytysaltaat tai muut pienimuotoiset viivytysmenetelmät soveltuvat hyvin myös valuma-alueiden yläosille vaikkapa tonttikohtaisiin ratkaisuihin.

Valuma-aluelähtöinen näkökulma hulevesien hallinnan tarkasteluun on edellä todettu keskeiseksi lähestymistavaksi. Tämä lähestymistapa edellyttää valuma-alueiden ja osavaluma-alueiden tunnistamista ja määrittelyä, mikä puolestaan edellyttää kohtuullisen tarkan korkeustiedon olemassaoloa. Korkeustiedon laatu vaihtelee kaupungeittain sekä alueiden välillä kaupunkien sisällä. Alkuvaiheen tarkasteluissa on mahdollista määrittellä valuma-alueet karkeammankin tiedon perusteella, jota tarjoavat esimerkiksi Maanmittauslaitoksen tietokannat.

Valuma-alueen koon ja maankäytön tietojen perusteella on mahdollista arvioida hulevesivirtaamia erilaisissa sadetilanteissa. Koottaessa tällaiset tiedot kaupungin eri osavaluma-alueista voidaan arvioida mahdollisia tulvariskikohteita rankkojen sateiden sattuessa sekä ennakoivasti tarkastella alueita, joilla on mahdollisesti tarvetta ottaa käyttöön toimenpiteitä, jotta tulvariskit eivät tulevaisuudessa realisoituisi. Valuma-alueen näkökulmaan liittyy myös hulevesien purkureittien selvittäminen vastaanottavaan vesistöön asti. Purkureittien ominaisuudet, kuten niiden varrella mahdollisesti sijaitsevien tulvariskikohteiden kartoittaminen, sekä purkureittien kunto ja ylläpitovastuut tulisi selvittää.

7.5

Imeyttäminen ja pohjavesien suojele

Hulevesien imeyttämisellä on merkitystä sekä tulvariskien hallinnan että pohjavesien muodostumisen ja laadun turvaamisen kannalta. Mahdollisesti heikkolaatuisten tai haitta-aineita sisältävien hulevesien imeyttäminen aiheuttaa pohjavesille pilaantumisen riskin. Imeytysratkaisuja harkittaessa olisi arvioitava imeytettävien vesien yleinen laatutaso sekä riskit sille, että hulevesiin on joutunut haitta-aineita esimerkiksi ajoneuvoista tai muista haitallisia aineita sisältävistä kohteista. Pohjavesien pilaantumisen riskejä voidaan pienentää erilaisilla imeytystä edeltävillä vesien käsittelyillä, kuten öljynerotuskaivoilla. Tällaisten ratkaisujen toimivuus tulisi arvioida riskitarkastelun perusteella. Esimerkiksi kattovedet on maaperäolojen salliessa useimmiten mahdollista imeyttää suoraan ilman minkäänlaista käsittelyä.

8 Johtopäätökset ja suositukset

Viime vuosina koetut rankkasateiden aiheuttamat tulvatilanteet taajama-alueilla sekä näiden yhteisvaikutukset vesistötulvien kanssa ovat herättäneet kunnat pohtimaan mahdollisuuksia varautua tehokkaammin tulvatilanteiden varalle Kaakkois-Suomessa. Taajamatulvariskien hallinta on yksi osa ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautumista.

Tulvariskien hallinta vaatii yhteistoiminnan kehittämistä sekä rakenteiden suunnittelussa että toiminnassa tulvatilanteiden aikana. Tämä on erityisen haasteellista rankkasade- ja kaupunkitulvien osalta, jotka eivät ole perinteisesti olleet tulvatilanteisiin varautumisen kohteena. Esimerkiksi alueellisten ympäristökeskusten rooli kaipaa kirkastamista rankkasade- ja kaupunkitulviin varautumisen asiantuntijaorganisaationa. Myös uusi EU:n tulvadirektiivi velvoittaa ottamaan muutkin kuin perinteiset vesistötulvat tulvariskien hallinnan kehittämisen kohteeksi.

Tässä hankkeessa on lähdetty käytännönläheisellä tavalla tarkastelemaan kahdeksan kaakkoissuomalaisen kaupunkikunnan taajamatulvariskien hallinnan kehittämistarpeita. Työhön ovat osallistuneet näissä kunnissa kaikki ne sektorit, joiden suunnittelu- ja varautumistoimin taajamatulvien esiintymistä voidaan ennalta ehkäistä ja vahinkojen minimoimista tulvatilanteissa tehostaa.

Työ toteutettiin kahdessa osassa siten, että ensin koottiin kuntien kanssa yhteinen näkemys eri ammattialojen kannalta keskeisistä kysymyksistä, jotka vaativat lisäselvitystä ja ratkaisuja. Työn jälkimmäisessä osassa käytiin läpi mahdollisia ratkaisukeinoja ja tarkasteltiin työnjakoa ja yhteisiä kehittämistarpeita eri osapuolten kannalta.

Keskeisinä kysymyksinä esiin nostettiin:

- Rakennuspaikka
- Tulvasuojeluratkaisut
- Hulevesi- ja jätevesiviemäriverkostot
- Maankäytön suunnittelu
- Hulevesien imeyttäminen, pohjavesien suojele sekä hulevesien laatu
- Valuma-alueenäkökuorma ja luonnonmukaisten menetelmien käyttö.

Ratkaisukeinoja jäsenneltiin seuraavissa osakokonaisuuksissa:

- Rakentamisen ohjaaminen
 - maankäyttö- ja rakennuslaki tulvariskien hallinnan ohjaamisessa
 - rakentamisen ohjaus kunnissa ja tulvariskien hallinta
- Tulvasuojeluratkaisut
- Kunnan eri sektoreiden yhteistyö
 - hulevesien hallinnan yleissuunnitelma

- Luonnonmukaiset hulevesien käsittelyratkaisut ja valuma-alueenäkökuuma
- Imeyttäminen ja pohjavesien suojeleminen.

On luonnollista, että johtopäätöksissä korostuivat taajamien hulevesien hallinnan kehittämistarpeet, ovathan hulevedet keskeisin elementti taajamatulvien synnyssä. Hulevesien hallinnan ratkaisut taajamissa eivät voi enää perustua yksinomaan vesien johtamiseen putkia pitkin. Kriittisenä tekijänä taajamien tulvariskien hallinnassa nähtiinkin luonnonmukaisten hulevesien hallinnan keinojen laajempi käyttöönotto. Tämä edellyttää osaamisen kasvattamista ja kokemusten keräämistä luonnonmukaisten menetelmien käytöstä Suomen olosuhteissa. Esimerkkinä ovat viipymäaltaat, kosteikot, maanpinnan alaiset imeytysratkaisut sekä imeytyksen edistäminen esimerkiksi läpäisevien pinnoitteiden käyttöä lisäämällä. Tämän hankkeen puitteissa ei ollut mahdollista käydä yksityiskohtaisesti läpi yksittäisiä teknisiä ratkaisuja ja tämä ei välttämättä ole tarpeellistakaan. Osallistujat pitivät tärkeämpänä käytännönläheistä kehittämistyötä pilottikohteita toteuttamalla.

Hankkeen tuottamat käytännölliset ratkaisuehdotukset keskittyivät hulevesien hallinnan kokonaisvaltaisen suunnittelun kehittämiseen kuntatasolla. Hankkeessa lähdettiin kehittämään eteenpäin Hulevesien hallinnan organisoinnin projektin alustavaa ajatusta hulevesien hallinnan yleissuunnitelmasta.

Hulevesien hallinnan yleissuunnitelman nähtiin palvelevan rankkasadeperäisten taajamatulvien riskienhallintaa useilla tavoilla. Näistä keskeisimmät ovat

- Eri sektoreiden suunnittelun tietotarpeiden ennakoiva täyttäminen ja tiedonvaihto
- Valuma-aluekokonaisuuden huomiointi suunnittelussa
- Luonnonmukaisten menetelmien tilatarpeiden huomiointi ja käyttöönoton edistäminen
- Jätevesiverkoston riskikohtien selvitys
- Järjestelmien kunto ja saneeraustarpeet
- Uuden rakentamisen ja vanhan tiivistämisen vaikutukset hulevesiolosuhteisiin.

