

Hyvinkää, Järvenpää, Kerava, Kirkkonummi, Mäntsälä,
Nurmijärvi, Pornainen, Sipoo, Tuusula, Vihti



KUUMA-kunnat

Ilmastonmuutokseen sopeutumisohje



Keski-Uudenmaan ympäristökeskus

KUUMA-johtokunta hyväksynyt 11.12.2013/58 §

SISÄLLYSLUETTELO

Sivu

JOHDANTO	4
<i>PERUSTELUT</i>	
1. ILMASTONMUUTOKSEN HILLINNÄN JA SOPEUTUMISEN MÄÄRITELMÄT	5
2. ILMASTONMUUTOKSEN GLOBAALEJA VAIKUTUKSIA	5
2.1. Lämpötilan kohoaminen	5
2.2. Äärimmäisten sääilmiöiden yleistyminen	5
2.3. Merenpinnan nousu	6
2.4. Vaikutuksia ekosysteemeihin	6
2.5. Terveysvaikutuksia	6
2.6. Taloudellisia vaikutuksia	7
3. ILMASTONMUUTOS KUUMA-SEUDULLA	8
3.1. Sateiden lisääntyminen	8
3.2. Tulvat	8
3.2.1. Vesistötulvat	8
3.2.2. KUUMA-kuntien tunnistetut vesistötulvakohteet	9
3.2.3. Hulevesitulvat	11
3.2.4. KUUMA-kuntien hulevesitulvariskikohteita	12
3.2.5. Tulvavahinkojen kustannukset	12
3.3. Maaperän vettyminen	12
3.4. Myrskyt	13
3.5. Lämpötilan kohoaminen	14
4. ILMASTONMUUTOKSEN ENNAKOITUJA VAIKUTUKSIA KUNNAN ERI TOIMINTASEKTOREILLE	14
5. ERI ILMIÖIDEN YHTEISVAIKUTUKSET	14

TOIMENPITEET

1. ILMASTONMUUTOKSEEN SOPEUTUMISTOIMENPITEET	15
1.1. Toimenpidelinjaukset	15
2. TOIMENPITEIDEN JAOTTELU	16
2.1. Hulevesiohjelmien laatiminen	16
2.2. Varautuminen mitoitukset ylittäviin vesistötulviin ja merenpinnan nousuun	18
2.3. Valmiussuunnitelmien päivittäminen	19
2.4. Pohjaveden suojelusuunnitelmien laatiminen ja päivittäminen	21
2.5. Riskiryhmien suojelun tehostaminen	22
3. TOIMINNAN KOORDINOINTI JA TULOSTEN SEURANTA	22
LÄHDELUETTELO	23

LIITTEET

Liite 1	KUUMA-kuntien tunnistetut vesistötulvakohteet
Liite 2	Ilmastonmuutoksen ennakoituja vaikutuksia kunnan eri toimintasektoreille
Liite 3	Yhteenveto ilmastonmuutokseen sopeutumistoimenpiteistä

JOHDANTO

Ilmastonmuutos aiheuttaa ympäristölle ja yhteiskunnalle merkittäviä vaikutuksia, joista useimmat ovat haitallisia. Ilmastonmuutosta ei enää voida täysin estää, mutta sen hillitsemisellä voidaan lieventää kaikkein haitallisimpien vaikutusten syntymistä. Hillintätoimenpiteillä on kuitenkin kiire, koska ilmakehä reagoi päästöjen muutoksiin hitaasti. Kasvihuonekaasut pysyvät ilmakehässä pitkään, ja tähän mennessä ilmakehään päätyneiden kaasujen lämmitysvaikutus jatkuu pitkälle tulevaisuuteen, vaikka päästöt loppuisivat nyt kokonaan. Siksi ilmastonmuutokseen sopeutuminen on välttämätöntä.

Keski-Uudenmaan strateginen ilmasto-ohjelma valmistui vuonna 2010. Ilmasto-ohjelman tarkoituksena on vastata alueellisesti ilmastonmuutoksen hillintään. Ilmastonmuutokseen sopeutumisohteen strategisena tavoitteena on ilmastonmuutoksen paikallisten vaikutusten tunnistaminen ja niihin varautuminen. Sopeutumisohtee on tarkoitettu KUUMA-kuntien yhteiseksi ja yleisluontoiseksi työvälineeksi ilmastonmuutoksen mukanaan tuomien ongelmien hallintaan. Sopeutumisohteeossa olevat asiat otetaan soveltuvin osin huomioon kuntien valmiussuunnitelmissa, jolloin kunnat voivat käyttää ohjetta apuna valmiussuunnitelmien päivittämisessä ja yksityiskohtaisten toimenpidesuunnitelmien tekemisessä.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisohteen toimenpiteillä varaudutaan äkillisiin häiriötilanteisiin, kuten rankkasateisiin ja tulviin sekä parannetaan sopeutumista ilmastonmuutoksen pitkäaikaisvaikutuksiin, kuten hellejaksoihin ja kuivuuskausiin. Maankäyttö ja rakentaminen, liikenne, vesi- ja jätehuolto, energiahuolto, pelastustoimi sekä sosiaali- ja terveystoimi ovat keskeisiä kunnan toimintasektoreita varauduttaessa ja sopeuduttaessa ilmastonmuutokseen.

Sopeutumisohtee on laadittu Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen toimesta yhteistyössä ilmasto-ohjelman seurantaryhmän kanssa. Seurantaryhmässä ovat edustettuina kaikki kymmenen nykyistä KUUMA-kuntaa: Hyvinkää, Järvenpää, Kerava, Kirkkonummi, Mäntsälä, Nurmijärvi, Pornainen, Sipoo, Tuusula ja Vihti. Myös Uudenmaan liitolla ja energiayhtiöillä on ryhmässä edustajat.

Sopeutumisohteen laatimisessa on käytetty apuna erityisesti Helsingin seudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategiaa.

PERUSTELUT

1. ILMASTONMUUTOKSEN HILLINNÄN JA SOPEUTUMISEN MÄÄRITELMÄT

Ilmastomuutoksen hillinnällä tarkoitetaan kulutuskäyttäytymisen ja toimintatapojen muutoksia, joilla vähennetään kasvihuonekaasupäästöjä ja lievennetään ilmastomuutoksen vaikutuksia. *Ilmastomuutokseen sopeutuminen* on varautumista ja sopeutumista ilmastomuutoksen vaikutuksiin eli sopeutumisella vähennetään haittoja ja korjataan vahinkoja. Hillintätoimien tuloksia ei nähdä välittömästi, mutta sopeutumistoimenpiteillä saavutetaan nopeasti hyötyä kohteissa, jotka ovat kaikkein herkimpiä sään ja ilmaston vaikutuksille.

2. ILMASTONMUUTOKSEN GLOBAALEJA VAIKUTUKSIA

2.1. Lämpötilan kohoaminen

Hiilidioksidipitoisuuden lisääntyminen ilmakehässä aiheuttaa ilmaston lämpenemistä. Maapallon keskilämpötila on noussut sadassa vuodessa noin 0,8 °C ja lämpeneminen on edelleen kiihtynyt, sillä viimeisten kahden vuosikymmenen aikana maapallon keskilämpötila on noussut 0,19 °C vuosikymmenessä (IPCC 2007, Copenhagen Diagnosis 2009, NASA 2010, GISS). Maailmanlaajuisesti vuodet 2009 ja 2010 ovat olleet lämpimimpiä vuosia (Ilmatieteen laitos 2011), vaikka Suomessa oli tuolloin kylmät talvet, ja 2000–2009 oli mitaushistorian lämpimin vuosikymmen sitten tarkkojen lämpötilanmittausten alkamisen (IPCC 2007, Copenhagen Diagnosis 2009, NASA 2010, GISS). Lämpötilan kohoaminen myös voimistaa itseään, sillä se edistää kasvihuonekaasujen vapautumista maaperästä ja meristä (Nevanlinna 2008).

Ilmastomallien mukaan lämpeneminen tulee olemaan voimakkaampaa arktisilla alueilla kuin tropiikissa (Nevanlinna 2008). Arktisten alueiden voimakas lämpeneminen kutistaa arktista jääpeitettä. Arktista merijäätä on mitattu vuodesta 1979 lähtien. Jään laajuus on pienentynyt koko mittausjakson aikana, mutta erityisen voimakasta pieneneminen on ollut viimeisen kymmenen vuoden aikana. (Ilmatieteen laitos 2012).

2.2. Äärimmäisten sääilmiöiden yleistyminen

Ilmaston lämpenemisen myötä pitkäaikaiset sateet ja rankkasateet sekä tulvat yleistyvät ja voimistuvat sateisilla alueilla. Kuivilla alueilla sateisuus vähenee entisestään ja kuivuuskaudet yleistyvät. Myös trooppisten hirmumyrskyjen voimakkuus kasvaa, kun meriveden pintalämpötila kohoaa.

2.3. Merenpinnan nousu

Lämpötilan kohoaminen sulattaa mantereiden ja vuoristojen jäätiköitä, jonka seurauksena merenpinta nousee. Noin puolet maapallon väestöstä asuu meren ranta-alangoilla ja 75 % kuudenkymmenen kilometrin säteellä rannikosta (IPCC 2007, vaikutukset, sopeutuminen ja haavoittuvuus). Siten merenpinnan nousulla voi olla tulevaisuudessa hyvin merkittävät vaikutukset väestön ja yhdyskuntien sijoittumiseen uusille alueille.

