



# PÄÄKAUPUNKISEUDUN ILMASTONMUUTOKSEEN SOPEUTUMISEN STRATEGIA

Luonnos 13.12.2010

Helsingin seudun ympäristöpalvelut



# **Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategia**

LUONNOS 13.12.2010



Euroopan unionin osittain rahoittama (Ympäristöalan rahoitusväline Life+ ja Euroopan aluekehitysrahas-  
to). Julia 2030 -hanke saa rahoitusta EU:n Life+ -ohjelmasta. LIFE07 ENV/FIN/000145

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä  
Opastinsilta 6 A  
00520 Helsinki  
puhelin (09) 156 11  
faksi (09) 1561 2011  
[www.hsy.fi](http://www.hsy.fi)

Lisätietoja Susanna Kankaanpää, puhelin 09 15611 (vaihde)  
[susanna.kankaanpaa@hsy.fi](mailto:susanna.kankaanpaa@hsy.fi)

Copyright Kartat, graafit, ja muut kuvat  
Helsinki 2010

# Tiivistelmäsiivu

Julkaisija: Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY			
Tekijät: Susanna Kankaanpää, Johannes Lounasheimo, Arja Salmi		Päivämäärä 2010	
Julkaisun nimi: Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategia, luonnos			
Rahoittaja / Toimeksiantaja:			
Tiivistelmä:			
<p>Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030 valmistui vuonna 2007. Strategia käsittelee ilmastonmuutoksen hillintää pääkaupunkiseudulla, eikä siihen sisällytetty sopeutumistoimia. Hyväksyessään Pääkaupunkiseudun ilmastostrategian 14.12.2007 YTV:n hallitus kuitenkin kehotti YTV:tä laatimaan ilmastonmuutoksen sopeutumisen alueellisen strategian.</p> <p>Sopeutuminen tarkoittaa varautumista ja sopeutumista ilmastonmuutoksen yhteiskunnille ja luonnolle aiheuttamiin vaikutuksiin. Sopeutumisella voidaan heikentää tai estää vahingollisia vaikutuksia ja hyötyä edullisista vaikutuksista. Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen eivät ole vaihtoehtoisia keinoja selviytyä ilmastonmuutoksesta. Molemmat ovat välttämättömiä, jotta yhteiskuntien ja luonnon selviytyminen tulevista muutoksista turvataan.</p> <p>Pääkaupunkiseudun kaupunkien Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniasiten ja HSY Helsingin seudun ympäristöpalveluiden yhteisen ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategian valmistelu alkoi vuonna 2009 taustaselvitysten tekemisellä. Taustaselvitykset on koottu yhteen raporttiin ”Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu – sopeutumisstrategian taustaselvityksiä” (HSY 2010). Strategian valmistelutyötä koordinoi HSY Seutu- ja ympäristötieto, ja sitä tukee kaksi EU:n osittain rahoittamaa hanketta: Julia 2030 ja BaltCICA (Life+ rahoitusohjelma ja Euroopan aluekehitysrahasto). Työ jatkuu vuoden 2011 loppuun.</p> <p>Kaupunkien asiantuntijat ja suunnittelijat ovat osallistuneet strategiatyöhön useassa vaiheessa. Työn alussa tehtiin asiantuntijahaastatteluja kaupunkien ja muiden toimijoiden nykyisistä toimista ja varautumisesta säähän ja sen ääri-ilmiöihin. Yhteisissä työpajoissa on määritelty seudun sopeutumisen kannalta keskeisiä toimintalinjoja, joita on täydennetty konkreettisilla toimenpide-ehdotuksilla syksyn 2010 aikana. Sopeutumisstrategian valmistelua ohjaa johtoryhmä, joku koostuu pääkaupunkiseudun kaupunkien ja eri hallintokuntien edustajista.</p> <p>Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategia on alueellinen ja kaupunkien yhteinen ja se keskittyy rakennetun ja kaupunkiympäristön sopeutumiseen muuttuvaan ilmastoon. Strategian visiona on <i>ilmastonkestävä kaupunki – tulevaisuus rakennetaan nyt</i>. Tavoitteena on arvioida ilmastonmuutoksen seurauksia seudulle ja varautua niihin ja sään ääri-ilmiöihin, jotta seudun asukkaiden hyvinvointi ja kaupunkien toiminta voidaan turvata myös muuttuvissa olosuhteissa.</p> <p>Yhteiskuntien sopeutuminen ilmastonmuutokseen voi olla sekä ennakoivaa että reaktiivista ja käsittää pitkän ja lyhyen aikavälin toimia. Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategiassa esitetään sopeutumisen toimenpideohjelmia eri sektoreille ja sekä ilmaston pitkäaikaiseen muuttumiseen että sen äkillisiin ilmiöihin varautumiseksi. Strategian toteuttaminen edellyttää kaupungeilta toteuttamissuunnitelmien tekemistä.</p> <p>Linjaukset on jaettu yleisiin ja poikkisektoraisiin toimenpiteisiin ja maankäytön, liikenteen ja verkostojen, rakentamisen, vesi-, jäte- ja energiahuollon, pelastustoimen ja turvallisuuden sekä sosiaali- ja terveystoimen toimenpiteisiin</p> <p>Sopeutumisstrategian luonnos lähetetään lausuntokierrokselle HSY:n jäsenkaupungeille ja muille sidosryhmille keväällä 2011. Strategian luonnoksesta järjestetään myös asukkaiden kuuleminen.</p> <p>Vuonna 2011 arvioidaan tapaustutkimusten pohjalta sopeutumisen kustannuksia pääkaupunkiseudulla. Yksityiskohtaisempien sopeutumiskustannusten arviointi voidaan tehdä vasta kaupunkien toimenpideohjelmien perusteella.</p>			
Avainsanat: X			
Sarjan nimi ja numero: HSY:n julkaisuja XX/2010			
ISSN 1796-6965		Sivuja: X	
ISBN		Kieli: X	
ISBN (pdf)			
Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä, PL 100, 00066 HSY, puhelin 09 156 11, faksi 09 1561 2011			

# Sisällysluettelo

Tiivistelmäsiivu .....	3
Sisällysluettelo .....	4
1 Johdanto .....	6
OSA A: Strategian tavoite ja toimijat .....	8
2 Mitä ovat hillintä ja sopeutuminen? .....	8
2.1 Määritelmät .....	8
2.2 Pitkäkestoiisiin muutoksiin ja äkillisiin ilmiöihin sopeutuminen .....	9
3 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen eri tasoilla .....	10
3.1 EU .....	10
3.2 Suomi .....	11
3.2.1 Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia .....	11
3.2.2 Tulvariskien hallintaa ja tulvavahinkoja käsittelevä lainsäädäntö .....	11
3.2.3 Sopeutumisen tutkimus Suomessa .....	12
3.3 Kunnat ja maakunnat .....	13
3.4 Kansainvälisiä esimerkkejä .....	15
OSA B: Ilmastonmuutoksen vaikutuksia .....	16
4 Pääkaupunkiseudun toimintaympäristö ja sen muutosilmiöitä vuoteen 2050 .....	16
4.1 Väestömäärän tasainen kasvu jatkuu ja väestö ikääntyy .....	16
4.2 Maahanmuuttajien osuus kasvaa huomattavasti .....	17
4.3 Asuntorakentamisen tarve jatkuu suurena .....	18
4.4 Talouden ja työmarkkinoiden muutokset .....	18
4.5 Kestävän kehityksen yhdyskuntarakenne ja liikkuminen .....	19
5 Ilmasto muuttuu .....	20
5.1 Globaali ilmastonmuutos .....	20
5.2 Ääri-ilmiöt ja vaihtelevuus .....	22
5.2.1 Esimerkki: Helsingin talvi 2009–2010 ja kesä 2010 .....	23
5.3 Muutokset pääkaupunkiseudulla .....	25
5.3.1 Lämpötila .....	25
5.3.2 Sademäärä .....	27
5.3.3 Lumipeite .....	28
5.3.4 Tuulisuus .....	28
5.3.5 Jokitulvat .....	28
5.3.6 Merenpinnan nousu .....	29
5.4 Ilmastonmuutoksen seurauksia pääkaupunkiseudulle .....	30
5.5 Haavoittuvuusanalyysi .....	37
OSA C: Toimenpiteet .....	39
6 Toimenpiteiden valmisteluprosessi .....	39
7 Toimenpidelinjaukset .....	40

7.1	Yleiset ja poikkisectorialiset toimenpiteet.....	41
7.2	Maankäyttö.....	41
7.3	Liikenne ja verkostot .....	42
7.4	Rakentaminen .....	43
7.5	Vesi- ja jätehuolto.....	44
7.6	Energiahuolto .....	44
7.7	Pelastustoimi ja turvallisuus .....	45
7.8	Sosiaali- ja terveystoimi .....	45
OSA D:	Seuranta .....	46
8	Jatkotoimet ja seuranta .....	46
9	Vaikutusten arviointi .....	47
	YHTEENVETO .....	48
	Sanasto.....	49
	Lähteet.....	51
	Lyhenteet .....	55
	Liitteet .....	56
	Liite 1. Valmisteluun osallistuneet .....	56
	Liite 2. Olemassa olevat strategiat, ohjelmat, suunnitelmat, lainsäädäntö ja tutkimus .....	58
	Liite 3. Miten sää ja sen ääri-ilmiöt vaikuttavat kaupunkien ja muiden toimijoiden työhön pääkaupunkiseudulla?.....	72
	1. Tausta.....	72
	2. Menetelmä.....	72
	3. Sään ääri-ilmiöiden vaikutuksia toimintaan .....	73
	4. Yhteenveto .....	80
	Liite 4. Merivedenpinnan tasoja kuvaavat kartat .....	82

# 1 Johdanto

Ilmastonmuutoksella on merkittäviä vaikutuksia yhdyskuntiin ja ympäristöön. Monet vaikutuksista ovat haitallisia. Pääkaupunkiseudulla on jo havaittu joitakin globaalin lämpenemisen seurauksia, kuten rankkasateiden ja myrskyjen aiheuttamia tulvia vesistöissä ja rannikolla sekä poikkeuksellisen leutoja, sateisia ja lumisia talvia.

Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen on ensisijaisen tärkeää, jotta ilmastonmuutoksen haitallisimmat vaikutukset saadaan estettyä. Suuristakin hillintätoimista huolimatta ilmaston lämpeneminen kuitenkin jatkuu vielä kymmeniä tai satoja vuosia, sillä ilmakehä reagoi muutoksiin hitaasti. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on siten välttämätöntä. Sopeutumisella voidaan pienentää monia ilmastonmuutoksen vahingollisia vaikutuksia ja parantaa mahdollisuuksia hyötyä muutoksen tuomista eduista.

Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030 valmistui vuonna 2007. Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030 on ilmastonmuutoksen hillintästrategia, eikä siihen sisällytetty sopeutumistoimia. Hyväksyessään strategian 14.12.2007 YTV:n hallitus kuitenkin kehotti YTV:tä laatimaan ilmastonmuutoksen sopeutumisen alueellisen strategian.

Sopeutumisstrategiatyö käynnistyi vuoden 2009 alussa, jolloin pääkaupunkiseudun kaupunkien Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten ja Helsingin seudun ympäristöpalveluiden HSY:n yhteisen ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategian valmistelu alkoi taustaselvitysten tekemisellä. Taustaselvitykset on koottu yhteen raporttiin ”Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu – sopeutumisstrategian taustaselvityksiä” (HSY 2010). Strategian valmistelutyötä koordinoi HSY, ja sitä tukee kaksi EU:n osittain rahoittamaa hanketta: Julia 2030 (Ilmastonmuutos Helsingin seudulla – hillintä ja sopeutuminen) ja BaltCICA (Climate Change: Impacts, Costs and Adaptation in the Baltic Sea Region) (Life+ rahoitusohjelma ja Euroopan aluekehitysrahasto). Työ jatkuu vuoden 2011 loppuun.

Kaupunkien asiantuntijat ja suunnittelijat ovat osallistuneet strategiatyöhön useassa vaiheessa. Työ aloitettiin tekemällä asiantuntijahaastatteluja kaupunkien ja muiden tahojen nykyisistä toimista ja varautumisesta säähän ja sen ääri-ilmiöihin. Yhteisissä työpajoissa on määritelty seudun sopeutumisen kannalta keskeisiä toimintalinjoja, joita on täydennetty konkreettisilla toimenpide-ehdotuksilla syksyn 2010 aikana.

Sopeutumisstrategian valmistelua ohjaa johtoryhmä, joku koostuu pääkaupunkiseudun kaupunkien ja eri hallintokuntien edustajista. Johtoryhmän jäsenet on esitetty liitteessä 1.

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategia on alueellinen ja kaupunkien yhteinen ja se keskittyy rakennetun ja kaupunkiympäristön sopeutumiseen muuttuvaan ilmastoon. Strategian visiona on *ilmastonkestävä kaupunki – tulevaisuus rakennetaan nyt*. Tavoitteena on arvioida ilmastonmuutoksen seurauksia seudulle ja varautua niihin ja sään ääri-ilmiöihin, jotta seudun asukkaiden hyvinvointi ja kaupunkien toiminta voidaan turvata myös muuttuvissa olosuhteissa.

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategia linjaa sopeutumisen päämääriä seudulla. Strategian toteuttaminen edellyttää kaupungeilta ja muilta mahdollisilta toteuttavilta tahoilta toteuttamissuunnitelmien tekemistä.

Ilmastonmuutoksella arvioidaan olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia maailmanlaajuisesti mm. veden saatavuuteen ja ruuantuotantoon, se voi kärjistä nykyisiä ympäristömuutoksesta aiheutuvia ongelmia ja heikentää joidenkin alueiden elinolosuhteita. Ilmastonmuutos myös lisää ja vahvistaa sään ääri-ilmiöitä.



Vuonna 2010 eri puolilla maailmaa koettiin useita sään ääri-ilmiöiden aiheuttamia katastrofeja, kuten Pakistanin tulvat, Venäjän helleaalto ja Madagaskarin kuivuus. Onkin arvioitu, että Suomen kannalta ilmastomuutoksen merkittävimmät vaikutukset lähimpien vuosikymmenien aikana voivat aiheutua muualla maailmassa tapahtuvien vaikutusten kautta. Näitä vaikutuksia ja niiden mahdollisia seurauksia Suomelle ja pääkaupunkiseudulle, kuten ilmastopakolaisuus, vaikutukset maailmantalouteen tai kansainvälisen ilmastopolitiikan globaalit vaikutukset, ei kuitenkaan käsitellä tässä strategiassa. Samoin tämän strategian ulkopuolelle on rajattu ilmastomuutoksen hillintäpolitiikan ja -toimien vaikutukset ja seuraukset pääkaupunkiseudulle ja niihin sopeutuminen.

# OSA A: Strategian tavoite ja toimijat

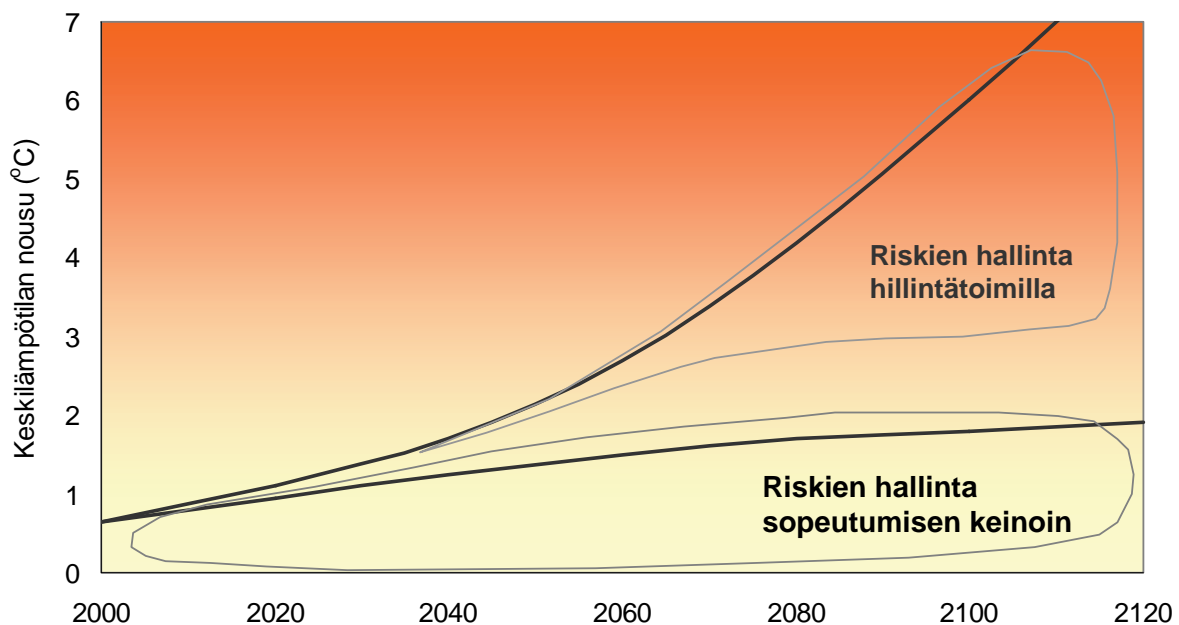
## 2 Mitä ovat hillintä ja sopeutuminen?

### 2.1 Määritelmät

*Ilmastonmuutoksen hillintä* tarkoittaa kasvihuonekaasujen päästöjen rajoittamista. Käytännössä hillintä on energiankulutuksen vähentämistä, energiatehokkuuden lisäämistä ja kulutuskäyttäytymisen muuttamista ilmastoa ja materiaaleja säästävämmäksi.

*Sopeutuminen* tarkoittaa varautumista ja sopeutumista ilmastonmuutoksen aiheuttamiin vaikutuksiin yhteiskunnille ja luonnolle. Sopeutumisella voidaan heikentää tai estää vahingollisia vaikutuksia ja hyötyä edullisista vaikutuksista.

Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen eivät ole vaihtoehtoisia keinoja selviytyä ilmastonmuutoksesta. Molemmat ovat välttämättömiä, jotta yhteiskuntien ja luonnon selviytyminen tulevista muutoksista turvataan. Kuvassa 1 (Carter 2007 mukaan) on havainnollistettu hillinnän ja sopeutumisen rooleja ilmastonmuutokseen liittyvien riskien hallinnassa. Hillinnällä lievennetään ilmastonmuutoksen vaikutuksia ja torjutaan vaarallinen ilmastonmuutos. Sopeutumisella minimoidaan haittoja ja korjataan vahinkoja. Hillintätoimien vaikutukset alkavat näkyä muutaman vuosikymmenen päästä, mutta sopeutumisella saavutetaan myös välittömiä hyötyjä kohteissa, jotka ovat altteimpia sään ja ilmaston vaikutuksille.



Kuva 1. Vasemmalla y-akselilla maapallon keskilämpötilan muutos, x-akselilla aika. Yhtenäiset viivat kuvaavat arvioitua lämpenemistä. Hillinnän ja sopeutumisen avulla saavutetut maksimihyödyt on kuvattu vihreinä alueina. Riskien hallinta hillinnän keinoin rajoittaa lämpenemistä, hillinnän hyötyjen suuruus riippuu siitä, kuinka herkästi ilmasto reagoi päästöjen muutoksiin. Riskien hallinta sopeutumisen keinoin vähentää vahinkoja. Taustan liukuväri kuvaa riskitason kasvua. (Carter ym. 2007 mukaan)

Sopeutumistoimin voidaan vahvistaa yhdyskuntien ja luonnon sopeutumiskykyä ja siten siirtää vaarallisen ilmastonmuutoksen kynnystä jonkin verran. Ilmastonmuutoksen edetessä sopeutumisen rajat tulevat kuitenkin vastaan. Viimeaikaisten tutkimusten mukaan kuitenkin alle kahden asteen jäävä maailmanlaajuisen keskilämpötilan nousu vähentäisi merkittävästi hallitsemattoman ilmastonmuutoksen riskiä. (Rummukainen 2009, Fee ym. 2010, Copenhagen Diagnosis 2009).

## 2.2 Pitkäkestoisiin muutoksiin ja äkillisiin ilmiöihin sopeutuminen

Ilmastonmuutokseen sopeutumisessa ei voi saavuttaa pysyvää tilaa, sillä ilmasto muuttuu jatkuvasti ja sen mukana riskit. Lontoon kaupunginjohtaja onkin kaupungin sopeutumisstrategian esipuheessa todennut sopeutumisen olevan enemmänkin matka kuin päätepiste. Sopeutumisessa muutoksiin varaudutaan eri aikajänteillä (välittömistä vaikutuksista vuosikymmenien päästä tapahtuviin). Yhteiskuntien ja luonnon toimintaa muokkaavat ja sovittavat eri toimijat (valtio, kunnat, asukkaat, kiinteistöjen omistajat, yritykset jne.) ja eri tasoilla (maailmanlaajuisesta paikalliseen). (NCCARF; UKCIP)

Keinot sopeutua ovat hyvin erilaisia riippuen siitä sopeudutaanko ilmaston pitkäaikaiseen ja hitaammin etenevään muuttumiseen vai varaudutaanko sään ja ilmaston äkillisiin ilmiöihin, jotka ovat normaaliolojen häiriötilanteita. Pitkän aikavälin ilmaston kehitystrendeihin sopeutumista on esimerkiksi merenpinnan nousun huomioon ottaminen maankäytön suunnittelussa. Sään äkillisten ja ääri-ilmiöiden arvioidaan lisääntyvän ilmastonmuutoksen myötä. Näihin varautuminen voi edellyttää mm. nykyisten valmiussuunnitelmien tarkistamista. Häiriötilanteisiin ennalta varautuminen voi tuoda hyötyjä jo lähitulevaisuudessa esimerkiksi parantuneen tulvasuojelun myötä.

Yhteiskunnat sopeutuvat ilmastonmuutokseen sekä ennakoivasti että spontaanisti (omaehtoisesti). Sopeutuminen voidaankin luokitella toimien ajoittumisen perusteella:

- Ennakoiva sopeutuminen pyrkii vastaamaan odotettavissa oleviin ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Tätä usein kutsutaan myös varautumiseksi. Toiminta on usein lakisääteistä ja sitä ohjaavat mm. valmiuslaki, pelastuslaki ja terveydenhoitolaki.
- Reaktiivinen sopeutuminen tapahtuu vasta muutosten ja vaikutusten ilmettyä.

Sopeutuminen voi olla tietoista ja tavoitteellista, tai reagointia jo tapahtuneisiin muutoksiin:

- Suunniteltu sopeutuminen on tulosta tietoisesta päätöksestä, jolla muutetaan käyttäytymistä, käytäntöjä, rakenteita tms. jotta voidaan palauttaa, ylläpitää tai saavuttaa tavoiteltu taso tai taso. Myös tätä kutsutaan välillä varautumiseksi.
- Luonto ja yhteiskunnat sopeutuvat myös spontaanisti tai omaehtoisesti ilmastonmuutoksen aiheuttamiin vaikutuksiin. Tällöin toiminta ei ole tietoista.

Tämän strategian toimenpitein (luku 7) pyritään suunniteltuun ja pääosin ennakoivaan sopeutumiseen. Osa toimista on myös luonteeltaan reaktiivisia: vahinkojen korjaaminen. Toimenpiteiden aikajänne vaihtelee: sekä lähitulevaisuuden (vuoteen 2020) vaikutuksiin sopeutuminen että pidempiaikaisiin (vuoteen 2050 ja 2100 asti ulottuviin) seurauksiin varautuminen. Päämääränä on pääkaupunkiseudun ilmastonkestävyyden vahvistaminen.

## 3 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen eri tasoilla

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen tarve on viime vuosina tullut merkittäväksi osaksi ilmastonmuutokseen liittyvien sekä sen mahdollisesti aiheuttamien riskien hallintaa. Euroopan Unioni on laatinut sopeutumisen Valkoisen kirjan ja monet maat ovat tehneet kansallisia sopeutumisstrategioita. Myös kaupungit ovat havahtuneet ilmastonmuutoksen riskeihin ja sopeutuminen on yhä useammin huomioitu ilmastostrategioissa. Varsinaisia sopeutumisstrategioita ei kuitenkaan ole Suomessa kunnissa vielä tehty. Eurooppalaisia esimerkkejä on muutamia: Lontoon sopeutumisstrategia on käynyt läpi lausuntokierroksen ja on valmistumassa, Hampurin strategia valmistuu vuoden loppuun mennessä, Kööpenhaminan sopeutumisstrategia on tekeillä, Tukholma on arvioinut haavoittuvuuttaan ilmastonmuutokselle ja Göteborgissa on selvitetty miten ilmaston ja sään ääri-ilmiöt vaikuttavat kaupunkiin ja sen toimintaan.

Tämän raportin liitteeseen 2 on koottu olemassa olevia sopeutumista koskevia ohjelmia, strategioita, määräyksiä, lainsäädäntöä ja tutkimusta EU:n, kansallisella ja paikallisella tasolla.

### 3.1 EU

Euroopan komissio on julkistanut Valkoisen kirjan "Ilmastonmuutokseen sopeutuminen: Kohti eurooppalaista toimintakehystä" (COM(2009) 147/4) vuonna 2009. Valkoisessa kirjassa esitetään toimia, joilla unioni voi parantaa kykyään sopeutua ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ja sietää niitä. Kirjassa todetaan, että Eurooppa ei säästy ilmastonmuutoksen seurauksilta, joten on valmistauduttava selviytymään niistä. Ilmastonmuutokset vaikutukset eivät ole kaikilla alueilla samanlaisia, ja siksi sopeutumistoimien on pääosin oltava kansallisia tai alueellisia. Komission esittämä toimintakehys ilmastonmuutokseen sopeutumisesta EU:ssa on kaksivaiheinen ja jäsenvaltioiden toimia täydentävä. Sen avulla voidaan yhdenmukaistaa ja koordinoita sekä tukea ja vahvistaa toimia. EU:n rooli on erityisen tärkeä maiden rajat ylittävissä ilmastonmuutoksen vaikutuksissa. EU-koordinaatiota tarvitaan myös sektoreilla, joissa EU:n sisämarkkinat ja yhteiset politiikat ovat tärkeitä (maatalous, vesivarat, luonnon monimuotoisuus, kalatalous, energiaverkot).

Valkoisessa kirjassa edellytetään, että Eurooppaan perustetaan verkkopohjainen tietojärjestelmä (European Climate Change Impacts, Vulnerability and Adaptation Clearinghouse) vuoteen 2011 mennessä. Ilmastonmuutokseen sopeutumista käsittelevä tieto ja tutkimus on toistaiseksi vähäistä, sirpaleista ja hajallaan, eikä sitä välitetä ja jaeta tehokkaasti tutkijoiden ja toimijoiden kesken. Tätä varten perustetaan tietopalvelukeskus, jonka tavoitteena on mm. koota ja välittää sopeutumista koskevaa tutkimustietoa ja käytännön kokemuksia, tarjota opastusta ja työkaluja sopeutumisselvitysten ja -strategioiden tekoon sekä edistää yhteistyötä ja koordinaatiota eri sektoreiden, hallinnontasojen ja instituutioiden välillä.

EU:n lainsäädännöstä ja politiikasta sopeutumiseen liittyvät mm. tulvadirektiivi, vesipolitiikan puitedirektiivi, kestävä kehitys koskeva strategia, luonnon katastrofien ja ihmisten aiheuttaminen katastrofien ehkäisy ja niitä koskevat valmiussuunnitelmat, meristrategia, itämeristrategia, luonnon monimuotoisuutta koskeva strategia, energiapolitiikka, Euroopan terveysstrategia sekä kehitysyhteistyöhön ja humanitääriin apuun liittyvät strategiat.

## 3.2 Suomi

### 3.2.1 Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia

Suomen Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia (Marttila ym. 2005) valmistui vuonna 2005, itsenäisenä osana kansallista energia- ja ilmastostrategiaa. Suomi teki kansallisen sopeutumisstrategian ensimmäisten joukossa maailmalla.

Kansallisen sopeutumisstrategian tavoitteena on vahvistaa ja lisätä Suomen sopeutumiskykyä ilmastonmuutokseen sekä vähentää ilmastonmuutoksen aiheuttamia kustannuksia yhteiskunnalle. Strategiassa on laadittu toimenpidelinjauksia kaikkiaan 15 toimialalle, koskien pääasiassa luonnonvaroja ja niiden hyödyntämistä. Strategian tärkeimmät vuoteen 2015 mennessä toteutettavat toimenpiteet ovat:

- ilmastonmuutokseen sopeutuminen otetaan osaksi valtionhallinnon toimialojen tavanomaista suunnittelua, toimeenpanoa ja kehittämistä,
- varaudutaan ääri-ilmiöihin ja otetaan ilmastonmuutoksen vaikutusten arviointi osaksi pitkäkestoisten investointien suunnittelua,
- kehitetään olemassa olevia ja uusia havainnointi- ja varoitusjärjestelmiä,
- toteutetaan ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma 2006–2010 ja
- varaudutaan kansainvälisen toimintaympäristön muutoksiin.

Ympäristöministeriö on laatinut toimintaohjelman (2008), joka sisältää ympäristöhallinnon toimenpiteitä kansallisen sopeutumisstrategian toimeenpanemiseksi. Liikennesektorilla väylänpidosta vastaavat laitokset ovat tehneet selvityksiä sopeutumisesta ilmastonmuutokseen eri liikennemuotojen osalta (Saarelainen ja Makkonen 2007, 2008, Merenkulkulaitos 2009, Tiehallinto 2009). Lisäksi valtionhallinnossa on valmisteltu Valtioneuvoston periaatepäätökset sisäisen turvallisuuden ohjelmaksi (sisäasiainministeriö 2008) ja yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamiseksi (YETT-strategia, puolustusministeriö 2006) YETT – strategiaa ollaan korvaamassa yhteiskunnan turvallisuusstrategialla, jota valtioneuvosto käsitteli 9.12.2010. Puolustushallinnossa varaudutaan myös ilmastonmuutoksen seurauksiin (Puolustusministeriö 2008).