Hulevesien hallinnan yleissuunnittelulle kaivattiin vahvaa velvoittavuutta, joka voitaisiin saavuttaa toteuttamalla suunnitelma lainvoimaisena teemakaavana osana yleiskaavaa, jolloin se myös alistettaisiin kunnanvaltuuston hyväksyttäväksi. Tällöin suunnitelma olisi huomioitava asemakaavasuunnittelussa, kuntatekniikan ja vesihuollon suunnittelussa ja suunnitelmassa mainittujen toimien toteuttamiseen olisi osoitettava resursseja. Kokonaisvastuu suunnitelman laatimisesta olisi kunnan teknisellä toimella, joka koordinoi suunnitelman laatimisen sekä huolehtii sen huomioimisesta eri tasojen suunnittelutehtävissä.

Hankkeeseen osallistuvat tahot näkivät sisarhankkeessa kehitetyn ilmatoriskin arvioinnin menetelmän erinomaisena työvälineenä, jolla voidaan tuottaa lähtötietoja hulevesien hallinnan yleissuunnittelulle. Tärkeänä pidettiin, että järjestelmän kokonaisvaltainen riskitarkastelu muodostaa pohjan käytännölliselle suunnittelutyölle.

Suositukset

Hankkeen ohjausryhmä sopi työn tulosten pohjalta seuraavista suosituksista, jotka esiteltiin hankkeen loppuseminaarissa 17.10.2007:

- Valtakunnallisiin alueidenkäytön tavoitteisiin on sisällytettävä velvoite hulevesien hallinnan yleissuunnittelusta osana ilmastonmuutokseen varautumisen keinovalikoimaa.
- Ministeriöiden ja Kuntaliiton on laadittava ohjeistus hulevesien hallinnan yleissuunnitelmien toteuttamista helpottamaan.
- Taajamatulvien riskinhallinnan tarpeet on huomioitava meneillään olevassa hulevesien hallinnan organisoinnissa.
- Hulevesien hallinnan kehittämiseen liittyvän tutkimus- ja selvitystyön koordinointia tulee kehittää. Samoin olemassa olevien selvitysten tulosten hyödyntämistä tulee tehostaa. Tämä koskee myös Suurtulva- ja Vesihuollon erityistilanne -työryhmien suosituksia.
- Kuntien tulvariskien hallinnan ohjausta on kehitettävä
 - Suositukset alimpien vaurioituvien rakenteiden lisäksi tonttien kulku-yhteyksille ja tonttien korkeuksille
 - Suosituksia ja esimerkkejä luonnonmukaisista hulevesien hallinnan menetelmistä
 - Ohjeita maankäytön suunnittelulle eri keinojen käytöstä
 - * Soveltamistavat
 - * Vaatimukset keinoja kohtaan (mm. tasavertaisuus ja kohtuullisuus)
 - * Reunaehdot kiinteistöille asetettaville velvoitteille hulevesien tonttikoh- taiseen käsittelyyn
- Luonnonmukaisten menetelmien osaamista hulevesien hallinnassa on lisättävä
 - Pilottikohteita luonnonmukaisten menetelmien käytöstä
 - Olemassa olevien suomalaisten kokemusten kokoaminen yhteen tietokantaan ja tämän tiedon nykyistä tehokkaampi analysoiminen
 - Koulutusta suoraan kuntien suunnittelijoille
 - Aihepiirin tutkimuksen tukeminen pitkäjänteisesti
- On edistettävä pilottihankkeita, joissa kehitetään kuntaorganisaatioille sopi- via kevyitä hulevesitarkasteluita ja mallinnusta.

Lähteet

- Ahponen, Hannele. 2003. Kohti luonnonmukaisempaa taajamahydrologiaa. Diplomityö, Teknillinen korkeakoulu, Rakennus- ja ympäristötekniikan osasto.
- Ala-Outinen, Tiina, Irmeli Harmaaajärvi, Harri Kivikoski, Ilpo Kouhia, Lasse Makkonen, Seppo Saarelainen, Markku Tuhola ja Jouko Törnqvist. 2004. Ilmastonmuutoksen vaikutukset rakennettuun ympäristöön, VTT tiedotteita 2227, Espoo 2004.
- Alestalo, Mikko ja Heikki Tuomenvirta. 2007. Kun ilmasto muuttuu, artikkeli teoksessa Ojala, Antti (toim.) 2007. Jääkausiajan muuttuva ilmasto ja ympäristö. Geologian tutkimuskeskus, Opas 52, Espoo 2007.
- Carter, Timothy R. (toim.). 2007. Suomen kyky sopeutua ilmastonmuutokseen: FINADAPT, Yhteenveto päättäjille. Suomen ympäristö 1/2007. Suomen ympäristökeskus, Helsinki 2007, <http://www.ymparisto.fi/julkaisut>
- EEA. 2007. Climate change and water adaptation issues. EEA Technical report No 2/2007. European Environment Agency, Copenhagen 2007.
- Elkroos, Ari. 2006. Lausunto tulvavahinkotyöryhmän tulvavakuutuslakia koskevasta lakiluonnoksesta, 20.4.2006. Saatavissa maa- ja metsätalousministeriön vesivarayksiköstä pyydettäessä.
- Halonen, Mikko, Jussi Nikula, Iivo Vehviläinen, Mari Hjelt ja Tuomas Raivio. 2007. Ilmasto-KIHA, Menetelmäkehitys ilmastoriskien arviointiin ja sopeutumistoimien priorisointiin.
- Hulevesityöryhmä. 2007. Hulevesien hallinta – **esiselvitys organisointimalleista**. Loppuraportti, Suunnittelukeskus Oy, 19.4.2007
- IPCC. 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, IPCC WGII Fourth Assessment Report, Intergovernmental Panel on Climate Change, Brussels, April 2007, <http://www.ipcc.ch/SPM13apr07.pdf>
- Kotola, J. ja Nurminen, J. 2003a. Kaupunkialueiden hydrologia – **valunnan ja ainehuuhtouman muodostuminen** rakennetuilla alueilla, osa 1: Kirjallisuustutkimus. Teknillisen korkeakoulun vesitalouden ja vesirakennuksen julkaisuja 7, 92 s. ISBN 951-22-6495-1 (nid.), ISBN 951-22-6496-X (PDF), ISSN 1456-2596, <http://www.water.tkk.fi/wr/tutkimus/urban/ryve/>
- Kotola, J. ja Nurminen, J. 2003b. Kaupunkialueiden hydrologia – **valunnan ja ainehuuhtouman muodostuminen** rakennetuilla alueilla, osa 2: Koealuetutkimus. Teknillisen korkeakoulun vesitalouden ja vesirakennuksen julkaisuja 8, 203 s. ISBN 951-22-6497-8 (nid.), ISBN 951-22-6498-6 (PDF), ISSN 1456-2596, <http://www.water.tkk.fi/wr/tutkimus/urban/ryve/>
- Lonka, Harriet ja Jussi Nikula. 2006. Saimaan tulvariskien hallinnan kehittäminen, http://www.mmm.fi/attachments/5eWdKveQh/5jblM49MR/Files/CurrentFile/julkaisu_Saimaan_tulvariskien_hallinnan_kehittaminen.pdf
- Ollila, Markku (toim.). 1999. Ylimmät vedenkorkeudet ja sortumariskit ranta-alueille rakennettaessa – Suositus alimmista rakentamiskorkeuksista. Ympäristöopas 52. Suomen ympäristökeskus, Ympäristöministeriö, Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki.
- Ollila, Markku, Hanna Virta ja Veli Hyvärinen. 2000. Suurtulvaselvitys. Suomen ympäristö 441. Suomen ympäristökeskus, Helsinki 2000.
- Peltonen, Lasse, Simo Haanpää ja Samuli Lehtonen. 2006. EXTREFLOOD – **Tulvariskien hallinta yhdyskuntasuunnittelussa**. Suomen ympäristö 22/2006. Ympäristöministeriö, Helsinki 2006.
- Saarelainen, S. 2006. Climate change and risks to the built environment. FINADAPT Working Paper 9, Finnish Environment Institute Mimeographs 339, Helsinki.
- Silander, J., Vehviläinen, B., Niemi, J., Arosilta, A., Dubrovin, T., Jormola, J., Keskisarja, V., Keto, A., Lepistö, A., Mäkinen, R., Ollila, M., Pajula, H., Pitkänen, H., Sammalkorpi, I., Suomalainen, M. and Veijalainen, N. 2006. Climate change adaptation for hydrology and water resources. FINADAPT Working Paper 6, Finnish Environment Institute Mimeographs 336.
- Suikkola, Mikko. 2007. Jätevesiviemäristön tulvimiseen liittyvät vastuut sekä vahinkojen esto ja minimointi. Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto.