Todennäköisimpien arvioiden mukaan valtameren pinta voi nousta jo tämän vuosisadan loppuun mennessä 0,80 – 1,2 metriä, mutta sitäkin suurempia arvioita on esitetty (Fee ym. 2010, Copenhagen Diagnosis 2009, AMAP 2009). Valtameren pinnan nousu 1,2 metrillä vastaisi noin 50 – 85 cm merenpinnan nousua Suomen etelärannikolla (Kahma 2010).

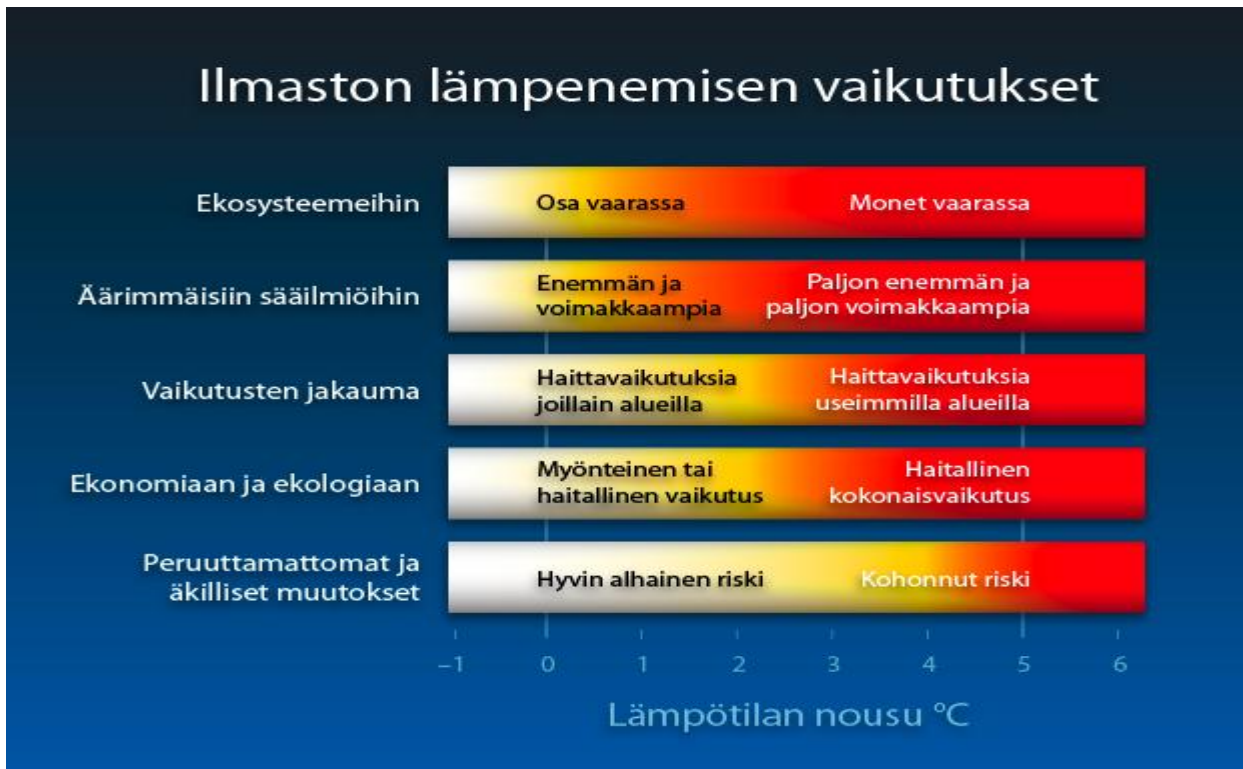
Todellisuudessa merenpinnan kohoaminen voi olla arvioitua suurempi, sillä meriveden lämpeneminen kasvattaa veden tilavuutta. Tutkimusten mukaan meret ovat imeneet yli 80 % ilmastojärjestelmän lisääntyneestä lämmöstä, ja valtameren keskilämpötila on noussut jopa 3000 metrin syvyydessä. Lämpölaajenemisen osuus merenpinnan kohoamisessa on mallien mukaan 70–75 %. Lämpö kulkeutuu merissä hitaasti, joten nykysukupolvien aiheuttama ilmaston lämpeneminen vaikuttaa merenpinnan kohoamiseen vuosisatojen ajan. (IPCC 2007, vaikutukset, sopeutuminen ja haavoittuvuus).

2.4. Vaikutuksia ekosysteemeihin

Jokainen eliölaji kuuluu johonkin ravintoketjuun ja eri ravintoketjut muodostavat ravintoverkostoja, jotka ovat koko elollisen luonnon toimivuuden perusta. Lämpötilan kohoaminen heikentää eliölajien sopeutumista muuttuviin elinolosuhteisiin. Sen seurauksena lajeja kuolee sukupuuttoon. On arvioitu, että 20 – 30 % maapallon kasvi- ja eläinlajeista on vaarassa kuolla sukupuuttoon, jos maapallon keskilämpötila nousee 1,5 – 2,5 astetta. Yli kahden asteen lämpötilan nousu aiheuttaisi kokonaisille ekosysteemeille peruuttamattomia muutoksia (IPCC 2007, vaikutukset, sopeutuminen ja haavoittuvuus).

2.5. Terveysvaikutuksia

Äärimmäisten sääolosuhteiden yleistyminen, kuten kuumuus, kuivuus ja tulvat lisäävät kuolleisuutta, ja lämpötilan kohoaminen kasvattaa riskiä trooppisten sairauksien leviämiseksi. Kuivuus yhdessä ilmaston lämpenemisen kanssa aiheuttaisi maailmanlaajuisesti nählähätää ja vedenpuutetta. Pula ruuasta ja juomavedestä vaikuttavat maailmantalouteen ja lisäävät myös pakolaisuutta sekä erilaisten konfliktien, kuten sotien syntyriskiä.



Kuva 1. Ilmaston lämpenemisellä on merkittäviä globaaleja vaikutuksia, joista useimmat ovat vahingollisia (Koljonen 2008).

2.6. Taloudellisia vaikutuksia

Ilmastonmuutoksen vaikutukset aiheuttavat maailmanlaajuisesti merkittäviä taloudellisia kustannuksia. Sternin raportin mukaan ilmastonmuutoksen pahimpien vaikutusten ehkäiseminen edellyttää vuosittain investointeja noin yhden prosentin verran maailman bruttokansantuotteesta. Mikäli investointeja ei tehdä, ilmastonmuutos aiheuttaisi noin 5 - 20 % pysyvän laskun maailman bruttokansantuotteeseen. Vaikutukset olisivat pahimmat köyhillä alueilla (Stern 2006).

Taulukko 1. Luonnonkatastrofien määrä ja vakuutuskustannukset ovat viime vuosikymmeninä merkittävästi lisääntyneet.

Aika	1950-59	1960-69	1970-79	1980-89	1990-99
Määrä	20	27	47	63	89
Kulut (Mrd. €)	33	59	106	164	506

Lähde: Res - Heating - Joint Declaration for a European Directive to Promote Renewable Heating and Cooling, EREC 2005.

3. ILMASTONMUUTOS KUUMA-SEUDULLA

Helsingin seudun suunnittelussa vuoteen 2050 varaudutaan enimmillään noin 1,8 miljoonan asukkaan ja noin miljoonan työpaikan mitoitukseen 14 kunnan alueella. Arvio KUUMA-kuntien asukasluvun kasvuennusteesta on noin 30 % vuoteen 2035 mennessä. Sen mukaan asukkaita tulisi lisää noin 129 000, jolloin vuonna 2035 KUUMA-kunnissa olisi noin 430 000 asukasta. Väkiluvun kasvu on ollut lähtökohtana esimerkiksi kaupunkien maankäyttöä, asumista ja liikennettä koskevassa MAL-yhteistyössä sekä Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (HLJ 2011), ja se tulee ottaa huomioon myös ilmastomuutokseen sopeutumissuunnitelmissa, kun varaudutaan väestön suojaamiseen ilmaston häiriötilanteissa.

Luvussa 3 on kuvattu pääpiirteittäin ilmastomuutoksen vaikutuksia KUUMA-seudulla ja Suomessa. Yksityiskohtaista tietoa asiasta löytyy Ilmatieteen laitoksen ylläpitämästä ilmasto-oppaasta, osoitteesta www.ilmasto-opas.fi. Ilmasto-oppaassa on kuvattu eri päästöskenaarioilla ennusteet mm. lämpötilan nousulle eri vuodenaikoina sekä sen vaikutukset vesivaroihin, lumipeitteeseen, roudan syvyyteen, energian tarpeeseen ja ekosysteemiin.

3.1. Sateiden lisääntyminen

Suomen vuotuisen sademäärän arvioidaan lisääntyvän tasaisesti tämän vuosisadan aikana, vuosisadan loppuun mennessä 12–24 % vuosisadan alun tilanteesta. Vesisateiden ennustetaan lisääntyvän erityisesti syksyllä ja talvella, ja rankkasateiden yleistyvän eniten kesäaikaan (Veijalainen et al 2012).