Sopeutumisstrategian toimeenpanoa arvioitiin vuonna 2009. Strategia on tarkoitus uusita vuosina 2011–2013. Kansallisen sopeutumisstrategian toteutusta seuraa ja edistää koordinoitiryhmä. Lisäksi ryhmä tukee valmiuksien parantamista ilmastonmuutokseen sopeutumisessa ja tiedon käyttöön soveltamista. Ryhmä myös johtaa ilmastonmuutoksen sopeutumis-tutkimusohjelmaa ISTOa sekä osallistuu tulevaisuuden kansallisen ilmastonmuutoksen sopeutumispolitiikan valmisteluun. Koordinoitiryhmään kuuluu ministeriöiden, tutkimuslaitosten, tutkimusrahoittajien sekä alueellisten toimijoiden edustajia ([http://www.hare.vn.fi/mHankePerusSelaus.asp?h\\_ild=14262](http://www.hare.vn.fi/mHankePerusSelaus.asp?h_ild=14262)).

### 3.2.2 Tulvariskien hallintaa ja tulvavahinkoja käsittelevä lainsäädäntö

Tulvariskien hallintaa ja tulvavahinkoja käsittelevää lainsäädäntöä on uusittu. Laki Tulvariskien hallinnasta (620/2010) annettiin kesäkuussa 2010 ja asetus (659/2010) heinäkuussa 2010.

Lain mukaan kunnat, maakunnan liitot ja alueelliset pelastuslaitokset osallistuvat vesistöalueen ja merenrannikon tulvariskien hallinnan suunnitteluun. Kunta huolehtii hulevesitulvariskien hallinnan suunnittelusta. Maa- ja metsätalousministeriö nimeää vesistöalueen ja merenrannikon merkittävät tulvariskialueet elin-

keino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ehdotuksesta. ELY -keskukset (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus) laativat merkittävälle tulvariskialueelle kartat, jotka kuvaavat erisuuruilla todennäköisyyksillä esiintyvien tulvien leviämisalueita (tulvavaarakartta), sekä kartat, joista ilmenevät tällaisista tulvista mahdollisesti aiheutuvat vahingolliset seuraukset (tulvariskikartta).

Vesistöalueelle, jolle on nimetty yksi tai useampi merkittävä tulvariskialue, sekä merenrannikon merkittävälle tulvariskialueelle laaditaan tulvariskien hallintasuunnitelma. Kunta tekee alustavan arvioinnin hulevesitulvista aiheutuvista tulvariskeistä, nimeää hulevesitulvien merkittävät tulvariskialueet ja laatii alueille tulvavaarakartat ja tulvariskikartat. Tulvariskien hallintasuunnitelmassa esitetään tulvariskien hallinnan tavoitteet kullekin merkittävälle tulvariskialueelle sekä toimenpiteet, joilla tavoitteet pyritään saavuttamaan. Toimenpiteitä valittaessa on pyrittävä vähentämään tulvien todennäköisyyttä sekä käyttämään muita kuin tulvasuojelurakenteisiin perustuvia tulvariskien hallinnan keinoja, jos se olosuhteet kokonaisuutena huomioon ottaen katsotaan tarkoituksenmukaiseksi. Suunnitelmassa tarkastellaan toimenpiteiden kustannuksia ja hyötyjä sekä esitetään toimenpiteiden etusijajärjestys.

Valtioneuvosto päätti 2.12.2010 esityksestä Tulvavahinkojen vakuutusturvasta (Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi tulvavahinkojen vakuutusturvasta ja eräksi siihen liittyviksi laeiksi). Lakiesitys on menossa eduskunnan käsittelyyn joulukuun 2010 alussa. Tarkoituksena on, että tulvavahinkolaki kumotaan ja korvauksista säädetään eri laeissa. Lakiesityksen mukaan kotivakuutuksiin ja yritysten omaisuusvakuutuksiin tulisi lakisääteinen tulvaturva. Valtio vetäytyy pois tulvakorvauksista vuoden 2014 alusta. Rakennuksia, rakennelmia ja niissä olevia irtaimistoja koskevat tulvavahingot sisältyisivät jatkossa uuteen lakiin tulvavahinkojen vakuutusturvasta. Puutarhatuotteita, korjattua satoa ja kylvämättä jäämistä koskevat vahingot hoidettaisiin satovahinkolain kautta. Yksityisiä teitä koskevat tulvavahingot siirtyisivät lakiin yksityisistä teistä. Vakuutukseen sisältyvä tulvaturva korvaisi poikkeuksellisen vesistön vedenpinnan nousun, merenpinnan nousun tai sateen aiheuttamat rakennus- ja irtaimistovahingot. Poikkeuksellisuus tarkoittaa sitä, että tulvan vuotuinen todennäköisyys on enintään kaksi prosenttia. Korvausten alentamiseen tai epäamiinseen johtaisivat määräysten vastainen rakentaminen tai vesien johtamisrakenteiden kunnossapidon laiminlyönti. Laki olisi määräaikainen viideksi vuodeksi, jonka jälkeen tavoitteena on saada aikaan normaali vahinkovakuuttaminen ilman erityislainsäädäntöä.

([http://www.mmm.fi/attachments/mmm/lausuntopyynnnot/5tOqL4Dlw/Tulvakorvaus-HE\\_luonnos\\_111010.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/mmm/lausuntopyynnnot/5tOqL4Dlw/Tulvakorvaus-HE_luonnos_111010.pdf))

### 3.2.3 Sopeutumisen tutkimus Suomessa

Suomessa on tutkittu ilmastonmuutoksen vaikutuksia ympäristöön ja yhteiskuntaan jo kauan (esim. SILMU ja FIGARE -tutkimusohjelmat). Sopeutumisen tutkimus käynnistyi 2000-luvulla.

Ensimmäinen Suomessa toteutettu varsinaisesti ilmastonmuutoksen sopeutumista käsittelevä tutkimushanke oli FINADAPT -hanke (Suomalaisen yhteiskunnan ja ympäristön kyky sopeutua ilmastonmuutokseen) (<http://www.ymparisto.fi/syke/finadapt>), joka toteutettiin vuosina 2004–2005. Hankkeeseen osallistui 11 tutkimuslaitosta ja sitä koordinoi Suomen ympäristökeskus SYKE. Hankkeen eri osaprojekteista julkaistiin raportit, jotka ovat saatavissa hankkeen verkkosivuilta.

Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma (ISTO) käynnistettiin vuonna 2006 osana kansallista ilmastonmuutoksen sopeutumisstrategian toimeenpanoa. Tutkimusohjelman tavoitteena on tuottaa käytännön sopeutumistoimien suunnitteluun tarvittavaa tietoa ja edistää tiedon soveltamista käytäntöön. Tutkimusohjelma on viisivuotinen (2006–2010) ja sen rahoitus tulee useasta lähteestä (maa- ja metsätalousministeriö, ympäristöministeriö, eri ohjelmaan osallistuvat laitokset). Vuosina 2006–2009 ohjelmassa

rahoitettiin 28 tutkimusta vuosittain noin 0,5 miljoonalla eurolla. tutkimusta tehtiin seuraavista aiheista: metsätalous, maatalous- ja elintarviketuotanto, kalatalous, sään ääri-ilmiöt, tulvat ja kuivuus, kaavoitus ja rakentaminen, ilmastoskenaariot, luonnon monimuotoisuus, kansainvälinen ulottuvuus, alueelliset sopeutumisstrategiat, sosiaaliset vaikutukset sekä tulosten esittäminen. (<http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/ymparisto/ilmastopolitiikka/sopeutumistutkimusohjelma.html>)

Suomen Akatemian tutkimusohjelma ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksista ja hallinnasta (FICCA - Finnish research programme on Climate ChAnge) on käynnistynyt vuonna 2010. Ohjelmassa rahoitettavat tutkimushankkeet toteutetaan vuosien 2011–2014 aikana. Ensimmäisessä haussa valittiin rahoitettaviksi 11 hanketta. FICCA -tutkimusohjelman tavoitteena on tuottaa tietoa ilmastonmuutoksesta – sen vaikutuksista ja hallinnasta; kasvattaa monitieteistä osaamista ja tutkimusympäristöjä ilmastonmuutostutkimuksen vahvistamiseksi ja synergioiden saavuttamiseksi; sekä palvella suomalaista yhteiskuntaa yhdistämällä globaali ja paikallinen näkökulma. Yksi ohjelman neljästä tutkimusteemasta on ympäristön ja yhteiskunnan sopeutuminen ilmastonmuutokseen ja sen vaikutuksiin. (<http://www.aka.fi/fi/A/Tiedeyhteiskunnassa/Tutkimusohjelmat/Haettavana-olevat-tutkimusohjelmat/Ilmastonmuutos-ficca/>)

Sektoritutkimuksen neuvottelukunta on käynnistänyt kolmivuotisen (2010–2012) Ilmastopolitiikkaa tukevan tutkimuskokonaisuuden (SETUILMU), johon on valittu 9 hankekokonaisuutta. Näistä ainakin yksi käsittelee sopeutumista (Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimuksen synteesi, Ilmatieteen laitos).

### 3.3 Kunnat ja maakunnat

Suomen kunnat ovat toistaiseksi keskittyneet pääasiassa ilmastonmuutoksen hillintään, mutta jotkut kunnat ja maakunnat ovat uusimmissa ilmasto-ohjelmissaan ja -strategioissaan huomioineet myös sopeutumiskysymyksen.

*Kuntaliiton* hallitus hyväksyi kesäkuussa 2010 Kuntaliiton ilmastolinjaukset. Linjauksissa todetaan, että ilmastonmuutos on ihmisten hyvinvoinnin uhka, mutta se on päättäväsillä toimilla torjuttavissa. Kunnilla ja niiden muodostamilla yhteisöillä on tärkeä rooli ja vastuu ilmastotavoitteiden toteuttamisessa, samoin kuin ilmastonmuutokseen varautumisessa. Kunnat ottavat kaavoituksessa ja rakentamisessa huomioon ilmastonmuutoksen vaikutukset ja sopeutumistarpeet. Kunnat ylläpitävät monimuotoisia luonnonympäristöjä ja vähentävät ympäristöön kohdistuvaa kuormitusta vahvistaakseen luonnon palautumiskykyä muuttuvissa ilmasto-olosuhteissa. Kunnat varautuvat ilmastonmuutoksen seurauksiin ja ottavat ne huomioon eri toimialojen valmius- ja turvallisuussuunnitelmissa. Valtion taas on osaltaan vastattava rakenteellisesta tulvasuojelusta ja varauduttava tulvavahinkojen korvaamiseen niiden tyypistä riippumatta. Kiinteistönomistajan vastuuta tulvasuojelusta tulee selkeyttää lainsäädännöllä. (Kuntaliitto 2010, s. 4–5).

*Pääkaupunkiseudulla Espoo* laati jo vuonna 2007 selvityksen ilmastonmuutokseen varautumisen tarpeesta kaupungissa (Soini 2007). Aloite selvityksen laatimisesta tuli kaupunginvaltuustolta. Espoo osallistui Astra -hankkeeseen ([http://www.gsf.fi/projects/astra/0\\_home.html](http://www.gsf.fi/projects/astra/0_home.html)), joka päättyi vuonna 2007. Hankkeen tarkoituksena oli arvioida ilmastonmuutoksen vaikutuksia Itämeren alueella ja kehittää sopeutumisen strategioita.

*Helsinki* on varautunut ilmastonmuutokseen ja sen etenemiseen. Kaupungin tulvastrategia valmistui joulukuussa 2008 (Helsingin kaupunki 2010). Kaupungin kaikille hallintokunnille yhteinen strategia ottaa huomioon ilmastonmuutoksen vaikutukset. Helsingin kaupungin hulevesistrategia valmistui niin ikään vuonna 2008 (Helsinki 2009), ja sen toteuttaminen aloitettiin samana vuonna. Helsinki on kumppanina

BaltCICA -hankkeessa (2009–2011) (<http://www.baltcica.org/>), missä kaupungin tavoitteena on kehittää sopeutumisen vaihtoehtoja ja täydentää ilmastonmuutokseen varautumisen toimenpidekokonaisuutta Helsingissä.

*Vantaan kaupunki* on laatinut oman hulevesiohjelmansa (Vantaa 2009). Lisää pääkaupunkiseudulle laadittuja sopeutumiseen liittyviä selvityksiä ja ohjelmia on koottu liitteeseen 3.

Monissa uusissa kaupunkien tai seutukuntien ilmastostrategioissa tai -ohjelmissa on myös ilmastonmuutokseen sopeutumista käsittelevä osa tai sopeutuminen on mainittu yhtenä tavoitteista. *Keski-Uudenmaan* strategisen ilmasto-ohjelman (2010) tarkoituksena on vastata alueellisesti ilmastonmuutoksen hillintään määrittämällä yhteiset keinot, joilla rajoitetaan tehokkaasti kasvihuonekaasupäästöjä ja edistetään sopeutumista ilmastonmuutokseen. Strategisena tavoitteena sopeutumisen osalta on ilmastonmuutoksen paikallisten vaikutusten tunnistaminen ja niihin varautuminen. Erityistä huomiota kiinnitetään rankkasateiden ja tulvien lisääntymiseen ja niiden vaikutuksilta suojautumiseen. Toimenpiteenä on ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelman laatiminen.

*Kuopion* kaupungin ilmastopoliittisessa ohjelmassa on huomioitu myös ilmastonmuutokseen sopeutuminen. Yksi ohjelman päämääristä on, että ilmastonmuutoksen vaikutukset Kuopion kaupungin toimintoihin on tunnistettu ja niihin on varauduttu. Päämäärään pääsemiseksi se on jaettu yhdeksään tavoitteeseen, joille jokaiselle on myös nimetty vastuutaho.

*Lahden seudun* (Hollola–Lahti–Nastola) Ilmasto-ohjelma 2009–2015 (2009) keskittyy hillintään. Tavoiteosassa mainitaan, että kuntien pitää myös tehdä toimenpiteitä, joilla on vaikutusta ilmastonmuutokseen varautumiseen ja sopeutumiseen. Näitä toimenpiteitä ei kuitenkaan yksilöidä ilmasto-ohjelmassa.

*Oulun seudulle* on valmistunut vuonna 2009 ilmastostrategia, joka keskittyy pääosin ilmastonmuutoksen hillintään, mutta myös sopeutuminen on otettu huomioon. Sopeutumisen päämäärät ovat: 1) ilmastonmuutoksen äkillisiin vaikutusriskeihin varautuminen, 2) ilmastonmuutokseen sopeutuminen käytännön toimenpitein ja 3) ilmastonmuutoksen pitkän aikavälin muutosten tunnistaminen Oulun seudulla. Strategiaassa on myös määritelty keinoja näihin päämääriin pääsemiseksi. (<http://www.ouka.fi/ymparisto/pdf/Oulun%20seudun%20ilmastostrategia.pdf>)

*Tampereen kaupunkiseudun* ilmastostrategia valmistui tammikuussa 2010 ja hyväksyttiin seutuhallituksessa maaliskuussa 2010. Tampereen kaupunkiseudun ilmastostrategia keskittyy pääasiassa hillintään ja sen tavoitteena on kaupunkiseudun yhteinen ilmastopoliittikan visio, eri toimialoja koskevat vähennystavoitteet sekä toimenpideohjelma, jolla kunnat yhteistyötahoineen vähentävät kasvihuonekaasupäästöjä. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on kuitenkin strategiassa mukana ja strategiassa esitetään myös sopeutumisen toimenpiteitä.

*Maakuntien liitot* ovat myös käynnistämässä omia ilmastostrategiahankkeitaan. Uudenmaan liiton ilmastostrategia on valmisteilla. Pohjois-Pohjanmaan liitto valmistelee maakunnallista ilmastostrategiaa, jonka yhtenä osana on myös ilmastonmuutokseen sopeutuminen. Strategian valmistelun aikataulu on 2009–2010. (<http://www.ilimari.fi/index.php?1092>). Lapin liiton ilmastostrategian laatiminen käynnistyi tänä vuonna tausta-selvitysten laatimisella. Kainuun liitto on myös aloittanut ilmastostrategian laatimisen (<http://maakunta.kainuu.fi/ilmastostrategia>). Kainuun ilmastostrategiassa tullaan ottamaan myös sopeutuminen huomioon.

Suomen ilmastoportaali on kehitteillä (Ilmasto-opas.fi) ja se valmistuu vuoden 2011 loppuun mennessä. Portaaliin kootaan ilmastotietoa kansalaisten, asiantuntijoiden ja suunnittelijoiden käyttöön. Portaaliin



tulee myös osio, jossa opastetaan kuntia ilmastokysymysten huomioon ottamiseen suunnittelussa ja päätöksenteossa.

### 3.4 Kansainvälisiä esimerkkejä

*Tukholman* sopeutumissuunnitelman (Stockholms stad 2007) tavoitteena oli luoda kokonaiskuva kaupungin tarpeesta toimia ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi. Tavoitteena oli myös kartoittaa jo olemassa oleva sopeutumiseen liittyvä työ, jota kaupungissa tehdään. Suunnitelmassa ei määritellä varsinaisia sopeutumisen toimenpiteitä kaupungille. Suunnitelma kokoaa tausta-aineistoa sekä antaa suuntaviivoja tulevien sopeutumistoimien suunnitteluun ja päättämiseen. Tukholmalla on sopeutumista käsittelevät verkkosivut (<http://www.stockholm.se/KlimatMiljo/Klimat/Klimatanpassning/>), joille on koottu aineistoa aiheesta.

Ruotsissa on koottu yhteen sopeutumista käsitteleviä tutkimuksia, selvityksiä, ohjeita ja työkaluja sopeutumisportaaliin (<http://www.smhi.se/klimatanpassningsportalen>). Portaalin on tarkoitus toimia apuna kuntien sopeutumissuunnitelmien ja -strategioiden teossa. Myös Tanskalla (<http://www.klimatilpasning.dk/dk/sider/forside.aspx>) ja Norjalla (<http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/kampanjer/klimatilpasning-norge-2.html?id=539980>) on sopeutumisportaalinsa.

*Lontoon* sopeutumisstrategian luonnos valmistui helmikuussa 2010 (Mayor of London 2009). Se on käynyt läpi kommentointikierroksen, jossa näkökohtia on koottu myös kansalaisilta verkkosivujen kautta (<http://www.london.gov.uk/climatechange/>). Strategian on määrä valmistua kesällä 2011. Strategiassa määritellään ilmastonmuutoksen aiheuttamia riskejä Lontoolle sekä asukkaiden että kaupunkiympäristön kannalta. Ilmastonmuutoksen vaikutukset tulviin, kuivuuskausiin sekä helleaaltoihin on arvioitu. Lopuksi strategiassa määritellään sopeutumisen toimenpiteitä ja toteuttajatahot niille. Strategia keskittyy tulviin ja hulevesien hallintaan, kaupungin viheralueiden kehittämiseen sekä asuinrakennusten kunnostamiseen.

Iso-Britannia on edelläkävijä ilmastonmuutokseen sopeutumisessa. Ison Britannian Ilmasto-ohjelma UK-CIP on jo yli vuosikymmenen ajan kehittänyt menetelmiä ja työkaluja kuntien ja organisaatioiden sopeutumissuunnitelmien ja -toimien tueksi. UKCIP:n verkkosivuille (<http://www.ukcip.org.uk/>) on koottu sopeutumisen opas, työkaluja sekä käytännön esimerkkejä Iso-Britanniassa toteutetuista sopeutumisen hankkeista. Lisäksi UKCIP kehittää Iso-Britannian ja alueellisia ilmastoskenaarioita, joita käytetään lähtöaineistona sopeutumissuunnitelmien ja -strategioiden teossa.

*New Yorkin* laajan sopeutumisohjelman valmisteli kaupungin pormestarin asettama ilmastopaneeli, the New York City Panel on Climate Change (NPCC). Paneelin jäsenet ovat ilmastotutkijoita sekä mm. vaivastalouden, riskien hallinnan ja lainsäädännön asiantuntijoita. Paneelin raportti julkaistiin vuonna 2010 (New York City Panel on Climate Change 2010). Se on kattava katsaus ilmastonmuutoksen skenaarioihin, vaikutuksiin sekä ilmastoriskien hallintaan kaupungissa. Raportissa esitetään myös useita työkaluja mm. riskien hallintaan sekä opas sopeutumisarviointien tekemiseen. Yksi raportin keskeisistä johtopäätöksistä on, että New Yorkin kaupungin tulee aloittaa ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja jo nykyiseen ilmastonvaihteluun varautuminen. Kaupungin tulee kehittää joustavia sopeutumisen polkuja, jotta ilmastonmuutokseen liittyvät epävarmuudet ja riskit voidaan huomioida kaikessa suunnittelussa. (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nyas.2010.1196.issue-1/issuetoc>)

## OSA B: Ilmastonmuutoksen vaikutuksia

### 4 Pääkaupunkiseudun toimintaympäristö ja sen muutosilmiöitä vuoteen 2050

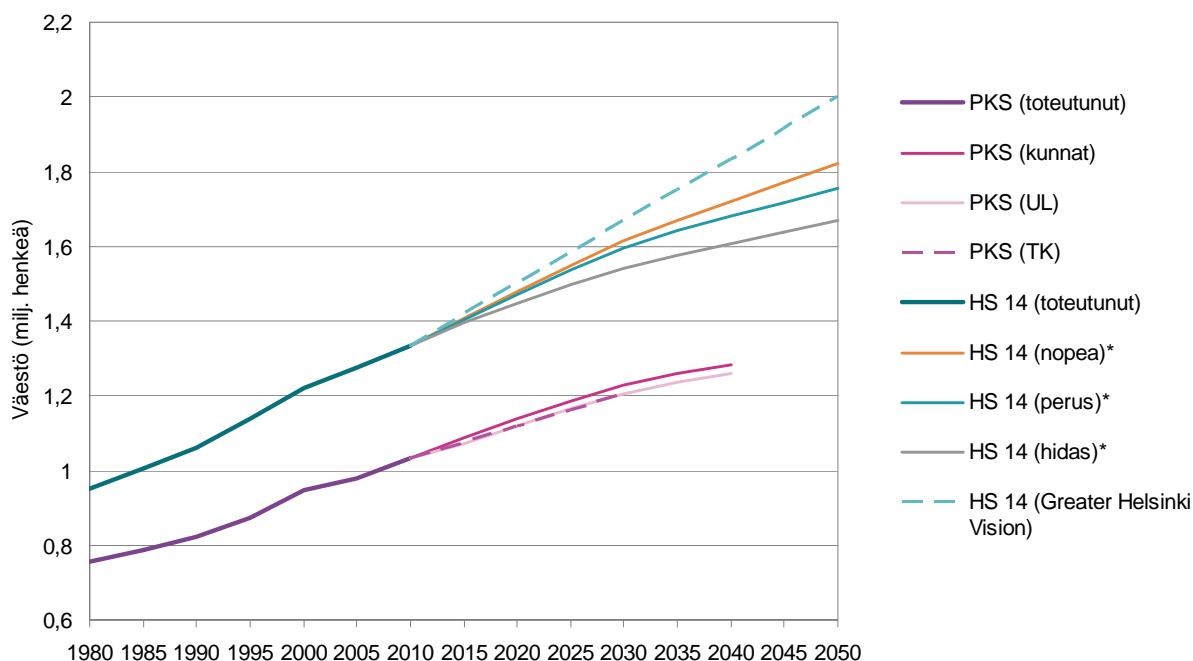
Pääkaupunkiseutu Suomen ainoan metropolialueen ytimessä on maan suurin ja tiheimmin rakennettu väestökeskittymä. Seudun neljässä kaupungissa Helsingissä, Espoossa, Vantaalla ja Kauniaisissa asuu viidennes maan väestöstä ja sijaitsee neljännes maan työpaikoista. Alueella asuu runsaat miljoona henkeä ja käy työssä 630 000 henkeä (v. 2010). Väestömäärältään Helsingin metropolialue sijoittuu eurooppalaisten kaupunkiseutujen suuruusvertailussa noin sijalle 30. Tuotannon volyyymilla mitattuna sijaluku on korkeampi eli 22. Väestötiheys on keskimäärin 1330 henkeä neliökilometrillä. Euroopan mitassa seutu on väljästi rakennettu.

Pääkaupunkiseudulla on merkittävä rooli koko maan aluetaloudessa ja työllisyydessä. Se on huomattava yritys-elämän keskittymä. Kolme seudun neljästä työpaikasta toimii yrityssektorilla. Seudulla syntyy lähes kaksi viidesosaa koko maan yritysten liikevaihdosta. Alueen yritykset ovat hyvin erikoistuneita. Erityisesti palvelualat sekä tutkimus- ja kehitystoiminta ovat hyvin edustettuina. Seudulla on myös vahva rooli maan logistiikka- ja kommunikaatiokeskuksena. Alue on sekä kansallinen että kansainvälinen henkilö- ja tavaraliikenteen solmukohta. Metropolin ydin on vahva päätöksenteko-, hallinto- ja lobbauskeskus.

Bruttokansantuote on Helsingin seudulla asukasta kohti runsaan kolmanneksen koko maata suurempi ja puolet korkeampi kuin 27 EU-maassa keskimäärin (v. 2007). Pääkaupunkiseudun työllisyysaste on korkeampi ja vastaavasti työttömyysaste alempi kuin koko maassa.

#### 4.1 Väestömäärän tasainen kasvu jatkuu ja väestö ikääntyy

Pääkaupunkiseudun (PKS) väestömäärä lähes kaksinkertaistui viiden viimeksi kuluneen vuosikymmenen aikana. Kasvun odotetaan jatkuvan seudulla hyvin tasaisena myös tulevaisuudessa. Nopea kasvu edellyttää, että seutu pysyy kilpailukykyisenä ja vetovoimaisena ja että se pystyy houkuttelemaan kansainvälisiä investointeja sekä uusia kasvavia toimialoja (kuva 2).



Kuva 2: Seudun väestökehitys 1980–2010 ja eri tahojen ennusteita tulevaisuuteen. Kuvan selitteessä tähdellä merkityt sarjat ovat pitkän aikavälin väestöprojektiota koko 14 kunnan seudulle. Ne on tehty kaupunkien uusimpien väestöennustetöiden taustaksi.

Helsingin seudun suunnittelussa vuoteen 2050 mennessä varaudutaan enimmillään noin 1,8 miljoonan asukkaan ja noin miljoonan työpaikan mitoitukseen 14 kunnan alueella. Tämä on ollut lähtökohtana muun muassa kaupunkien maankäyttöä, asumista ja liikennettä koskevassa MAL-yhteistyössä sekä Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (HLJ 2011). Kaupunkien yhteisessä Greater Helsinki Vision työssä pidettiin tavoitteena jopa kahden miljoonan asukkaan seutua vuoteen 2050. Tilastokeskuksen ennusteet ja pääkaupunkiseudun kaupunkien omat väestöprojektiot vuoteen 2040 samoin kuin maakuntaliiton väestötavoitteet vuoteen 2035 ovat kaikki jonkin verran maltillisempia kuin ensin mainittu seudun nopean kasvun projektiio.

Väestön ikääntyminen tulee voimakkaasti vaikuttamaan pääkaupunkiseudun väestörakenteen tulevaan kehitykseen. Yli 65-vuotiaiden määrä yli kaksinkertaistuu. Väestön ikääntymisen myötä työikäisen väestön määrän kasvu hidastuu nopeasti. Väestörakenteen muutos vaikuttaa voimakkaasti väestön terveyteen, hyvinvointiin, kulutukseen, palveluiden kysyntään sekä määrällisesti että laadullisesti ja työssäkäyntiin. Suuret ikäluokat tulevat eläkeikään varakkaampina ja valvetuneempina kuluttajina kuin edelliset ikäluokat. He ovat myös koulutetumpia ja terveempiä kuin koskaan aikaisemmin.

#### 4.2 Maahanmuuttajien osuus kasvaa huomattavasti

Väestökehitykseen vaikuttaa sekä luonnollinen kasvun eli syntyneiden enemmisyys että muuttoliike. Pääkaupunkiseudulla muuttoliikkeen tuoma kasvu perustui 1990-luvulle asti maan sisällä tapahtuneisiin muuttoihin. Tilanne muuttui 2000-luvulla siten, että muuttovoittoa tulee nyt suurimmaksi osaksi ulkomailta. Vieraskielisen väestömäärän arvioidaan lisääntyvän seuraavan 30 vuoden aikana nykyisestä noin 100 000 hengestä noin 250 000 henkeen. Maahanmuuttajien osuuden kasvu väestöstä johtaa myös erilaisista kulttuureista ja taustoista lähtevien arvostusten ja valintojen yleistymiseen.

Vieraskielinen väestö Suomessa on voimakkaasti keskittynyt pääkaupunkiseudulle. Yli puolet muusta kuin suomen- ja ruotsinkielisistä asuu jo nyt alueella. Vieraskielisten väestöosuus (9 %) on nelinkertainen muuhun Suomeen verrattuna.