- Suhonen, Ville ja Kari Rantakokko. 2006. Tilapäiset tulvasuojelurakenteet – Selvitys tarjolla olevista vaihtoehtoista. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 2/2006. Edita Prima Oy, Helsinki 2006, <http://www.ymparisto.fi/julkaisut>
- Suurtulvatyöryhmä. 2003. Suurtulvatyöryhmän loppuraportti – **ehdotukset toimenpiteiksi suurista** tulvista aiheutuvien vahinkojen vähentämiseksi. Työryhmämuistio MMM 2003:6, Helsinki 2003.
- Tornivaara-Ruikka, Riitta. 2006. Hulevesien käsittely maankäytön suunnittelussa. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 3/2006, Helsinki 2006.
- Tulvavahinkotyöryhmä. 2006. Tulvavahinkotyöryhmä, työryhmämuistio, MMM 2006:16, Helsinki 2006.
- Vesihuollon erityistilannetyöryhmä. 2005. Vesihuollon erityistilannetyöryhmän loppuraportti – **Ehdotukset toimenpiteiksi vesihuollon varautumisen kehittämiseksi**, työryhmämuistio MMM 2005:7, Helsinki 2005.

Liite I. Pilottihankeideat



Hulevesien hallinta

Koskee hulevesijärjestelmää ja sekaviemäreitä. Yleissuunnitelma edellyttää kunnollista tietoa nykyisistä järjestelmistä.

1. Hulevesijärjestelmän mallintaminen

- Valitaan sopiva mallinnusjärjestelmä
- Mallinnetaan nykyisen järjestelmän sadevesi- ja sekaviemäriverkosto sekä avo-ojat aina vastaanottavaan vesistöön asti.
- Määritetään valuma-alueet ja luonnonmukaiset tärkeät ojat, purot, yms. vesiuomat
- Lisätään tehtyyn malliin maankäyttömuutoksien tai nykyisen järjestelmän kehittämisen vaatimat suunnitelmat.

2. Mallintamisen hyödyt

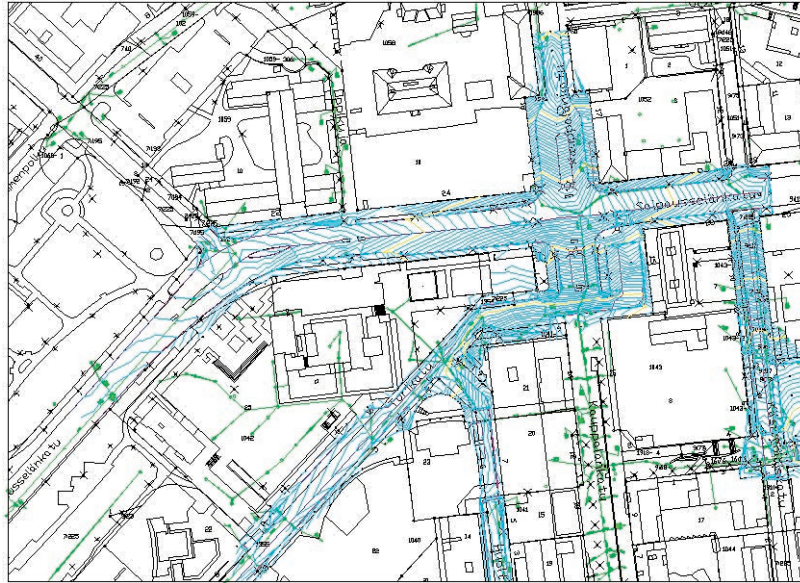
- Simuloidaan erilaisia sadantatilanteita, jolloin selviää nykyisen verkon parantamistarpeet.
- Parantamistoimenpiteet voidaan kohdentaa oikein.
- Yleissuunnitelman virtaamatiedot ja maankäyttömuutosten vaikutusten ennakointi tukee vastaanottavien vesistöjen tulvien hallintaa.
- Mallin avulla voidaan hulevesiä hallita yleissuunnittelusta aina toteuttamissuunnitteluun asti.
- Sääennusteiden perusteella voidaan ennakoida tulvien aiheuttamia vahinkoja ja torjumistoimenpiteitä.

Kouvolan keskusta-alueen hulevesien hallinnan ratkaisut



Kouvola kaupunki
Kouvola Vesi
Jarkko Laitinen

Kävelykadun pohjoispää "Heimosen kenkä"



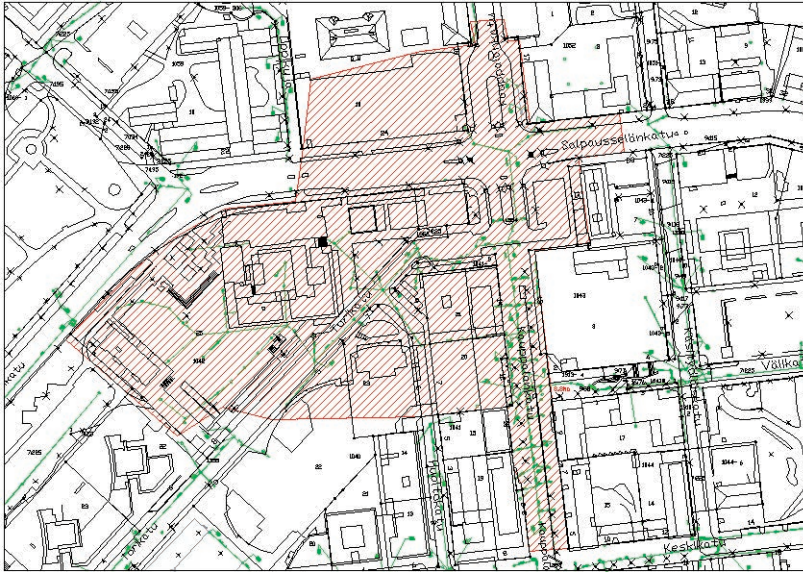
Kohteen valuma-alue



Virtaama "Heimosen kengän" edustalla

- Virtaama $Q = q \times \varphi \times A$
- $q =$ mitoitus sade 110 l/s/ha , 10 mm/15 min
- $\varphi =$ valumiskerroin $0,85$
- $A =$ pinta-ala $7750 \text{ m}^2 \rightarrow 0,775 \text{ ha}$
- $Q = 72,46 \text{ l/s}$
- Ritiläkaivon vetoisuus $10\text{--}30 \text{ l/s}$

"Manskin" hulevesiviemäri



Virtaama "Manskin" hulevesiviemäriässä

- $A = 3,8 \text{ ha}$
- $q = 110 \text{ l/s}$
- $\varphi = 0,75$
- $Q = 315 \text{ l/s}$
- Kapasiteetti $\varnothing 400 \text{ B}$ kaltevuus 1% 195 l/s

Ratkaisut

Perinteiset

- Putkien suurentaminen
- Lisää ritiläkaivoja

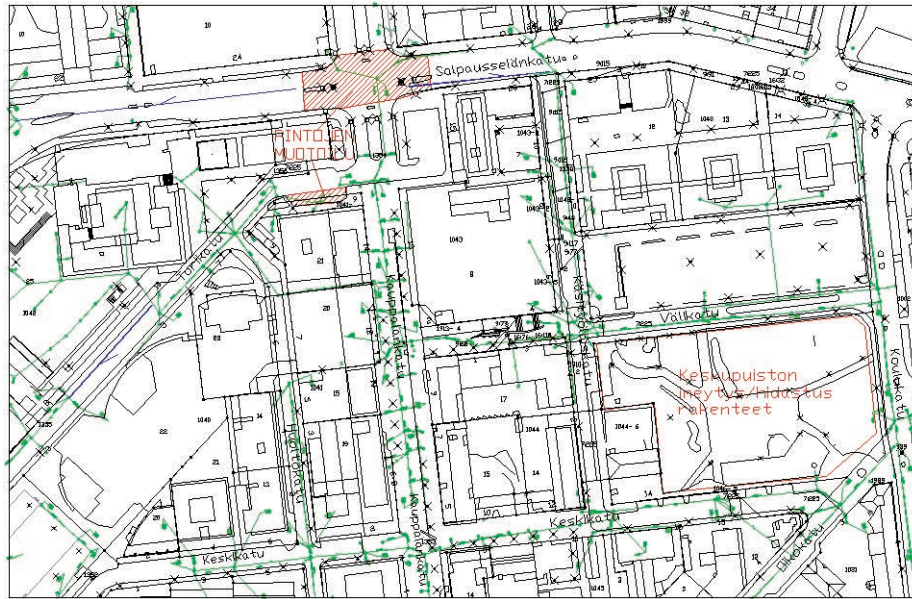
"Miinukset"