Sateiden lisääntyminen on riski vedenottamoille ja talousveden laadulle. Lisääntyvät sateet syksyllä aiheuttavat syystulvia, kun haihdunta on vähäistä eikä vesi pysty imeytymään vettyneeseen maahan. Talvinen vesisade kasvattaa erityisesti talvitulvien riskiä, kun sadevesi ja lumen sulamisvesi eivät pysty imeytymään jäätyneeseen maaperään. Lumipeitteen ohentuminen talvella voi puolestaan vähentää kevättulvia. Kesän rankkasateet ovat ennalta arvaamattomia ja ne voivat aiheuttaa äkillisesti suuria paikallisia tulvia. Veden virtausta pidättelevä runsas kasvillisuus lisää kesätulvien voimakkuutta. Loppukesän ja alkusyksyn runsaat sateet voivat heikentää viljelykasvien laatua ja haitata sadonkorjuuta. Syksyn runsaat sateet lisäävät myös kiintoaineksen ja siihen sitoutuneiden ravinteiden huuhtoutumista pelloilta.

3.2. Tulvat

3.2.1. Vesistötulvat

Jokien ja järvien tulvimiseen vaikuttavat sateen kesto ja voimakkuus, lumen sulamisnopeus, vesistöalueen laajuus sekä virtaamia tasaavien vesistöaltaiden koko ja määrä.

Vantaanjoen vesistöalue on tulville herkkää aluetta, koska alue on pieni ja veden virtaamia tasaavia järviä on vähän. Vantaanjoen vesistöalueen rakentaminen myös lisääntyy jatkuvasti ja rakennettujen alueiden tehokas sadevesiviemärointi kasvattaa tulvariskiä entisestään (Suhonen ja Rantakokko 2006).

Kevättulvien syntyriski lisääntyy, jos talvella on ollut paljon lunta ja paksu lumipeite sulaa lämpötilan äkillisen kohoamisen vuoksi nopeasti. Vantaanjoen vesistöalueen suurtulva keväällä 1996 oli seurausta talven suuresta lumimäärästä ja lumen nopeasta sulamisesta keväällä (Vehviläinen 2012). Kuitenkin ennusteiden mukaan lämpötilan kohoaminen talvella voi ohentaa lumipeitettä, jolloin kevättulvat voivat tulevaisuudessa pienentyä ja aikaistua (Veijalainen et al 2012).

Kesätulvia aiheuttavat voimakkaat rankkasateet ja veden virtausta pidättelevä runsas kasvillisuus. Äkilliset rankkasateet aiheuttivat Vantaanjoen vesistöalueen suurtulvan kesällä 2004. Syystulvat puolestaan ovat seurausta runsaista sateista, vettyneestä maasta ja haihdunnan vähäisyydestä, ja talvitulvia voi esiintyä, jos talvella sataa paljon vettä ja lämpötilan kohoaminen sulattaa lunta nopeasti (Vehviläinen 2012).

Meritulvat ovat seurausta meren vesimäärästä, tuulen voimakkuudesta ja suunnasta sekä ilmanpaineesta. Sateiden aiheuttamat jokitulvat voivat kuitenkin yhdessä meriveden pinnanousun kanssa saada aikaan tulvimista alavilla jokisuistoalueilla.

3.2.2. KUUMA-kuntien tunnistetut vesistötulvakohteet

Hyvinkäällä Kytäjoen ja Keihäsjoen varret ovat tunnistettuja jokitulvakohteita. Vuonna 1984 Kytäjoella jäi tulvan alle useita satoja hehtaareja peltoa ja metsämaata (Koivunurmi 1995).

Keravalla Keravanjoen jokilaakso kaupungin etelärajalta Keravan vankilan kohdalle on jokitulva-aluetta. Keväällä 1966 tulva-alueen laajuus oli noin 150 hehtaaria (Suhonen ja Rantakokko 2006).

Nurmijärvellä Luhtajoen ja Lepsämänjoen varret ovat jokitulvakohteita. Luhtajoen Isoniitulla, Klaukkalan taajaman eteläpuolella, tulva-alueen laajuus on noin 80 hehtaaria ja Valkjärven eteläpuolella noin 30 hehtaaria. Kesätulvan 2004 aikana Luhtajoen varrella jäi tulvan alle peltoa noin 50 hehtaaria. Lepsämänjoella tulva-alueita on yhteensä noin 160 hehtaaria. Kesällä 2004 tulva levisi Helkuntien sillan pohjoispuolella noin 100 hehtaarin alueelle ja Härkälänjoen haaran läheisyydessä noin 20 hehtaarin alueelle (Suhonen, Rantakokko 2006).

Tuusulassa Tuusulanjoen varrella on tunnistettuja jokitulvakohteita noin 170 hehtaaria, ja käytännössä Tuusulanjoen varret ovat kauttaaltaan tulva-aluetta (Koivunurmi 1995). Vuosina 2006 - 2009 Tuusulanjokea kunnostettiin. Kunnostushankkeen loppuvaiheen seurantajaksolla vuonna 2009 ei esiintynyt poikkeuksellisen suuria tulvia (Hietala 2009). Myös

Palojoen varret Jokelan taajaman pohjoisosassa ja Terrinsuontien eteläpuolella ovat tulville herkkää aluetta (Suhonen ja Rantakokko 2006).

Sipoossa Keravanjoki Myraksen ja Jokirannan kohdissa on ollut tulva-alueita. Kevättulvasa 1966 tulvan laajuus oli 45 hehtaaria ja 80 omakotitaloa jäi veden saartamaksi. Vuosina 1992 ja 1993 Keravanjoen tulvasuojelua parannettiin. (Suhonen ja Rantakokko 2006). Silti Myraksen asuinalue sekä Nikinmäki-Jokirannan alue on määritetty Sipoon merkittäviksi tulvariskialueiksi (Uudenmaan ELY-keskus 2011). Toisen tulville alttiin joen, Sipoonjoen, tulvaherkkiä osuuksia ovat Käsiksentien varsi Etelä-Paippisissa sekä Pornaistentien (mt 1484) ja rautatien risteuksen tienoo Nikkilässä (Uudenmaan ELY-keskus 2010). Tietoja Sipoon meritulvariskikohteista on koottu Itä-Uudenmaan rannikkoalueen yleispiirteisiin tulvavaarakarttoihin sekä Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan rannikkoalueiden tulvariskien alustava arviointi –raporttiin (tiedot tulvavaarakartoista ja raportista on kirjattu lähdeluetteloon).

Kirkkonummella meritulva vaikuttavaa mm. kehä kolmoseen ja rantarataan Kirkkonummen kohdalla. Meritulvalla vesi voi nousta kehä kolmoselle varsinkin sen länsipäädystä, Sundetin kohdalla (Uudenmaan ELY-keskus 2011). Kirkkonummen meritulvariskikohteista löytyy lisätietoja Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan rannikkoalueiden tulvariskien alustava arviointi –raportista sekä Uudenmaan rannikkoalueen yleispiirteisestä tulvakartasta (raportin ja kartan tiedot on kirjattu lähdeluetteloon).

Vihdin alueella Härkälänjoen varret on määritelty tulville herkiksi alueiksi (Suhonen ja Rantakokko 2006).

KUUMA-kuntien tunnistetut vesistötulvakohteet on kirjattu kunnittain **liitteen 1** taulukkaan.



Kuva 2. Syyskuun 2012 runsaiden sateiden seurauksena Tuusulanjoki tulvi metsään Tuusulan Lahelanniityssä.

3.2.3. Hulevesitulvat

Suomalaisista noin 80 % asuu taajamissa. Niissä asfaltin ja muiden vettä läpäisemättömien alueiden maapinta-ala on suuri. Sateiden lisääntyminen ja vettä läpäisemättömien alueiden suuri maapinta-ala vaikuttavat vesien virtaamiin ja lisäävät tulvariskiä taajamissa, jokivarsissa, järvien ja meren rannikoilla, muuten alavilla alueilla sekä maaperän notkokohtissa.

Hulevedet voivat aiheuttaa hallitsematonta tulvimista taajamissa. Viemäriverkoston pääsevät hulevedet voivat ylittää verkoston kapasiteetin ja saada jätevedenpumppaamoilla –tai puhdistamoilla aikaan ohijuoksutuksia. Ohijuoksutusten aiheuttama äkillinen jätevesipäästö voi aiheuttaa vesistöissä kalakuolemia ja heikentää veden laatua. Esimerkiksi Keravalla kesän 2004 rankkasadetulvien seurauksena osissa kaupunkia hulevesiverkosto täyttyi ja vesi tulvi takaisin kaduille. Lisäksi erityisesti Keravanjoen sivu-uomat, Nissinoja ja Luhtaniitunoja tulvivat niin, että vettä pääsi suuria määriä viemäriverkostoihin. Paikoitellen veden määrä viemäreissä ylitti verkoston kapasiteetin, jonka seurauksena vettä tuli viemäreistä rakennusten lattioille (Uudenmaan ympäristökeskus 2004).