### 4.3 Asuntorakentamisen tarve jatkuu suurena

Pääkaupunkiseudulla on huoneistoalaa asukasta kohden tällä hetkellä keskimäärin 35 neliometriä. Seudulla asutaan ahtaammin kuin muualla maassa ja ero muiden pohjoismaiden suurkaupunkialueiden asu- mistasoon verrattuna on vielä suurempi. Suunnittelussa pidetään yleisesti tavoitteena lisätä väljyyttä vä- hintään 5 huoneistoneliometrillä asukasta kohden. Tavoitetta on pidetty kohtuullisena pääkaupunkiseu- dun muuta maata ja kansainvälisesti alhaisemmasta tasosta johtuen, vaikka lisäväljyys kasvihuonekaasu- jen vähentämisen kannalta ei ole tavoiteltavaa. Toisaalta korkeat asumiskustannukset rajoittavat asumis- väljyyden kasvua.

Väestönkasvun ohella merkittävä uusien asuntojen kysyntään ja väljyyteen vaikuttava tekijä on asunto- kuntien pieneneminen. Tulevaisuudessa yhden ja kahden aikuisen asuntokuntien määrä ja osuus kasva- vat voimakkaasti. Syynä on ennen kaikkea väestön ikääntyminen, mutta myös kotona asuvien nuorten entistä aikaisempi itsenäistyminen. Asuntokuntien pieneneminen suuntaa kysyntää pienempiin asuntoi- hin. Vastaavasti lapsiperheiden osuus asuntokunnista supistuu, vaikka niiden määrä edelleen kasvaa.

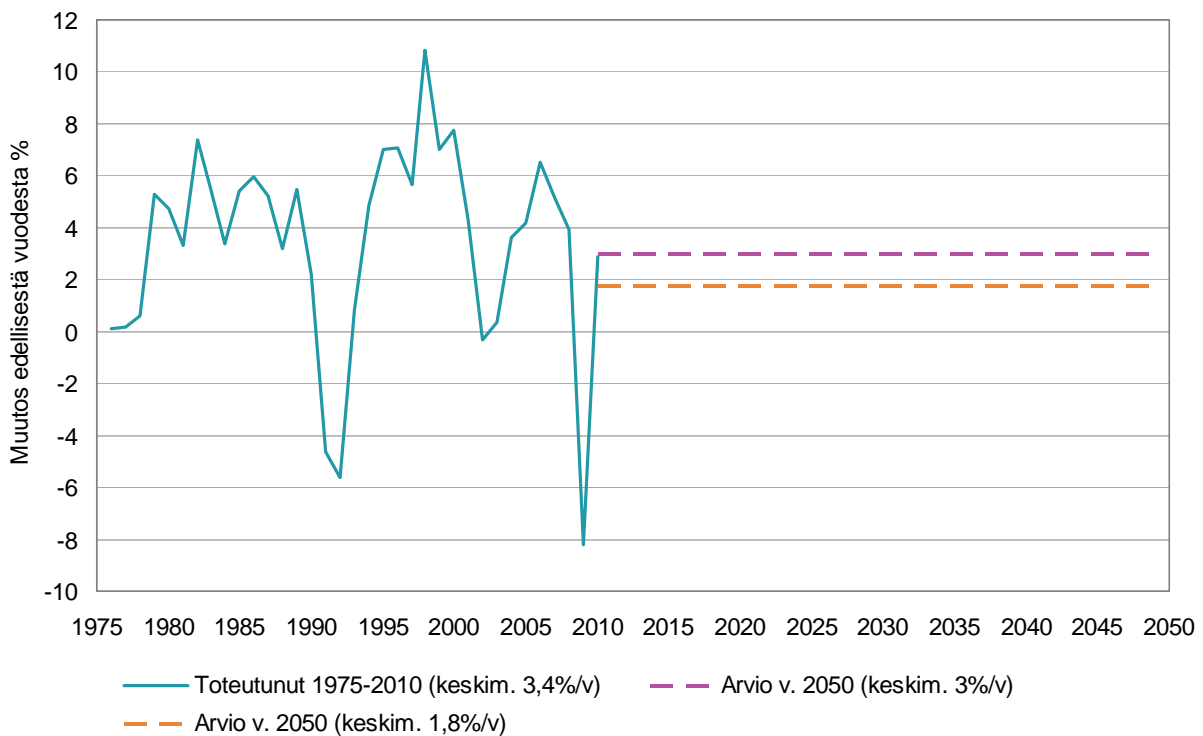
Vuoteen 2050 mennessä ja edellä esitetyillä väestöarvioilla ja asumisväljyystavoitteilla (40 huoneis- toneliötä= 50 kerros-m<sup>2</sup>) pitää Helsingin seudun runsaalle 460 000 uudelle asukkaalle rakentaa yhteensä 23 miljoonaa kerrosneliometriä uusia asuntoja. Lisäksi asumisväljyyden kasvuun tarvitaan runsaat 8 mil- joonaa kerrosneliometriä rakentamista. Jos pääkaupunkiseudun osuudeksi tästä rakentamistarpeesta arvioidaan noin ¾, merkitsee tämä nykyiseen asumiseen käytettyyn pinta-alaan noin 50 prosentin lisä- ystä (pks:n nykyinen asuntokanta on noin 45 milj. kem<sup>2</sup>).

Tämä tarkoittaa väistämättä nykyisen yhdyskuntarakenteen huomattavaa tiivistämistarvetta. Suuret uu- disrakentamistarpeet vähentävät vapaan maan pinnan osuutta, jolloin veden imeytyminen maaperään estyy. Tämä tulee lisäämään hulevesistä johtuvia ongelmia rakennetussa ympäristössä.

### 4.4 Talouden ja työmarkkinoiden muutokset

Pääkaupunkiseutu kuului 1990-luvun jälkipuolella koko Euroopan nopeimmin kasvaneisiin alueisiin kun yritystoiminnan ja työmarkkinoiden rakenteet muuttuivat rajusti 1990-luvun laman seurauksena. Talouden kasvu vaihtelee huomattavasti vuosittain. Vuonna 2008 kansainvälisten rahoitusmarkkinoiden kriisistä käynnistynyt maailmanlaajuinen lama aiheutti seudun tuotantoon yli 8 prosentin pudotuksen vuoden 2009 aikana. Vuoden 2010 aikana tilanne kuitenkin kääntyi niin, että vuositasolla tuotannon ennakoidaan ylttä- vän 2,9 prosentin lisäykseen. Lähitulevaisuuden kasvunäkymät ovat hyvin epävarmoja, eikä kukaan tiedä varmasti, miten muutokset kohdentuvat ja vaikuttavat alueellisesti.

BKT:n keskimääräinen vuosimuutos kaudella 1976–2010 oli 3,4 prosenttia, mutta kuten kuvasta näkyy ovat vaihtelut olleet huomattavan suuria. Tulevaisuutta koskevissa ennusteissa ei kyetä ennakoimaan suhdannevaihteluita. On kuitenkin todennäköistä, että talouden vuotuiset muutokset tulevat olemaan jat- kossa hyvin vaihtelevia (kuva 3).



Kuva 3: BKT:n vuotuiset vaihtelut Helsingin seudulla (vuoden 2007 hinnoin) kaudella 1975–2010 sekä kaksi arviota reaali kasvusta vuoteen 2050. Aikasarjaa varten tiedot on muunnettu v. 2007 hintatasoon käyttäen koko maan tuotannon hintaindeksiä (TK kansantalouden tilinpito). Tiedot kuvaavat Helsingin seutukuntaa ja lähteenä on TK aluelouden tilinpito: v. 2000–2007 tiedoissa on BKT v. 2000 hinnoin; v. 1975–1999 arvonlisäys brutto käyvin hinnoin, muunnettuna kertoimella BKT:ksi. Muut luvut ovat ennakoarvioita (HS toimialakatsaus).

Työpaikat ovat voimakkaasti keskittyneet pääkaupunkiseudulle ja trendi jatkunee tulevaisuudessakin. Alueen työpaikkaomavaraisuus on keskimäärin 117 prosenttia (v. 2010). Helsingin seudun kehysalue on ensisijaisesti asumisaluetta, jossa työpaikkaomavaraisuus on 67 prosenttia.

Pääkaupunkiseudulle tullaan töihin hyvin laajalta alueelta, jopa satojen kilometrien päästä. Erityisesti pitkän matkan pendelöinti on lisääntynyt erittäin voimakkaasti 2000-luvulla. Myös pääkaupunkiseudun sisällä asuvat käyvät laajalti työssä oman alueensa ulkopuolella. Pääkaupunkiseudun erikoistuneista työmarkkinoista johtuen pendelöinnin kasvu tulee jatkumaan myös tulevaisuudessa.

#### 4.5 Kestävän kehityksen yhdyskuntarakenne ja liikkuminen

Kestävän kehityksen mukaisen yhdyskuntarakenteen ja liikkumisen turvaaminen edellyttävät toimivien raideliikenneyhteyksien sekä tehokkaan joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen kehittämistä. Näitä tarvitaan vastapainoksi voimakkaalle autoliikenteen kasvulle, joka uhkaa vakavasti ruuhkauttaa pääkaupunkiseudun liikenteen. Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelman valmistelussa tavoitteena on lisätä joukkoliikenteen käyttöä tehostamalla nykyisten ratayhteyksien käyttöä sekä rakentamalla uusia ratakäytäviä. Toinen keskeinen tavoite on keskittää rakentamista raideliikennekäytävien varteen. Samansuuntaiset tavoitteet ohjaavat myös Uudenmaan maakuntakaavan uudistamisen pohjaksi tehtyä rakennemallityötä.

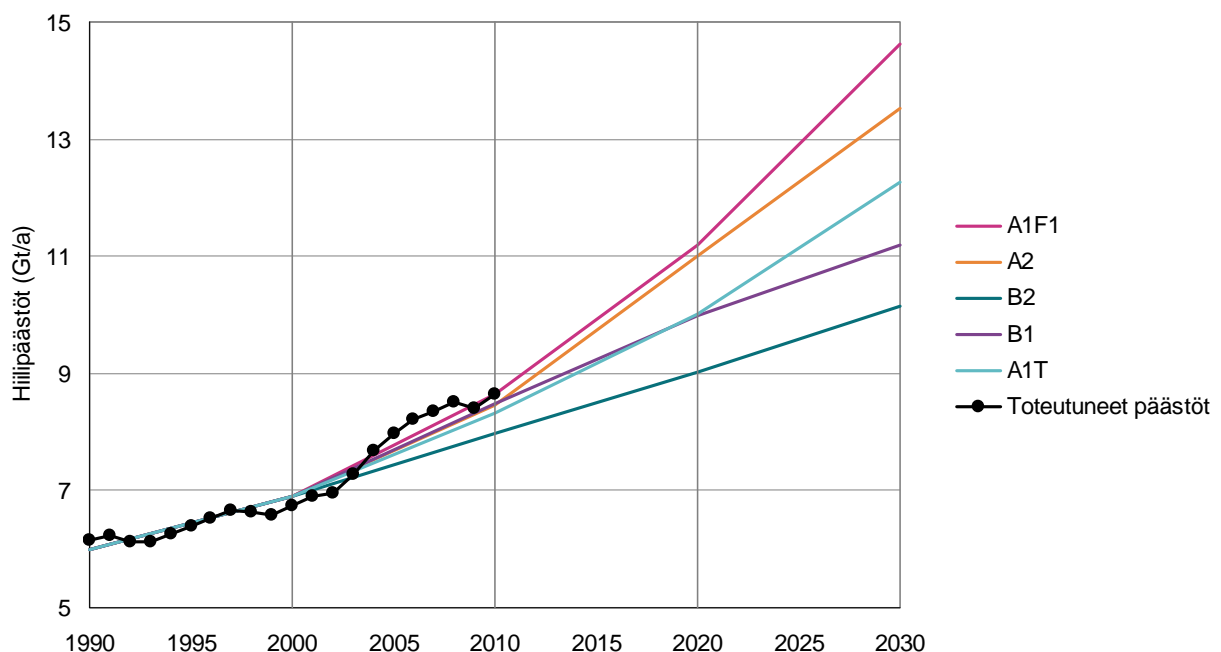
# 5 Ilmasto muuttuu

## 5.1 Globaali ilmastomuutos

Ilmastomuutos on käynnissä. Maapallon keskilämpötila on noussut noin 0,8 °C sadassa vuodessa. Lämpeneminen on kiihtynyt, ja viimeisten kahden vuosikymmenen aikana maapallon keskilämpötila on noussut 0,19 °C vuosikymmenessä. Maailmanlaajuisesti vuosi 2009 oli toiseksi lämpimin sitten tarkkojen lämpötilamittausten alkamisen. 2000–2009 oli mittaushistorian lämpimin vuosikymmen. (IPCC 2007, Copenhagen Diagnosis 2009, NASA, GISS).

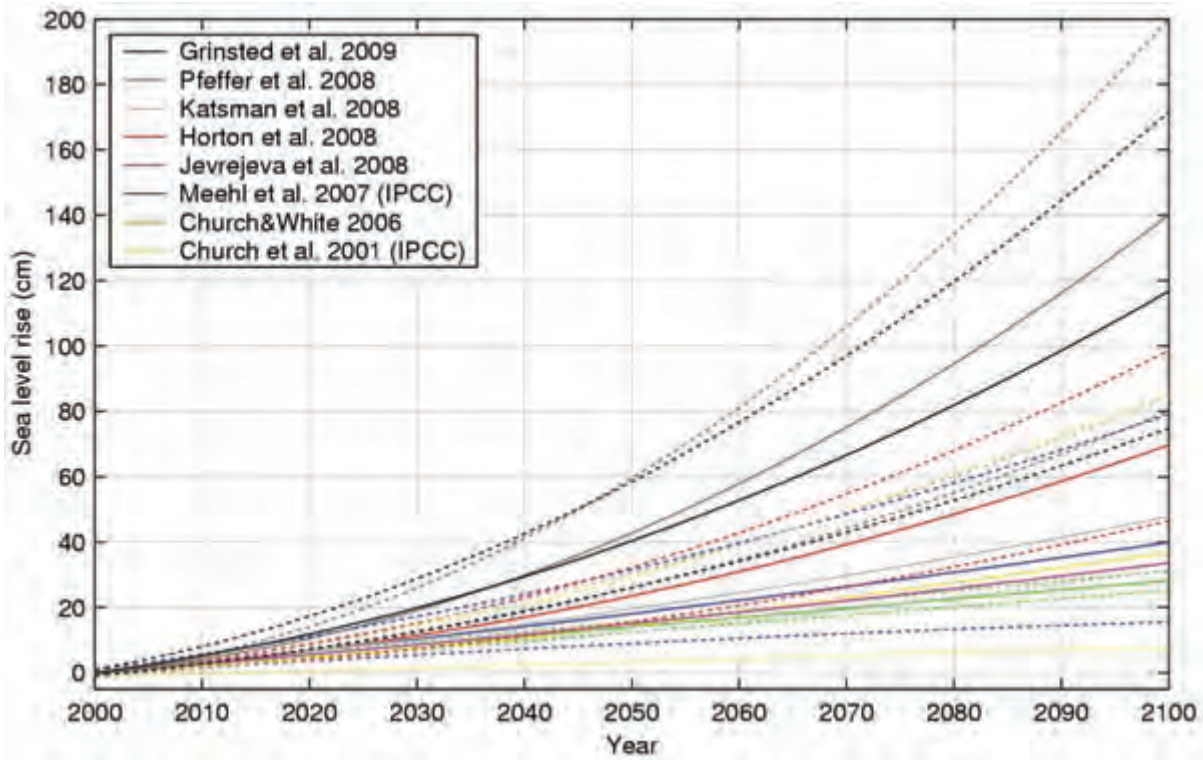
Kasvihuonekaasujen pitoisuus ilmakehässä kasvaa edelleen. Uusimpien tieteellisten tietojen mukaan ilmastomuutos etenee aiemmin arvioitua nopeammin ja osa sen vaikutuksista on vakavampia kuin hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin raportissa ennakoitiin vuonna 2007. (Copenhagen Diagnosis 2009, Rummukainen ja Källén 2009)

Tulevaisuuden kasvihuonekaasupäästöjen sekä ilmastomallinnuksen pohjana käytetään skenaarioita. Skenaariot ovat kuvauksia mahdollisista tulevaisuuksista ja niissä otetaan huomioon mm. maapallon väestönkasvu, tulot, energiantuotanto ja kulutus, maankäytön muutos jne. Ilmastomallinnuksen pohjana käytetään yleisesti hallitusten välisen ilmastopaneelin IPCC:n skenaarioita. Skenaarioiden erot päästöjen kehityksessä ovat suuria. Maailmanlaajuiset kasvihuonekaasupäästöt ovat viime vuosina olleet yhtä suuret tai jopa suuremmat kuin IPCC:n suurimpien päästöjen A1F1 -skenaariossa (kuva 4).



Kuva 4. Fossiilisten polttoaineiden käytöstä ja sementin valmistuksesta aiheutuneet hiilidioksidipäästöt (yksikkö: miljardia tonnia hiiltä) verrattuna IPCC:n skenaarioihin (Boden et al. 2010; Nakicenovic et al. 2000). Vuoden 2010 päästöt on ennakkotieto (Friedlingstein et al. 2010).

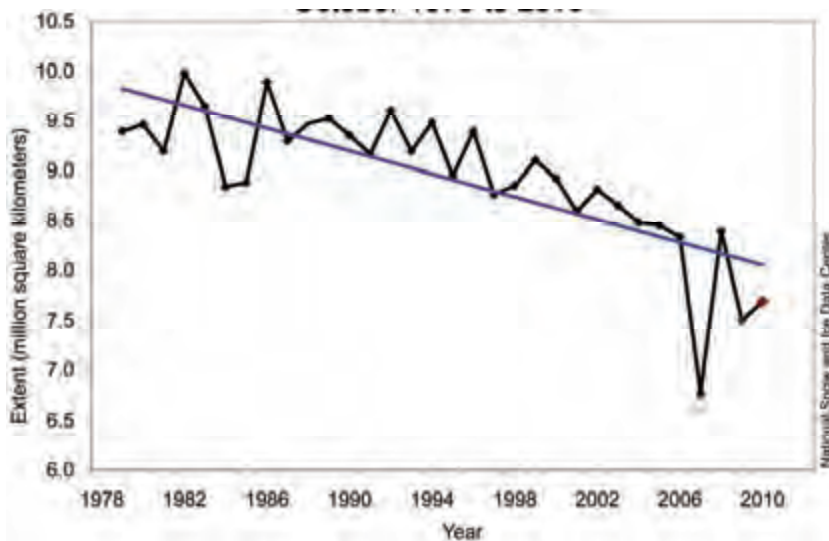
Valtamerten tulevaisuuden pinnannousun arvioihin sisältyy vielä suuria epävarmuuksia. Aiheesta on kuitenkin käynnissä useita laajoja kansainvälisiä tutkimushankkeita ja viimeisten kolmen vuoden aikana merenpinnan nousua koskeva tieteellinen tieto on lisääntynyt voimakkaasti (kuva 5). Hallitustenvälinen ilmastopaneeli IPCC ei neljännen arviointiraporttinsa (IPCC 2007) valtamerten pinnan nousun arvioissaan vielä ottanut huomioon suurten mannerjäätiköiden sulamisen vaikutuksia kokonaisuudessaan. Tämä johtui sen hetkisen (vuoteen 2006 asti) julkaistun tieteellisen tiedon vähäisyydestä. IPCC:n vuonna 2007 esittämä arvio valtamerten pinnan noususta on 18–56 cm riippuen skenaarioista. IPCC toteaa, että raportissa ei esitetä arvioita merenpinnan nousun ylärajalle tälle vuosisadalla, koska mm. jäätiköiden sulamista kokonaisuudessaan ei otettu arvioissa huomioon. Siten IPCC:n arvio on merenpinnan nousun alaraja. Merenpinnan nousun arvioihin sisältyy edelleen suuria epävarmuuksia, mutta uusimpien arvioiden mukaan valtamerten pinta voi nousta vuosisadan loppuun mennessä selvästi enemmän kuin vuoden 2007 arviointiraportissa esitettiin, noin 0,80–1,2 m. Tätäkin isompia lukuja on esitetty. (Fee ym. 2010, Copenhagen Diagnosis 2009, AMAP 2009). 1,2 metrin valtamerten pinnan nousu vastaisi noin 50 - 85 cm merenpinnan nousua Helsingissä (Kahma 2010, Moore 2010).



Kuva 5. Valtameren pinnan noususkenaarioita eri tutkimuksissa. Käyrät nousevat sitä korkeammalle mitä uudempi tutkimus on kyseessä. (Ilmatieteen laitos 2009).

Jäämeren jääpeitteen laajuutta on mitattu satelliittien avulla 1970-luvun lopulta lähtien (NSIDC). Vuoden 2007 kesällä jääpeitteen ala oli mittaushistorian pienin. Kesän 2010 jääpeitteen laajuus oli kolmanneksi pienin (kuva 6). Jäämeren kesän jääpeite on pienentynyt nopeammin kuin IPCC:n neljännessä arviointiraportissa oletettiin. Tulevaisuuden jääpeitteen laajuuden arvioihin sisältyy kuitenkin paljon epävarmuuksia ja siksi on vaikea asettaa vuosilukua, jolloin Jäämeri olisi suureksi osaksi jääpeitteetön kesäisin. On kuitenkin arvioitu, että tämä voisi tapahtua jo vuonna 2040 (Copenhagen Diagnosis 2009)

Jäämeren keskimääräinen jääpeitteen laajuus lokakuussa 1979 - 2010



Kuva 6. Jäämeren keskimääräinen jääpeitteen laajuus lokakuussa 1979 - 2010 (NSIDC 2010).

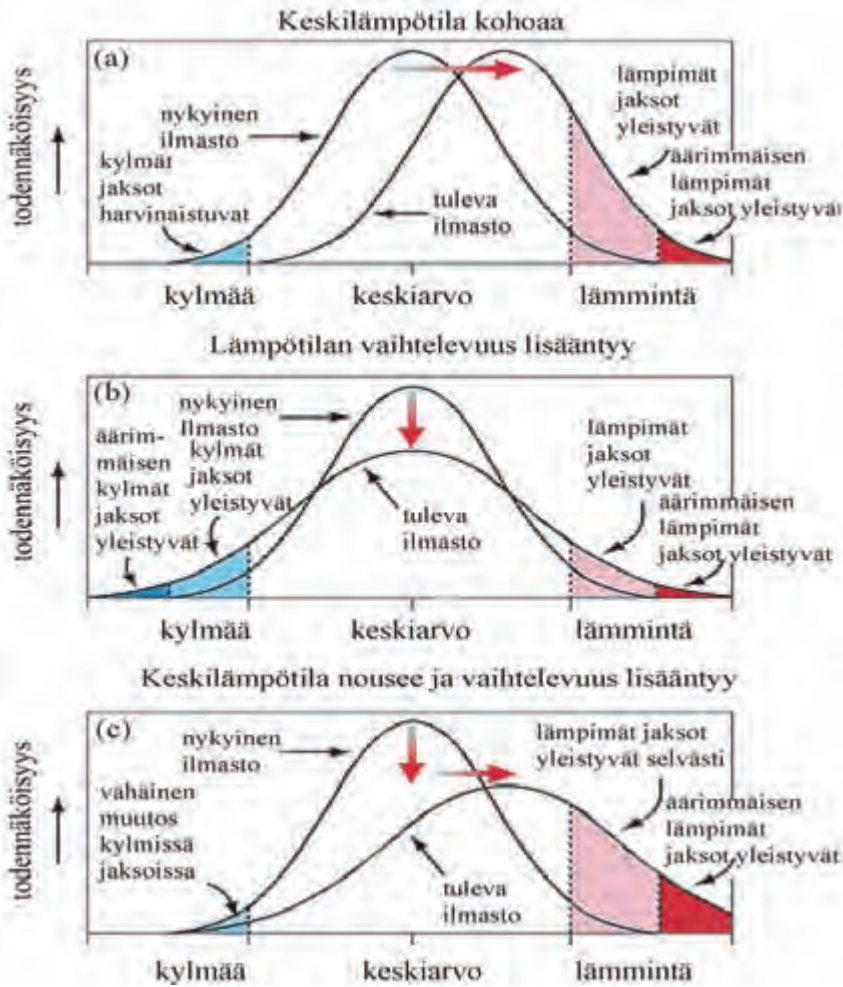
## 5.2 Ääri-ilmiöt ja vaihtelevuus

Ilmastollisen suureen kuten tietyn alueen keskilämpötilan vuosien välistä vaihtelua voidaan kuvata todennäköisyysjakaumalla. Keskilämpötilan ääriarvojen: hyvin kylmien tai kuumien jaksojen esiintymistä kuvaavat jakauman ääripäät eli "hännät".

Ääriarvojen yhteydessä käytetään termejä toistuvuus aika ja toistuvuustaso. Toistuvuus aika on ilmiön käänteinen todennäköisyys ja kuvaa aikaa, jonka kuluessa ilmiön odotetaan esiintyvän keskimäärin kerran (esim. 100 vuoden tulva). Toistumistaso kertoo ilmastollisen suureen kuten lämpötilan arvon, joka keskimäärin ylittyy tai alittuu kerran tietyssä toistumisajassa.

Kun ilmasto muuttuu, muuttuvat myös vuosien välistä vaihtelua kuvaavat todennäköisyysjakaumat. Tämä vaikuttaa myös ääri-ilmiöiden esiintymiseen (kuva 7).

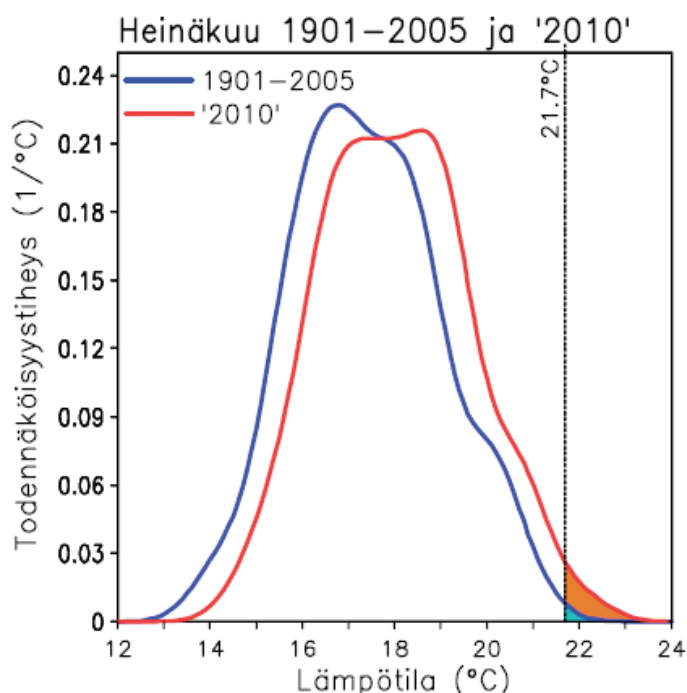




Kuva 7. Sään ääri-ilmiöiden muuttuu sääsuureen keskiarvon ja vaihtelevuuden muuttuessa (lähde Ilmatieteen laitos 2009).

### 5.2.1 Esimerkki: Helsingin talvi 2009–2010 ja kesä 2010

Helsingissä on hyvin koleita tai hyvin kuumia heinäkuita ollut harvoin. Useimmiten heinäkuun keskilämpötila on osunut 16 ja 19 asteen välille, pitkän ajan keskiarvon ollessa hiukan yli 17 astetta. Tämä nähdään myös kuvasta 6, jossa sininen käyrä esittää vuosien 1901–2005 havainnoista johdettua heinäkuun keskilämpötilan todennäköisyysjakaumaa. Mitä korkeammalla käyrä kulkee tietyn asteluvun kohdalla, sen useammin tämän lämpöisiä heinäkuita on esiintynyt (Räisänen 2010).



Kuva 8. Heinäkuun keskilämpötilan todennäköisyysjakauma Helsingissä vuosien 1901–2005 havaintojen mukaan (sininen käyrä) sekä ilmastomallien tulosten avulla arvioitu nykyistä ilmastoa kuvaava jakauma (punainen käyrä). Heinäkuun 2010 havaittu keskilämpötila (+21,7 °C) on merkitty kuvaan pystyviivalla (Räisänen 2010).

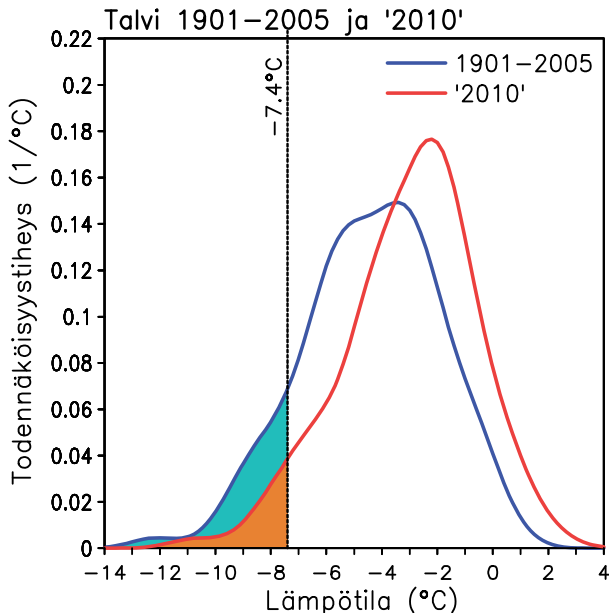
Tänä vuonna heinäkuun keskilämpötila Helsingissä oli ennätyselliset +21,7 astetta. Vuosia 1901–2005 edustavan todennäköisyysjakauman pinta-alasta jää tämän arvon oikealle puolelle vain 0,3 % (turkoosi varjostus kuvassa 8). Havaintojen perusteella näin lämmintä olisi siten keskimäärin noin kerran 300 vuodessa. Pääosa havainnoista on kuitenkin peräisin ajalta, jolloin ilmasto oli nykyistä viileämpi. Siksi ”kerran 300 vuodessa” ei enää sellaisenaan kuvaa Helsingin nykyistä ilmastoa.