- Kallis, rakennettu keskusta-alue
- Ongelma siirretään seuraavaan kohtaan

"Uudet menetelmät"

- Vesimäärien hajauttaminen
pintojen muotoilu
uusien putkien rakentaminen
- Virtaamien hidastaminen
- Imeytys
- "Hallittu tulviminen"

Toimenpiteet



Jäähalli ja urheilupuisto



Pilottihanke: Räsäki-Heinlahti

Markku Hannonen
Kotka

Tarpeita ja mahdollisuuksia

- ekologinen suunnitteluperiaate
- ranta-alueet alavia
- maakuntakaavan viheryhteyskäytävä
- tiivis asuminen, voimakas topografia
- maaperä ei suodata tai imeytä
- elinkaaritarkastelu
- asukkaiden sitouttaminen
- rakentamisen ohjaaminen
- vesitaloudellinen ohjaus

Toimenpiteet

- maastomalli, laserkeilaus?
- vesitalouden mallintaminen, maaperä
- uudet, luonnon monimuotoisuutta tukevat ratkaisut
- kustannushyöty laskenta
- ekologinen ≠ kallis
- vesitalouden tavoitteiden hahmotus
- kuntien yhteinen verkosto vesille
- hulevesien käsittelyperiaatteet yhteiset

Osallistajat

- projektiryhmässä kunnista
 - kaavoitus
 - kunnallistekninen suunnittelu
 - rakennusvalvonta
 - ympäristö
- yhteys politiikkaan
- normaali vuorovaikutus (MRL)

Rahoitus ja työ

- konsulttityönä > kustannusten läpinäkyvyys osapuolille
 - ympäristö/aluekehitys
 - ekologinen periaate
 - kuntayhteistyö
 - kaavoitukseen liittyvää tukea?
 - pilottiraha ympäristöministeriö + maa- ja metsätalousministeriö
 - Tekes (keke-rakentamisen ohjelma)
- => osa kunnan omaa pitkäjänteistä toimintaa, saadaan toteutusmalli tuleville suunnitelmille

Pilottia eteenpäin vievät

- poliittinen hyväksyntä kehitystyölle: kunnanhallitukset hyväksyvät
- runkoaikataulu
- Kotkan kaupunki ja Pyhtään kunta.

Liite 2. Ilmasto-KIHA menetelmä

Ilmasto-KIHA menetelmä ilmatoriskien tunnistamiseen ja sopeutumistoimien arviointiin

Kansallisen ilmastomuutokseen sopeutumisen tutkimusohjelman (ISTO⁵³) yhteydessä kehitetty Ilmasto-KIHA menetelmä voi tarjota paikallisen tason toimijoille työkalun jonka avulla voidaan systemaattisesti arvioida erilaisten ilmastomuutoksesta aiheutuvien riskien suuruus, tunnistaa vaihtoehtoisia sopeutumistoimia sekä arvioida niiden soveltuvuutta ja hyötyjä. Tässä liitteessä on nostettu esiin eräitä tämän hankkeen kannalta mielenkiintoisia keskeisiä työvaiheita (Ilmasto-KIHA menetelmä on kuvattu yksityiskohtaisesti hankkeen erillisessä loppuraportissa – katso lähteet).

Ilmastomuutostutkimuksen tuottaa jatkuvasti uusia tuloksia, joiden integrointi paikallisen tason päätöksentekoon on useille toimijoille merkittävä haaste. Menetelmä voi auttaa tunnistamaan paikallisen tason toimijoiden kannalta keskeiset muutostekijät kommunikoimalla selkeästi mahdolliset vaikutukset sekä niihin liittyvät epävarmuudet (alla esimerkki konkreettisten muutostekijöiden listaamisesta ensimmäisen työvaiheen aikana).

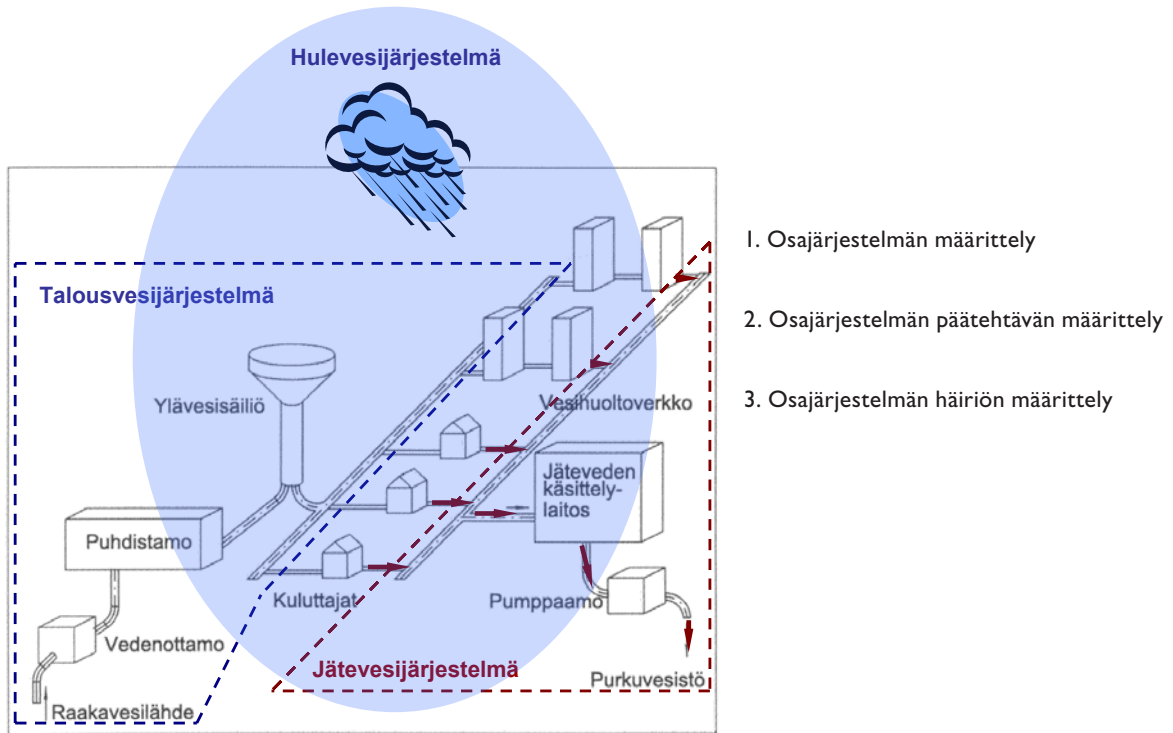
Työvaihe I. Esimerkki ilmastomuutoksen konkreettisten tekijöiden listaamisesta ensimmäisessä työvaiheessa.

Muutos	Konkreettinen tekijä							
	Poikkeuksellisen korkeat lämpötilat	Kova pakkainen	Kuivuus	Rankkasade	Tulviminen	Myrskytuuli	Ukkonen	Lumenkinostuminen
Lämpötilamuutokset (ilma, vesi)	x	x	x					
Sateisuuden muutokset			x	x	x			x
Tuulisuuden ja myrskyisyyden muutokset				x	x	x	x	x

Menetelmän toisessa työvaiheessa ja kolmannessa työvaiheessa määritellään tarkasteltava toimiala, kuvataan yksityiskohtaisesti sen rakenne ja osat, jotta jatkossa voidaan systemaattisesti tunnistaa ilmastomuutoksen aiheuttamat riskit kyseisen sektorin toimintaan. Ilmasto-KIHA menetelmää kehittävässä hankkeessa tarkasteltavaksi toimialaksi valittiin kaupunkien vesitalous, ja sen kolme kokonaisuutta: talousvesihuolto, jätevesihuolto ja hulevesijärjestelmä (katso kuva alla).