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen luokittelun mukaan merkittävänä hulevesitulvana pidetään:

- tulvaa, joka aiheuttaa yli 500 asukkaan evakuointitarpeen
- tulvaa, jossa kunnan terveydenhoitorakennuksia, huoltolaitosrakennuksia, kouluja tai päiväkotia jää tulvan peittämälle alueelle
- tulvaa, joka aiheuttaa keskeytyksen vedenjakelussa
- tulvaa, joka aiheuttaa jäteveden puhdistamon tai jätevesiverkoston toiminnan häiriintymisen tavalla, joka uhkaa ihmisten terveyttä
- tulvaa, joka kohdistuu alueelle, jossa on yhteiskunnan toimintojen kannalta merkittäviä elintarvike- ja lääketeollisuuskohteita
- tulvaa, joka aiheuttaa tärkeiden voimalaitosten, sähköasemien tai tietoliikenneyhteyksien toiminnan keskeytymisen
- tulvaa, joka aiheuttaa useiden merkittävien tie- tai rautatieosuuksien katkeamisen
- tulvaa, jonka peittämällä alueella on useita aluehallintovirastojen luvittamia kohteita tai suojeltuja rakennuksia, joille tulva aiheuttaisi merkittävää vahinkoa

Tietoja hulevesitulvista ja hulevesitulvariskeistä saadaan esimerkiksi:

- kunnan eri virastoista (esim. kaavoitus ja vesihuolto)
- pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO:sta
- liikenneviraston HÄTI –tiedostoista
- paikkatietojärjestelmistä

Tulvariskien hallinnan suunnittelusta löytyy tietoja osoitteesta www.ymparisto.fi/tulvat.

Lisäksi Suomen Kuntaliiton vuonna 2012 julkaisemassa hulevesioppaassa on keinoja hulevesien hallintaan. Hulevesiopas löytyy Kuntaliiton www-sivuilta (www.kunnat.net) kohdasta Hulevesien hallinta/julkaisut.

Maanmittauslaitokselta saa tietoja, joiden avulla voidaan laatia analyysi maanpinnan muodoista ja kaltevuuksista. Analyysin avulla saadaan selville vedenjakajat ja pintavalumien virtaussuunnat sekä maaperän painanteet, joihin hulevesien kertyminen on mahdollista. Karttojen ja ilmakuvien avulla voidaan selvittää vettä läpäisemättömien pintojen määriä.

Tulviin voi ennalta varautua seuraamalla vesistöennusteita. Vantaanjoen vesistöalueen vesistöennusteet löytyvät osoitteesta <http://wwwi2.ymparisto.fi/i2/21/index.html>.

3.2.4. KUUMA-kuntien hulevesitulvariskikohteita

Uudenmaan ELY-keskuksen alustavassa selvityksessä vuonna 2011 KUUMA-seudun kunnista ei löytynyt merkittäväksi luokiteltavia hulevesitulvariskikohteita. Silti Järvenpäässä Kaskitien ja Sipoontien alikulut ovat kärsineet hulevesien aiheuttamasta tulvimisesta riittämättömän pumppukapasiteetin vuoksi. Hulevesien kannalta ongelmakohteiksi katsotaan myös Vähänummentien pohjoispuoleista aluetta, Vähänummentien ja Latvakujan välistä hulevesiviemäriä, Loutinojan rumpuja välillä Piironpolku - Alankotie sekä Pallokentänkujan hulevesiviemäriä (Järvenpään kaupunki 2011). Lisäksi Keravalla Nissinoja on luokiteltu tulvariskikohteeksi. Nissinojan valuma-alue on niin pieni, että oja luokitellaan hulevesitulvariskikohteeksi (Kaija ja Helenius 2011).

3.2.5. Tulvavahinkojen kustannukset

Rankkasateiden aiheuttamat taloudelliset vahingot ovat nykyisin merkittäviä. Esimerkiksi kesän 2004 tulvavahingoista Vantaanjoen valuma-alueella maksettiin poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta säädetyin lain (284/1983) mukaisia korvauksia noin 650 000 €, ja saman lain nojalla maksettiin lisäksi 150 000 € maatalouden tulvavahinkokorvauksia (Suhonen ja Rantakokko 2006).

Poikkeuksellisen rankka sade sai elokuussa 2007 aikaan Porissa suurtulvan, kun 3 tunnin aikana satoi vettä noin 140 mm. Tulva aiheutti arviolta noin 15 000 000 € vahingot (Porin Vesi 2007).

3.3. Maaperän vettyminen

Sateiden lisääntyminen ja tulvat aiheuttavat maaperän vettymistä. Maaperän vettyminen puolestaan aiheuttaa eroosiota ja maan vajoamista, ja lisää puiden kaatumisia myrskyissä, kun vettyneen maan kyky pidätellä puiden juuristoja maassa on heikentynyt.



Kuva 3. Maaperän vettäminen lisää merkittävästi myrskyn tuho vaikutuksia metsissä.

3.4. Myrskyt

Ilmastonmuutoksen ennustetaan lisäävän tuulen voimakkuutta ja myrskyjä. Myrskyt yleistyvät erityisesti talviaikaan. Myrsky kaataa puita ja kaatuvat puut katkovat sähkölinjoja, vaurioittavat rakennuksia ja tukkivat liikennereittejä. Esimerkiksi Tapaninpäivän 2011 myrsky kaatoi paljon puita sähkölinjojen päälle ja katkaisi noin 300 000 kotitaloudelta sähköt. Monin paikoin sähkökatkokset kestivät useita päiviä. Sula ja runsaiden sateiden seurauksena vettänyt maa pahensi myrskyn vaikutuksia.



Kuva 4. Harvat metsät tuulisilla paikoilla ovat alttiita myrskyn vaikutuksille. Kuva Nurmijärven Klaukkalan Metsäkylästä.

3.5. Lämpötilan kohoaminen

Lämpötilojen arvioidaan nousevan Suomessa, kuten muillakin suurilla leveysasteilla nopeammin kuin maapallolla keskimäärin (FINADAPT 2007). Suomen keskilämpötilan arvioidaan nousevan 0,4 °C vuosikymmentä kohden tällä vuosisadalla ja 3,2 – 6,4 °C vuosisadan loppuun mennessä (Ilmatieteen laitos 2009). Tällaiset muutokset ovat suuri haaste Suomen luonnolle ja yhteiskunnalle (Ilmatieteen laitos 2012).

Lämpötilan noustessa kesän hellepäivien määrä lisääntyy. Kuumien päivien, jolloin vuorokauden keskilämpötila on yli 20 °C, määrä lisääntyy selvästi jo lähivuosikymmeninä, ja vuosisadan puolivälissä kuumia päiviä on 2,4 – 3 kertaa enemmän kuin nykyisin (Ilmatieteen laitos 2009).

Tukala kuumuus on vaaraksi erityisesti riskiryhmään kuuluville, kuten vanhuksille sekä sydän- ja verenkiertoelinsairaille. Pitkien hellejaksojen seurauksena myös luonto kärsii liiasta kuivuudesta ja viljelykasvien sato pienenee.

4. ILMASTONMUUTOKSEN ENNAKOITUJA VAIKUTUKSIA KUNNAN ERI TOIMINTASEKTOREILLE

Ilmastonmuutoksen aiheuttamat ilmiöt voivat vaikuttaa paikallisesti (esim. jokitulvat) tai laaja-alaisesti (esim. kuumuus- ja kuivuusjaksot) yhteiskunnan eri toimintoihin. **Liitteen 2** taulukoissa esitetään ilmastonmuutoksen ennakoituja vaikutuksia kunnan keskeisille toimintasektoreille: maankäytölle ja rakentamiselle, liikenteelle, vesi-, jäte- ja energiahuololle, pelastustoimelle sekä sosiaali- ja terveystoimelle.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksista kunnan eri toimintoihin löytyy lisätietoja osoitteesta www.ilmasto-opas.fi.

5. ERI ILMIÖIDEN YHTEISVAIKUTUKSET

Usean ilmiön samanaikaisuus voi pahentaa ongelmia merkittävästi. Esimerkiksi myrskyn aikana voi sataa rankasti, merivesi voi myrskytuulten vuoksi nousta korkealle ja myrsky voi katkoa puita ja aiheuttaa ongelmia sähkönjakelulle, liikenteelle ja tietoliikenteelle. Pelastustoiminta ja vahinkojen korjaaminen voivat vaikeutua merkittävästi tietoliikenteen, sähkökatkosten ja liikenneväylien tukkeutumisen vuoksi. Lisäksi kuljetusten estyminen voi aiheuttaa suuria ongelmia mm. erilaisille laitoksille ja kaupoille, koska niissä ei yleensä pidetä suuria varastoja. Yhteiskuntien toiminta on hyvin riippuvaista kuljetusten toimivuudesta.