Ero havaintoja (sininen) ja nykyistä ilmastoa (punainen) edustavien käyrien välillä ei ole suuren suuri, sillä siirtymä oikealle on vain puolesta yhteen astetta. Todennäköisyyksien kannalta ero on kuitenkin merkittävä. Punaisen käyrän alle jäävän oranssin varjostuksen pinta-ala antaa vähintään +21,7 asteen keskilämpötilalle todennäköisyyden 1,7 % – nykyilmastossa siis viime heinäkuun kaltainen hellekausi tulisi keskimäärin kerran 60:ssä eikä 300 vuodessa.

Ilmastonmuutoksen edetessä tulevana vuosikymmeninä myös Helsingin kesät edelleen lämpenevät. Samalla nykyisin poikkeuksellisten lämpimien heinäkuiden todennäköisyys myös kasvaa. Vuoden 2050 tienoilla +21,7 astetta ylittyisi heinäkuussa noin 8 %:n todennäköisyydellä, jolloin yhtä lämmin tai vielä kuumempi heinäkuu toistuisi jo miltei kerran vuosikymmenessä.

Talven 2009–2010 keskilämpötila oli Helsingissä -7,4 astetta. Havaintojen perusteella vähintään näin kylmien talvien osuus on ollut n. 13 %, eli sellainen on toistunut keskimäärin kerran 7–8 vuodessa (kuva 9; sininen varjostus). Nykyisessä ilmastossa todennäköisyydeksi saadaan vain 6 %, eli keskimäärin kerran 15–20 vuodessa (oranssi varjostus). Ilmaston lämmitessä näin kylmien talvien osuus edelleen pienenee, mutta jokunen sellainen tullaan vielä todennäköisesti kokemaan lähivuosikymmenien aikana. (Räisänen 2010; laskentamenetelmän kuvaus: Räisänen & Ruokolainen 2008). Tämä aiheuttaa suuria haasteita mm. sopeutumiselle: esimerkiksi kuinka suurta avaruskalustoa pidetään yllä tulevaisuudessa.

Entä junaliikenteen varautuminen talviin? Pidetäänkö valmiutta edelleen yllä? Kuinka hyvin ihmiset sopeutuvat ja selviytyvät poikkeuksellisen kylmästä talvesta totuttuaan jo lämpimpiin talvisäihin?



Kuva 9. Talven (joulu-helmikuu) keskilämpötilan todennäköisyysjakauma Helsingissä v. 1901–2005 havaintojen perusteella (sininen käyrä), sekä vastaava ilmastomallitulosten perusteella saatu arvio nykyisestä ilmastosta (punainen käyrä) (Räsänen 2010).

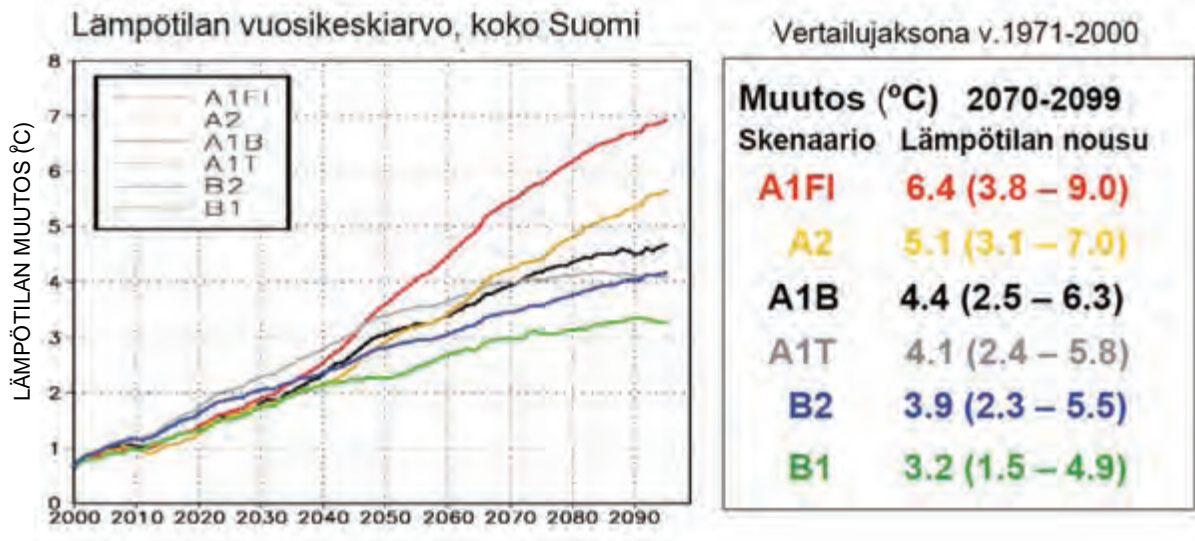
### 5.3 Muutokset pääkaupunkiseudulla

Tätä työtä varten valmistettiin Ilmatieteen laitoksella ilmasto- ja merenpinnan nousun skenaariot (Venäläinen ym. 2009). Arviot perustuvat Hallitusten välisen ilmastopaneelin IPCC:n viimeisimpään arviointiraporttiin (IPCC 2007). Lisäksi mallinnettiin jokitulvien riskejä ilmastomuutoksen oloissa (Veijalainen ym. 2009, SYKE). Taustaselvityksen on julkaistu raportissa ”Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu. Sopeutumisstrategian taustaselvityksiä” (HSY 2010).

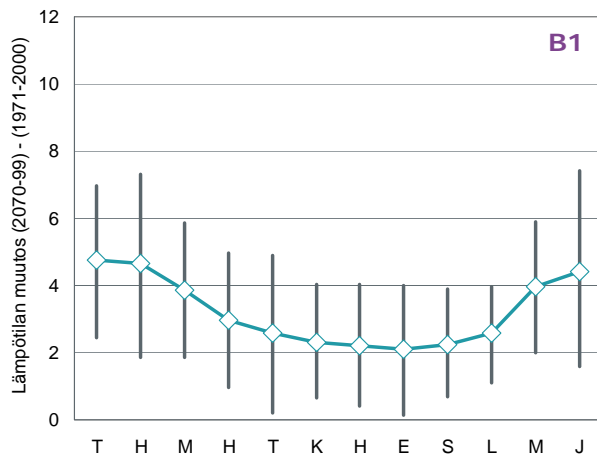
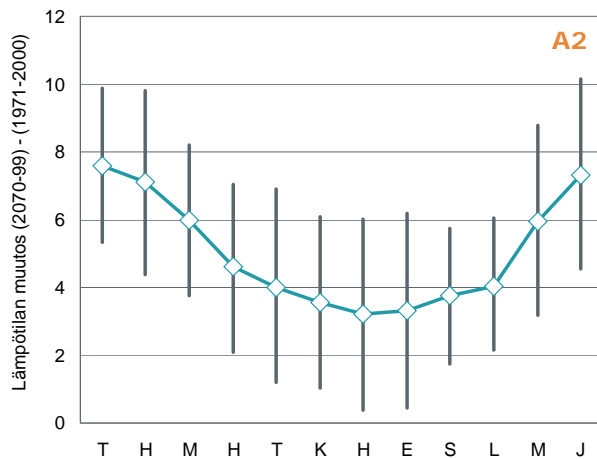
Suomen ilmastoon kuuluu suuri luontainen vaihtelu. Pääkaupunkiseudulla paikallisilmastoon vaikuttaa lisäksi Itämeri. Meren vaikutus seudulla näkyy esimerkiksi silloin, kun sopivissa sääoloissa talvella avoina oleva meri lisää seudun sademäärää ja lumisateiden intensiteettiä (Solantie 2010). Luontainen vaihtelu aiheuttaakin suurimman epävarmuuden arvioitaessa Suomen lähivuosikymmenien ilmasto. Pitkäaikaisen ilmastomuutostrendin vaikutus tulee merkittävimmäksi tekijäksi vasta tämän vuosisadan puolivälistä lähtien (kuva 10).

#### 5.3.1 Lämpötila

Suomen ilmasto lämpenee. Keskilämpötilan arvioidaan nousevan 0,4 °C vuosikymmentä kohden tällä vuosisadalla ja 3,2–6,4 °C vuosisadan loppuun mennessä. Talvilämpötilat nousevat kesälämpötiloja enemmän (kuvat 10 ja 11).



Kuva 10. Yhdeksäntoista ilmastomallin antama paras arvio Suomen lämpötilan vuosikeskiarvon muutoksesta eri SRES-skenaarioiden mukaan (suluissa tulosten perusteella laskettu 90 % todennäköisyysväli) (lähde: Ilmatieteen laitos 2009).



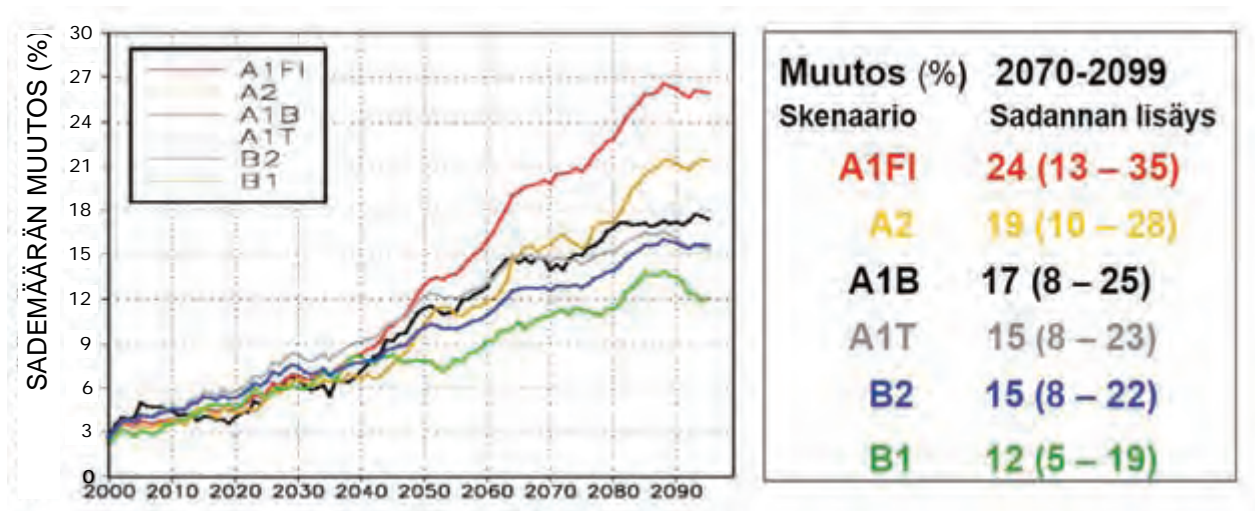
Kuva 11. Keskilämpötilojen muutos Suomessa jaksosta 1970–2000 jaksoon 2070–2099 vuoden eri kuukausina pessimistisen (A2) ja optimistisen skenaarion (B1) mukaan. Käyrä esittää ilmastomallien ennustamien muutosten keskiarvoa ja pystypalkit 90 % todennäköisyysväliä. (lähde Ilmatieteen laitos 2009)

Lämpötilan noustessa hellepäivien määrä lisääntyy. Kuumien päivien, jolloin vuorokauden keskilämpötila on yli 20 °C, määrä lisääntyy selvästi jo lähivuosikymmeninä. Vuosisadan puolivälissä kuumia päiviä on nykyiseen verrattuna 2,4–3 kertaa enemmän. Kesän hellejaksojen pituus myös kasvaa ilmaston lämmetessä. Vuosisadan loppuvuosikymmeninä hellejaksojen kesto on tavanomaisena kesänä 6–17 vrk ja kuumimpina kesinä 30–40 vrk (perusjakson 1971–2000 ilmastossa 1–6 vrk ja 9–14 vrk vastaavasti).

Ilmatieteen laitoksella (Drebs 2010) on käynnissä tutkimus, jossa selvitetään lämpösaarekeilmiötä Helsingin keskustassa sekä lähiöissä. Alustavien tulosten mukaan hetkellinen lämpötilaero keskustan ja lähiössä sijaitsevan mittauspisteen välillä voi olla yli 7 astetta. Keskustassa on myös useita alueita, jotka olivat mittauksissa muutamia asteita lämpimämpiä kuin vertailutasona käytetty Kaisaniemen havainto-asema. Lämpösaarekeilmiö lisää siten esimerkiksi helteiden vaikutusta tiiviisti rakennetuilla alueilla.

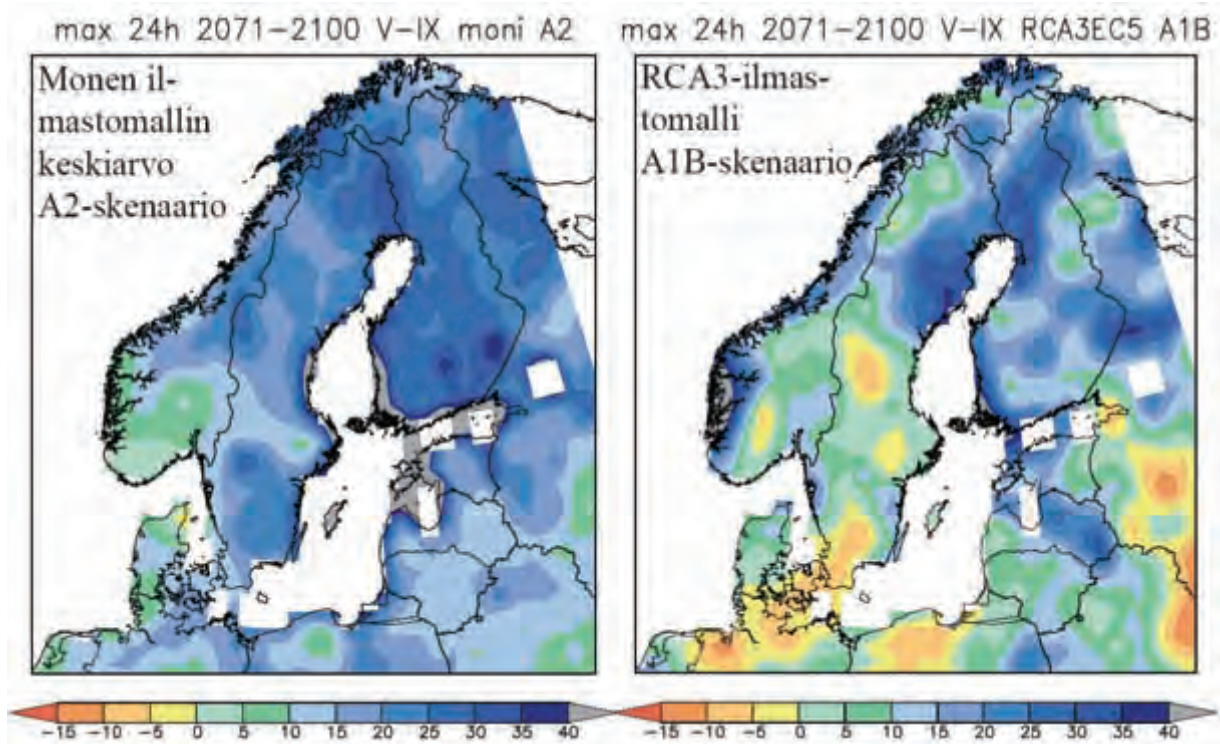
### 5.3.2 Sademäärä

Suomen vuotuisen sademäärän arvioidaan lisääntyvän tasaisesti tämän vuosisadan aikana. Vuosisadan loppuun mennessä sademäärä kasvaa 12–24 % (kuva 12.). Sademäärä lisääntyy kaikkina vuodenaikoina, mutta talvella enemmän kuin kesällä.



Kuva 12. Yhdeksäntoista ilmastomallin antama paras arvio Suomen vuotuisen sademäärän muutoksesta eri SRES-skenaarioiden mukaan kuluva vuosisadan aikana verrattuna ilmastollisen normaalijakson 1971–2000 keskiarvoon. Oikealla suluissa 90 % todennäköisyysväli. (lähde: Ilmatieteen laitos 2009)

Myös rankkasateet voimistuvat. Vuorokauden maksimisateet kasvavat 10–30 %. Myös kuivat kaudet voivat pidentyä, mutta tästä ei vielä ole mallitulosten perusteella selvää näyttöä.



Kuva 13. Rankkojen sateiden esiintymisestä Suomessa tulevaisuudessa (Aaltonen ym., 2008). Touko-syyskuun suurin vrk-sade, muutos (%) kaudesta 1961–1990 kauteen 2071–2100. Vasemmanpuoleisessa kuvassa usean ilmastomallin keskiarvo A2-skenaariota perusteella. Oikeanpuoleisessa kuvassa RCA3 ilmastomallin ennustama muutos A1B-skenaariossa. Kaksi erilaista ilmastomallia johtavat erilaisiin tuloksiin, mutta Suomessa sateet voimistuvat kummassakin tapauksessa. Kuvissa valkoisille alueille ei ole määritetty rankkojen sateiden esiintymisen muutosta (merialueet ja Laatokka).

### 5.3.3 Lumipeite

Lumipeitteisten päivien lukumäärän on arvioitu vähenevän ilmaston lämmetessä. Toisaalta sopivissa sääolosuhteissa Itämeren ollessa avoinna voi pääkaupunkiseudulla tulla myös runsaita lumisateita. Lumipeitteiset päivät vähenevät eniten syksyllä (vuoteen 2100 mennessä jopa 70 %), toiseksi eniten keväällä huhtikuussa ja talvi lyhenee sekä syksystä että kevästä. Myös syksyn ensimmäinen pakkasen viivästyminen ja kevään viimeinen pakkasen aikaistuu, mutta joinakin vuosina pakkaskausia saattaa silti tulla syksyllä vielä kasvukauden aikana tai keväällä kasvukauden alettua.

### 5.3.4 Tuulisuus

Tuulisuuden arvioidaan lisääntyvän syksyisin ja keväisin 2–4 % vuosisadan loppuun mennessä. Tuulisuus lisääntyy hieman myös talvisin. Talvella tuulisuuden lisääntymiseen vaikuttaa myös vesistöjen jään väheneminen. Tuuli on voimakkaampaa, kun meri on avoin. Tuulien voimakkuus voi myös kasvaa hieman, etenkin vuosisadan loppuun mennessä. On lisäksi mahdollista, että ilmastonmuutos vaikuttaa myrskyratojen sijoittumiseen ja matalapaineiden reitti voi muuttua kulkemaan yhä enemmän Keski- ja Pohjois-Euroopan yli (Buch 2010). Tämä lisäisi myrskyisyyttä myös Suomessa.

### 5.3.5 Jokitulvat

Suomen ympäristökeskus SYKE mallinsi jokitulvien riskejä ilmastonmuutoksen oloissa Espoonjoen ja Vantaanjoen osalta (Veijalainen ym. 2010).

Tulevaisuuden tulvat ovat suurimmillaan vuoteen 2070 asti ja laskevat sen jälkeen. Tämä johtuu lumen vähenemisestä. Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta kevään virtaamahuippu pienenee ja aikaistuu ja syksyn ja talven virtaamat kasvavat. Kesätulvat kasvavat rankkasateiden lisääntymisen myötä.

Pienissä joissa tulva syntyy nopeasti lyhytkestoisenkin sateen seurauksena. Sen sijaan suurimmissa joissa tarvitaan merkittävää lumen sulamista ja pitkäkestoisia rankkoja sateita, jotta tulva syntyisi. Vantaanjoen tulvat pienenevät keskimäärin johtuen lumen vähenemisestä. Sen sijaan Vantaanjoen sivuhaaroissa Keravanjoella ja Lepsämänjoella kerran 100 vuodessa toistuvien tulvien arvioidaan keskimäärin kasvavan. Oulunkylässä 100 vuoden tulvat pienenevät jonkin verran. Vantaanjoen tulvamallinnuksiin vaikuttaa myös vuoden 1966 poikkeuksellisen suuri tulva, joka johtui erittäin suuresta lumimäärästä ja sen sulamisesta. Tämä vertailujaksolle sattunut poikkeuksellinen tulva nostaa jakson tulvien suuruuksia. Ilman tätä tulvaa vertailujakson kerran 100 vuodessa tapahtuvat tulvat olisivat pienempiä ja siten niihin verrattuina tulevaisuuden tulvat suurempia.

Espoonjoen kerran 100 vuodessa toistuvat tulvat kasvavat vuoteen 2040 mennessä 5 %, vuoteen 2070 mennessä 2 % ja pienenevät tämän jälkeen. Maksimimuutokset ovat jaksolla jopa 15 %. Keskimääräinen muutos on melko pieni, mutta maksimimuutoksella vedenkorkeus joessa nousee lähes 20 cm. Arvioitu virtaaman kasvu vastaa nykyisen kerran 100 vuodessa toistuvan tulvan muuttumista kerran 1000 toistuvan tulvan suuruiseksi.

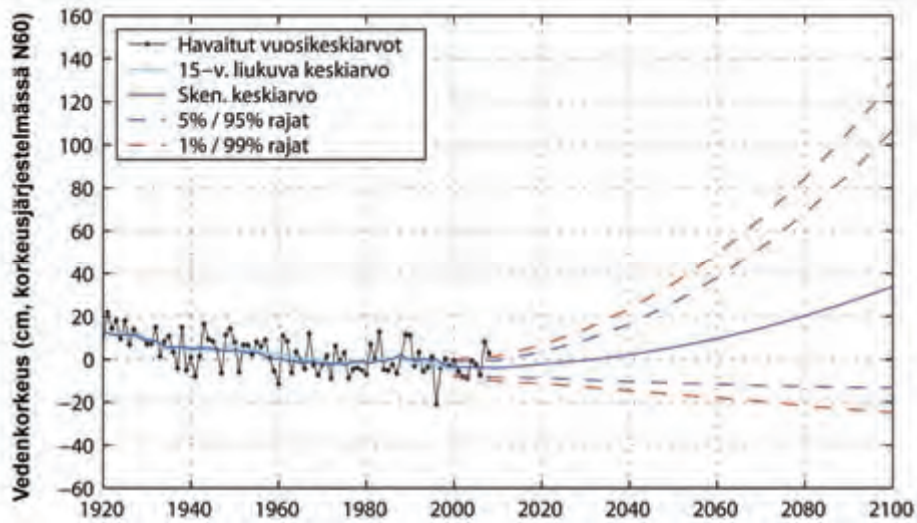
Vantaanjoen tulva-alueisiin ei ole odotettavissa merkittäviä muutoksia. Tulvien ajoituksen muuttuminen voi kuitenkin vaikuttaa tulvien aiheuttamiin vahinkoihin. Kesäisin kasvillisuus uomassa hidastaa veden virtaamista ja voi nostaa vedenkorkeuden korkeammalle kuin keväällä. Keravanjoella, Lepsämänjoella ja Espoonjoella tulvat kasvavat hieman. Sadannan kasvun vaikutuksesta tulva voi kuitenkin joillakin alueilla kasvaa siten, että kerran 100 vuodessa toistuvan tulvan sijasta tulisi varautua kerran 250 toistuvaan tulvaan.

### 5.3.6 Merenpinnan nousu

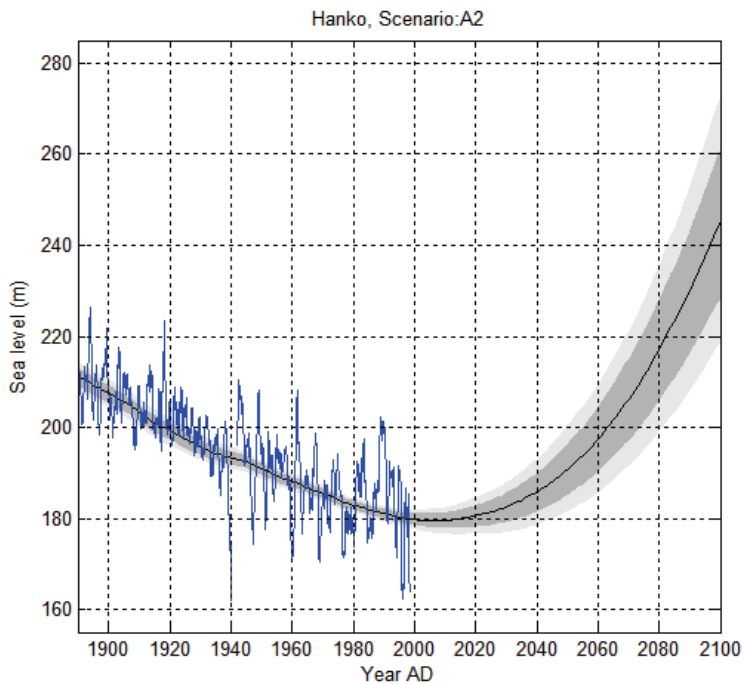
Itämeren vedenkorkeuteen vaikuttavat valtamerien vedenpinnan korkeuden lisäksi valtamerien veden alueellinen jakautuminen, maan kohoaminen, Itämeren vesibalanssi, veden suolaisuus ja tuulet ja ilmanpaine. Keskivedenpinnan tason lisäksi tulee Itämerellä ottaa huomioon aaltoilu ja myrskyt, jotka voivat nostaa merenpinnan hetkellisesti korkealle.

Liitteeseen 2. on koottu kartat, jotka kuvaavat pääkaupunkiseudun rannikkoalueen merivedenpinnan tasoja maankorkeuden suhteen.

Tulevaisuuden merenpinnan nousun arvioihin Itämerellä heijastuvat valtamerien pinnan nousun arvioihin liittyvät epävarmuudet (kuva 14). Maanpinnan kohoaminen kumooa meillä merenpinnan nousua, mutta uusimpien arvioiden mukaan (kuva 15, Moore ym. 2010) merenpinta rupeasi maankohoamisesta huolimatta nousemaan Suomenlahden rannikolla jo lähivuosikymmeninä. Aiemmassa mallinnuksessa (kuva 14, Kahma 2009) on oletettu, että Grönlannin jäätikön sulaminen ei vaikuttaisi kovinkaan paljon pohjoisella pallonpuoliskolla. Mallinnus ei kuitenkaan ota kaikkia merenpinnan tasoon vaikuttavia tekijöitä huomioon. Lisäksi on epätodennäköistä, että vain Grönlannin jäätikkö sulaisi, mutta Etelämantereen jäätiköt eivät. Aiheesta käydään laajaa tieteellistä keskustelua, ja tuloksiin liittyy suuria epävarmuuksia. Toistaiseksi siten myös arviot tulevaisuuden merenpinnan noususta Helsingissä vaihtelevat; 1,2 metrin valtamerien pinnan nousun arvioidaan vastaavan noin 50 - 85 cm merenpinnan nousua Helsingissä (Kahma 2010, Moore 2010). Merenpinnan nousu myös jatkuu vuoden 2100 jälkeen vielä vuosisatoja, ellei maailmassa pystytä erittäin suuriin päästöleikkauksiin tulevina vuosikymmeninä.



Kuva 14. Helsingin keskivedenpinnan havaittu muutos ja ennusteita vuoteen 2100 asti (Kahma 2009).



Kuva 15. Hangon keskivedenpinnan havaittu muutos ja uusien ennuste vuoteen 2100 (Moore ym. 2010).

## 5.4 Ilmastonmuutoksen seurauksia pääkaupunkiseudulle

Ilmaston muuttuminen, kuten lämpötilan nousu ja sademäärän kasvu, vaikuttaa rakennettuun ja kaupunkiympäristöön monin eri tavoin. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia pääkaupunkiseudulle on koottu Sopeutumisstrategian taustaraporttiin (HSY 2010). Lisäksi strategian valmistelua varten järjestettiin asiantuntijatyöpajoja, joissa tunnistettiin mahdollisia vaikutuksia eri sektoreille. Näitä ilmastonmuutoksen mahdollisia seurauksia eri sektoreille pääkaupunkiseudulla on koottu taulukoihin 1- 7. Taulukoissa on esitetty pääosin ilmastonmuutoksen aiheuttamia suoria vaikutuksia eri sektoreille ja niiden toimintaan. Näiden lisäksi ilmastonmuutoksen välilliset vaikutukset, esimerkiksi kuljetusten tai tietoliikenteen kautta välittyvät vaikutukset, voivat olla hyvin merkittäviä eri sektoreiden toimintaan.



Taulukko 1. Maankäyttö ja rakentaminen: ilmastonmuutoksen ennakoituja vaikutuksia.