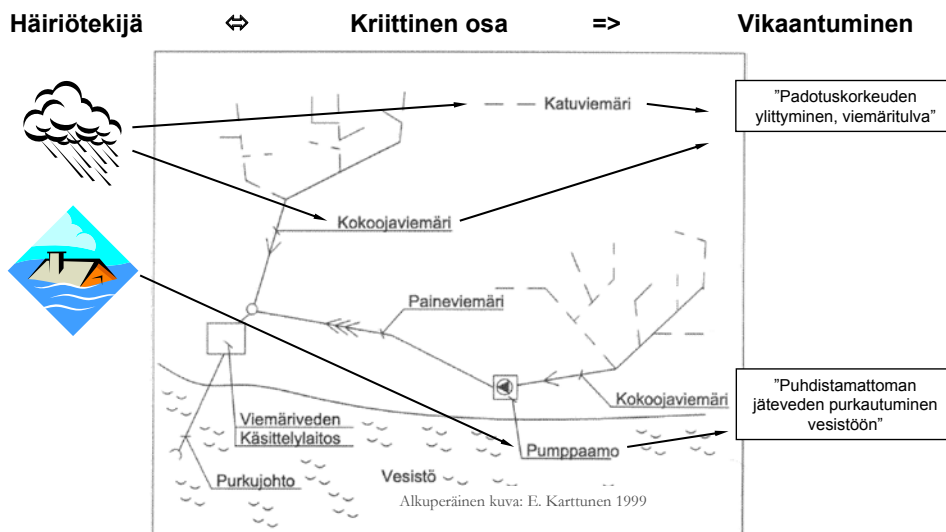
⁵³ <http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/ymparisto/ilmastopolitiikka/sopeutumistutkimusohjelma.html>

Työvaiheet 2–3. Ilmasto-KIHA menetelmän alla kuvatussa sovelluksessa tarkastellaan kaupunkien vesitaloutta; ilmatoriskien ja sopeutumistoimien arvioinnin toteuttamiseksi toimiala määriteltiin kolmeksi kokonaisuudeksi: talousvesihuolto, jätevesihuolto ja hulevesijärjestelmä (muokattu kuva: alkuperäinen E. Karttunen 1999).



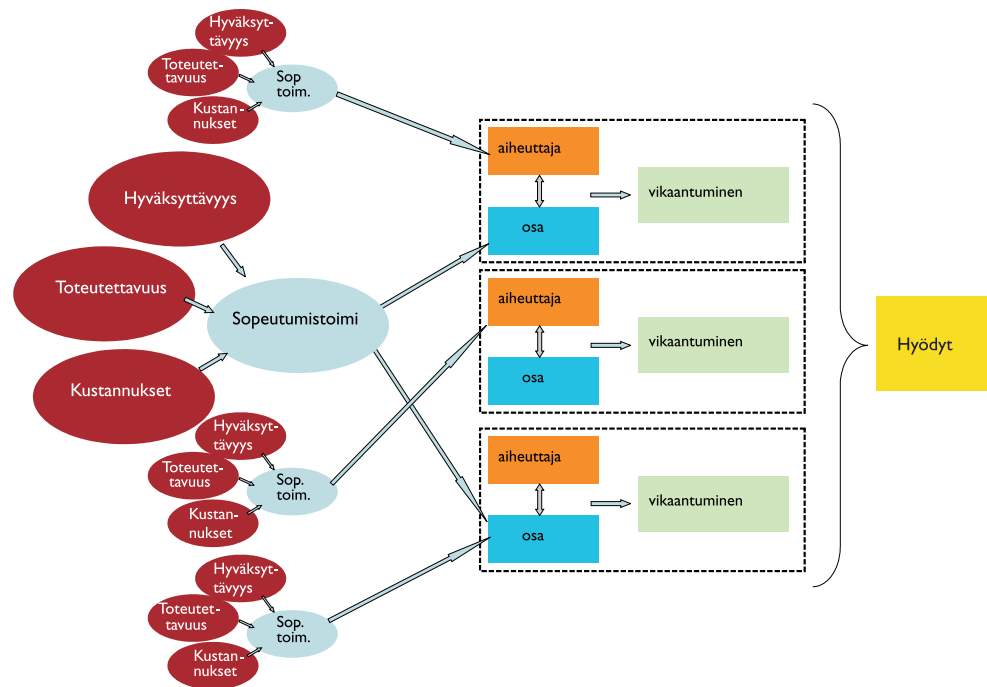
Menetelmän soveltamisen ydintehtäviin kuuluu järjestelmän toimintojen ja rakenteiden häiriöiden tunnistaminen ja tämä tehtävä toteutetaan seuraavan työvaiheen aikana. Ilmastonmuutoksen konkreettisia vaikutuksia (häiriöiden aiheuttajia) verrataan kohta kohdalta järjestelmän tunnistettuihin osiin (katso kuva alla).

Työvaihe 4. Esimerkki ilmastonmuutoksen konkreettisten vaikutusten (häiriötekijöiden) vaikutuksista järjestelmän toiminnan kannalta kriittisiin osiin (muokattu kuva: alkuperäinen E. Karttunen 1999).



Ennen sopeutumistoimien tunnistamista ja arviointia (työvaihe 5) arvioidaan häiriötilanteiden todennäköisyydet ja vaikutukset, joka luo pohjan riskien vertailulle sekä priorisoinnille. Usein on suositeltavaa arvioida ilmastonmuutoksen aiheuttamat riskit useissa eri kategorioissa, esim. kattaen taloudelliset vaikutukset, ympäristövaikutukset sekä henkilövaikutukset. Häiriötilanteen aiheuttama riski muodostuu todennäköisyyden ja vaikutuksen tulona jokaisessa kategoriassa.

Menetelmän vaiheissa 6 ja 7 tunnistetaan sopeutumistoimia järjestelmän keskeisille häiriöille ja arvioidaan vaihtoehtoisten sopeutumistoimien soveltuvuus. Sopeutuminen voi tapahtua monilla eri tavoilla ja sen toteuttaminen voi edellyttää esim. teknologisia muutoksia, muutoksia suunnittelu- ja käyttämismalleissa tai erinäisiä politiikkatoimenpiteitä. Alla on kuvattu yleispiirteisesti sopeutumistoimien arvioinnin kulku.



Työvaiheet 6–7. Sopeutumistoimia ja niiden vaikutuksia merkittäviksi havaittuihin riskeihin arvioidaessa keskeisiä kriteereitä ovat: kustannus – hyöty, toteutettavuus (mm. taloudellinen, teknillinen, yhteiskunnallinen), ja hyväksyttävyyttä.

Ilmasto-KIHA menetelmä voi soveltua tietyn yksittäisen sektorin tai järjestelmän ilmatoriskin ja sopeutumistoimien arviointiin, mutta myös sovellustavasta riippuen tukea keskeisten sidosryhmien yhteistyötä ja verkottamista kun etsitään laajemmin optimaalisia ratkaisuja ilmastopolitiikan, niin sopeutumisen kuin hillinnän, ratkaisujen integroinniksi muuhun päätöksentekoon (esim. energia ja liikenneinfrastruktuurin turvallisuus, maatalouden ja metsätalouden kehittäminen).

Liite 3. Valmiuskysely – taajamatulviin varautumisen yhteenveto

Tausta ja tarkoitus

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus on sopinut maa- ja metsätalousministeriön kanssa taajamatulvien selvityksestä yhteistyössä Keski-Suomen ympäristökeskuksen kanssa. Selvityksen tavoitteena on selvittää vesihuoltolaitosten ja kuntien valmiudet taajamatulvien torjuntaan ja niihin varautumiseen. Kaakkois-Suomen osalta selvitys toteutettiin Gaia Consulting Oy:n ja Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen yhteistyössä osana Maankäyttö ja kuntatekninen suunnittelu taajamien tulvariskien hallinnassa -hanketta (jatkossa hankkeeseen viitataan taajamatulvariskihankkeena).

Selvityksen aluksi taajamatulvariskihankkeen kahdeksaan osallistajakuntaan, Haminaan, Kotkaan, Anjalankoskelle, Kuusankoskelle, Kouvolaan, Lappeenrantaan, Joutsenoon ja Imatralle, lähetettiin kysely sähköisesti 10.11.2006. Myöhemmin kyselystä muistutettiin ja vastaukset saatiinkin kaikilta kahdeksalta kunnalta. Kysely osoitettiin hankkeen yhteyshenkilölle, jota pyydettiin ohjaamaan kysymykset maankäytön suunnittelusta, teknisestä toimesta ja vesihuollosta vastaaville henkilöille tai heidän alaisilleen. Kyselylomakkeen laatimisessa tehtiin yhteistyötä Keski-Suomen ympäristökeskuksen kanssa. Kysely oli pääosin samansisältöinen kummassakin aluekeskuksessa. Kumpikin aluekeskus kuitenkin räätälöi kyselyt vastaamaan omia tarpeitaan.