TOIMENPITEET

1. ILMASTONMUUTOKSEEN SOPEUTUMISTOIMENPITEET

Keinot sopeutua ilmastonmuutokseen ovat hyvin erilaisia riippuen siitä, varaudutaanko sään ja ilmaston äkillisiin muutoksiin vai sopeudutaanko pitkäaikaiseen ja hitaasti etenevään ilmastonmuutokseen. Merkittävä osa varautumistoimista voi olla paikallista kriisivalmiutta ja kansanterveyttä muutoinkin edistäviä esimerkiksi energia- ja vesihuoltoon sekä liikenteeseen liittyviä toimia. Sopeuttavat toimenpiteet taas liittyvät tulevaisuuteen, kuten maankäytön ja yhdyskuntatekniikan suunnitteluun sekä rakennusten sijoittamiseen. Äkillisten muutosten vaikutuksiin varautumista ovat esimerkiksi tulvavallit ja hulevesien johtamiskanavat rankkasateiden ja tulvien varalta. Pitkäaikaiseen ilmastonmuutokseen sopeutumista on esimerkiksi merenpinnan nousun huomioon ottaminen maankäytön suunnittelussa. Häiriötilanteisiin ennalta varautuminen on yleensä tehokkaampaa ja taloudellisempaa kuin jo tapahtuneiden vahinkojen korjaaminen jälkikäteen.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisessa tarvitaan ennakkosuunnittelua, laaja-alaista ja eri viranomaistahojen välistä yhteistyötä sekä satsausta tiedotukseen ja toiminnan suunnitteluun. Tulvat esimerkiksi olisi syytä pyrkiä ennustamaan etukäteen ja tulvista olisi myös tärkeää tiedottaa etukäteen. Ilmatieteen laitoksen verkkosivuilta on saatavissa reaaliaikaista tietoa tulvaennusteista.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisohje on tarkoitettu KUUMA-kuntien yhteiseksi ja yleisluontoiseksi työvälineeksi ilmastonmuutoksen vaikutuksilta varautumiseen. Kunnat osallistavat sitä kuntakohtaisilla suunnitelmissa. Yhteisissä, useita kuntia tai koko KUUMA-seutua koskevissa suunnitelmissa tarvitaan kuntien keskinäistä yhteistyötä, ja kuntien sisäisiä toimenpiteitä suunniteltaessa tarvitaan hyvin koordinoitua yhteistyötä kunnan eri toimijoiden kesken.

Kunnan sopeutumistoimenpiteistä löytyy kattavasti tietoja osoitteesta www.ilmasto-opas.fi. Hyviä sopeutumisen käytäntöjä ja parhaita työkaluja löytyy Ilmastonkestävä kaupunki – sivuilta osoitteesta www.ilmastotyokalut.fi.

1.1. Toimenpidelinjaukset

Strateginen tavoite

Ilmastonmuutoksen paikalliset vaikutukset on tunnistettu ja niihin osataan varautua.

Kuntien ilmastonmuutokseen sopeutumisohteessa tuodaan esille seuraavia ilmiöitä ja toimenpiteitä:

- hulevesien käsittely ja johtaminen rankkasateilla
- tulvantorjunta ja varautuminen tulva- ja myrskytilanteissa
- liikenneverkoston suojaaminen tulvimiselta
- sähkönjakelun toimivuuden turvaaminen voimakkaissa myrskyissä
- pohjaveden suojaaminen tulvien vaikutuksilta
- rakennusten viilennystarve hellejaksoilla (erityisesti sairaalat ja ikäihmisten hoitolaitokset) sekä riskiryhmien huolto ja evakuointi ilmaston häiriötilanteissa.

Eri toimintasektoreita koskevia keskeisiä sopeutumistoimenpiteitä tarkastellaan seuraavassa kappaleessa. Lisäksi sopeutumistoimenpiteet on koottu **liitteeseen 3**.

2. TOIMENPITEIDEN JAOTTELU

2.1. Hulevesiohjelmien laatiminen

Kuntien vastuulla on huolehtia hulevesitulvariskien hallintaa koskevasta suunnittelusta ja tulvasuojelutoimenpiteiden paikallisesta toteutuksesta. Hulevesien hallintaa voidaan parhaiten ohjata kunnan laatimalla ja vahvistamalla hulevesiohjelmalla, jossa sovitetaan yhteen tekniikan, maankäytön, rakennusvalvonnan, vesihuollon ja ympäristönsuojelun toimenpiteet ja vastuut hulevesien hallinnassa. Erityisesti asemakaavoituksella voidaan varata tilaa hulevesien hallintajärjestelmille ja luoda edellytyksiä hulevesitulvilta suojaaville rakenteille ja ratkaisuille.

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY) on selvittänyt taajamien erityiset, merkittäviä taloudellisia tai yhteiskunnallisia vaikutuksia aiheuttavat hulevesitulvien riskikohteet alustavasti vuonna 2011. Tällaisia tulvariskikohteita ei löydetty KUUMA-kunnista. Selvityksessä ei kuitenkaan otettu huomioon ilmastonmuutoksen tulvimista lisäävää vaikutusta. Siksi kuntien tulee ottaa maankäytön suunnittelussa ja rakentamisessa huomioon myös lisääntyvien hulevesitulvien aiheuttamat riskit.

Hulevesiohjelmissa tarkastellaan hulevesiä valuma-alueittain. Tämän johdosta on syytä selvittää, onko tarpeen käsitellä asiaa yli kuntarajojen ulottuvassa kuntien yhteisessä hulevesiohjelmassa.

Parhaillaan on valmisteilla vesihuoltolain muutos, joka tulee edellyttämään kunnilta hulevesien suunnitelmallista hallintaa.

Kuntaliiton hulevesioppaasta 2012 saa tietoja hulevesien hallinnan suunnitteluun kunnissa. Hulevesiopus löytyy Kuntaliiton sivuilta osoitteesta www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/ty/teknoimi/hulevesien_hallinta/Sivut/default.aspx kohdasta *Julkaisut*.

Helsingin kaupungin hulevesistrategia 2008 on saatavissa osoitteesta www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/2008/hulevesistrategia_2008_9.pdf.

Vantaan kaupungin hulevesiohjelma 2009 löytyy osoitteesta www.vantaa.fi/fi/ymparisto_ja_luonto/vesi/hulevedet/vantaan_hulevesiohjelma.

Tavoite

Kuntien hulevesien hallinta on suunnitelmallista ja perustuu laadittuun hulevesiohjelmaan vuoteen 2015 mennessä. Myös kuntarajat ylittävä yhteistyön tarve on tunnistettu.

Keravan ja Järvenpään kaupungit ovat ilmoittaneet aloittavansa hulevesiohjelman laatimisen vuonna 2013.

Toimenpiteet

Maankäyttö ja rakentaminen

- Hulevesiohjelmassa käsitellään ilmastonmuutoksen ennustettuja vaikutuksia sateisuuden ja hulevesitulvariskien lisääntymiseen. Tarkastelun kohteina ovat valuma-aluekokonaisuudet soveltuvin osin.
- Ohjelma tehdään kunnan sisäisenä yhteistyönä maankäytön suunnittelun, rakennusvalvonnan, kuntatekniikan, vesihuollon ja ympäristönsuojelun kesken.
- Hulevesien määrän lisääntyminen lisää riskiä kapasiteetin ylitykseen erityisesti jäteveden pumppaamoilla ja sekaviemäriverkostoissa (jätevedet + hulevedet) sekä hulevesien huuhtoutumiselle jätteenkäsittelyalueilta. Mahdolliset hulevesitulvien riskikohteet selvitetään ja niiden osalta määritetään keinot suojautua tulvatilanteiden varalta. Erityisen tärkeää on kiinnittää huomiota maksimitulvilta suojautumiseen.
- Hulevesiohjelmassa otetaan huomioon hulevesitulvilta suojautuminen esimerkiksi seuraavin keinoin:
 - jätevedenpumppaamoiden toimivuus sekä viemäriverkostojen mitoitus ja kunto tarkistetaan
 - sekaviemärintiä korvataan erillisviemäröinnillä

- maankäytön suunnittelussa otetaan huomioon viheralueiden ja –pintojen tulvimiselta suojaava vaikutus sekä tarve perustaa tulvareittejä ja hulevesien viivyttämis- tai imeytysaltaita
- jätteidenkäsittelyalueille tehdään kiinteitä tai tilapäisesti siirrettäviä tulvasuojelurakenteita
- maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa ja lupamenettelyssä sekä rakentamistoiminnassa otetaan lähtökohdaksi syntypaikalla tapahtuva (esim. tonttikohdainen) hulevesien käsittely.
- Hulevesiohjelmien laadinnan yhteydessä selvitetään tarve kuntien yhteiselle hulevesiohjelmalle.

Parhaillaan on meneillään Vantaanjoen vesistöalueen kuntien kaksivuotinen yhteishanke jätevesipäästöjen ehkäisemiseksi muun muassa pumppaamoilta. Lisäksi on käynnistymässä haja-asutusalueiden jätevesiä, pohjavesiä ja hulevesiasioita koskeva Uudenmaan liiton Vedet-hanke. Hankkeen tavoitteena on hulevesien käsittelyn ja haja-asutusalueiden jätevesineuvonnan kehittäminen sekä pohjavesien rakenneselvitysten tekeminen. Ilmastonmuutokseen sopeutumisohjeseen sisällytetään Vedet-hankkeen tuomaa lisäarvoa.

2.2. Varautuminen mitoitukset ylittäviin vesistötulviin ja merenpinnan nousuun

Uudenmaan ELY-keskus vastaa Uudenmaan vesistöalueiden ja merenrannikon tulvariski- en hallinnan suunnittelusta. ELY-keskus on alustavasti selvittänyt taloudellisesti tai yhteis- kunnallisesti merkittävät vesistöjen tulvariskikohteet. Näistä kohteista (Vantaanjoki, Si- poonjoki, Karjaanjoki, Mustijoki, Porvoonjoki, Siuntionjoki, meren rannikkoalueet) löytyy tietoja osoitteesta www.ymparisto.fi > uusimaa > tulvat > tulvariski- en hallinnan suunnittelu. Tulvariskikohteiden selvityksessä ei kuitenkaan otettu huomioon ilmastonmuutoksen tulvi- mista lisäävää vaikutusta. Siten kuntien tulee ottaa maankäytön suunnittelussa ja raken- tamisessa huomioon myös lisääntyvistä vesistötulvista aiheutuvat riskit. Ilmastonmuutok- sen vaikutukset joki- ja järvitulvien riskikohteisiin ja Sipoon sekä Kirkkonummen kohdalla myös meritulvien riskikohteisiin selvitetään. Lisäksi selvitetään tulvariskikohteisiin liittyvät eroosio- ja maanvyörymäriskikohteet.