MAANKÄYTTÖ JA RAKENTAMINEN				
Muutokset				
	Lämpötilan nousu, helteet, leudot talvet	Lisääntynyt sadanta, rankkasateet	Tuulet ja myrskyt	Merenpinnan nousu, merivesitulvat
Vaikutukset	Talvien leudontuminen vähentää lämmitystarvetta	Taajamatulvien riskit lisääntyvät: rakennusten ja rakenteiden vahinkojen riskit lisääntyvät	Lisääntyvä tuulisuus voi tehdä kaupunkialueista epäviihtyisiä	Riski alavien rannikkoalueiden vettymisestä kasvaa
	Asuntojen liiallinen lämpeneminen kesäisin, viilennystarve voi lisääntyä kesäisin	Rakennusten ja niiden julkisivujen kosteuskuorma lisääntyy	Riskit rakennuksille ja rakenteille lisääntyvät, rakenteiden kestävyys koetuksella	Meritulvien riskit kasvavat, myrskytulvissa merenpinta voi nousta aiempaa korkeammalle
	Roudan vähentyminen vähentää maaperän lujuutta, toisaalta roudavauriot vähenevät. Leutoina talvina lumipeitteen maaperää lämmittävä vaikutus vähenee	Lisääntyvä kosteus voi vähentää maaperän lujuutta	Myrskytuhot kaupungin metsissä, viheralueilla ja puistoissa lisääntyvät	Meritulvat voivat nousta kellareihin, maanalaisiin tiloihin ja vaurioittaa perustuksia
	Epävarmuus lisääntyy: ääri-arvot on edelleen otettava rakentamisessa huomioon (esim. hyvin kylmät talvet)	Lisääntyvä kosteus vähentää maaperän kykyä pidättää vettä	Tuuli voi työntää kosteutta rakenteissa	Riskit alavien paikkojen historiallisille arvo-kohteille kasvavat
	Julkisten ulkotilojen varjostuksen tarve kasvaa, ulkotiloja käytetään enemmän	Eroosioriskit kasvavat: tiet, penkereet, ympäristörakentaminen	Tuulisuuden lisääntyminen lisää korkean rakentamisen riskejä	
	Julkisten tilojen, esim. joukkoliikenneasemien lämpeneminen kesällä		Yleisötapauksissa rakenteiden, katosten ym. kaatumisen riskit kasvavat	
	Rakentaminen helpottuu ja muuttuu ympäristöystävällisemmäksi			

Taulukko 2. Liikenne ja verkostot: ilmastonmuutoksen ennakoituja vaikutuksia.

LIIKENNE JA VERKOSTOT				
Muutokset				
	Lämpötilan nousu, helteet, leudot talvet	Lisääntynyt sadanta, rankkasateet	Tuulet ja myrskyt	Merenpinnan nousu, merivesitulvat
Vaikutukset	Routa vähenee; maaperän kantavuus laskee. Routavaurioiden riskit vähenevät	Maanalaisten verkostojen tulvariskit kasvavat	Puiden kaatuminen sähkölinjojen ja teiden päälle	Meritulvien riskit kasvavat, myrskytulvat voivat nousta korkeammalle ja uhata maanalaisia verkostoja
	Huolto- ja kunnossapidon sekä koneistojen viilennyksen tarve kasvaa	Maaperän vettymisen vaikeuttaa hulevesien imeytymistä, vaikuttaa rakenteiden kestävyyteen	Myrskyt voivat vaikeuttaa liikennettä, viivästyksiä ja katkoja joukkoliikenteessä ja kuljetuksissa	Alavien rannikkoalueiden vettymisen riski kasvaa, riskit esim. alhaalla sijaitseville muuntamoille
	Tienpintojen kulumisen voi lisääntyä lämpimien säiden vuoksi	Liikenneväylät voivat tukkeutua rankka- ja lumisateiden vuoksi, liikennekatkot ja mm. kuljetusten viivästyminen tai katkeaminen	Korjaus- ja huoltotarve lisääntyy ääri-ilmiöiden lisääntymisen myötä	Riskit rautatieaseman toiminnalle ja metro-tunneleille merivesitulvien aikana
	Teiden kantavuuden ja rakenteen heikkeneminen vaikuttaa myös niiden alla kulkeviin verkostoihin	Runsas lumisateet ja lumimäärät vaikeuttavat liikennettä, lisäävät onnettomuuksien riskiä, työmatkaliikenteen viivästykset, kuljetusten vaikeutuminen	Sähköjakelun ja tietoliikenneyhteyksien häiriöiden ja katkojen riskit kasvavat	
	Tienpintojen liukkaus voi lisääntyä	Runsas lumisateet ja lumen kertyminen puiden oksille voivat aiheuttaa ongelmia energiahuollolle, mm. sähköjakeluverkostolle		
	Liikenneväylät pysyvät sulina pidempään, mikä lisää turvallisuutta	Kosteus lisää rasi- tusta rakenteille, kunnossapidon kustannukset voivat nousta		
	Epävarmuus lisääntyy; lumisia ja kylmiä talvia tulee edelleen, vaikka harvemmin, ja niihin pitää varautua	Eroosioriskit kasvavat		

Taulukko 3. Vesihuolto: ilmastonmuutoksen ennakoituja vaikutuksia.

VESIHUOLTO				
Muutokset				
	Lämpötilan nousu, helteet, leudot talvet	Lisääntynyt sadanta, rankkasateet	Tuulet ja myrskyt	Merenpinnan nousu, merivesitulvat
Vaikutukset	Routa vähenee; toisaalta routavauriot vähenevät	Sadevesi- ja seka-vesiverkostojen tulviminen ja tulvavahingot lisääntyvät	Pitkäaikainen sähkökatkos vaarantaisi pumppaamoiden perustoiminnot	Mikäli merenpinnan nousu ja rankkasade osuvat samaan ajankohtaan, voivat viemäriverkostot täytyä vedellä. <sup>1</sup>
	Viilennyksen tarve lisääntyy koneiden osalta	Ylivuotojen riskit seka- viemäreistä, pumppaamoista ja puhdistamoilta kasvavat rankkasateiden aikana	Ukkosen aiheuttamat vauriot vesihuoltoverkoston mittaus- ja valvontajärjestelmille voivat lisääntyä	
	Vesijohtovuodot lisääntyvät jos lämpötila sahaa	Hyvin kuivan/märän vaihtelut aiheuttavat ongelmia puhdistamoilla: bakteerien toiminta heikkenee		
	Hyvin kuumen/kylmän vaihtelut aiheuttavat ongelmia puhdistamoilla: bakteerien toiminta heikkenee	Maaperän kantavuus voi heikentyä		

Taulukko 4. Jätehuolto: ilmastonmuutoksen ennakoituja vaikutuksia.

JÄTEHUOLTO				
Muutokset				
	Lämpötilan nousu, helteet, leudot talvet	Lisääntynyt sadanta, rankkasateet	Tuulet ja myrskyt	Merenpinnan nousu, merivesitulvat
Vaikutukset	Routa vähenee; maaperän kantavuus voi laskea, toisaalta routavauriot vähenevät	Kaatopaikan jätevesien ylivuotojen riski kasvaa rankkasateiden aikana	Pitkäaikainen sähkökatkos vaarantaisi kaatopaikan perustoiminnot	
	Hellejaksot aiheuttavat hajuhaittoja jätteiden keräyspisteissä ja kaatopaikoilla	Eroosioriskit kasvavat		
	Viilennyksen tarve lisääntyy koneiden osalta			

<sup>1</sup> Sekavesiviemäreiden ylivuotokaivoihin on asennettu tulvaluukut, jos ylivuotokynnys on alle 1,5 metrin korkeudessa. Tulvaluukut estävät meriveden pääsyn viemäriverkostoon merenpinnan noustessa. Jos merivedenpinta nousee yli 1,5 metriä, merivesi saattaa päästä viemäriverkostoon sellaisten ylivuotokaivojen kautta, joissa ei ole tulvaluukua. Jätevedenpumppaamoilla on estetty meriveden virtaaminen ylivuotoputken kautta viemäriverkostoon. Pahimmassa tilanteessa merenpinnan nousu ja rankkasade osuvat samaan ajankohtaan, jolloin viemäriverkostot saattavat täytyä vedellä.

Taulukko 5. Ympäristö: ilmastonmuutoksen ennakoituja vaikutuksia.

YMPÄRISTÖ				
Muutokset				
	Lämpötilan nousu, helteet, leudot talvet	Lisääntynyt sadanta, rankkasateet	Tuulet ja myrskyt	Merenpinnan nousu, merivesitulvat
Vaikutukset	Kasvukausi pitenee, mahdollisuus istuttaa myös uusia lajeja viheralueille	Rankkasateiden aikana jätevesien ylivuotojen riskit kasvavat => vaikutukset vesistöjen veden laatuun	Myrskytuhojen riskit kasvavat viheralueilla, kaupunkimetsissä ja puistoissa	Alavien rannikkoalueiden vettymisen riski kasvaa, merivesitulvien riski kasvaa
	Istutuskausi pitenee	Hulevesien mukana vesistöihin pääsee ravinteita ja epäpuhtauksia		Murtoveden sekoittamisen riski pohjave-teen kasvaa alavilla rannikkoalueilla
	Kuivuuskausina puistot ja viheralueet voivat kärsiä	Eroosioriskit kasvavat, myös rannikolla		
	Kasvituholaisten ja -tautien riskit kasvavat	Kuivuuskausien aikana pohjaveden ja vesistöjen pinta laskee, vesistöissä (etenkin pienissä järvissä) veden laatu voi heikentyä		
	Vesistöjen veden laatu voi heikentyä veden lämpenemisen vuoksi			
	Leväkukintojen riski kasvaa			

Taulukko 6. Pelastustoiminta ja turvallisuus: ilmastonmuutoksen ennakoituja vaikutuksia.

PELASTUSTOIMI JA TURVALLISUUS				
Muutokset				
	Lämpötilan nousu, helteet, leudot talvet	Lisääntynyt sadanta, rankkasateet	Tuulet ja myrskyt	Merenpinnan nousu, merivesitulvat
Vaikutukset	Maasto- ja metsäpalot lisääntyvät kuumina ja kuvina kesinä	Tulvariskien kasvamisen myötä pelastustoimen tehtävät lisääntyvät	Myrskyjen aikana puuden kaatuminen sähkölinjojen ja teiden päälle lisäävät pelastustehtäviä	Merivesitulvien riski kasvaa
	Onnettomuusriskit liikenteessä kasvavat, myös raiteilla	Henkilövahinkojen riskit tulvien aikana lisääntyvät	Pelastustoimen häiriintyminen, mikäli tieväylät tukkeutuvat	Merivesitulvat lisäävät mm. maanalaisten verkostojen ja tunnelien tulvimisen riskiä
	Kuumuus liikennevälineissä riski etenkin kuljettajille	Alikulkujen ja maanalaisten verkostojen tulviminen lisäävät pelastustehtäviä	Katkot tietoliikenteessä vaikeuttavat merkittävästi viranomaistoimintaa, kansalaiset eivät pääse läpi hätäkeskukseen	
		Isojen tulvien aikana evakuoinnit ja väestönsiirrot tarpeen	Laajat evakuoinnit ovat mahdollisia, jos infrastruktuurin vauriot ovat suuria	
		Pelastustoimi voi häiriintyä mikäli väylät tulvivat	Myrskyt ja muut ääri-ilmiöt voivat aiheuttaa yleisen turvallisuudentunteen heikkenemistä	
			Suuronnettomuuksien vaara; esim. suurissa yleisötilaisuuksissa rakenteiden ja katon kaatuminen tuulien ja myrskyjen vuoksi	

Taulukko 7. Sosiaalitoimi ja terveys: ilmastonmuutoksen ennakoituja vaikutuksia.

SOSIAALITOIMI JA TERVEYS				
Muutokset				
	Lämpötilan nousu, helteet, leudot talvet	Lisääntynyt sadanta, rankkasateet	Tuulet ja myrskyt	Merenpinnan nousu, merivesitulvat
Vaikutukset	Auringon lisääntyvästä säteilystä aiheutuu riskejä terveydelle kuten ihosyöpärisikin kasvaminen	Tulvat voivat haitata kuljetuksia: sairaankuljetukset, kotihoito, laitosten tavaratoimitukset	Myrskyjen ja ääri-ilmiöiden aiheuttamat sähkö- ja tietoliikennekatkot vaikeuttavat laitosten toimintaa, viranomaisten toimintaa	Merivesitulvien riski kasvaa, myrskyjen aikana merenpinta voi nousta aiempaa korkeammalle
	Tautikirjo voi muuttua (nk. trooppiset taudit, vektorilevitteiset taudit, kasvi- ja eläintaudit, zoonoosit)	Suuronnettomuuksien (esim. tulvat) aikana välilliset vaikutukset terveydenhoitoon: normaali toiminta häiriintyy päivystysten kuormittuessa	Sairaankuljetukset, kotihoidon toiminta ja kuljetukset voivat häiriintyä, vaikutuksia myös mm. laitosten ruokahuoltoon	
	Etenkin herkkien ryhmien altistuminen helteille: vanhukset, sairaat, lapset ym. Rakennusten viilenystarve kasvaa	Henkilövahinkojen riskit tulvan aikana		
	Lämpimämpi ilmasto myös helpottaa joidenkin potilaiden oloa ja selviämistä	Saastuneen tulvaveden aiheuttamat terveysriskit		
	Lisääntynyt liukkaus lisää onnettomuuksien riskejä liikenteessä ja kaduilla			
	Maasto- ja metsäpalojen takia ilmanlaatu voi heikentyä paikallisesti			

Ilmastonmuutoksen suoraan Suomelle aiheutuvien vaikutusten lisäksi sen merkittävimmät seuraukset Suomelle ja myös pääkaupunkiseudulle voivat aiheutua ainakin lähitulevaisuudessa muualla Euroopassa ja maailmalla tapahtuvien muutosten ja vaikutusten kautta. Ilmastonmuutoksella arvioidaan olevan suuria vaikutuksia mm. maailman ruuantuotantoon ja vesivaroihin. Ilmastonmuutos voi myös entisestään kärjistää sellaisten alueiden elinolosuhteita, joilla jo nyt kärsitään esimerkiksi kuivuudesta ja tulvista. Ilmastonmuutos voi osaltaan lisätä konfliktien riskejä alueilla, joilla resursseista on jo nyt puutetta. Lisäksi ilmastonmuutos voi vaikuttaa esimerkiksi matkailuun, mikäli nykyiset lomakohteet tulevaisuudessa muuttuvat ilmaston lämpenemisen myötä epäviihtyisiksi (IPCC 2007b).

Myös ilmastopolitiikalla ja hillintätoimilla voi olla merkittäviä vaikutuksia Suomelle. Hillintätoimilla ja -politiikalla voi olla vaikutuksia mm. energiantuotantoon, rakentamiseen, liikenteeseen ja yhdyskuntarakenteeseen. Hillintään sopeutuminen voikin olla lähitulevaisuudessa yksi suurimmista muutoksista Suomessa.

Tässä strategiassa keskitytään kuitenkin vain ilmastonmuutoksen suoraan pääkaupunkiseudulle kohdistuviin vaikutuksiin sekä niihin vaikutuksiin, joihin kaupungit ja HSY voivat omilla toimillaan vaikuttaa. Siten muualla maailmassa tapahtuvat vaikutukset ja ilmastopolitiikkaan sopeutuminen on rajattu tämän strategian ulkopuolelle.

## 5.5 Haavoittuvuusanalyysi

Sopeutumisstrategian taustaraportissa Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu (HSY 2010) on arvioitu tulevaisuuden ilmastonmuutosta pääkaupunkiseudulla sekä sen vaikutuksia yhdyskuntiin ja ympäristöön. Lisäksi kaupunkien ja alueellisia toimijoita on haastateltu siitä, miten sää ja sen ääri-ilmiöt ovat vaikuttaneet heidän työhönsä. Strategiatyön kuluessa on myös järjestetty työpajoja, joissa kaupunkien, HSY:n ja muiden organisaatioiden asiantuntijat ovat tunnistaneet ja määrittäneet keskeisiä ilmastonmuutoksen vaikutuksia ja seurauksia eri sektoreille. Näiden pohjalta on tunnistettu pääkaupunkiseudun kannalta keskeiset ilmastonmuutoksen vaikutukset sekä joitakin ilmastomuutokselle haavoittuvia ryhmiä ja alueita.

Ilmastonmuutoksen arvioidut vaikutukset, joihin pääkaupunkiseudulla on tarpeen varautua, ovat:

- lämpötilan nousu, helle- ja kuivuuskaudet, leudot talvet
- sademäärän lisääntyminen etenkin talvisin, jolloin myös suuret lumimäärät ovat mahdollisia, rankkasateet, hulevesi- ja vesistötulvat
- merenpinnan nousu
- tuulisuuden ja myrskyisyyden mahdollinen lisääntyminen

Pääkaupunkiseudulla haavoittuvia alueita ilmastonmuutokselle ja sen vaikutuksille ovat mm. rannikko- ja vesistöalueet, hulevesitulville alttiit alueet, eroosioherkät alueet, kaupunkien tiiviisti rakennetut alueet, joilla lämpösaarekeilmiö saattaa nostaa lämpötiloja muita alueita enemmän, sekä viheralueet. Ilmastonmuutoksen vaikutuksille herkimpiä ryhmiä ovat mm. vanhukset, lapset ja pitkäaikaissairaat. Nämä ryhmät eivät kuitenkaan ole yhtenäisiä, eivätkä esimerkiksi kaikki vanhukset ole muuta väestöä haavoittuvampia ilmastonmuutokselle. Kuitenkin esimerkiksi Keski-Eurooppaa koetelleessa helleaallossa vuonna 2003 (UNEP 2003) yksin asuvat vanhukset olivat ryhmä, joihin kuumuus vaikutti muuta väestöä haitallisemmin (Vandentorren ym. 2006).

Yleisesti katsotaan, että Suomi on sopeutumiskykyinen maa mm. vaurautensa, maantieteellisen sijaintinsa ja resurssiensa vuoksi. Myös kehittyneet maat ja yhteiskunnat voivat kuitenkin olla haavoittuvia joillekin ilmastonmuutoksen vaikutuksille. Monet yhteiskunnan keskeiset toiminnot ovat riippuvaisia energian- ja sähköntuotannon ja -jakelun varmuudesta, tietoliikenneyhteyksien katkeamattomasta toiminnasta ja liikenteen sujuvuudesta. Laajat ja pitkäkestoiset sähkökatkot ovat pääkaupunkiseudulla epätodennäköisiä, mutta toteutuessaan aiheuttaisivat suuria vahinkoja. Lisäksi useamman ilmiön tapahtuminen yhtä aikaa voi lisätä haavoittuvuutta suuresti. Esimerkiksi myrskyn aikana on mahdollista, että sataa rankasti, merivesi nousee korkealle myrskytuulien vuoksi ja myrsky katkoo puita ja aiheuttaa ongelmia sähkönjakelulle, tietoliikenteelle ja muulle liikenteelle. Pelastustoimi ja vahinkojen korjaaminen voivat vaikeutua merkittävästi tietoliikenteen ja sähkönjakelun katkojen ja liikenneväylien tukkeutumisen vuoksi. Lisäksi kuljetusten katkeaminen aiheuttaa suuria ongelmia mm. laitoksille ja kaupalle, sillä ne eivät usein pidä suuria varastoja itse. Yhteiskuntien toiminta onkin hyvin riippuvaista häiriöttömistä kuljetuksista. Väestö Suomessa on myös tottunut turvallisuuteen ja siihen, että viranomaiset toimivat häiriö- ja onnettomuustilanteissa. Kansalaiset myös odottavat, että syntyneet vahingot korvataan heille. Omatoiminen varautuminen, ongelmien ennaltaehkäisy ja toimiminen erityistilanteissa eivät välttämättä enää kuulu yleisiin kansalais-taitoihin.

Maiden tai kaupunkien mahdollisuudet selviytyä ilmastonmuutoksen aiheuttamista vaikutuksista ovat sitä paremmat mitä vastuskykyisempiä ja joustavampia ne ovat. Ilmastonmuutoksen lisäksi yhteiskunnan toimintaan vaikuttavat monet muut tekijät kuten väestön ikääntyminen, taloudelliset tekijät, rakenteelliset muutokset ja ympäristömuutokset. Vastustuskyky tai palautumiskyky (resilience) onkin nousemassa sopeutumiskyvyn ja haavoittuvuuden rinnalle tai niiden sijaan käsitteeksi, jota käytetään selittämään eroja eri kaupunkien tai alueiden kyvyssä selviytyä ilmastonmuutoksen ja muiden muutosten tuomista ongelmista ja haasteista.



# OSA C: Toimenpiteet

## 6 Toimenpiteiden valmisteluprosessi

Sopeutumisstrategian johtoryhmä määritteli työpajassaan huhtikuussa 2010 alustavia sopeutumisen toimenpidelinjauksia. Näiden toimenpidelinjausten tarkentamiseksi ja mahdollisten uusien linjausten määrittämiseksi järjestettiin lokakuussa 2010 kolme sektorikohtaista työpajaa. Lisäksi lokakuun työpajoissa myös täydennettiin ja tarkennettiin ilmastonmuutoksesta aiheutuvia seurauksia sektoreille toimenpiteiden määrittelyn taustaksi.

Sektorikohtaisia työpajoja järjestettiin kolme, joista ensimmäisessä (13.10.2010) käsiteltiin teknisiä verkostoja (vesihuolto, tietoliikenne, tiet ja kadut, energia ja jätehuolto), toisessa (15.10.2010) maankäyttöä ja rakentamista ja kolmannessa (25.10.2010) pelastustointia, turvallisuutta ja terveydenhoitoa.

Pääkaupunkiseudun sopeutumisstrategia keskittyy kaupunki- ja rakennettuun ympäristöön. Toimenpidelinjausten tuli täyttää yksi tai useampi seuraavista ehdoista:

- Toimenpidelinjauksien tulee olla yhteistyötä vaativia, seudullisia, nk. rajajoki-tapauksia tai valuma-alueen toimia.
- toimenpiteiden suunnittelu ja/tai toteuttaminen edellyttää kaupunkien tai muiden osapuolten yhteistyötä
- toimenpiteellä voi olla ylikunnallisia vaikutuksia
- toimenpiteiden suunnittelu ja/tai toteuttaminen yhdessä tuo seudulle synergiaetuja ja/tai säästää kustannuksia

Ilmastonmuutoksen ja sen vaikutusten seurauksia sektoreille käsiteltiin ilmiöittäin. Kunkin ilmiön kohdalla otettiin huomioon sekä keskimääräinen muutos että ääri-ilmiöt. Toimenpidelinjaukset määriteltiin myös ilmiöittäin. Käsiteltävät ilmiöt olivat:

- Keskilämpötilan nousu, leudot talvet, pitkät hellejaksot
- Keskimääräisen sadannan lisääntyminen ja rankkasateet
- Tuulisuus ja myrskyt
- Merenpinnan nousu ja meritulvat

## 7 Toimenpidelinjaukset

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategian toimenpidelinjauksia varten valittiin seuraavat sektorit:

1. Yleiset ja poikkisectorialiset
2. Maankäyttö
3. Liikenne ja verkostot
4. Rakentaminen
5. Vesi- ja jätehuolto
6. Energiahuolto
7. Pelastustoimi ja turvallisuus
8. Sosiaali- ja terveystoimi

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategian toimenpidelinjausten toteuttaminen edellyttää kaupungeilta ja muilta mahdollisilta toteuttavilta tahoilta toteuttamissuunnitelmien tekemistä.

Toimenpidelinjaukset on esitetty seuraavissa taulukoissa. Ensiksi on esitetty yleiset ja poikkisectorialiset toimenpidelinjaukset ja toimenpiteet ja sen jälkeen sektorikohtaiset toimet.

## 7.1 Yleiset ja poikkisektorialiset toimenpiteet

### A. Yleinen tahtotila

Otetaan ilmastonmuutokseen sopeutuminen keskeiseksi lähtökohdaksi yhdyskuntien suunnittelussa, rakentamisen ohjauksessa ja teknisten verkostojen kehittämisessä.

### B. Tutkimus, koulutus & tiedotus

Seurataan aktiivisesti ilmastonmuutostiedon kehittymistä ja päivitetään suunnitelmia, ohjelmia, määräyksiä ja ohjeita muuttuvan tiedon mukaisesti.

Lisätään suunnittelijoiden koulutusta vesi-, sää- ja ilmastotekijöiden huomioon ottamisessa.

Edistetään soveltavaa tutkimusta rakennetun ympäristön sopeutumiskyvyn vahvistamiseksi.

Kehitetään kriisiviestinnän ohjeistusta ja viranomaisyhteistyötä ilmastonmuutoksen aiheuttamien riskien huomioon ottamiseksi.

Perustetaan ilmastopaneeli yhteistyöverkostoksi kaupunkien, HSY:n, muiden toimijoiden ja tutkijoiden välille tiedon välittämiseksi ja toimien arvioimiseksi.

## 7.2 Maankäyttö

### A. Luodaan edellytykset ilmastonkestävälle kaupunkisuunnittelulle

Luodaan pääkaupunkiseudun yhteinen ilmastonmuutoksen riskeihin perustuva maankäytön tavoiteohjelma

- Suunnittelussa varaudutaan tulvien, sateiden, rankkasateiden ja tuulisuuden lisääntymiseen sekä lämpenevään ilmastoon ja hellekausiin
- Sovitaan seudun yhteiset linjaukset rannikkoalueiden rakentamisesta

Viher- ja katualueiden suunnittelussa otetaan huomioon ilmastonmuutoksen vaikutukset ja puistojen, puiden ja yhtenäisten viheralueiden merkitys kaupunkitilan viilentäjinä ja kaupunkiympäristön sopeutumiskyvyn edistäjinä.

Ilmatoriskikartoitusten tulokset viedään paikkatietona seudulliseen rekisteriin laajasti hyödynnettäviksi.

### B. Parannetaan kaupunkitulvien hallintaa

Laaditaan seudun yhteinen hulevesien hallinnan suunnitelma ja laaditaan määräykset hulevesien imeytyksestä, johtamisesta ja tulvareittien tilavaruuksista kaavoituksessa.

## 7.3 Liikenne ja verkostot

### A. Liikenneverkon riskikartoitus ja varautuminen helteisiin

Selvitetään joukkoliikenneverkkojen ja muiden liikenneverkkojen riskikohteet hulevesi-, joki- ja meritulvien aikana ja suunnitellaan toimenpiteet vakavien häiriötilanteiden varalta.

Selvitetään ilmastonmuutoksen riskejä ja sään ääri-ilmiöiden vaikutuksia joukkoliikenneverkolle, joukkoliikennekalustolle sekä muille liikenneverkoille.

Huolehditaan joukkoliikennevälineiden ja -asemien viilennyksestä kesäisin.

### B. Verkostojen riskikartoitus

Selvitetään sään ääri-ilmiöiden aiheuttamat riskit tietoliikennejärjestelmille ja suunnitellaan toimenpiteet vakavissa häiriötilanteissa.

Kartoitetaan maanalaisten verkostojen tulvariskikohteet.

Otetaan merenpinnan nousun ja hulevesitulvien riskit huomioon kaikkien verkostojen rakentamisessa.

### C. Tutkimus, koulutus & tiedotus

Laaditaan ohjeet tulva-, rankkasade-, eroosio- ja sortumariskien huomioon ottamiseksi verkostojen ja laitosten kunnossapidossa ja sijoittamisessa.

## 7.4 Rakentaminen

### A. Parannetaan rakennusten ilmastokestävyttä

Määritellään käyttövarmuus sekä rakenteiden ja materiaalien kestävyys tärkeimmiksi kriteereiksi rakennusten suunnittelussa.

Sovitaan kaupunkien yhteiset linjaukset rakennusjärjestyksissä ja rakentamismääräyksissä, jotka edistävät varautumista ilmastonmuutoksen vaikutuksiin.

Perustetaan työryhmä selvittämään seudullisten tulvasuojausten tarpeellisuutta.

### B. Tutkimus, koulutus & tiedotus

Edistetään ilmastokestävän rakentamisen tutkimusta.

Valmistellaan ohjeet ilmastokestävään rakentamiseen tuulisuuden, tulvien, merenpinnan nousun, kosteuden, helteiden sekä julkisivuranteiden ja korkean rakentamisen säänkestävyyden huomioon ottamiseksi.

Koulutetaan taloyhtiöiden hallituksia ja isännöitsijöitä ilmastonmuutoksen aiheuttamien vaikutusten ja riskien osalta.

Selvitetään pinnoitteiden säänkestävyyttä ja niiden merkitystä hulevesien hallinnan ja viilentämisen kannalta.

## 7.5 Vesi- ja jätehuolto

### A. Kartoitetaan vesi- ja jätehuollon riskit ja toimintavarmuus

Selvitetään olemassa olevien rakenteiden kestävyys ilmastonmuutoksen tuomien riskien osalta ja vesi- huollon toimintavarmuus häiriö- ja erityistilanteissa. Tarkistetaan vesihuoltojärjestelmien mitoitusperusteet ottaen huomioon ilmastonmuutoksen riskit.

Otetaan ilmastonmuutoksen vaikutukset ja sään ääri-ilmiöt huomioon verkostojen rakentamisessa ja valvontajärjestelmissä.

Tarkistetaan jätehuollon vesienhallinnan mitoitusperusteet ottaen huomioon ilmastonmuutoksen riskit

Selvitetään millä mekanismeilla hulevesi päätyy viemäriverkkoon ottaen huomioon lisääntyvä sadanta ja rankkasateet.

Kartoitetaan maanalaisten verkostojen ja tunneleiden riskikohteet hulevesitulvien aikana.

## 7.6 Energiahuolto

### A. Kartoitetaan energiahuollon riskit ja toimintavarmuus ilmastonmuutoksen kannalta

Selvitetään energiahuollon toimintavarmuus ilmastonmuutoksen vaikutusten kannalta ja tarkistetaan olemassa olevien rakenteiden kestävyys. Sovitaan yhteisistä periaatteista seudulla.

Selvitetään sähkönjakelu- ja kaukolämpöverkostojen riskikohdat ja suunnitellaan toiminta häiriötilanteissa.