Kyselyn kattamia aiheita on käsitelty laajasti taajamatulvariskihankkeessa ja sen raportissa. Tässä kyselymuistiossa ei suoriteta kyselytulosten syvempää tulkintaa, vaan lukijaa ohjataan hakemaan lisätietoa taajamatulvariskihankkeen raportista. Hankkeesta saa lisätietoja Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksesta Esa Hounilta ja Gaia Consulting Oy:stä Harriet Longalta ja Jussi Nikulalta.

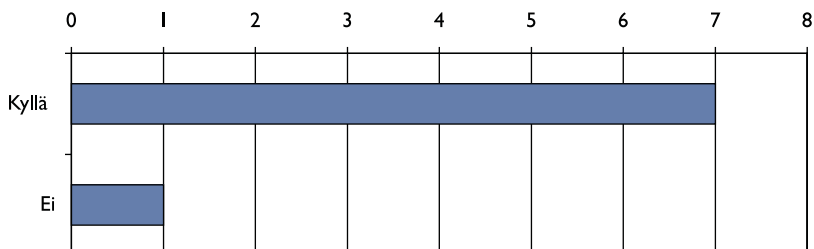
Tapahtuneet tulvat

1. Onko taajama-alueilla esiintynyt vahingollisia tulvia viimeisen kymmenen vuoden aikana?
2. Jos on esiintynyt, niin
 - a) millä alueilla?
 - b) milloin?
 - c) mikä oli tulvan syy ja syntymekanismi (rankkasade/vesistötulva ym.)?
 - d) kuvaus vahingoista?
 - e) kuvaus tehdyistä torjuntatoimenpiteistä?
 - f) mahdollinen rahallinen arvio vahinkojen suuruuksista?

Seitsemässä kaupungissa kymmenestä on esiintynyt vahingollisia tulvia viimeisen kymmenen vuoden aikana. Useimmat vahingolliset tulvatapaukset liittyvät rankkasateiden yhteydessä tapahtuneisiin viemäritulviin. Viemäritulvien syynä oli kolmessa tapauksessa hulevesien pääsy jätevesiverkkoon ja jätevesiverkon tulviminen. Osa-syynä tulvimiseen mainittiin muun muassa viemäriverkosto tukokset, esimerkiksi sinne tunkeutuneet juuret. Esiintyi sekä verkoston padotuskorkeuden ylittäneitä tulvia, joista vesihuoltolaitoksen toimittamat korvaukset vaihtelivat noin 4 000 ja yli 70 000 euron välillä, että tulvia, joissa vahinkoja syntyi siitä huolimatta, että padotuskorkeutta ei ollut ylitetty. Vesistö- tai meritulvatapauksissa kustannuksia ei osattu arvioida, koska korvaukset oli haettu vakuutusyhtiöiltä. Torjuntatoimenpiteinä oli

suoritettu muun muassa yksisuuntaventtiilien asentamista, katusaneerauksen yhteydessä korotettuja penkereitä, padotusventtiilien määräämistä kiinteistöille, viemärien tukoskohtien selvitystä, jätevesipumppaamojen ylivuotojen tarkistamista, kiinteistöjen hulevesiä jätevesiviemäriin johtavien laittomien liittymien kartoitusta ja viemäriverkon virtaamien seuraamista.

Onko taajama-alueilla esiintynyt vahingollisia tulvia viimeisen kymmenen vuoden aikana?



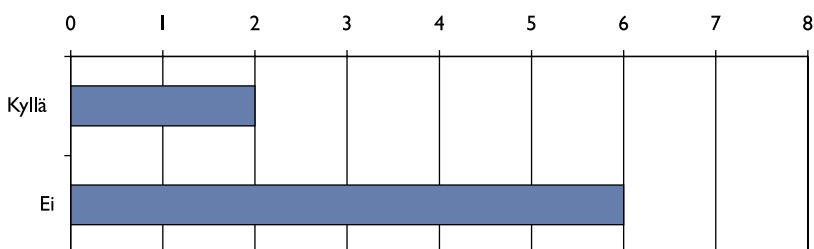
3. Onko kunnan tulevaisuuden riskejä kartoitettaessa ilmastonmuutos noussut mukaan tarkasteluun?

Jos on, onko ilmastonmuutoksesta aiheutuvien riskien laajuuksia ja vaikutuksia vesitaloudessa tarkasteltu (esim. tulvariskit, kuivuudet)?

Jos on, onko esim. tulvariskeihin varauduttaessa otettu huomioon myös ilmastonmuutoksen todennäköinen vaikutus tulvariskin muutoksiin?

Ilmastonmuutosta on tarkasteltu kyselyssä mukana olleilla sektoreilla tulevaisuuden riskinä vain kahdessa kunnassa, joissa vaikutuksiin on varauduttu nostamalla hulevesiverkoston mitoitussadetta puolitoistakertaiseksi ja huomioimalla ilmastonmuutoksen vaikutus alimmissa sallituissa rakentamiskorkeuksissa. Muutamassa muussakin kunnassa on ilmastonmuutos noussut keskusteluun, mutta konkreettisiin toimiin ei ole vielä ryhdytty.

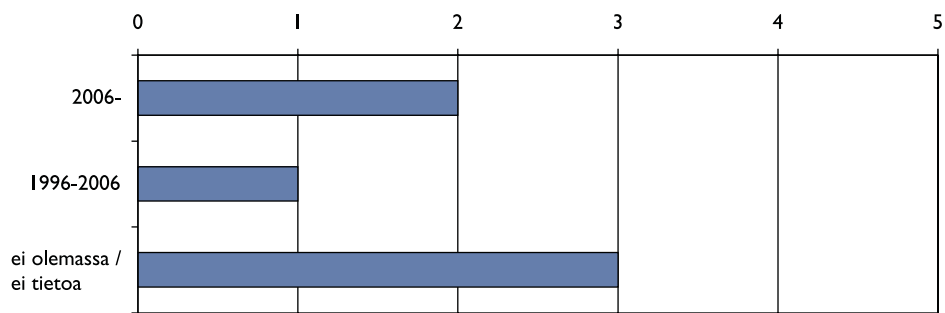
Onko kunnan tulevaisuuden riskejä kartoitettaessa ilmastonmuutos noussut mukaan tarkasteluun?



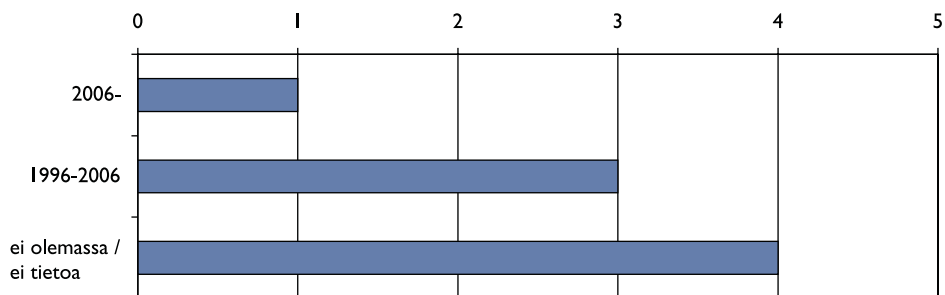
Yleiset kysymykset

1. Onko kunnassa ajantasainen valmiussuunnitelma, päivitysjankkohta?

Kuudella kunnalla kahdeksasta oli ilmoituksensa mukaan joko kunnan yleinen tai teknisen toimen valmiussuunnitelma. Näistä kaksi oli ajantasaisia, vuoden 2006 jälkeen päivitetty. Yksi valmiussuunnitelmista oli noin viisi vuotta vanha. Kolmen kunnan yleisestä tai teknisen toimen valmiussuunnitelmasta ei saatu tietoa.