Tavoite

Ilmastonmuutos otetaan huomioon kaavoitettaessa ja rakennettaessa rantojen tulva-alueiden sekä eroosio- ja maanvyörymäriskikohteiden läheisyyteen.

Toimenpiteet

Maankäyttö- ja rakentaminen

- Vesistöjen tulvariskialueiden läheisyyteen rakennettavat uudisrakennukset ohjataan kaavoituksella ja rakentamismääräyksillä sijoitettavaksi riittävän etäälle ja korkealle vesistöjen rantaviivasta. Rakennusjärjestyksen poikkeavien tilanteiden ohjeistuksella otetaan huomioon ilmastonmuutoksen ennustetut vaikutukset vedenpinnan korkeuden vaihteluihin ja eroosioriskin lisääntymiseen.
- Sipoon ja Kirkkonummen osalta otetaan kaavoituksessa ja rakentamismääräyksissä huomioon tulvariskit myös uudisrakentamisessa merenrannikon ja jokisuistojen alavilla alueilla ja selvitetään tarvittavat toimenpiteet olemassa olevien rakennusten suojaamiseksi meritulvilta. Merenrantakunnissa on uudisrakennuskohteiden kaavoituksessa varauduttu viime aikoina merenpinnan nousuun 2,5-3 metrin korkeuteen.

2.3. Valmiussuunnitelmien päivittäminen

Kunnilla on niin normaalioloissa kuin häiriötilanteissakin keskeinen vastuu väestön tarvitsemien peruspalveluiden sekä muun tärkeäksi arvioidun palvelu- ja hyödyketuotannon huolehtimisesta. Palveluiden varmistamiseksi kuntien tulee varautua erilaisiin häiriötilanteisiin etukäteen. Esimerkiksi Tapaninpäivän 2011 myrskyjen aiheuttamat sähkökatkokset osoittivat, että yhteiskunta on herkkä häiriöille, ja varautumisessa poikkeaviin olosuhteisiin on kehittämistarpeita.

Varautumista ilmastonmuutoksen aiheuttamiin häiriötilanteisiin kehitetään päivittämällä kuntien valmiussuunnitelmat.

Tehokas ja hyvin koordinoitu tiedotus eri kohderyhmille on nopeasti kehittyvien sääilmiöiden muutoksiin varautumisessa ensiarvoisen tärkeää. Kunnat vastaavat yhteistyössä KUUMA.seudulla toimivien pelastuslaitosten kanssa tiedotussuunnitelmien laatimisesta/päivittämisestä. Suunnitelmien runkona käytetään kuntien kriisiviestintäsuunnitelmia.

Tavoite

Kuntien valmiussuunnitelmissa on varauduttu ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Valmiussuunnitelmia päivitettäessä otetaan huomioon vaikutuksiin varautuminen ja vaikutuksilta suojautuminen kunnan eri toimintasektoreilla.

Toimenpiteet

Pelastustoimi

Tulvatilanteissa pelastuslaitos johtaa tulvantorjuntaa ja vastaa väestön tiedotuksesta, pelastustoiminnasta ja tarvittaessa evakuoinnista. Toiminta toteutetaan yhteistyössä poliisin kanssa. Keski-Uudenmaan pelastuslaitos on laatinut vuonna 2012 pelastuslaitoksen oman valmiussuunnitelman. Sillä varaudutaan toimintaan äkillisissä häiriötilanteissa, kuten tulvien ja myrskyjen aiheuttamissa ongelmissa. Valmiussuunnitelmassa on tulvariskin merkittävyyttä määritettäessä arvioitu tulvien todennäköisyys sekä tulvista mahdollisesti aiheutuvat vahingot. Vahinkojen arvioinnissa on otettu huomioon ihmisten terveys, turvallisuus ja välttämättömyyspalvelut, kuten vesihuolto ja tieliikenne, yhteiskunnan kannalta tärkeä taloudellinen toiminta sekä ympäristö ja kulttuuriperintö. Valmiussuunnitelman toimivuuden varmistamiseksi järjestetään säännöllisesti toimintaharjoituksia.

- Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen valmiussuunnitelma sisällytetään soveltuvin osin pelastuslaitoksen toiminta-alueen kuntien valmiussuunnitelmiin.
- KUUMA-seudun pelastuslaitokset (Keski-Uudenmaan pelastuslaitos, Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos, Itä-Uudenmaan pelastuslaitos) osallistuvat yhteistyössä kuntien kanssa kuntien tiedotussuunnitelman päivittämiseen.

Liikenne

Sää- ja keliolosuhteiden vaikutukset otetaan nykyisin tienpidossa huomioon, mutta etenkin sääilmiöiden voimakkuus ja äkilliset vaihtelut, kuten rankkasateet ja niiden seurauksena syntyvät tulvat aiheuttavat tienpidolle ongelmia. Tulvat katkovat teitä ja tiet myös painuvat tulvan vaikutuksesta. Sen johdosta toistuvat tulvat voivat aiheuttaa kerta toisensa jälkeen pahenevia ongelmia tienpidolle tulvariskialueilla.

Lisääntyviltä vesistö- ja hulevesitulvilta suojautumiseksi tehdään muun muassa seuraavia toimenpiteitä, jotka sisällytetään kuntien valmiussuunnitelmiin:

- Liikenneverkostoa koskevien tulvatilanteiden varalta laaditaan reaaliaikaisen tiedotuksen ja kiertotiejärjestelyjen suunnitelmat.
- Tulvariskikohteissa selvitetään ojarumpujen mitoitus sekä tarve korottaa ja vahvistaa teitä.
- Uusissa tiehankkeissa tarkistetaan tulvasuojelun mitoituksen riittävyys.

Energiahuolto

Voimakkaat myrskyt katkovat sähkölinjoja ja aiheuttavat keskeytyksiä sähkönjakelussa. Energiayhtiöiden tehtävänä on varautua toimenpiteisiin, joilla voidaan estää myrskyjen aiheuttamia sähkökatkoksia. Esimerkiksi pahimpien myrskytuhoriskikohteiden osalta

harkitaan ilmajohtojen korvaamista maakaapeleilla. Lisäksi energiayhtiöt tekevät sähkökatkosten korjaamista ja sähkökatkoksia koskevia tiedotussuunnitelmia.

- Kunnat pyrkivät edistämään myrskytuhojen tiedotusta ja ennaltaehkäisevää suunnittelua

Toimintaohjeita energiahuollon toimivuuden varmistamiseksi häiriötilanteissa saa osoitteesta

<http://www.tut.fi/idcprod/groups/public/@1904/@web/@p/documents/liit/p023819.pdf>.

2.4. Pohjaveden suojelusuunnitelmien laatiminen ja päivittäminen

Pohjaveden suojelusuunnitelmassa selvitetään tarkasteltavalla alueella maaperän ja pohjaveden ominaisuudet, kartoitetaan pohjaveden pilaantumisen riskikohteet ja laaditaan riskikohteita koskevat toimenpidesuosituksset. Suojelusuunnitelman tarkoituksena on turvata tärkeillä pohjavesialueilla veden puhtaus ja riittävyys.

Jokien ja purojen tulviminen on riskitekijä pohjavedenottamoilla. Siksi varautuminen jokien ja purojen tulvimiseen pohjavedenottamoilla tulee ottaa huomioon.

Tavoite

Pohjavedet pystytään suojelemaan lisääntyvien tulvien pohjavesiä pilaavilta vaikutuksilta.

Toimenpiteet

Vesihuolto

Rankkasateiden ja tulvien lisääntyminen otetaan pohjaveden suojelussa huomioon seuraavasti:

- Rankkasateiden ja tulvien vaikutukset pohjaveden laatuun vedenottamoilla selvitetään pohjaveden suojelusuunnitelmien päivityksen yhteydessä. Tarvittaessa päätetään pohjaveden suojelutoimenpiteistä, kuten pohjavesikaivojen korottamisesta ja tärkeiden pohjavesialueiden varustamisesta vedenpinnan korkeusmittareilla. Jatkossa selvitetään myös tarve varautua reaaliaikaiseen pohjaveden laaduntarkkailuun.

Vesihuollon sopeutumistarpeesta ilmastonmuutokseen on lisätietoja julkaisussa *Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja sopeutumistarpeet vesihuollossa (Suomen ympäristö 24/2012)*.

2.5. Riskiryhmien suojelun tehostaminen

Sosiaali- ja terveystoimi

Tässä sopeutumissuunnitelmassa ei ole tarkasteltu erikseen riskiryhmien suojelua. Kyseinen tarkastelu tulee kuntien yksityiskohtaisesti arvioitavaksi esimerkiksi seuraavin keinoin:

- Ilmastonmuutoksen ja sään ääri-ilmiöiden vaikutukset riskiryhmille selvitetään ja laaditaan riskiryhmien suojelua ja auttamista koskevat toimintasuunnitelmat. Erityisesti olisi kiinnitettävä huomiota rakennusten viilennystarpeeseen ja asiakkaiden riittävään nesteen saantiin hellejaksoilla sairaaloissa ja varttuneen väen hoitolaitoksissa.