Päivitetään pääkaupunkiseudun voimahuoltoyritysten varautumissuunnitelmat merivedenpinnan nousun, tulviin ja myrskyvahinkojen torjuntaan.

### B. Tutkimus, koulutus & tiedotus

Laaditaan ohjeistus merenpinnan nousuriskin sekä tulva-, rankkasade-, eroosio- ja sortumariskien huomioon ottamiseksi verkostojen ja laitosten sijoittamisessa.

## 7.7 Pelastustoimi ja turvallisuus

### A. Parannetaan viranomaisyhteistyötä

Tehostetaan viranomaisten tiedottamisjärjestelmiä vakavissa häiriötilanteissa ja erityistilanteissa. Tehostetaan tiedottamisen ketjua, kohdennettua viranomaistiedottamista ja viranomaisyhteistyötä.

Kartoitetaan seudun kaikki olemassa olevat ei-kunnalliset resurssit ja otetaan ne turvallisuussuunnittelussa huomioon. Toteutetaan yhteiset seudulliset materiaalihankinnat häiriötilanteisiin varautumiseksi, jaetaan vastuut ja resurssit ja tiedotetaan niistä tehokkaasti kaikille viranomaisille.

Selvitetään väestön turvallisuuteen vaikuttavat riskit pelastuslaitoksen riskikartoituksen yhteydessä. Tulvauhkien osalta riskit selvitetään valuma-alueittain ja monialaisesti.

### B. Tutkimus, koulutus & tiedotus

Otetaan sään ääri-ilmiöt huomioon valvontajärjestelmien suunnittelussa ja kehittämisessä.

Laajennetaan häiriötilanteiden valmiussuunnittelua ja järjestetään valmiusharjoituksia, joissa huomioidaan ilmastonmuutoksen aiheuttamat riskit.

Tehostetaan asukkaiden omatoimista varautumista valistuksen, koulutuksen, neuvonnan ja tiedottamisen keinoin. Laaditaan ohjeistus asukkaille siitä, miten toimitaan helteiden, rankkasateiden, tulvien ja muiden häiriö- ja erityistilanteiden aikana.

## 7.8 Sosiaali- ja terveystoimi

### A. Tutkimus, koulutus & tiedotus

Ohjeistetaan asukkaita ja erityisryhmiä vakavissa häiriötilanteissa ja erityistilanteissa toimimisesta. Selvitetään vastuut ja yhteistyötarpeet ohjeistuksessa viranomaisten kesken.

Selvitetään ilmastonmuutoksesta aiheutuvat riskit erityisryhmille seudulla.

Arvioidaan yhdessä tutkimuslaitosten kanssa ilmastonmuutoksen vaikutukset tautikirjoon ja sen kansanterveydelliset vaikutukset. Selvitetään ilmastonmuutoksen merkitys kasvi- ja eläintautien sekä zoonoosien esiintymiseen.

Selvitetään yhteistyössä tutkimuslaitosten kanssa ilmastonmuutoksen vaikutukset ilmanlaatuun ja terveyteen mukaan lukien metsäpalot ja hiukkaspäästöt.

## OSA D: Seuranta

### 8 Jatkotoimet ja seuranta

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategian luonnos on tarkoitus lähettää lausuntokierrokselle HSY:n jäsenkaupungeille ja muille sidosryhmille vuoden 2011 keväällä. Lausuntokierroksen lisäksi järjestetään asukkaiden kuuleminen ainakin HSY:n verkkosivujen kautta.

10.3.2011 järjestetään Helsingissä Kansallismuseossa ilmastonmuutokseen sopeutumisesta sekä pääkaupunkiseudun sopeutumisstrategiasta kutsuseminaari. Tarpeen mukaan järjestetään myös muita strategialuonnoksen esittelytilaisuuksia.

Strategialuonnos täydennetään ja muokataan lausuntojen sekä tehtävien lisäselvitysten pohjalta siten, että strategia valmistuu vuoden 2011 loppuun mennessä.

Sopeutumisen kustannusten arviointi tehdään tapaustutkimuksiin perustuen vuoden 2011 aikana. Sopeutumisen kustannusten lisäksi arvioidaan myös aikaisesta varautumisesta ja sopeutumisesta koituvia hyötyjä. Työ tehdään BaltCICA -hankkeen puitteissa ja yhteistyössä Helsingin ympäristökeskuksen kanssa.

Sopeutumisstrategian toimenpiteiden toteutumisen seurannasta tehdään suunnitelma, joka liitetään strategiadokumenttiin.

Ilmastonmuutosta koskeva tieteellinen tieto lisääntyy ja arviot täsmentyvät jatkuvasti. Lisäksi tulee uutta ilmaston ilmiöitä koskevaa tietoa, joka saattaa muuttaa tai muokata aiempia arvioita ilmaston muuttumisesta. Sopeutumisstrategian toimenpidelinjauksia voi olla tarpeen päivittää ja muokata lisääntyvän ja muuttuvan tieteellisen tiedon myötä. Sopeutumisstrategian päivittämiseksi sen valmistuttua tulee kehittää menettely, jolla uusi tieteellinen tieto saatetaan nopeasti ja kitkattomasti kaupunkien käyttöön suunnittelun ja päätöksenteon tueksi. Yksi mahdollinen menettely tiedon ja sopeutumistoimien päivittämiseksi on tutkijoiden, kaupunkien ja muiden toimijoiden yhteinen seudun ilmastopaneeli, joka on käytössä mm. New Yorkissa.



## 9 Vaikutusten arviointi

Ilmastonmuutokseen pyritään vastaamaan kahdella tavalla: hillinnän ja sopeutumisen keinoin. Hillinnällä pyritään välttämään vaarallinen ilmastonmuutos ja sen vahingollisimmat vaikutukset. Sopeutumisella pyritään vähentämään ilmastonmuutoksen haitallisia vaikutuksia ja hyötymään mahdollisista edullisista vaikutuksista. Hillinnän ja sopeutumisen toimia suunnitellessa ja niitä arvioidessa on selvitettävä niiden keskinäiset ja yhteisvaikutukset. Joskus hillinnän toimet saattavat vaikeuttaa sopeutumista tai päinvastoin. Esimerkiksi tiivis yhdyskuntarakenne on edullista ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, mutta samalla on huolehdittava siitä, että rakennusten viilentämisestä huolehditaan niiden sijoittelun, viheralueiden yms. keinoin. Hillintää ja sopeutumista on tarpeen tarkastella yhdessä, tunnistaa mahdolliset ristiriidat ja sovittaa yhteen hillinnän ja sopeutumisen toimet.

On myös huolehdittava siitä, että sopeutumistoimet yhdessä paikassa eivät hankaloita tai estä sopeutumista toisaalla. Esimerkiksi hulevesien hallintaa tulee miettiä valuma-alueen tasolla, jotta toimet yläjuoksulla eivät lisää tulvaongelmia alajuoksulla.

Sopeutumistoimien merkitys kestäväen kehityksen tavoitteiden saavuttamisen kannalta tulee arvioida.

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategiasta on tarkoitus tehdä vaikutusten arviointi. Lisäksi strategian toimenpiteiden kustannusvaikutuksia on tarkoitus arvioida mahdollisuuksien mukaan. Lisäksi pyritään arvioimaan sopeutumistoimien hyötyjä.

## Yhteenveto

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategian valmistelu käynnistyi vuoden 2009 alussa taustaselvitysten tekemisellä. Taustaselvityksinä strategialle tehtiin pääkaupunkiseudun alueelliset ilmasto- ja merenpinnan nousun skenaariot (Venäläinen ym. 2009), mallinnettiin jokitulvien riskiä ilmastonmuutoksen oloissa (Veijalainen ym. 2009) sekä koottiin katsaus ilmastonmuutoksen vaikutuksista alueella. Taustaselvitykset on koottu yhteen raporttiin ”Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu – Sopeutumisen strategian taustaselvityksiä” (HSY 2010).

Ilmastonmuutoksen myötä pääkaupunkiseudulla on tarpeen varautua keskilämpötilan nousuun, helle- ja kuivuuskausiin ja leutoihin talviin, sademäärän lisääntymiseen etenkin talvisin, rankkasateisiin, hulevesi- ja vesistötulviin sekä merenpinnan nousuun. Myös tuulisuus ja myrskyisyys voivat lisääntyä ilmastonmuutoksen edetessä.

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategia on alueellinen ja kaupunkien yhteinen ja se keskittyy rakennetun ja kaupunkiympäristön sopeutumiseen muuttuvaan ilmastoon.

Sopeutumisstrategiatyötä koordinoi HSY Seututieto ja luonnoksen valmistelu on tehty tiiviissä yhteistyössä HSY:n jäsenkaupunkien Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan kanssa. Strategiatyötä ohjaa ja valvoo johtoryhmä, jossa on edustajia kaikista pääkaupunkiseudun kaupungeista ja eri hallintokunnista sekä pelastuslaitoksista, HSY:stä, HSL:stä, Kuntaliitosta, sisäasiainministeriöstä ja ympäristöministeriöstä. Kaupunkien asiantuntijat ja suunnittelijat ovat osallistuneet strategiatyöhön useassa vaiheessa. Työn aluksi haastateltiin kaupunkien ja muiden tahojen asiantuntijoita nykyisistä toimista ja varautumisesta säähän ja sen ääri-ilmiöihin. Yhteisissä työpajoissa on määritelty seudun sopeutumisen kannalta keskeisiä toimintalinjoja, joita on täydennetty konkreettisilla toimenpide-ehdotuksilla syksyn 2010 aikana.

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategian toimenpidelinjauksia varten valittiin seuraavat sektorit: 1) Yleiset ja poikkisektorialiset; 2) Maankäyttö, 3) Liikenne ja verkostot, 4) Rakentaminen, 5) Vesi- ja jätehuolto, 6) Energiahuolto, 7) Pelastustoimi ja turvallisuus ja 8) Sosiaali- ja terveystoimi. Strategiassa ei käsitellä muualla Euroopassa tai maailmassa tapahtuvien ilmastonmuutoksen vaikutusten seurauksia Suomelle ja sopeutumista niihin. Strategian ulkopuolelle on myös rajattu sopeutuminen ilmastopoliittikaan ja hillintätoimiin ja niiden seurauksiin.

Pääkaupunkiseudun sopeutumisstrategia on seudullinen strategia ja toimenpidelinjaukset ovat myös seudullisia. Niiden tulee täyttää yksi tai useampi seuraavista ehdoista: i) toimenpidelinjausten tulee olla yhteistyötä vaativia, seudullisia, nk. rajajoki-tapauksia tai valuma-alueen toimia, ii) toimenpiteiden suunnittelu ja/tai toteuttaminen edellyttää kaupunkien tai muiden osapuolten yhteistyötä, iii) toimenpiteillä voi olla ylikunnallisia vaikutuksia, ja iv) toimenpiteiden suunnittelu ja/tai toteuttaminen yhdessä tuo seudulle synergiaetuja ja/tai säästää kustannuksia

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategian toimenpidelinjausten toteuttaminen edellyttää kaupungeilta ja muilta mahdollisilta toteuttavilta tahoilta toteuttamissuunnitelmien tekemistä.

Sopeutumisstrategian luonnos lähetetään lausunnoille HSY:n jäsenkaupungeille ja muille sidosryhmille keväällä 2011. Vuoden 2011 aikana arvioidaan tapaustutkimusten pohjalta sopeutumisen kustannuksia ja toimista koituvia hyötyjä. Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategian on määrä valmistua vuoden 2011 lopussa.

# Sanasto

**Herkkyys** on mitta, jolla ilmasto vaikuttaa systeemiin joko suotuisasti tai epäsuotuisasti.

**Haavoittuvuus** on mitta, jolla systeemi on altis ilmastonmuutoksen vaikutuksille tai kykenemätön selviytymään niistä. Haavoittuvuus on riippuvainen ilmastonmuutoksen laadusta, suuruusluokasta ja nopeudesta sekä systeemin herkkyydestä ja sopeutumiskyvystä.

**Riski** = muutoksen todennäköisyys x vaikutuksen suuruus x seurauksen suuruus

**Sopeutuminen** Luonnon ja ihmisen mukautuminen odotettuihin tai jo tapahtuneisiin ilmastollisiin muutoksiin joko hyödyntämällä etuja tai minimoimalla haittoja. Sopeutuminen voi olla ennakoivaa, omaehtoisia, suunniteltua tai reaktiivista.

**Sopeutumiskyky** kuvaa systeemin kykyä sopeutua ilmastonmuutokseen, minimoida sen haittoja, hyödyntää sen etuja tai selvitä sen seurauksista.

**Seuraus** Ilmastonmuutoksen (vaikutusten) seuraukset yhteiskunnalle ja sen eri sektoreille

**Skenaariot** Skenaariot ovat kuvauksia mahdollisista tulevaisuuksista ja niissä otetaan huomioon mm. maapallon väestönkasvu, tulot, energiantuotanto ja kulutus, maankäytön muutos jne. Ilmastomalleissa käytetään yleisesti hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n skenaarioita. A1- ja B1-skenaarioiden maailma on hyvin globalisoitunut ja väestönkasvu on maltillista, mutta siinä missä A1:ä luonnehtii nopea talouskasvu, on B1:n määräävä ominaisuus laajalle levinnyt ympäristötietoisuus. A2- ja B2-skenaarioissa maailma on pirstaloituneempi. A2:ssa vauraus jakautuu epätasaisesti ja väestönkasvu on voimakasta. B2:n trendi on yhteisöllisyys ja paikallinen kestävien kehityksperiaatteiden mukainen päätöksenteko. Näihin skenaarioperheisiin on luotu lisäksi alaskenaarioita. Esimerkiksi A1F1:ssä talouskasvu perustuu fossiilisiin polttoaineisiin, kun taas A1T:ssä oletetaan läpimurron tapahtuvan muun muassa aurinkoenergia- ja vetyteknologioiden kustannustehokkuudessa.

**Vaikutus** Ilmastonmuutoksen vaikutus ihmis- ja luonnonjärjestelmiin. Vaikutus voi olla etu tai haitta, suora tai epäsuora.

**Erityistilanne** yllättävä tai äkillinen uhka tai tapahtuma, joka voi vaarantaa yhteiskunnan turvallisuuden tai väestön elinmahdollisuudet, ja jonka hallinta voi edellyttää normaalista poikkeavaa johtamismallia ja viestintää

**Häiriö** Häiriötapahtuma, joka vaarantaa kaupungin tai seudun jonkin osan toiminnan ja palveluntuotantoprosessin. Häiriöstä virastot ja liikelaitokset selviytyvät pääsääntöisesti normaaleja resursseja ja johtamismalleja käyttäen.

**Vakava häiriö** Häiriö, jonka hoitamiseksi saatetaan tarvita uudelleen resursointia, tehostettua yhteistyötä ja normaalista poikkeavia johtamisjärjestelyjä sekä ennakkovalmisteluja, mutta jossa ei kuitenkaan ole otettu valmiuslain toimivaltuuksia käyttöön.

**Poikkeusolot** Vakava häiriö, jossa valmiuslain toimivaltuuksia ja määräyksiä on otettu käyttöön. Valmiuslaki määrittelee poikkeusoloiksi seuraavat: 1) Suomeen kohdistuva aseellinen hyökkäys ja sota sekä sodan jälkitila; 2) Suomen alueellisen koskemattomuuden vakava loukkaus ja maahan kohdistuva sodanuhka; 3) vieraiden valtioiden välinen sota tai sodanuhka joka edellyttää välttämättömiä toimenpiteitä Suo-

men puolustusvalmiuden kohottamiseksi, sekä muu vaikutuksiltaan näihin verrattava Suomen ulkopuolella sattunut erityinen tapahtuma, jos siitä voi aiheutua vakava vaara kansallisen olemassaolon ja hyvinvoinnin perusteille; 4) välttämättömien polttoaineiden ja muun energian sekä raaka-aineiden ja muiden tavaroiden tuonnin vaikeutumisesta tai estymisestä taikka muusta vaikutuksiltaan näihin verrattavasta kansainvälisen vaihdannan äkillisestä häiriintymisestä aiheutuva vakava uhka väestön toimeentulolle tai maan talouselämän perusteille; sekä 5) suuronnettomuus, edellyttäen, että tilanteen hallitseminen ei ole mahdollista viranomaisten säännönmukaisin toimivaltuuksin

**Varautuminen** toiminta, jolla varmistetaan tehtävien mahdollisimman häiriötön hoitaminen vakavissa häiriöissä ja poikkeusoloissa sekä erityistilanteissa. Varautumistoimenpiteitä ovat muun muassa valmiussuunnittelu, jatkuvuusriskien hallinta, etukäteisvalmistelut, koulutus sekä valmiusharjoitukset

**Valmiussuunnittelu** normaaliaikana laadittava ja ylläpidettävä kuvaus toimenpiteistä, joilla varmistetaan toiminta vakavissa häiriöissä ja poikkeusoloissa.

## Lähteet

ACCLIM Ilmastonmuutosarviot ja asiantuntijapalvelu sopeutumistutkimuksia varten -hanke. 2006 – 2008. Ilmatieteen laitos. [http://ilmatieteenlaitos.fi/organisaatio/yhteys\\_92.html](http://ilmatieteenlaitos.fi/organisaatio/yhteys_92.html)

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/>

Berrang-Ford, L., Ford, J. ja Paterson, J. 2010. Are we adapting to climate change? Global Environmental Change, Article in Press

Boden et al. 2010. Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO<sub>2</sub> Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A. doi 10.3334/CDIAC/00001\_V2010

Buch, E. 2010. Danmarks Meteorologiske Institut. Baltic Sea Region Climate Change Adaptation Strategy. Baltadapt. Esitys Climate Adaptation in the Nordic countries –seminaarissa 8.11.2010.

Carter, T.R., R.N. Jones, X. Lu, S. Bhadwal, C. Conde, L.O. Mearns, B.C. O'Neill, M.D.A. Rounsevell and M.B. Zurek, 2007: New Assessment Methods and the Characterisation of Future Conditions. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 133-171.

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 Internetistä: [http://www.ccr.c.unsw.edu.au/Copenhagen/Copenhagen\\_Diagnosis\\_HIGH.pdf](http://www.ccr.c.unsw.edu.au/Copenhagen/Copenhagen_Diagnosis_HIGH.pdf) 60 s.

Drebs, A. 2010. Helsingin lämpösaareke paikallisena ja ajallisena ilmiönä. Esitys HSY:n työpajoissa loka-kuussa 2010. Käynnissä oleva tutkimus, lisätietoja [achim.drebs@fmi.fi](mailto:achim.drebs@fmi.fi)

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

FINADAPT Suomalaisen ympäristön ja yhteiskunnan kyky sopeutua ilmastonmuutokseen -hanke. 2004 – 2005. Suomen ympäristökeskus. <http://www.ymparisto.fi/syke/finadapt>

Friedlingstein et al. 2010. Update on CO<sub>2</sub> emissions. Nature Geoscience, doi: 10.1038/ngeo\_1022. Published online: 21 November 2010.

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

Gold Coast City Council. 2009. Climate Change Strategy 2009 – 2014. Gold Coast City Council, Australian Government, Department of Climate Change.

Göteborgin kaupungin selvitys sään ääri-ilmiöiden seurauksista [http://www.goteborg.se/wps/portal/!ut/p/c4/04\\_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gjU-9AJyMvYwMDSycXA6MQFxnDPwtTI39HY\\_2CbEdFAP\\_vEMII/?WCM\\_PORTLET=PC\\_7\\_25KQB2J3009BD02TD41N852OQ4000000\\_WCM&WCM\\_GLOBAL\\_CONTEXT=/wps/wcm/connect/goteborg.se/goteborg\\_se/invanare/bygga\\_bo/stadsplanering/art\\_n300\\_bb\\_opa\\_extremtvader](http://www.goteborg.se/wps/portal/!ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gjU-9AJyMvYwMDSycXA6MQFxnDPwtTI39HY_2CbEdFAP_vEMII/?WCM_PORTLET=PC_7_25KQB2J3009BD02TD41N852OQ4000000_WCM&WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/goteborg.se/goteborg_se/invanare/bygga_bo/stadsplanering/art_n300_bb_opa_extremtvader)

Helsingin kaupunki 2010. Helsingin kaupungin tulvastrategia. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 2010:1. <[http://www.hel2.fi/ksv/julkaisut/yos\\_2010-1.pdf](http://www.hel2.fi/ksv/julkaisut/yos_2010-1.pdf)>

HSY 2010. Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu - Sopeutumisstrategian taustaselvityksiä. HSY, Edita, Helsinki

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

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

ISTO Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma 2006 – 2010  
<http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/ymparisto/ilmastopolitiikka/sopeutumistutkimusohjelma.html>

Jylhä, K. ym. 2009. Arvioita Suomen muuttuvasta ilmastosta sopeutumistutkimuksia varten. ACCLIM-hankkeen raportti 2009. Ilmatieteen laitos. Raportteja 2009:4.

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

Keski-Uudenmaan strateginen ilmasto-ohjelma 2010. Saatavissa Internetistä:  
[http://www.kuuma.fi/ep/tiedostot/Ilmasto\\_ilmastoohjelma\\_hyvaksytyy.pdf](http://www.kuuma.fi/ep/tiedostot/Ilmasto_ilmastoohjelma_hyvaksytyy.pdf)

Kuntaliitto 2010. Kuntaliiton ilmastolinjaukset, Kuntaliiton hallitus 2.6.2010. Kuntaliiton verkkojulkaisu, saatavissa Internetistä: [http://www.kunnat.net/k\\_peruslistasivu.asp?path=1;29;356;1033](http://www.kunnat.net/k_peruslistasivu.asp?path=1;29;356;1033)

Kuopion kaupunki. 2009. Kuopion ilmastopoliittinen ohjelma 2009 – 2020. Kuopion kaupunki, Tavoite- ja kehittämissuunnitelmat TA 2009:1. Saatavissa Internetistä:  
[http://www.kuopio.fi/attachments.nsf/Files/230609142145268/\\$File/Kuopion%20ilmastopoliittinen%20ohjelma%202009-2020.pdf?OpenElement](http://www.kuopio.fi/attachments.nsf/Files/230609142145268/$File/Kuopion%20ilmastopoliittinen%20ohjelma%202009-2020.pdf?OpenElement)

Lahten seudun ympäristöpalvelut 2009. Ilmasto-ohjelma Hollola – Lahti – Nastola 2009 – 2015. Saatavissa Internetistä:  
[http://www.lahti.fi/www/images.nsf/files/877CD6E07C95ED19C22576560032045D/\\$file/Ilmasto-ohjelma2009\\_netti.pdf](http://www.lahti.fi/www/images.nsf/files/877CD6E07C95ED19C22576560032045D/$file/Ilmasto-ohjelma2009_netti.pdf)

Marttila ym. 2005 Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. MMM:n julkaisuja 1/2005.

Mayor of London. 2010. The draft climate change adaptation strategy for London. Public Consultation Draft. Greater London Authority, London. <http://www.london.gov.uk/climatechange/strategy>

Merenkululaitos 2009. Ilmastonmuutoksen vaikutukset Merenkululaitoksen toimintaan ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen edellyttämät toimenpiteet. Merenkululaitoksen sisäisiä julkaisuja 3/2009. Helsinki.

Moore, J.C. 2010. Sea level, ice sheet melting and geoengineering in the 21st century. Esitys BaltCICA -hankkeen seminaarissa Helsingissä 8.6.2010.

Moore, J.C. 2010. Sähköpostitiedonanto (Some comments on sea level rise and Helsinki) 11.10.2010.

Nakicenovic et al. 2000. Emissions Scenarios. A Special Report of IPCC Working Group III. Cambridge University Press, UK. pp 570

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>

National Snow and Ice Data Center NSIDC <http://nsidc.org/arcticseaicenews/index.html>

NCCARF National Climate Change Adaptation Research Facility <http://www.nccarf.edu.au/>

New York City Panel on Climate Change. 2010. Climate Change Adaptation in New York City. Building a Risk Management Response. Annals of the New York Academy of Sciences, volume 1196, New York

Laki Tulvariskien hallinnasta (620/2010)

[http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100620?search\[type\]=pika&search\[pika\]="laki%20tulvariskien"](http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100620?search[type]=pika&search[pika]=)

Le Quéré, C. et al., (2009) Trends in the sources and sinks of carbon dioxide. Nature Geosciences

Oulun seudun ilmastostrategia. 2009.

<http://www.ouka.fi/ymparisto/pdf/Oulun%20seudun%20ilmastostrategia.pdf>

Puolustusministeriö 2008. Puolustushallinto ja ilmastonmuutos. Selvitys puolustushallinnon ja ilmastonmuutoksen yhtymäkohdista ja puolustushallinnon kasvihuonekaasupäästöistä. .

[http://www.defmin.fi/files/1253/Ilmastonmuutosraportti\\_nettiin.pdf](http://www.defmin.fi/files/1253/Ilmastonmuutosraportti_nettiin.pdf)

Rummukainen, M. ja Källén, E. 2009. New Climate Science 2006 – 2009. The Commission on Sustainable Development. Saatavissa Internetistä: <http://www.regeringen.se/content/1/c6/12/73/90/f3ffebe1.pdf>

Ruosteenoja, K. 2008. Lämpötilan ja sademäärän muutoskenaarioita Suomelle.

[http://ilmatieteenlaitos.fi/organisaatio/yhteys\\_107.html](http://ilmatieteenlaitos.fi/organisaatio/yhteys_107.html)

Räisänen, J. ja L. Ruokolainen, 2008: Ongoing global warming and local warm extremes: a case study of winter 2006-2007 in Helsinki, Finland. Geophysica, 44, 45-65

Räisänen, J. 2010a. Ilmastonmuutos ja heinäkuun helteet. Saatavissa Internetistä:

<http://www.atm.helsinki.fi/~jaraisan/Heinakuu2010.pdf>

Räisänen, J. 2010b. Sähköpostitiedonanto 2009 – 2010 kaltaisen talven toistuvuudesta ilmastonmuutoksen edetessä.

Saarelainen, S. ja Makkonen, L. 2007. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen tienpidossa. Esiselvitys. Tiehallinnon selvityksiä 4/2007, Tiehallinto, Helsinki.

Saarelainen, S. ja Makkonen, L. 2008. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen radanpidossa. Esiselvitys. Ratahallintokeskuksen julkaisu A 16/2008. Kopijyvä Oy: Kuopio.

SETUILMU [http://www.minedu.fi/OPM/Tapahtumakalenteri/2010/09/SETUILMU\\_-aloitusseminaari.html](http://www.minedu.fi/OPM/Tapahtumakalenteri/2010/09/SETUILMU_-aloitusseminaari.html)

Soini, S. 2007. Ilmastonmuutos ja siihen varautuminen Espoossa. Espoon ympäristökeskus, Monistesarja 2/2007. Saatavissa Internetistä

Solantie, R. 2010. Helmikuun lumioloista Helsingin seudulla. Ilmastokatsaus 2/2010, Ilmatieteen laitos.

Stockholms stad 2007. Handlingsplan mot växthusgaser. Anpassning till ett förändrat I klimat. Saatavissa Internetistä: <http://www.stockholm.se/KlimatMiljo/Klimat/Klimatanpassning/>

Stocker, T. ym (toim). 2010. IPCC Workshop on Sea Level Rise and Ice Sheet Instabilities. Kuala Lumpur, Malaysia, 21-24 June 2010. Saatavissa Internetistä: [http://www.ipcc-wg1.unibe.ch/publications/supportingmaterial/SLW\\_WorkshopReport.pdf](http://www.ipcc-wg1.unibe.ch/publications/supportingmaterial/SLW_WorkshopReport.pdf)

Tampereen kaupunkiseudun ilmastostrategia 2030. 2010. Tampereen kaupunkiseutu, Sito, VTT. Saatavissa Internetistä: [http://tampereenseutu-fi-bin.directo.fi/@Bin/13173c4ca161da688a5b774efec8ea30/1287745407/application/pdf/1797140/Ilmastostrategia\\_24.3.2010\\_SH\\_hyvaksymä.pdf](http://tampereenseutu-fi-bin.directo.fi/@Bin/13173c4ca161da688a5b774efec8ea30/1287745407/application/pdf/1797140/Ilmastostrategia_24.3.2010_SH_hyvaksymä.pdf)

Tiehallinto 2009. Ilmastonmuutoksen vaikutus tiestön hoitoon ja ylläpitoon. Tiehallinnon selvityksiä 8/2009. Tiehallinto, Helsinki.

UKCIP <http://www.ukcip.org.uk/> UK Climate Impacts Programme

UKCIP Adaptation Wizard.

[http://www.ukcip.org.uk/index.php?option=com\\_content&task=view&id=147&Itemid=297](http://www.ukcip.org.uk/index.php?option=com_content&task=view&id=147&Itemid=297)

UNEP 2003. Impacts of Summer 2003 Heat Wave in Europe. Environment Alert Bulletin, UNEP.

[http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew\\_heat\\_wave.en.pdf](http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew_heat_wave.en.pdf)

Vandentorren, S., Bretin, P., Zeghnoun, A., Mandereau-Bruno, L., Croisier, A., Cochet, C., Ribéron, J., Siberan, I., Declercq, B. ja Ledrans, M. August 2003 Heat Wave in France: Risk Factors for Death of Elderly People Living at Home. *European Journal of Public Health*, Vol. 16, No. 6, 583–591

Valtioneuvoston asetus tulvariskien hallinnasta (659/2010) <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100659>

Veijalainen, N., Sippel, K. ja Vehviläinen, B. 2009. Tulvien muuttuminen Vantaanjoella ja Espoonjoella. Osa B. Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu – Sopeutumisstrategian taustaselvityksiä. HSY:n julkaisu 3/2010.