Onko kunnassa ajantasainen valmiussuunnitelma, päivitysajankohta?**2. Onko vesihuoltolaitoksella vesihuollon erityistilanteiden varautumissuunnitelmaa, päivitysajankohta?**

Kaikkien kahdeksan kunnan vesihuoltolaitoksilla on ilmoitusten mukaan erityistilanteiden varautumissuunnitelma. Yhdellä kunnista erityistilanteen toimintaohjetta oltiin kyselyn aikana päivittämässä. Kolmessa kunnassa ohje oli noin viisi vuotta vanha. Puolet kunnista ei ilmoittanut suunnitelman ajantasaisuutta

Onko vesihuoltolaitoksella vesihuollon erityistilanteiden varautumissuunnitelmaa, päivitysajankohta?**3. Onko kunnan valmiussuunnitelmassa otettu huomioon taajamatulvatilannetta?**

Kaksi kuntaa mainitsee tulvatilanteiden nousseen osittain esiin riskien kartoituksen yhteydessä, mutta konkreettisia suunnitelmia tulvien varalle ei ole valmiussuunnitelmissa esitetty. Suurimmalla osalla kuntia taajamatulvatilanteita ei näyttäisi olevan huomioitu kunnan valmiussuunnitelmassa.

4. Onko vesihuollon erityistilanteiden varautumissuunnitelmassa otettu huomioon taajamatulvatilannetta?

Yksi kunnista ilmoittaa huomioineensa taajamatulvatilanteet vesihuollon erityistilanteiden valmiussuunnitelmassa. Lisäksi kahdessa kunnassa erilaiset toimintaohjeet on ilmoitusten mukaan sovellettavissa taajamatulvatilanteisiin.

5. Onko taajamatulvatilanteiden toimintaorganisaatio, toimivallat, vastuut, henkilöstön tehtävät ja muut sidosryhmät selvillä?

Lyhyt kuvaus toimintaorganisaatiosta ja muiden edellä mainittujen asioiden järjestämisestä:

Noin puolet vastanneista kunnista ilmoitti toiminnan organisoituvan normaaliajan organisaation mukaan ja vakavammassa tapauksissa nojautuen pelastustoimen johon. Myös noin puolet ilmoitti toimintaorganisaation järjestyvän valmiussuunnitelmien pohjalta. Yksi kunta ilmoitti, että toimintaorganisaatio ei ole taajamatulvatapauksessa selvillä.

6. Onko taajamatulvatilanteiden yhteistyöstä sovittu viranomaisten kesken (esim. pelastus- ja terveysviranomaiset)?

Lyhyt kuvaus yhteistyömallista ja eri viranomaisten rooleista:

Erillisiä sopimuksia taajamatulvatilanteiden yhteistyötä silmällä pitäen ei kuntien ja muiden viranomaisten välillä ole tehty. Hieman oli puolet kunnista viittäsi edellisen kysymyksen vastauksissa mainittujen periaatteiden soveltuvan viranomaisyhteistyöhön.

7. Onko tulvatilanteessa toimimista harjoiteltu käytännössä, miten ja milloin?

Yhdessä kunnassa on harjoiteltu tulvatilanteessa toimimista valmiusharjoituksen yhteydessä ja yhdessä on harjoiteltu tositilanteessa.

8. Onko tiedottamista tulvatilanteessa, esimerkiksi epidemian varalta, suunniteltu?

Kaikilla kaupungeilla yhtä lukuun ottamatta on valmiussuunnitelman, vedenjakeluhäiriön, kriisitilanteen tai jokin muu viestintäsuunnitelma poikkeustilanteiden varalle, joka on sovellettavissa tulvatilanteeseen.

9. Onko päällystettyjen, vettä läpäisemättömien pintojen vaikutus hulevesien johtamiseen otettu huomioon tulvatilanteessa?

Viisi kuntaa kahdeksasta ilmoittaa, että läpäisemättömien pintojen vaikutus hulevesiin on otettu huomioon jollain tapaa suunnitelmissa. Useimmissa tapauksissa tämä tarkoittaa asian huomiointia hulevesiverkoston mitoittamisessa. Ainoastaan yksi kunta nostaa esille pintojen määrän jatkuvan lisääntymisen vaikutusten tarkastelun koko hulevesijärjestelmän osalta, ja toteaa, että sitä ei heilläkään ole tehty.

Yhteissuunnittelua koskevat kysymykset

1. Ovatko vastuut hulevesien poisjohtamisesta selvät eri hallinnonalojen kesken (esim. vesihuoltolaitos/kuntatekniikka)?

a) miten vastuut jakautuvat?

b) mitä eri toimijoiden välillä on sovittu hulevesien johtamisesta?

Yleislinjan hulevesien poisjohtamisen vastuiden jakautumisesta eri hallinnonalojen kesken voi sanoa kaikissa kunnissa kulkevan hienoisin variaatioin maan pinnalla esiintyvän ja maan alle johdetun veden välillä. Yleisesti vesihuoltolaitos vastaa putkitetuista hulevesiviemäreistä. Katualueiden- ja rakenteiden kuivatuksesta sekä

avo-ojista vastaa useimmiten kunnallistekniikka. Jotkin tietyt avo-ojat voivat olla vesihuoltolaitoksen vastuulla.

2. Seurataanko vesihuoltolaitoksella ja kuntatekniikan puolella maankäytön ratkaisuja suunnitteluvaiheessa?

Kaikissa kunnissa vesihuoltolaitos ja kuntatekniikka osallistuvat maankäytön ratkaisujen suunnitteluun. Kysymyksen asetteluun vuoksi ei saatu syvällisempää tietoa osallistumiskäytännöistä, mutta vastausten perusteella vaikuttaa siltä, että osassa kunnista osallistuminen näyttäisi rajoittuvan lausuntomenettelyyn.

3. Onko maankäytön suunnittelu kunnassa ollut tulvariskien huomioimisen osalta vuorovaikutteista (maankäyttö/vesihuolto/pelastus), miten tulvariskit on huomioitu?

Vuorovaikutteisuus tulee esille kuntien vastauksissa vaihtelevasti. Kaikki kunnat ilmoittavat pääasialliseksi vuorovaikutussuhteiksi tavanomaiset lausunto- ja kuulemismenettelyt. Kaksi kuntaa ilmoittavat tavanomaisten menettelyjen lisäksi käydyn tiiviimpää keskustelua sektoreiden välillä tietyistä yksittäisistä kohteista tai asioista.