- Akuuttien luonnonilmiöiden varalle tulisi tehdä sairaaloiden ja hoitolaitosten huolto- ja evakuointisuunnitelmat. Suunnitelmissa otettaisiin huomioon mm. kuljetusten järjestäminen tulva- ja myrskytuhotilanteissa, jolloin normaali liikennöinti voi olla estynyt.

3. TOIMINNAN KOORDINOINTI JA TULOSTEN SEURANTA

Tavoite

Kunnat tiedostavat tarpeet varautua ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ja edistävät sekä seuraavat varautumistoimenpiteiden toteutumista.

Toimenpiteet

- Kunnat määrittävät varautumistoimenpiteiden toteutuksen ja aikataulun. Osa riskeistä, kuten esimerkiksi merkittävät jokitulvat eivät koske kaikkia kuntia, mutta sen sijaan myrskyjen, rankkasateisen sekä poikkeuksellisen kuumuuden ja kylmyyden vaikutukset ovat kaikille yhteisiä.
- Ilmasto-ohjelman seurantaryhmä seuraa sopeutumissuunnitelman toteutumista. Ryhmä kokoontuu vähintään kerran vuodessa keskustelemaan toimenpiteiden etenemisestä, sopeutumissuunnitelman toimivuudesta ja tarvittavista kehittämistoimenpiteistä kunnittain. Lisäksi seurantaryhmä tarkastelee sopeutumissuunnitelmaa kokonaisuudessaan KUUMA-ilmasto-ohjelman päivityksen yhteydessä vuonna 2015.

LÄHDELUETTELO

AMAP 2009. Summary – The Greenland Ice Sheet in a Changing Climate. Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic (SWIPA) 2009. Arctic Monitoring and Assessment Programme. <http://www.amap.no/>

Fee, E. ym. (toim.). 2010. Scientific Perspectives after Copenhagen. Information Reference Document. eutrio. be, eutrio.es. Saatavissa Internetistä:
<http://chalmersnyheter.chalmers.se/uploaded/document/2010/10/4/ScientificPerspectivesAfterCopenhagen.pdf>

GISS Goddard Institute for Space Studies. GIS Surface Temperature Analysis (GISTEMP) <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

Hulevesitulvariskien alustava arviointi Helsingin kaupungissa 0100-P16021, FCG Finnish Consulting Group Oy, 11.11.2011

Hulevesitulvariskien alustava arviointi, Järvenpään kaupunki 2011, työ E24972.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja sopeutumistarpeet vesihuollossa. Suomen ympäristö 24/2012. Sanna Vienonen, Jari Rintala, Mirjam Orvomaa, Erkki Santala ja Markku Maunula, 2012.

Ilmastonmuutos 2007: Osa 2 – vaikutukset, sopeutuminen ja haavoittuvuus. Yhteenveto päätöksentekijöille. IPCC 2007.

IPCC 2007a. Climate Change 2007. The Physical Science Basis. Cambridge University Press.

IPCC 2007b. Climate Change 2007. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge University Press.

Itä-Uudenmaan rannikkoalueen yleispiirteiset tulvavaarakartat, Uudenmaan ympäristökeskus, 15.1.2008 YV/Kari Rantakokko, Dnro: UUS-2004-V-121-331.

Kahma, K. 2010. Merenpinnan muutokset Suomen rannikolla. Esitys BaltCICA -hankkeen seminaarissa, Helsingissä 8.6.2010.

Kaija Jari ja Helenius Tapio 19.12.2011: Hulevesitulvariskien alustava arviointi Keravan kaupungissa.

Kaupunkitulva Porissa 12.8.2007. Porin Veden esitelmä.

Koivunurmi, J. 1995. Vantaanjoen vesistön tulva-alueet. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. (Julkaisematon selvitys 15.6.1995).

Koljonen, M. 2008. Kooste ilmaston lämpenemisen vaikutuksista IPCC:n mukaan. Merijään väheneminen seurausta ilmaston lämpenemisestä arktisilla alueilla, Ilmatieteen laitos 2012.

Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan varautua? Yhteenveto suomalaisesta sopeutumistutkimuksesta eri toimialoilla. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu 6/2011.

Muutamme ilmastoa: Heikki Nevanlinna, Karttakeskus 2008: ISBN 978-951-593-191-7, luku 7, Ilmastonmuutoksen mallintaminen.

NASA National Aeronautics and Space Administration .2010. News. 2009: Second warmest year on record; end of warmest decade.
<http://climate.nasa.gov/news/index.cfm?NewsID=249>

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategia (luonnos 13.2.2010), HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä.

Res - Heating - Joint Declaration for a European Directive to Promote Renewable Heating and Cooling, EREC 2005.

Suomessa väki keskittyy taajamiin: Ulla-Maarit Saarinen, Tilastokeskus 2011.

Suosituksukset kunnille merkittävien hulevesitulvien nimeämiseksi. Kuntaliiton muistio 18.4.2011.

The Copenhagen Diagnosis. 2009. Updating the World on the Latest Climate Science. The University of New South Wales, Climate Change Research Centre (CCRC), Sydney, Australia. Saatavissa osoitteesta:
http://www.ccrcc.unsw.edu.au/Copenhagen/Copenhagen_Diagnosis_HIGH.pdf 60 s.

Tulvariskien alustava arviointi. Raportti 20, Sipoonjoen vesistöalue. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2010.

Tuusulanjoen kunnostuksen seuranta vuosina 2006-2009. 2. väliraportti vedenlaadusta ja virtaamista: Jaana Hietala, Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä, Joulukuu 2009.

Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan rannikkoalueiden tulvariskien alustava arviointi, Raportti 31004-13090, 31.12.2010, FCG Finnish Consulting Group.

Uudenmaan merkittävät tulvariskialueet. UUDELY/44/07.02/2011: Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2011.

Uudenmaan rannikkoalueiden yleispiirteinen tulvakartta, Uudenmaan liiton julkaisuja E 96 – 2007.

Uudenmaan ympäristökeskus 2004. Lausunto liittyen Keravan kaupungin alueen tulvavahinkokorvaushakemuksiin. Uudenmaan ympäristökeskus 10.12.2004.

Vantaanjoen tulvantorjunnan toimintasuunnitelma: Ville Suhonen ja Kari Rantakokko, Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 1/2006.
Vehviläinen Bertel, Suomen ympäristökeskus SYKE: Esitys Vantaanjoen ja Helsingin seudun tulvaseminaarissa 26.11.2012.

Veijalainen et al 2012: Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen. Suomen ympäristö 16/2012.

KUUMA-KUNTIEN TUNNISTETUT VESISTÖTULVAKOhteet

Taulukko 1. Merkittävimmät tunnistetut vesistötulvakohteet kunnittain

Hyvinkää	- Kytä- ja keihäsjoet, erityisesti Kytä- ja Keihäsjokien haarakohta
Kerava	- Keravanjoen jokilaakso koko kaupungin alueella
Kirkkonummi	- Kehä kolmosen länsipääty, Sundetin kohta on herkkä meritulville
Mäntsälä	- Ohkolanjoki saattaa olla tulvariskikohde, mutta siitä ei ole tehty selvitystä
Nurmijärvi	- Luhtajoki Valkjärven eteläpuolella sekä Klaukkalan taajaman eteläpuoleisella Isoniitun alueella - Lepsämänjoki Härkälänjoen haaran pohjoispuolella ja Helkuntien sillan kohdalla
Sipoo	- Keravanjoen varsi Myraksen, Nikinmäen ja Jokirannan alueilla - Sipoonjoki, Käsiksentien varsi Etelä-Paippisissa sekä Pornaistentien ja rautatien risteyksen tienoo Nikkilässä
Tuusula	- Tuusulanjoki - Palojoki Jokelan taajaman pohjoisosassa ja Terrinsuontien eteläpuolella
Vihti	- Härkälänjoki

Taulukon tietolähteet:

Vantaanjoen tulvantorjunnan toimintasuunnitelma,
Ville Suhonen ja Kari Rantakokko, Uudenmaan ympäristökeskuksen raporteja 1/2006

Tulvariskien alustava arviointi. Raportti 20, Sipoonjoen vesistöalue. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2010.

Uudenmaan merkittävät tulvariskialueet. UUDELY/44/07.02/2011: Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2011.

LIITE 2

ILMASTONMUUTOKSEN ENNAKOITUJA VAIKUTUKSIA KUNNAN ERI TOIMINTASEKTOREILLE

Taulukko 2. Ilmastomuutoksen ennakoituja vaikutuksia maankäytölle ja rakentamiselle.

Lämpötilan nousu	Sateiden lisääntyminen	Tuulet ja myrskyt	Joki- ja meritulvat
Rakennusten lämmitystarve vähenee talvella ja viilennystarve lisääntyy kesällä.	Taajamatulvien ja rakennusten vahingoittumisen riskit kasvavat.	Myrskytuhot metsissä, puistoissa ja viheralueilla lisääntyvät.	Sato pienenee kevätkylvöjen viivästyessä ja sato voi tuhoutua kesätulvien vaikutuksesta.
Maaperän lujuus ja toisaalta routavauriot vähenevät. Lumipeitteen lämmittävä vaikutus vähenee.	Maaperän lujuus vähenee ja eroosioriski kasvaa.	Riskit rakennusten ja rakenteiden rikkoutumiselle lisääntyvät. Korkean rakentamisen riskit kasvavat.	Alavien alueiden vettymisen riski kasvaa.
			Alavilla paikoilla lähellä rantaa olevien rakennusten vahingoittumisen riski kasvaa.