Venäläinen, A., Johansson, M., Kersalo, J., Gregow, H., Jylhä, K., Ruosteenoja, K., Neitiniemi-Upola, L., Tietäväinen, H. ja Pimenoff, N. 2009. Pääkaupunkiseudun ilmastotietoja ja skenaarioita. Osa A. Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu – Sopeutumisstrategian taustaselvityksiä. HSY:n julkaisu 3/2010.



## Lyhenteet

BaltCICA (Tutkimushanke) Climate Change: Impacts, Costs and Adaptation in the Baltic Sea Region (2009 – 2011)

BKT bruttokansantuote

ELY -keskus Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

FICCA (Tutkimusohjelma) Finnish research programme on Climate Change

FIGARE (Tutkimusohjelma) Globaalimuutoksen tutkimusohjelma (1999 – 2002)

FINADAPT (Tutkimushanke) Suomalaisen yhteiskunnan ja ympäristön kyky sopeutua ilmastonmuutokseen (2004 – 2005)

HSL Helsingin seudun liikenne

HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut kuntayhtymä

IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change, Hallitustenvälinen ilmastopaneeli

ISTO Suomen ilmastonmuutoksen sopeutumisen tutkimusohjelma

MAL Maankäyttöä, asumista ja liikennettä koskeva yhteistyö

NCCARF National Climate Change Adaptation Research Facility (Australia)

NSIDC National Snow and Ice Data Center (Yhdysvallat)

SETUILMU Sektoritutkimuksen neuvottelukunnan ilmastopolitiikkaa tukeva tutkimuskokonaisuus

SILMU (Tutkimusohjelma) Suomalainen ilmakehän muutosten tutkimusohjelma (1990 – 95)

SYKE Suomen ympäristökeskus

UKCIP UK Climate Impacts Programme (Iso-Britannia)

YETT strategia yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamiseksi

YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta

# Liitteet

## Liite 1. Valmisteluun osallistuneet

### **Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategian johtoryhmä:**

**Puheenjohtaja:** kaupungininsinööri Matti-Pekka Rasilainen, Helsinki 1.9.2010 asti  
kaupungininsinööri Raimo K. Saarinen, Helsinki

#### **Jäsenet:**

##### *Espoon kaupunki:*

Lars Hagman, kaupungin arkkitehti  
Tuula Hämäläinen-Tyynilä, ympäristöpäällikkö  
Ossi Keränen, asemakaavapäällikkö  
Solja Mäkelä, rakennuslupapäällikkö

##### *Helsingin kaupunki:*

Lauri Jääskeläinen, virastopäällikkö  
Pekka Kansanen, ympäristöjohtaja  
Päivi Kippo-Edlund, ympäristötutkimuspäällikkö  
Matti Latvala, valmiuspäällikkö  
Aaro Toivonen, turvallisuuspäällikkö  
Olavi Veltheim, toimistopäällikkö

##### *Kauniaisten kaupunki:*

Marianna Harju, yhdyskuntatoimen johtaja

##### *Vantaan kaupunki:*

Maritta Pesonen, perhepalvelun johtaja  
Reijo Sandberg, projektinjohtaja  
Jouko Sillanpää, valmiuspäällikkö  
Stefan Skog, ympäristöjohtaja

##### *Helsingin pelastuslaitos:*

Simo Wecksten, riskienhallintapäällikkö

##### *Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos:*

Tuomas Pälviä, valmiuspäällikkö

##### *Keski-Uudenmaan pelastuslaitos:*

Hannu Kuhanen, valmiuspäällikkö

##### *Kuntaliitto:*

Ulla Hurmeranta, lakimies

##### *Sisäasiainministeriö:*

Tarja Mankkinen, päällikkö

##### *Ympäristöministeriö:*

Antti Irjala, yli-insinööri

##### *HSL Helsingin seudun liikenne:*

Suoma Sihto, osaston johtaja

*HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut, HSY Vesi:*  
Tommi Fred, yksikön johtaja

*HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut, HSY Seututieto:*  
Irma Karjalainen, tulosaluejohtaja

**Varajäseninä ovat toimineet:**

*Helsingin pelastuslaitos:* Matti Koskinen, väestönsuojelusuunnittelija  
*Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos:* Karl-Henrik Widbom, erikoissuunnittelija  
*HSL:* Anna Planting, Johanna Viikuna

**Sihteeri:** Susanna Kankaanpää, *HSY Seututieto*

Sopeutumisstrategian valmisteluun on osallistunut **projektiryhmä**, jonka jäseninä ovat:

Sari Soini Espoon kaupungin ympäristökeskuksesta ja Hannu Vepsäläinen Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksesta (14.4.2010 asti), Pauliina Jalonen ja Jari Viinanen Helsingin kaupungin ympäristökeskuksesta, Anna-Lena Granlund-Blomfeldt Kauniaisten kaupungista, Krister Höglund (1.8.2010 asti) ja Leena Maidell-Münster Vantaan kaupungin ympäristökeskuksesta sekä Susanna Kankaanpää HSY Seututiedosta.

HSY on asettanut sisäisen työryhmän sopeutumisstrategian valmisteluun elokuussa 2010. Työryhmään kuuluvat Tommi Fred, Päivi Kopra ja Jukka Saarijärvi HSY Vesi, Maria Valtari HSY Jätehuolto sekä Susanna Kankaanpää HSY Seututieto.

Strategian valmisteluun liittyviin **työpajoihin ovat osallistuneet:**

Markku Antinoja Espoo, Kaupunkisuunnittelukeskus, Achim Drebs, Ilmatieteen laitos, Tommi Fred, HSY Vesi, Anna-Lena Granlund-Blomfeldt, Kauniaisten, Simo Haanpää, YTK, Aalto yliopisto, Riitta-LiisaHahtala, HSY Jätehuolto, Mari Heinonen, HSY Vesi, Tuula Hämäläinen-Tyynilä, Espoo, ympäristökeskus, Krister Höglund, Vantaa, ympäristökeskus, Antti Irjala, Ympäristöministeriö, Lauri Jääskeläinen, Helsinki, rakennusvalvontavirasto, Riikka Jääskeläinen, Helsinki, Stara, Pauliina Jalonen, Helsinki, ympäristökeskus, Sirkku Juhola, YTK Aalto yliopisto, Suvi Järvinen, HSY Seututieto, Susanna Kankaanpää, HSY Seututieto, Irma Karjalainen, HSY Seututieto, Nea Kielenniva, Helsinki, rakennusvirasto, Päivi Kopra, HSY Vesi, Jukka Koskikallio, Espoo, Kaupunkisuunnittelukeskus, Matti Koskinen, Helsingin pelastuslaitos, Hannu Kuhanen, Keski-Uudenmaan pelastuslaitos, Marika Kämppi, Kuntaliitto, Tapio Kytö, Ilmatieteen laitos, Tarja Laine, Uudenmaan ELY-keskus, Matti Latvala, Helsinki, Jorma Lilja, Helsingin pelastuslaitos, Johannes Lounasheimo, HSY Seututieto, Leena Mikkonen-Young, HSY Seututieto, Solja Mäkelä, Espoo, Lasse Peltonen, YTK Aalto yliopisto, Anna Planting, HSL, Matti-Pekka Rasilainen, Helsinki, rakennusvirasto, Timo Rekunen, Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos, Ulla-Maija Rimpiläinen, Vantaa, vesihuolto, Kimmo Ruosteenoja, Ilmatieteen laitos, Reija Ruuhela, Ilmatieteen laitos, Jukka Saarijärvi, HSY Vesi, Reijo Sandberg, Vantaa, Elina Savola, Espoo, Jouko Sillanpää, Vantaa, Pirjo Siren, Vantaa, puistosuunnittelu, Sari Soini, Espoon ympäristökeskus, Erkki Tammisto, Vantaa, Ylitsemestari, Aaro Toivonen, Helsinki, terveyskeskus, Maria Valtari, HSY Jätehuolto, Noora Veijalainen, Suomen ympäristökeskus SYKE, Ari Venäläinen, Ilmatieteen laitos, Hannu Vepsäläinen, Espoo, kaupunkisuunnittelukeskus, Karl-Henrik Widbom, Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos, Jari Viinanen, Helsinki, ympäristökeskus, Marika Visakova, HSY Seututieto, Kirsi Vitikka, Espoo, rakennusvalvontakeskus

## Liite 2. Olemassa olevat strategiat, ohjelmat, suunnitelmat, lainsäädäntö ja tutkimus (EU, kansallinen taso, alueellinen taso, kunnat)

### 1. EU

#### 1.1. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Valkoinen kirja 2009.

Euroopan yhteisöjen komissio. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen: Kohti eurooppalaista toimintakehystä. Valkoinen kirja. KOM (2009) 147, Bryssel.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:FI:PDF>

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen valkoinen kirja luo yleispiirteisen puiteohjelman EU-maiden haavoittuvuuden vähentämiseksi ilmastonmuutoksen vaikutuksille. Ohjelman tarkoituksena on, että vaiheessa 1 (2009–2012) luodaan perusta ilmastonmuutokseen sopeutumista koskevan kattavan EU:n strategian valmistelulle. Strategia pannaan täytäntöön vaiheessa 2, joka alkaa vuonna 2013.

#### 1.2. Tulvat

Tulvadirektiivi 2007.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2007/60/EY tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta. Annettu 23.10.2007.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:288:0027:0034:FI:PDF>

Tulvariskien arvioinnista hallinnasta annetun direktiivin tarkoituksena on luoda tulvariskien arvioinnille ja hallinnalle puitteet, joilla pyritään vähentämään yhteisön alueella esiintyvien tulvien johdosta aiheutuvia vahingollisia seurauksia (ihmisten terveydelle, ympäristölle, kulttuuriperinnölle ja taloudelliselle toiminnalle).

Direktiivi edellyttää, että

- tulvariskit arvioidaan jäsenmaissa
- laaditaan tulvavaara- ja tulvariskikartat tietyistä alueista sekä
- laaditaan tulvien hallintasuunnitelmat tietyille alueille

Direktiivissä ei käsitellä korvaus- tai vakuutuskykyjä. Jäsenmaiden on vuoteen 2015 mennessä valmistettava tulvariskien hallintasuunnitelmat.

#### 1.3. Ennakkovaroitusjärjestelmät

Meteoalarm – alerting Europe for extreme weather.

Meteoalarm on eurooppalainen verkkosivusto, joka tiedottaa vaarallisista sääolosuhteista. Meteoalarm on EUMETNET:n eli Euroopan ilmatieteen laitosten yhteistyöverkon kehittämä. Palvelu on vapaasti käytettävissä. Järjestelmä Internetissä: <http://www.meteoalarm.eu/?lang=FI>

## 2. SUOMI

### 2.1. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen yleisesti

## Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia 2005

Marttila, V., Granholm, H., Laanikari, J., Yrjölä, T., Aalto, A., Heikinheimo, P., Honkatukia, J., Järvinen, H., Liski, J., Merivirta, R. ja Paunio, M. 2005. Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 1/2005. Vammalan Kirjapaino Oy: Vammala. 273 s. +liite.

[http://wwwb.mmm.fi/julkaisut/julkaisusarja/2005/MMMjulkaisu2005\\_1.pdf](http://wwwb.mmm.fi/julkaisut/julkaisusarja/2005/MMMjulkaisu2005_1.pdf)

Strategiassa on kuvattu ilmastonmuutoksen vaikutuksia eri sektoreille (ml. liikenne, alueidenkäyttö, energia jne.), esitetty arviot nykyisestä kyvystä sopeutua vaikutuksiin sekä hahmoteltu sopeutumiskykyä parantavia toimenpiteitä.

## 2.2. Tulvat ja hulevedet

Laki ja asetus tulvariskien hallinnasta. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100620> ja <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100659>

Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) annettiin kesäkuussa 2010 ja asetus (659/2010) heinäkuussa 2010.

Lain mukaan kunnat, maakunnan liitot ja pelastustoimi osallistuvat vesistöalueen ja merenrannikon tulvariskien hallinnan suunnitteluun. Kunta huolehtii hulevesitulvariskien hallinnan suunnittelusta. Maa- ja metsätalousministeriö nimeää vesistöalueen ja merenrannikon merkittävät tulvariskialueet elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ehdotuksesta. Lain tarkoituksena on myös sovittaa yhteen tulvariskien hallinta ja vesistöalueen muu hoito ottaen huomioon vesivarojen kestävä käytön sekä suojelun tarpeet.

ELY-keskukset laativat merkittävälle tulvariskialueille kartat, jotka kuvaavat erisuuruilla todennäköisyyksillä esiintyvien tulvien leviämisalueita (tulvavaarakartta), sekä kartat, joista ilmenevät tällaisista tulvista mahdollisesti aiheutuvat vahingolliset seuraukset (tulvariskikartta).

Tulvariskien hallinta kuuluu maa- ja metsätalousministeriön toimialaan. MMM:n Internet-sivuilta [http://www.mmm.fi/index/etusivu/vesivarat/tulvien\\_torjunta.html](http://www.mmm.fi/index/etusivu/vesivarat/tulvien_torjunta.html) löytyy ajankohtaista tietoa tulvariskien hallinnasta. Jatkossa tulvariskien hallintaa ohjaa EU:n direktiivi tulvariskien arvioinnista ja hallinnasta.

Ympäristöhallinnon tulvatietojärjestelmän Internet-sivut.

Internet-sivuille "Vesistöennusteet, vesitilannekartat ja tulvavaroitukset" on koottu kaikkien Suomen jokien vesistöennusteet, joita päivitetään jatkuvasti. Lisäksi linkit vedenkorkeus- ja tulvavaroituksiin, sadevaroituksiin, lumen sulantaan jne. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=316780&lan=fi>

Suurtulvatyöryhmän loppuraportti.

Maa- ja metsätalousministeriö 2003. Suurtulvatyöryhmän loppuraportti. Työryhmämuistio 6/2003. Helsinki. [http://www.mmm.fi/attachments/vesivarat/5fDcMTEhP/tr2003\\_6\[1\].pdf](http://www.mmm.fi/attachments/vesivarat/5fDcMTEhP/tr2003_6[1].pdf)

Laki ja asetus poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta.

Laki poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta 18.3.1983/284. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1983/19830284>

Asetus poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta 24.1.1995/93. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1995/19950093>

Maa- ja metsätalousministeriön asetus tulvavahinkokorvauksista ja arviointiperusteista 13.11.2008/ 698. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080698>

Laissa säädetään tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta. Maa- ja metsätalousministeriö myöntää asetuksella vuosittain tulvavahinkojen korvaukset kuntakohtaisesti. Poikkeuksellisenä pidetään yleensä tulvaa, joka esiintyy keran 20 vuodessa tai harvemmin, eli poikkeuksia lukuun ottamatta tätä useammin esiintyvien tulvien aiheuttamia vahinkoja ei korvata. Korvaukset koskevat vain vesistöistä aiheutuvia tulvia, joten rankkasateiden aiheuttamien taajama-

tulvien vahinkoja ei tämän lain nojalla korvata. Suomessa yksityishenkilöiden ei ole mahdollista ottaa vakuutusta tulvan varalle.

Tulvavahinkojen vakuutusturvasta on valmisteilla lakiesitys (Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi tulvavahinkojen vakuutusturvasta ja eräksi siihen liittyviksi laeiksi). Lakiesitys on menossa eduskunnan käsittelyyn joulukuun 2010 alussa. Tarkoituksena on, että tulvavahinkolaki kumotaan ja korvauksista säädetään eri laeissa. ([http://www.mmm.fi/attachments/mmm/lausuntopyynnot/5tOqL4Dlw/Tulvakorvaus-HE\\_luonnos\\_111010.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/mmm/lausuntopyynnot/5tOqL4Dlw/Tulvakorvaus-HE_luonnos_111010.pdf))

Pelastuslaki.

Pelastuslaki 13.6.2003/468. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2003/20030468>

Viranomaisten vastuusta tulvatilanteessa säädetään pelastuslaissa. Lisää tietoa viranomaisten vastuunjaosta löytyy raportista "Viranomaisten varautuminen rankkasadetulvatilanteisiin" (Raivio ym. 2006, 76-79). Pelastuslakia ollaan parhailaan uudistamassa, ja uudistusten on suunniteltu tulevan voimaan vuoden 2011 alussa.

## 2.3. Rannikkoalueet

Suomen rannikkostrategia

Hanhijärvi, J. 2006. Kestävästi rannikolla. Suomen rannikkostrategia. Suomen ympäristö 15/2006, Luonnonvarat, Ympäristöministeriö, s. 60.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=188665&lan=fi>

Suomen rannikkostrategia valmistui kesällä 2006. Strategialla pyritään turvaamaan rannikkoalueiden elinvoimaisuus ja luonnon monimuotoisuus lähinnä soveltamalla jo olemassa olevia ohjausvälineitä suosituksen periaatteiden mukaisesti. Strategian lähtökohtana ovat kuitenkin Suomen rannikkoalueiden omat erityisolosuhteet ja haasteet. Strategiassa todetaan, että ilmastonmuutoksen vaikutukset tulevat oletettavasti selkeästi esiin juuri rannikkoalueilla. Vaikutusten selvittäminen ja niihin varautuminen on välttämätöntä. Rannikkoalueilla ilmastonmuutos lisää tulvariskiä ja myrskyisyyttä, ohentaa jääpeitettä ja nostaa meriveden lämpötilaa ja nostaa merenpintaa. Poikkeuksellisilla tilanteilla on selvä vaikutus myös vesistöjen kuormitukseen ja sitä kautta Itämeren tilaan.

## 2.4. Väylät ja verkostot

Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan ilmastopoliittinen ohjelma 2009-2020

Liikenne- ja viestintäministeriö 2009. Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan ilmastopoliittinen ohjelma 2009-2020. Ohjelmia ja strategioita 2/2009. Edita Prima Oy: Helsinki. 47 s. +liitteet.

[http://www.lvm.fi/c/document\\_library/get\\_file?folderId=440554&name=DLFE-8040.pdf&title=Ohjelmia%20ja%20strategioita%202-2009](http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=440554&name=DLFE-8040.pdf&title=Ohjelmia%20ja%20strategioita%202-2009)

Ohjelmassa on selvitetty liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan kasvihuonekaasupäästöjen määrät ja lähteet sekä laadittu toimenpiteitä kasvihuonekaasupäästöjen hillitsemiseksi. Ohjelmassa on myös selvitetty ilmastonmuutoksen vaikutukset ja sen pohjalta esitetty sopeutumistoimenpiteitä LVM:n hallinnonalalle.

Merenkulku.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset Merenkululaitoksen toimintaan ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen edellyttämät toimenpiteet. Merenkululaitos 2009. Merenkululaitoksen sisäisiä julkaisuja 3/2009. Helsinki. 38 s. +liitteet.

[http://www.gaia.fi/files/412/Ilmastomuutosselvitys.MKL\\_julkaisu.3.4.2009.pdf](http://www.gaia.fi/files/412/Ilmastomuutosselvitys.MKL_julkaisu.3.4.2009.pdf)

Julkaisussa on selvitetty ilmastonmuutoksen vaikutuksia, arvioitu ilmastonmuutoksen riskejä merenkululle sekä esitetty sopeutumistarpeita Merenkululaitoksen toimintaan.

Rautatiet.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen radanpidossa. Esiselvitys. Saarelainen, S. ja Makkonen, L. 2008. Ratahallintokeskuksen julkaisu A 16/2008. Kopijyvä Oy: Kuopio. 46 s. +liitteet.

[http://www.rhk.fi/tietopalvelu/julkaisut/a-sarjan\\_julkaisut/?x37651=2481398](http://www.rhk.fi/tietopalvelu/julkaisut/a-sarjan_julkaisut/?x37651=2481398).

Selvityksessä on arvioitu ilmastonmuutoksen vaikutuksia raideliikenteeseen ja ratarakenteisiin sekä esitetty toimenpiteitä vaikutuksiin sopeutumiseksi. Varautumisessa keskeistä on varoitusjärjestelmien kehittäminen, onnettomuuksien ehkäiseminen, riskienhallinta, turvallisuuden kannalta keskeisten rakenteiden ja laitteiden suojaaminen sekä teknisten ohjeistuksien kehittäminen.

Tienpito.

Ilmastonmuutoksen vaikutus tiestön hoitoon ja ylläpitoon. Tiehallinto 2009. Tiehallinnon selvityksiä 8/2009. Tiehallinto, Helsinki.

[http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/3201122-v-ilmastonmuutoksen\\_vaikutus\\_kunnossapitoon.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf2/3201122-v-ilmastonmuutoksen_vaikutus_kunnossapitoon.pdf)

Työn on selvitetty kuinka ilmastonmuutos vaikuttaa tiestön hoitoon ja ylläpitoon, arvioitu muutosten kustannusvaikutuksia sekä esitetty suosituksia tienpidon muutoksiksi. Tulokset perustuvat kirjallisuusselvitykseen, kahden lämpimän talven (2006 - 2007 ja 2007 -2008) vaikutusten analysointiin sekä asiantuntija-arvioihin.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen tienpidossa. Esiselvitys. Saarelainen, S. ja Makkonen, L. 2007. Tiehallinnon selvityksiä 4/2007, Tiehallinto, Helsinki.

[http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/3201029-v-ilmastonmuutokseen\\_sopeutuminen\\_tienpidossa.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/3201029-v-ilmastonmuutokseen_sopeutuminen_tienpidossa.pdf)

Selvityksessä arvioidaan ilmastonmuutoksen vaikutuksia teihin ja tienpitoon sekä esitetään tehtäviä Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautumiseksi tienpidossa ja liikenteessä.

## 2.5. Maankäyttö ja rakentaminen

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.

Ympäristöministeriö 2009. Tulevaisuuden alueiden käytöstä päätetään nyt. Tarkistetut valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. 19 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=98972&lan=fi>

Tarkistetuissa valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa tavoitteena on ilmastonmuutokseen sopeutumisen huomiointi maankäytössä.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ympäristöhallinnon toimialalla.

Ympäristöministeriö 2008. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ympäristöhallinnon toimialalla. Toimintaohjelma ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toteuttamiseksi. Ympäristöministeriön raporteja 20/2008, Ympäristöministeriö, 73 s.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=284548&lan=fi&clan=fi>

Ympäristöhallinnon toimintaohjelma sisältää konkreettisia toimenpiteitä, joita ympäristöhallinnossa tulisi toteuttaa liittyen luonnon monimuotoisuuteen, alueidenkäyttöön ja rakentamiseen, ympäristönsuojeluun sekä vesivarojen käyttöön ja hoitoon. Lähtökohdana on ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulman sisällyttäminen ympäristöhallinnon toimintaan.

Rakentamismääräyskokoelma.

Ympäristöministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=338172&lan=FI#a1>

Rakentamismääräyskokoelman määräykset ovat velvoittavia. Mukana on myös velvoittamattomia ohjeita. Ilmastonmuutokseen varautumisen kannalta keskeisiä ovat osiot B3 (pohjarakenteet), C2 (kosteus), C4 (lämmöneristys) ja D1 (kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot).

## 2.6. Vesihuolto

Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen

Vikman, H. ja Arosilta, A. (toim.) 2006. Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen. Ympäristöopas 128, Luonto ja luonnonvarat. Maa- ja metsätalousministeriö, Huoltovarmuuskeskus, Ympäristöministeriö.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=50713>

Opas on osa Maa- ja metsätalousministeriön 27.2.2004 asettaman työryhmän (vesihuollon erityistilannetyöryhmä) työtä. Työryhmän tuli laatia ehdotukset toimenpidesuosituksiksi vesihuollon erityistilanteiden varalta, oppaaksi vesihuollon erityistilanteisiin varautumisesta ja vesihuoltolaitosten kriisiluokituksen kehittämiseksi. Työryhmä selvitti erityisesti nykyisen varautumisen riittävyyttä, eri toimijoiden valmiuksia vesihuoltopalvelujen turvaamiseksi erityistilanteissa sekä säädösten uusimistarvetta. Työryhmän tuli myös tarkastella tarvetta kehittää yleistä valmiussuunnittelua vesihuollon osalta sekä arvioida toimenpiteiden toteuttamisesta aiheutuvat henkilöstövoimavara- ja rahoitustarpeet.

Vesihuollon erityistilannetyöryhmän loppuraportti.

Maa- ja metsätalousministeriö 2005. Vesihuollon erityistilannetyöryhmän loppuraportti. Ehdotukset toimenpiteiksi vesihuollon varautumisen kehittämiseksi. Työryhmämuistio MMM 2005:7, Helsinki 2005.

[http://wwwb.mmm.fi/julkaisut/tyoryhmamuistiot/2005/trm2005\\_7.pdf](http://wwwb.mmm.fi/julkaisut/tyoryhmamuistiot/2005/trm2005_7.pdf)

## 2.7. Ympäristö

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ympäristöhallinnon toimialalla 2008.

YMr20/2008 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ympäristöhallinnon toimialalla. Toimintaohjelma ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toteuttamiseksi. Ympäristöministeriön raportteja 20/2008, Ympäristöministeriö, 73 s.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=284548&lan=fi&clan=fi>

## 2.8. Turvallisuus

Sisäisen turvallisuuden ohjelma.

Sisäasiainministeriö 2008. Turvallinen elämä jokaiselle. Sisäisen turvallisuuden ohjelma. Valtioneuvoston yleisistunto 8.5.2008. Sisäinen turvallisuus, Sisäasiainministeriön julkaisuja 16/2008.

[http://www.intermin.fi/intermin/hankkeet/turva/home.nsf/files/162008/\\$file/162008.pdf](http://www.intermin.fi/intermin/hankkeet/turva/home.nsf/files/162008/$file/162008.pdf)

Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen sisäisen turvallisuuden ohjelmaksi 8.5.2008. Ohjelma ulottuu vuoteen 2015. Ohjelman tavoitteena on, että Suomi on Euroopan turvallisin maa vuonna 2015. Sisäisen turvallisuuden ohjelma sisältää 74 toimenpidettä turvallisuuden ylläpitämiseksi ja parantamiseksi. Toimenpiteet perustuvat arvioon sisäisen turvallisuuden tulevista haasteista ja keskeisistä kehittämistarpeista. Ohjelman toimeenpanoa ja seuranta koordinoi sisäasiainministeriö.

Yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamisen strategia YETT.

Valtioneuvoston 23.11.2006 antama periaatepäätös Yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamisen strategiasta. Periaatepäätöksessä esitellään yhteiskunnan turvallisuusuhkien ennaltaehkäisy ja torjunnan yhteistyön toimintamalli.



Elintärkeät toiminnot ovat yhteiskunnan toiminnalle välttämättömiä toimintoja, joilla ylläpidetään valtiollista itsenäisyyttä, yhteiskunnan turvallisuutta ja väestön elinmahdollisuuksia. <http://www.yett.fi/>

## 2.9. Tutkimus

Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma ISTO.

Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma (ISTO) on käynnistetty osana kansallista ilmastonmuutoksen sopeutusstrategian toimeenpanoa. Tutkimusohjelman tavoitteena on tuottaa käytännön sopeutumistoimien suunnitteluun tarvittavaa tietoa ja edistää tiedon soveltamista käytäntöön.

Tutkimusohjelma on viisivuotinen (2006-2010). Vuosina 2006-2009 ohjelmassa on rahoitettu 28 tutkimusta vuosittain noin 0,5 miljoonalla eurolla. Suurimmat rahoittajat ovat maa- ja metsätalousministeriö sekä ympäristöministeriön Ympäristöklusterin tutkimusohjelma.

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

FINADAPT-hanke (2004-2005).

FINADAPT oli kaksivuotinen tutkimushanke, jonka tavoitteena oli tutkia Suomen sopeutumista ilmastonmuutoksen mahdollisiin vaikutuksiin. Konsortioon kuului 11 tutkimuslaitosta ja tutkimukset tehtiin vuosina 2004-2005. FINADAPT käsitteli seuraavia aiheita: ilmastotieto ja skenaariot, luonnon monimuotoisuus, metsätalous, maatalous, vesivarat, terveys, liikenne, rakennettu ympäristö, energiainfrastruktuuri, matkailu ja luonnon virkistyskäyttö, sosio-ekonominen esiselvitys, yhdyskuntasuunnittelu ja kysely avainryhmille.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=293878&lan=FI>

RAVAKE-hanke

Ilmatieteenlaitos ja VTT: Rankkasadevaroitussjärjestelmän kehittäminen (RAVAKE). Ilmatieteenlaitos ja VTT kehittävät varoitussjärjestelmää RAVAKE -hankkeessa. Toukokuussa 2009 varoitussjärjestelmään otettiin käyttöön varoitukset ukkopuuskista, maa-alueiden tuulivaroituksista sekä rankkasateista. VTT on kehittämässä varoitussjärjestelmää rankkasateiden aiheuttamien kaupunkitulvien varalle. Varoitukset toimivat samalla periaatteella kuin Euroopan kattava Meteoalarm-varoitussjärjestelmä.

Kehitystyö jatkuu vielä vuosien 2010–2011 ajan, jolloin mm. varoitussjärjestelmän varoitusaika pitenee nykyisestä ja varoitettavia ilmiöitä lisätään.

<http://www.fmi.fi/uutiset/index.html?A=1&Id=1243330491.html>

<http://www.fmi.fi/uutiset/index.html?Id=1256198906.html>

Suomen tuuliatlas.