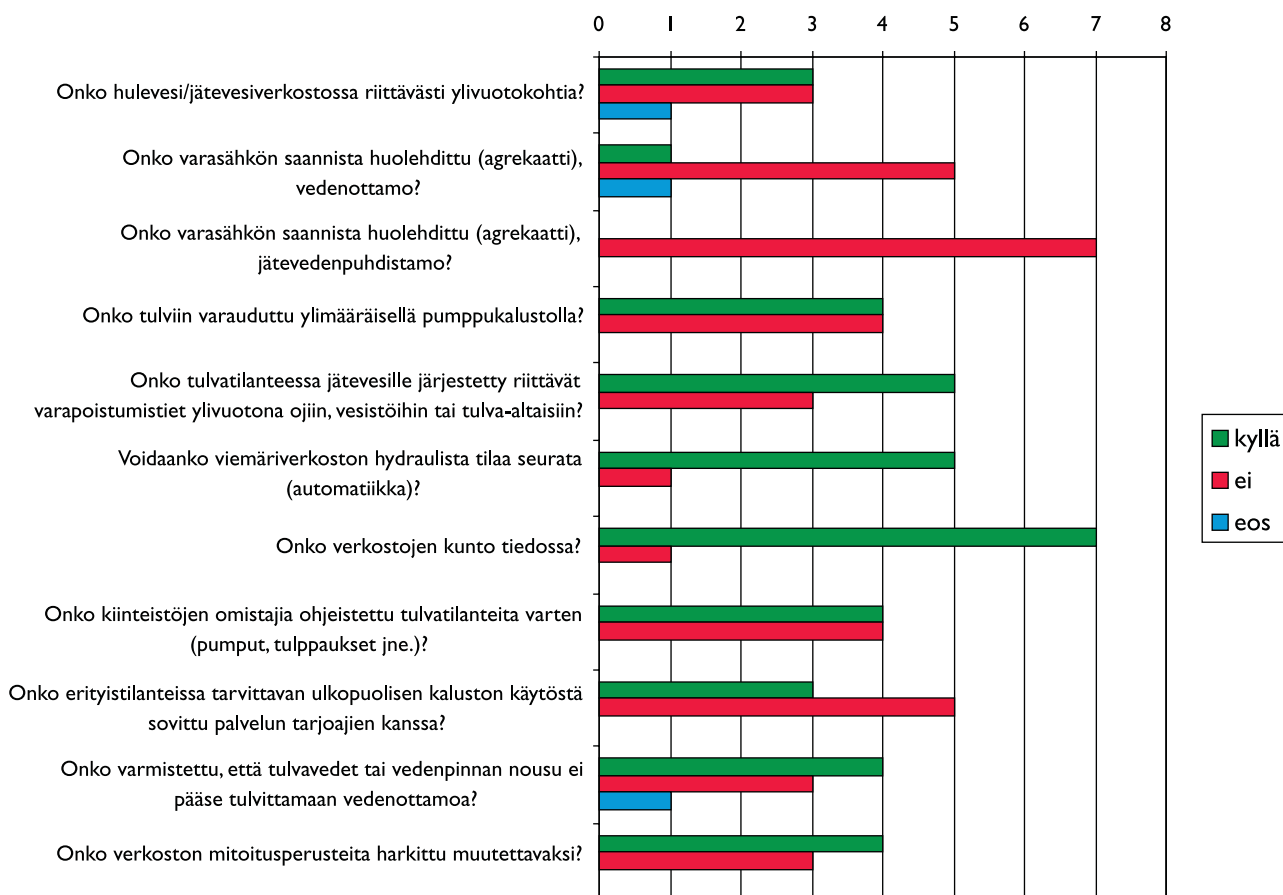
Tekniset kysymykset

1. Onko hulevesi/jätevesiverkostossa riittävästi ylivuotokohtia?
2. Onko varasähkön saannista huolehdittu (agrekaatti)?
 - vedenottamo
 - jätevedenpuhdistamo
3. Onko tulviin varauduttu ylimääräisellä pumppukalustolla?
4. Onko tulvatilanteessa jätevesille järjestetty riittävät varapoistumistiet ylivuotona ojiin, vesistöihin tai tulva-altaisiin?
5. Voidaanko viemäriverkoston hydraulista tilaa seurata (automaatiikka)?
6. Onko verkostojen kunto tiedossa?
7. Onko kiinteistön omistajia ohjeistettu tulvatilanteita varten (pumput, tulppaukset jne.)
8. Onko erityistilanteissa tarvittavan ulkopuolisen kaluston käytöstä sovittu palvelun tarjoajien kanssa?
9. Onko varmistettu, että tulvavedet tai vedenpinnan nousu ei pääse tulvittamaan vedenottamoita?
10. Onko verkoston mitoitusperusteita harkittu muutettavaksi?

Teknisistä kysymyksistä yhteenvedona voidaan nostaa esiin varasähkön saantiin, pumppukalustoon, kiinteistöjen ohjeistukseen, ulkopuolisen kaluston käyttöön erikoistilanteissa, vedenottamon tulvimiseen ja verkoston mitoitusperusteisiin liittyvät kysymykset.

Yhtä poikkeusta lukuun ottamatta kunnissa ei ole huolehdittu varasähkön saannista vedenottamolle tai jätevedenpuhdistamolle, mikä on merkittävä havainto. Ylimääräistä pumppukalustoa oli puolestaan puolella kunnista varattuna tulvatilanteiden varalle. Ulkopuolisen kaluston käytöstä erityistilanteissa oli sopinut kolme kuntaa kahdeksasta. Puolet kunnista oli ohjeistanut kiinteistön omistajia tulvatilanteiden varalta. Tulvavesistä johtuvan talousvedenottamon tulvimisen ja pilaantumisen estäminen oli varmistamatta kolmessa kunnassa. Samoin kolmessa kunnassa oli harkittu verkoston mitoitusperusteiden muuttamista.

Tekniset kysymykset



KUVAILEHTI

<i>Julkaisija</i>	Kaakkois-Suomen ympäristökeskus			<i>Julkaisuaika</i> huhtikuu 2008
<i>Tekijä(t)</i>	Harriet Lonka, Jussi Nikula			
<i>Julkaisun nimi</i>	Maankäyttö ja kuntatekninen suunnittelu taajamien tulvariskien hallinnassa			
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 1 / 2008			
<i>Julkaisun teema</i>				
<i>Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut</i>	Julkaisu on saatavana myös internetissä: www.ymparisto.fi/kas/julkaisut			
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Hankkeen tavoitteena oli kehittää kaupunkitulvien torjunnan tarpeet huomioon ottavia suunnittelukäytäntöjä kunnissa. Tarkastelun kohteena olivat kaupunki- ja vesistötulvariskit erityyppisissä olosuhteissa: merenrannikolla, jokivarren alueella, sisämaan taajamissa laaja-alaisten hulevesiverkostojen alueella sekä niin kutsutuilla toiminta-alueilla (esim. logistiikkakeskukset ja suurmyymäläalueet). Hanke paneutui erityisesti maankäytön suunnittelun prosessiin ja yhteistoimintaan maankäytön sekä kuntateknisen suunnittelun ja vesihuollon tarpeiden välillä. Hanke tarkasteli kohdekuntien alueella ajankohtaisia kaava- ja yleissuunnitteluhankkeita sekä niissä käytettyjä ja käytettävissä olevia ratkaisuja hulevesien ja tulvariskien hallitsemiseksi.</p> <p>Hankkeeseen osallistuivat Anjalankosken, Haminan, Imatran, Joutsenon, Kotkan, Kouvolan, Kuusankosken ja Lappeenrannan kaupungit. Osallistajat edustivat näiden kaupunkien ja kaupunkien liikelaitosten virkamiehiä maankäytön suunnittelun, kuntatekniikan ja vesihuoltolaitosten sektoreilta. Hankkeen koordinoinnista vastasivat Kaakkois-Suomen ympäristökeskus ja Gaia Consulting Oy. Hankkeen aikana toteutettiin yksi teemahaastattelu kussakin kaupungissa, viisi yhteistä teemaryhmätapaamista sekä hankkeen loppuseminaari, joka pidettiin Kouvola-talolla 17.10.2007.</p>			
<i>Asiasanat</i>	tulva, taajamatulva, maankäytön suunnittelu, kuntatekniikka, vesihuolto			
<i>Rahoittaja/ toimeksiantaja</i>	Ympäristökluusterin tutkimusohjelma 2006–2009 sekä osallistuvat kunnat: Anjalankoski, Hamina, Imatra, Joutseno, Kotka, Kouvola, Kuusankoski ja Lappeenranta			
	ISBN 978-952-11-3122-6 (nid.)	ISBN 978-952-11-3123-3 (PDF)	ISSN 1796-1815 (pain.)	ISSN 1796-1823 (verkkoy.)
	<i>Sivuja</i> 73	<i>Kieli</i> suomi	<i>Luottamuksellisuus</i> julkinen	<i>Hinta (sis.alv 8 %)</i> 8,00 euroa
<i>Julkaisun myynti/ jakaja</i>	Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Kauppamiehenkatu 4, PL 1023, 45101 Kouvola, puh. vaihde 020 490 105, asiakaspalvelu 020 690 165			
<i>Julkaisun kustantaja</i>	Kaakkois-Suomen ympäristökeskus			
<i>Painopaikka ja -aika</i>	Kopijyvä Oy, Kouvola 2008			

Rankkasateet ovat selvästi lisääntymässä myös Suomessa. Viime vuosina on koettu monia tilanteita, joissa hulevesiverkostot ovat rankkasateiden seurauksena tulvineet taajama-alueilla aiheuttaen ongelmia ihmisille, omaisuudelle ja ympäristölle.

Tässä ympäristöklusteriohjelmaan kuuluvassa hankkeessa kehitettiin kaupunkitulvien torjunnan tarpeet huomioon ottavia suunnittelukäytäntöjä. Hankkeen tavoitteena oli erityisesti yhteisten käytäntöjen kehittäminen ja käyttöönotto maankäytön ja kuntateknisen suunnittelun sekä vesihuollon osaajien kesken. Hankkeeseen osallistuivat kaikki Kaakkois-Suomen kaupunkikunnat, Kaakkois-Suomen ympäristökeskus sekä työn koordinaattorina Gaia Consulting Oy.



KAAKKOIS-SUOMEN
YMPÄRISTÖKESKUS
SYDÖSTRA FINLANDS
MILJÖCENTRAL

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus
Kauppamiehenkatu 4,
PL 1023, 45101 Kouvola
Asiakaspalvelu 020 690 165

ISBN 978-952-11-3122-6 (nid.)

ISBN 978-952-11-3123-3 (PDF)

ISSN 1796-1815 (pain.)

ISSN 1796-1823 (verkkok.)