Taulukko 3. Ilmastomuutoksen ennakoituja vaikutuksia liikenneverkostoille.

Lämpötilan nousu	Sateiden lisääntyminen	Tuulet ja myrskyt	Joki- ja meritulvat
Routavauriot vähenevät, mutta toisaalta maaperän ja teiden kantavuus heikkenee.	Maanalaisten liikenneverkostojen tulvariskit kasvavat.	Puiden kaatuminen sähkölinjojen ja teiden päälle aiheuttaa sähkökatkoksia ja tukkii liikennereittejä.	Alavilla alueilla olevien liikennereitien ja maanalaisten tunneleiden tukkeutumisen riski kasvaa.
Teiden kuluminen voi lisääntyä.	Kosteus ja maaperän vettäminen heikentävät tierakenteita ja lisäävät kunnossapidon tarvetta. Myös eroosioriski kasvaa.	Tietoliikenneyhteyksien toiminta voi häiriintyä.	

	Runsaat lumi- ja vesisateet tukkivat liikennereittejä ja heikentävät liikenneturvallisuutta.		
--	--	--	--

Taulukko 4. Ilmastonmuutoksen ennakoituja vaikutuksia vesi- ja jätehuollolle.

Lämpötilan nousu	Sateiden lisääntyminen	Tuulet ja myrskyt	Joki- ja meritulvat
Routavauriot vähenevät, mutta toisaalta maaperän kantavuus heikkenee.	Sadevesiviemäreiden, vedenpumppaamoiden sekä jätteidenkäsittelyalueiden jätevesien ylivuotoriskit kasvavat. Myös eroosioriski lisääntyy.	Pitkäaikaiset sähkökatkokset ovat riski vedenpumppaamoiden ja jätteidenkäsittelyalueiden toiminnalle.	Viemäriverkostot voivat täyttyä, jolloin jätevettä voi kulkeutua vesistöihin ja rakennusten kellareihin.
Kuumuus aiheuttaa hajuhaittoja jätehuoltoalueilla.		Ukkosen aiheuttamat vauriot vesihuoltoverkoston valvonta- ja mittausjärjestelmille voivat lisääntyä.	
Lämpötilan vaihtelut voivat aiheuttaa vesijohtovuotoja ja puhdistamoilla toimintahäiriötä.			

Taulukko 5. Ilmastonmuutoksen ennakoituja vaikutuksia energihuollolle.

Lämpötilan nousu	Sateiden lisääntyminen	Tuulet ja myrskyt	Joki- ja meritulvat
Rakennusten lämmitystarve vähenee talvella ja viilennystarve lisääntyy kesällä.	Lisääntynyt sadanta tekee maaperän vettyneeksi ja lisää kovalla tuulella riskiä puiden kaatumiselle juurineen sähkölinjojen päälle.	Myrskyt kaatavat puita sähkölinjojen päälle ja aiheuttavat sähkökatkoksia.	

Taulukko 6. Ilmastomuutoksen ennakoituja vaikutuksia pelastustoimelle.

Lämpötilan nousu	Sateiden lisääntyminen	Tuulet ja myrskyt	Joki- ja meritulvat
Metsä- ja maastopalojen sekä liikenneonnettomuuksien riskit kasvavat.	Tulvariskien lisääntyminen lisää pelastustoimen tarvetta pelastusvalmiuden lisäämiseen.	Puiden kaatuminen teiden ja sähkölinjojen päälle sekä rakenteiden kaatuminen ja irtaantuminen lisäävät pelastustehtäviä. Suuronnettomuuk-sien riski yleisötilaisuuksissa kasvaa.	Tunneleiden ja maanalaisten verkostojen lisääntynyt tulvariski lisää tarvetta pelastusvalmiuden lisäämiseen.
	Pelastustoimen toiminta voi estyä tai häiriintyä tulvatilanteissa	Pelastustoimen toiminta voi estyä tai häiriintyä, kun kaatuneet puut tukkivat liikenneväyliä.	Pelastustoiminta voi estyä tai vaikeutua, jos tulva on tukkinut liikennereittejä
		Tietoliikennekatkosten riski kasvaa. Katkokset haittaavat pelastustoimintaa.	

Taulukko 7. Ilmastomuutoksen ennakoituja vaikutuksia sosiaali- ja terveystoimelle.

Lämpötilan nousu	Sateiden lisääntyminen	Tuulet ja myrskyt	Joki- ja meritulvat
Erityisesti riskiryhmät, kuten vanhukset, sairaat ja pienet lapset kärsivät hellejaksoista. Rakennusten viilennystarve lisääntyy.	Tulvat lisäävät onnettomuuksien ja henkilövahinkojen riskiä, ja tulvat voivat haitata sosiaali- ja terveydenhoitoon liittyviä kuljetuksia.	Myrskyjen aiheuttamat sähkökatkokset vaikeuttavat sosiaali- ja terveydenhoitoalan toimintaa ja kuljetuksia.	Tulvat voivat haitata sosiaali- ja terveydenhoidon kuljetuksia.
Metsä- ja maastopalo heikentävät ilmanlaatua.	Saastunut tulvavesi ja talousvesi aiheuttavat terveysongelmia.		
Riski trooppisten sairauksien lisääntymisestä kasvaa.			

Taulukoiden tietolähteet:

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategia (luonnos 13.2.2010),
HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä

Vantaanjoen tulvantorjunnan toimintasuunnitelma,
Ville Suhonen ja Kari Rantakokko, Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 1/2006

YHTEENVETO ILMASTONMUUTOKSEEN SOPEUTUMISTOIMENPITEISTÄ

Taulukko 8. Keskeiset ilmastonmuutokseen sopeutumistoimenpiteet.

Hulevesiohjelmien laatiminen
<ul style="list-style-type: none"> - hulevesiohjelma tehdään kunnan sisäisenä yhteistyönä - ohjelmassa tarkastellaan ilmastonmuutoksen ennustettuja vaikutuksia sateisuuteen ja hulevesitulvariskien lisääntymiseen - hulevesien tulvariskikohteet selvitetään ja määritetään keinot tulvilta suojautumiseen. <p>Keinoja hulevesitulvilta suojautumiseksi ovat esimerkiksi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jätevedenpumppaamoiden toimivuuden sekä viemäriverkostojen mitoituksen ja kunnan tarkistaminen - sekaviemäröinnin korvaaminen erillisviemäröinnillä - hulevesien viivästyttämiseen tai imeytys - avo-ojien ja tulvilta suojaavien viheralueiden lisääminen - kiinteiden tai tilapäisesti siirrettävien tulvasuojelurakenteiden käyttöönotto jätteenkäsittelyalueilla - syntypaikalla tapahtuva tontikohtainen hulevesien käsittely.
Varautuminen vesistötulviin ja merenpinnan nousuun
<ul style="list-style-type: none"> - uudisrakennukset ohjataan sijoitettavaksi riittävän etäälle ja korkealle vesistöjen rantaviivasta - vedenpinnan korkeuden vaihteluiden lisäksi varaudutaan myös eroosioriskiin - Sipoossa ja Kirkkonummella otetaan merenrannikolla ja jokisuistoissa huomioon tulvariskit uudisrakentamisessa ja selvitetään tarvittavat toimenpiteet olemassa olevien rakennusten suojaamiseksi meritulvilta.

Valmiussuunnitelmien päivittäminen

- Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen valmiussuunnitelma sisällytetään soveltuvin osin pelastuslaitoksen toiminta-alueen kuntien valmiussuunnitelmiin
- KUUMA-seudun pelastuslaitokset päivittävät yhteistyössä kuntien kanssa ilmastonmuutokseen sopeutumista koskevan kuntien tiedotussuunnitelman
- liikenneverkostoa koskevien tulvatilanteiden varalta laaditaan reaaliaikaisen tiedotuksen ja kiertotiejärjestelyjen suunnitelmat
- liikenteen tulvariskikohteissa selvitetään ojarumpujen mitoitus sekä tarve korottaa ja vahvistaa teitä
- uusissa tiehankkeissa tarkistetaan tulvasuojelun mitoituksen riittävyys
- edistetään myrskyjen tiedotusta ja ennaltaehkäisevää suunnittelua.

Pohjaveden suojelusuunnitelmien laatiminen ja päivittäminen

- pohjaveden pilaantumisen riskikohteet kartoitetaan ja laaditaan riskikohteita koskevat toimenpidesuosituksukset
- selvitetään rankkasateiden ja tulvien vaikutukset pohjaveden laatuun vedenottamoilla, päätetään tarvittavista pohjaveden suojelutoimenpiteistä ja määritetään tarve varautua reaaliaikaiseen pohjaveden laaduntarkkailuun.

Riskiryhmien suojelun tehostaminen

- selvitetään ilmastonmuutoksen ja sään ääri-ilmiöiden vaikutukset riskiryhmille ja tehdään riskiryhmien suojelua ja auttamista koskevat toimintasuunnitelmat
- akuuttien luonnonilmiöiden varalle tulisi tehdä sairaaloiden ja hoitolaitosten huolto- ja evakuointisuunnitelmat.