Ilmatieteen laitoksen Suomen tuuliatlaksen, tuulienergiakartaston, avulla voidaan vertailla tuuliolojen vuotuista ja kuukausittaista vaihtelua joko koko Suomessa tai tietyillä rajatuilla alueilla. Tuloksia voidaan hyödyntää ennen kaikkea tuulienergian suunnittelussa, mutta tuuliatlas on myös kaavoituksen ja aluesuunnittelun työväline.

<http://www.tuuliatlas.fi>

RATU-hanke.

Rankkasateet ja taajamatulvat 2008. Aaltonen, J. ym. 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen ympäristö 31/2008. Suomen ympäristökeskus. Vammalan Kirjapaino Oy: Vammala. 118 s. + liite.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=304648&lan=fi&clan=fi>

Raportissa on arvioitu ilmastonmuutoksen vaikutuksesta lisääntyvien rankkasateiden vaikutusta hulevesijärjestelmiin. Tarkastelussa kaksi aluetta Espoosta, Vallikallio ja Laaksolahti.

Helsingin pienilmasto -selvitys.

Ilmatieteen laitos tekee kattavaa selvitystä siitä, miten lämpösaarekeilmiö vaikuttaa Helsingin paikallisilmastoon. Lämpösaarekeilmiöllä on Suomessa vaikutusta kaupungeissa, joissa on runsaasti rakennuskantaa, mutta myös asfaltti-, kivi- ja betonipintaa. Lämpösaarekeilmiön vuoksi erityisesti yölämpötilat jäävät korkeammiksi tiiviisti rakennetulla alueella. Lämpötilat kuitenkin vaihtelevat eri puolilla kaupunkia. Vuoden kestävä mittauskampanja alkoi heinäkuussa 2009.

<http://fmi.fi/uutiset/index.html?A=1&Id=1253684912.html>

Ilmasto-opas.fi -hanke (CCCRP). Ilmatieteen laitos.

Ilmatieteen laitos, Suomen ympäristökeskus (SYKE) ja Aalto yliopiston Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskus (YTK) toteuttavat yhdessä Ilmasto-opas.fi -portaalin. Ilmasto-opas.fi portaalin tarkoituksena on koota hajallaan olevaa tutkimusperäistä ilmastonmuutostietoa yhtenäiseen muotoon sekä tuottaa käytännön työkaluja kunta- ja aluetason suunnitteluun ja päätöksentekoon. Portaalin kautta voidaan tarkastella ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia paikallisella tasolla. Hanke kestää vuoden 2011 loppuun, jonka jälkeen portaalin kehittämiseen haetaan jatkorahoitusta.

[http://www.fmi.fi/ilmastonmuutos/viestinta\\_3.html](http://www.fmi.fi/ilmastonmuutos/viestinta_3.html)

VACCIA -hanke. Suomen ympäristökeskus.

Suomen ympäristökeskuksen koordinoiman VACCIA -hankkeen (Luonnon tarjoamien palveluiden haavoittuvuusarviointi ja sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon) tavoitteena on hankkia tietoa siitä, kuinka ilmaston lämpeneminen muuttaa ekosysteemipalveluja. Lisäksi hankkeessa selvitetään keinoja, joilla ihminen voi sopeuttaa toimintaansa muuttuviin olosuhteisiin ja arvioidaan kuinka ilmastonmuutos vaikuttaa ilmansaasteiden kulkeutumiseen pohjoisille alueille. Hankittua tietoa välitetään kansalaisille ja päättäjille ja tarkoituksena on tukea alue- ja paikallistason suunnittelua ja päätöksentekoa. Hanke on kolmivuotinen (2009 – 2011).

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=355691&lan=FI>

FICCA -tutkimusohjelma.

Suomen akatemia on käynnistänyt monitieteisen "Ilmastonmuutos – vaikutukset ja hallinta" -tutkimusohjelman (FICCA). Ohjelman 1. hakuun, joka toteutetaan vuoden 2010 aikana, on osoitettu 12 miljoonaa euroa. Ohjelman tutkimushankkeet toimivat pääsääntöisesti 2011–2014 aikana.

FICCA-tutkimusohjelman (Finnish research programme on Climate Change) keskeisenä periaatteena on tukea sellaista monitieteistä tutkimusta, joka samanaikaisesti käsittelee sekä yhteiskunnallista että ympäristön kenttää. FICCA-tutkimusohjelma keskittyy ympäristön ja yhteiskunnan välisiin vuorovaikutuksiin eikä kapeisiin tutkimusaiheisiin. Ohjelmalla on neljä tutkimusteemaa, joista yksi on Ympäristön ja yhteiskunnan sopeutuminen ilmastonmuutokseen ja sen vaikutuksiin.

<http://www.aka.fi/fi/A/Tiedeyhteiskunnassa/Tutkimusohjelmat/Haettavana-olevat-tutkimusohjelmat/Ilmastonmuutos-ficca/>

### 3. KAUPUNGIT

#### 3.1. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen yleisesti

Selvitys ilmastonmuutokseen varautumisesta Espoossa.

Soini, S. 2007. Ilmastonmuutos ja siihen varautuminen Espoossa. 27 s. + liitteet. Espoon ympäristökeskuksen monistesarja 2/2007. Espoo. Selvitys on saatavissa sivuilta:  
<http://www.espoo.fi/default.asp?path=1;28;11866;7969;63047>

Julkaisussa esitellään tunnistetut ilmastonmuutoksen vaikutukset Espoole, kartoitettu laajasti nykyisiä varautumiskeinoja ja koottu eri sektoreita koskevat sopeutumistarpeet.

Astra -hanke (Towards Climate Change Adaptation Strategies in the Baltic Sea Region).

Espoo oli kumppanina Astra-hankkeessa, joka päättyi 2007. Hankkeessa kehitettiin menettelyjä, joilla kaupunkisuunnittelussa voidaan varautua ilmastonmuutoksen vaikutuksiin.

Kohdealueena oli Kurttilan alue, jolle oltiin laatimassa kaavaa. Kaavoituksessa otettiin huomioon ilmastonmuutos ja sen arvioidut vaikutukset.

<http://www.astra-project.org/>

BaltCICA -hanke Helsingissä.

Helsinki on kumppanina BaltCICA –hankkeessa (Climate Change: Impacts, Costs and Adaptation in the Baltic Sea Region), jossa tarkoituksena on kehittää konkreettisia sopeutumistoimia kaupungin eri toimialoille. <http://www.baltcica.org/casestudies/helsinki.html>

### 3.2. Tulvat ja hulevedet

Espoo.

Espoonjoen suojeleusuunnitelma.

Kasvio, P. 2008. Espoonjoen suojeleusuunnitelma. Espoon ympäristökeskuksen monistesarja 5/2008. Espoon ympäristökeskus. Espoo. 94 s. <http://www.espoo.fi/default.asp?path=1;28;11866;7969;41159;63904>

Espoonjoen suojeleusuunnitelmassa on selvitetty Espoonjoen ja sen valuma-alueen ekologista tilaa sekä merkittävimpiä joen ekologiseen tilaan vaikuttavia tekijöitä. Hulevedet ovat yksi keskeinen Espoonjoen veden laatuun ja ekologiaan vaikuttavista tekijöistä. Suojeleusuunnitelmassa on laadittu kunnostus- ja hoitosuunnitelma joelle. Osa toimenpiteistä koskee hulevesien hallintaa ja hulevesien laadun parantamista.

Espoon tulvatyöryhmä.

Espoon tulvatyöryhmä 2005. Tulvaongelma Espoossa. 18 s. + liitteet.

<http://www.espoo.fi/default.asp?path=1;28;11866;17468;17967;78866>

Raportissa on esitetty toimenpiteitä ja vastuunjakoja tulvavaaran huomioonottamiseksi sekä selvitetty tulvavaara-alueilla oleva rakennuskanta. Lisäksi julkaisusta löytyvät kartat tulvavaara-alueista koko Espoon alueelta. Julkaisussa on myös esitelty muutamia tulvakorvauksiin liittyviä oikeustapauksia.

Helsinki.

Helsingin kaupungin tulvastrategia.

Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirasto 2008a. Helsingin kaupungin tulvastrategia. 35 s.

[http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/d637b4004f58c8e581d1c7ddf57f027f/tulvastrategia1\\_1\\_2009.pdf?MOD=AJPERES](http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/d637b4004f58c8e581d1c7ddf57f027f/tulvastrategia1_1_2009.pdf?MOD=AJPERES)

Strategiassa on esitelty ne toimenpiteet, joilla tulvista aiheutuvia vahinkoja voidaan vähentää Helsingin alueella. Strategiassa on otettu huomioon ilmastonmuutoksen vaikutukset ja käsitelty erilaisia tulvatyyppejä sekä tulvien aiheuttamia riskejä. Alimmat rakentamiskorkeudet ranta-alueille rakennettaessa on määritelty ja korvauskysymyksiä ja vastuunjakoja eri tahojen osalta on käsitelty. Lisäksi strategiassa on esitelty meriveden ja Vantaanjoen pinnan nousun ennakkovarautumisjärjestelmän toimintaperiaatteet (ks. myös Helsingin kaupunki 2005) sekä erilaisten kehitystoimenpiteiden aikataulut.

#### Tulvakohteiden määrittely.

Helsingin kaupungin rakennusvirasto 2007b. Tulvakohteiden määrittely. Esiselvitys. 54 s. +liitteet.

[http://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/tulvakohteet/tulvakohteet\\_esiselvitys.pdf](http://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/tulvakohteet/tulvakohteet_esiselvitys.pdf)

Julkaisussa on kartoitettu Helsingin tulvavaarakohteet kaupunginosittain ja kiinteistöittäin sekä laadittu suunnitelmat näiden kohteiden suojelemiseksi. Liitteinä yksityiskohtaiset tulvavaarakartat kaupunginosittain sekä ehdotetut kiinteät tulvasuojelurakenteet (liitteet eivät ole tallennetussa raportissa, mutta löytyvät erikseen tallennettuina sekä Internetistä: [http://www.hel.fi/wps/portal/Rakennusvirasto/Artikkeli?WCM\\_GLOBAL\\_CONTEXT=/hkr/fi/Esitteet+ja+julkaisut](http://www.hel.fi/wps/portal/Rakennusvirasto/Artikkeli?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/hkr/fi/Esitteet+ja+julkaisut)

#### Tulvantorjuntatyöryhmän loppuraportti.

Helsingin kaupunki 2005. Tulvantorjuntatyöryhmän loppuraportti. 22 s.

Työryhmän laatimassa raportissa on kirjattu kaupungin organisaatioiden vastuualueet tulvatilanteessa sekä yksityiskohtaisesti selostettu tulvahälytysjärjestelmän periaatteet. Asiaa myös tulvavahinkojen estämisestä: kaavoituksen, tilapäisin ja pysyvin tulvasuojelurakentein sekä hallintokuntakohtaisin keinoin.

#### Helsingin kaupungin hulevesistrategia.

Helsingin kaupungin rakennusvirasto 2008. Helsingin kaupungin hulevesistrategia. Rakennusviraston julkaisut 8/2009. Helsinki. 61 s. + liitteet. [http://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/2008/hulevesistrategia\\_2008\\_9.pdf](http://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/2008/hulevesistrategia_2008_9.pdf)

Strategian tavoitteena ovat tulvimishaittojen poistaminen ja ehkäiseminen, pohjaveden pinnan ennallaan pitäminen, alueellisen ja paikallisen kuivatuksen varmistaminen, haitallisten aineiden minimoiminen hulevesissä sekä huleveden hyödyntäminen resurssina. Strategiassa on määriteltä toimenpiteet strategian toteuttamiseksi sekä eri tahojen vastuualueet. Strategian toteuttaminen on aloitettu vuonna 2008.

#### Helsingin pienvesiohjelma.

Helsingin kaupungin rakennusvirasto 2007a. Helsingin pienvesiohjelma. Rakennusviraston julkaisut 3/2007. Katu- ja puisto-osasto. Helsinki. 165 s. + liite.

<http://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/Pienvesiohjelma.pdf>

Pienvesiohjelmassa on selvitetty Helsingin pienvesien ekologista tilaa sekä laadittu periaatteita ja suosituksia rakennusviraston hallinnoimien pienvesien kunnostus- ja hoitotoimenpiteiksi. Tavoitteena on saavuttaa EU:n vesipuitedirektiivin mukainen hyvä ekologinen tila pienvesissä. Hulevesillä on merkittävä vaikutus pienvesien virtaamiin ja veden laatuun sekä sitä kautta ekologisen tilaan. Ohjelmassa on käsitelty mm. rakentamisen vaikutusta hulevesiin ja annettu suosituksia hulevesien huomioimisesta rakentamisessa.

#### Vantaa.

##### Tulvakartat.

Vantaanjoelle sekä hieman Vantaan puolelle ulottuvalle Keravanjoelle on laadittu tulvakartat eri esiintymistodennäköisyyksille. Ne löytyvät Internetistä:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=22075&lan=fi>

Kartat ovat myös tallennetussa muodossa.

##### Vantaanjoen tulvantorjunnan toimintasuunnitelma.

Suhonen, V. ja Rantakokko, K. 2006. Vantaanjoen tulvantorjunnan toimintasuunnitelma. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 1/2006. Uudenmaan ympäristökeskus. Helsinki. 103 s. + liitteet. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=54958&lan=fi>

Suunnitelmassa on eritelty koko jokialueen riskialueet, myös Vantaan osalta. Suunnitelmassa on eritelty myös eri tahojen vastuualueet, laadittu viestintäsuunnitelma tulvatilanteessa, hahmoteltu tulvatorjunnan mahdollisuuksia Vantaanjoella sekä niiden kehittämistä. Ilmastonmuutoksen vaikutusta tulviin ei suunnitelmassa ole juurikaan huomioitu.

#### Hulevesiohjelma.

Vantaan kaupungin kuntatekniikan keskus 2009. Hulevesiohjelma. Julkaisu C 16/2009. 31 s. + liitteet.

[http://www.vantaa.fi/i\\_alaetusivu.asp?path=1;135;137;221;1761](http://www.vantaa.fi/i_alaetusivu.asp?path=1;135;137;221;1761)

Vantaan laatiman hulevesiohjelman tavoitteena on laatia yhteiset pelisäännöt koko Vantaan alueelle ja parantaa hulevesien hallintaa. Ohjelmassa mm. huomioidaan ilmastonmuutoksen vaikutukset hulevesiin sekä esitetään toimet hulevesien hallinnan parantamiseksi ja jaetaan vastuualueita kaupungin toimijoiden kesken.

#### Vantaan pienvesiselvitys.

Vantaan kaupunki 2009. Vantaan pienvesiselvitys. Kuntatekniikan keskuksen julkaisuja 1/2009. 86 s. Vantaa. Saatavilla Internetistä:

[http://www.vantaa.fi/i\\_perusdokumentti.asp?path=1;221;224;2112](http://www.vantaa.fi/i_perusdokumentti.asp?path=1;221;224;2112)

Pienvesiselvityksen laatiminen oli yksi hulevesiohjelman tavoite. Pienvesiselvityksen tavoitteena on, että suunnittelussa ja erilaisten lupien myöntämisessä otetaan huomioon hulevesien luonnollinen käsittely.

#### Vantaanjoen ja sen sivujokien riskikartoitus.

Pajunen, V., Männynsalu, J. ja Lahti, K. 2009. Vantaanjoen ja sen sivujokien riskikartoitus. Julkaisu 63/2009. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 67 s. + liitteet.

Vantaanjoelle laaditussa riskikartoituksessa on selvitetty joen vedenlaatua ja toimia, jotka aiheuttavat päästöriskejä Vantaanjokeen. Lisäksi on tehty valuma-alueiden kuntakohtainen riskikartoitus. Ympäristöriskejä tarkastellaan pääasiassa teollisuuden, liikenteen ja jätevedenpuhdistamojen kannalta, mutta myös maankäytön ja erilaisten hajakuormituslähteiden kannalta.

Maankäytöllä on suora yhteys hulevesien määrään ja laatuun. Hulevedet vaikuttavat joen veden laatuun sekä lisääntyessään voivat aiheuttaa tulvia. Kartoituksessa on esitetty toimenpiteitä riskien hallitsemiseksi ja vähentämiseksi. Hulevesien ja tulvien hallitsemiseksi esitetään hulevesien huomioimista kaupunkisuunnittelussa.

#### Uusimaa.

##### Vantaanjoen tulvatorjunnan toimintasuunnitelma.

Suhonen, V. ja Rantakokko, K. 2006. Vantaanjoen tulvatorjunnan toimintasuunnitelma. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 1/2006. Uudenmaan ympäristökeskus. Helsinki. 103 s. + liitteet.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=54958&lan=fi>

Vantaanjoen tulvatorjunnan toimintasuunnitelma koskee Vantaan lisäksi myös Helsinkiä (Espoo on Vantaanjoen reuna-kunta, mutta Espoossa ei ole tulvariskikohteita). Suunnitelmassa on eritelty muiden alueiden ohella Helsingin riskikohteet. Suunnitelmassa on eritelty myös eri tahojen vastuualueet, laadittu viestintäsuunnitelma tulvatilanteessa, hahmoteltu tulvatorjunnan mahdollisuuksia Vantaanjoella sekä niiden kehittämistä.

#### Tulvakartat.

Espoonjoen yleispiirteinen tulvan peittävyyskartta 2005.

Keravanjoen alaosan yksityiskohtainen tulvakartoitus 2005.

Vantaanjoen yksityiskohtainen tulvavaarakartta 2005

Pääkaupunkiseudun suurimmista joista, Espoon-, Keravan- ja Vantaanjoista on tehty tulvakartat eri tulvien esiintymistodennäköisyyksillä. Tulvakartat löytyvät Internetistä: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=22075&lan=fi>

Uudenmaan yleispiirteinen tulvakartta.

Uudenmaan liitto 2007. Uudenmaan yleispiirteinen tulvakartta. Uudenmaan liiton julkaisuja E 96. Helsinki. 17 s. + tulvakartat.

[http://www.gsf.fi/projects/astra/sites/download/E\\_96\\_Uudenmaan\\_rannikkoalueiden\\_yleispiirteinen\\_tulvakartta.pdf](http://www.gsf.fi/projects/astra/sites/download/E_96_Uudenmaan_rannikkoalueiden_yleispiirteinen_tulvakartta.pdf)

Julkaisussa on kartoitettu Uudenmaan alueen tulvavaara-alueet. Karttojen lisäksi julkaisussa on arvioitu tulvan alle jäävien rakennusten määrä mm. Helsingin ja Espoon osalta.

### 3.3. Maankäyttö ja rakentaminen

Espoo.

Astra –hanke (Towards Climate Change Adaptation Strategies in the Baltic Sea Region).

Espoo oli kumppanina Astra-hankkeessa, joka päättyi 2007. Hankkeessa kehitettiin menettelyjä, joilla kaupunkisuunnittelussa voidaan varautua ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Kohdealueena oli Kurttilan alue, jolle oltiin laatimassa kaavaa. Kaavoituksessa otettiin huomioon ilmastonmuutos ja sen arvioidut vaikutukset.

<http://www.astra-project.org/>

Espoon kaupungin rakennusjärjestys.

Espoon kaupunki 2002. Espoon kaupungin rakennusjärjestys.

<http://www.espoo.fi/default.asp?path=1;28;11866;10526;38272;48826>

Rakennusjärjestyksessä säädetään mm. hulevesien johtamisesta (17§) ja rakentamisesta ranta-alueille (26§). Ranta-alueille rakentamisessa asemakaava-alueen ulkopuolella noudatetaan oppaan ”Ylimmät vedenkorkeudet ja sortumavaarat ranta-alueille rakennettaessa” (Ollila 2002) suosituksia, eli tulvavesirajan alapuolelle ei saa sijoittaa rakennuksia. Oppaan suosituksissa on huomioitu ilmastonmuutoksen vaikutukset tulviin. Suositukset koskevat sekä sisävesien että rannikon ranta-alueita.

Espoon kaupunki on täydentänyt rakentamismääräyksiä (C 12) kosteuden huomioimisen osalta 1990-luvun lopussa. Ohje on sovellettavissa myös ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautumisessa.

Helsinki.

Rakennusviraston vaikutukset ilmastonmuutokseen ja arvio sopeutumistoimista.

Helsingin kaupungin rakennusvirasto. 2010. Esiselvitys. Rakennusviraston vaikutukset ilmastonmuutokseen sekä arvio yleisten alueiden rakentamisen ja ylläpidon sopeutumistoimista 28.1.2010. Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto.

Rakennettujen viheralueiden kasvien käytön linjaus.

Helsingin kaupungin rakennusvirasto. 2009. Kasvit ovat kaupungin vaatteet. Helsingin rakennettujen viheralueiden kasvien käytön linjaus. Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2009:11/Katu- ja puisto-osasto.

<http://www.hrk.hel.fi>

Tulvakohteiden määrittely.

Helsingin kaupungin rakennusvirasto, katu- ja puisto-osasto. 2007. Tulvakohteiden määrittely. Esiselvitys. FCG Suunnittelukeskus oy, Helsingin kaupunki, rakennusvirasto.

[http://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/tulvakohteet/tulvakohteet\\_esiselvitys.pdf](http://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/tulvakohteet/tulvakohteet_esiselvitys.pdf)

Esiselvityksessä tarkastellaan Helsingin kaupungin rakennettujen ranta-alueiden tulvavaara-alueita meriveden noustessa tasoille NN +1,10 m ja NN +2,00 m. Esiselvityksessä on inventoitu kaupunginosittain ne riskikohteet, joissa merivedenkorkeuden äkillisestä noususta (tulvimisesta) voi aiheutua haittaa tai vahinkoa kiinteistöille, rakennuksille ja muille ranta-alueella sijaitseville rakenteille. Esiselvitys toimii riskikohteista laadittavien jatkosuunnitelmien lähtöaineistona. Esiselvityksen ulkopuolelle on rajattu Suomenlinna, Santahamina, ulkosaaret ja Vantaanjoen alue sekä uudet ja suunnittelukohteina olevat alueet (esim. Pikku Huopalahti, Aurinkolahti, Sörnäistenranta, Hermanninranta, Arabianranta, Kruunuvuorenranta, Jätkä-, Herne- ja Koivusaari), sillä näiden alueiden maankäytön suunnittelussa on otettu huomioon meriveden noususta mahdollisesti aiheutuva tulvavaara.

Riskikohteina ei käsitellä kantakaupungin rantavyöhykettä. Näiden alueiden tulvasuojaus tulee jatkossakin tapahtumaan tilapäisten tulvasuojelurakenteiden avulla. Tarkastelussa ei ole myöskään riskikohteina ranta-alueiden ulkopuolisia alueita, joissa sadevesiviemäreiden kautta mahdollisesti tapahtuvan merivedennousun seurauksena aiheutuisi tulvatilanne.

Rakennusjärjestys.

Helsingin kaupunki 2000. Helsingin kaupungin rakennusjärjestys. Päivitetty 8.4.2005.

<http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/4c1d80004a17215784b4ec3d8d1d4668/Rakennusjarjestys.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=4c1d80004a17215784b4ec3d8d1d4668>

Rakennusjärjestyksessä säädetään mm. kiinteistöjen velvollisuuksista hulevesien johtamisesta (15§ ja 17§). Rakennusjärjestyksessä on lisäksi määräyksiä mm. rantarakentamisen rakennuskorkeuksista (26§ ja 27§). Rakennuskorkeuksia koskevissa määräyksissä noudatetaan oppaan ”Ylimmät vedenkorkeudet ja sortumavaarat ranta-alueille rakennettaessa” (Ollila 2002) suosituksia. Oppaan suosituksissa on huomioitu ilmastonmuutoksen vaikutukset tulviin. Suositukset koskevat sekä sisävesien että rannikon ranta-alueita. Helsingissä ranta-alueille rakennettaessa huomioidaan kerran 200 vuodessa toistuvan tulvan mahdollisuus, joka nousee korkeustasolle +2,3 metriä.

Helsingin kaupunki 2010. Helsingin kaupungin rakennusjärjestys 1.11.2010. <http://www.rakvv.hel.fi>

Rakennusjärjestyksen määräykset rantarakentamisen rakennuskorkeuksista (27§) ovat sanamuodoltaan samat kuin aiemmassa rakennusjärjestyksessä. Rakennusjärjestystä täydennetään Lisätietoja ja Viittaus -osioilla, joihin saattaa tulla jotain ajankohtaista tulvariskejä koskevaa informatiivista aineistoa.

Vantaa.

Rakennusjärjestys.

Vantaan kaupunki 2008. Vantaan kaupungin rakennusjärjestys.

Rakennusjärjestyksessä säädetään mm. tontin hulevesien johtamisesta (24§).

Uusimaa.

Alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet Uudenmaan suurimpien järvien rannoilla,

Uudenmaan ympäristökeskus. Alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan suurimpien järvien rannoilla.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=58981&lan=fi>

Tiedostoon on koottu alimmat rakentamiskorkeudet Uudenmaan järvien rannoilla. Tämä koskee Espoota, Kauniaista ja Vantaata, ei sen sijaan Helsinkiä.

Hulevesien käsittely maankäytön suunnittelussa.

Tornivaara-Ruikka, R. 2006. Hulevesien käsittely maankäytön suunnittelussa. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 3/2006. Uudenmaan ympäristökeskus. Helsinki. 29 s. +liitteet.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=104390&lan=fi>

Julkaisussa on selvitetty maankäytön vaikutuksia hulevesiin sekä muutamalla esimerkillä havainnollistettu, kuinka hulevesiä on huomioitu maankäytön suunnittelussa. Yksi esimerkeistä on Viikin alue. Lisäksi julkaisussa on esitetty suosituksia hulevesien hallinnan huomioimiseen.

### 3.4. Energiahuolto

Helsingin energian selvitys

Helsingin energia 2008. Selvitys varautumisesta myrskyvahinkojen torjuntaan.

### 3.5. Ympäristö

Helsingin luonnon monimuotoisuuden turvaamisen toimintaohjelma.

Helsingin luonnon monimuotoisuuden turvaaminen. Toimintaohjelma 2008–2017. Khs 8.2.2010. Luonnos:  
[http://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunkisuunnittelulautakunta/Suomi/Esitys/2008/Ksv\\_2008-01-10\\_Kslk\\_01\\_EI/58F94212-421C-44F3-B540-8DBAE234F109/Helsingin\\_luonnon\\_monimuotoisuuden\\_turvaamisen\\_toi.pdf](http://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunkisuunnittelulautakunta/Suomi/Esitys/2008/Ksv_2008-01-10_Kslk_01_EI/58F94212-421C-44F3-B540-8DBAE234F109/Helsingin_luonnon_monimuotoisuuden_turvaamisen_toi.pdf)

Ohjelman tavoitteena on säilyttää luonnon monimuotoisuus, jotta kaupunkilaisille voidaan turvata terveellinen, viihtyisä ja monimuotoinen ympäristö. Ohjelmassa on esitetty toimenpiteitä luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi, jotka on tarkoitettu ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa ja viheralueiden suunnittelussa ja hoidossa. Ohjelman toimenpiteiksi on esitetty mm. huleveden hyödyntämistä rakentamalla kosteikkoja ja tulvaniittyjen perustamista. Lumo-ohjelman lähtökohtana on ollut se, että terveet ekosysteemit ja monimuotoinen luonto kestävät parhaiten ilmastomuutoksen vaikutuksia.

### 3.6. Turvallisuus ja pelastustoimi

Vantaan turvallisuussuunnitelma.

Vantaan kaupunki 2009. Vantaan turvallisuussuunnitelma 2009–2012. 18 s.

[http://www.vantaa.fi/i\\_alaetusivu.asp?path=1;135;137;72125](http://www.vantaa.fi/i_alaetusivu.asp?path=1;135;137;72125)

Vantaan kaupungin, Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen, Itä-Uudenmaan pelastuslaitoksen ja Vantaan seurakuntayhtymän yhteistyössä laaditun turvallisuussuunnitelman tavoitteena on lisätä mm. liikenteen ja ympäristöturvallisuuden tilaa Vantaalla.

Valmiussuunnitelmat.

Helsingin pelastuslaitoksen valmiussuunnitelma 2007.

Valmiussuunnitelma on pelastuslaitoksen yleisluontoinen suunnitelma laitoksen valmiuden ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi sekä normaaliajan häiriötilanteissa että poikkeusoloissa. Keskeisenä ajatuksena on, että pelastuslaitos pystyy turvaamaan palvelunsa valmiutta joustavasti kohottamalla.

Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen valmiussuunnitelma.

Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen valmiussuunnitelma.

### 3.7 Tutkimukset ja selvitykset



Astra -hanke (Towards Climate Change Adaptation Strategies in the Baltic Sea Region), päättyi 2007. <http://www.astra-project.org/>

BaltCICA -hanke (Climate Change: Impacts, Costs and Adaptation in the Baltic Sea Region) 2009– 2011.  
<http://www.baltcica.org/casestudies/helsinki.html>

Julia 2030 -hanke (Ilmastonmuutos Helsingin seudulla – hillintä ja sopeutuminen) 2009–2011,  
<http://www.hsy.fi/julia2030/Sivut/Julia2030etusivu.aspx>

Wahlgren, I., Kuismanen, K. ja Makkonen, L. 2007. VTT. Sörnäistenranta-Hermanninranta -osayleiskaava. Ilmastonmuutoksen huomioonottaminen. VTT:n tutkimusraportti VTT-R-00471-07. Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirasto ja VTT. 48 s. +liitteet. Saatavilla Internetistä: [http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/maat/2008/VTT\\_Ilmastonmuutos\\_kaavoitus\\_Kalatatama.pdf](http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/maat/2008/VTT_Ilmastonmuutos_kaavoitus_Kalatatama.pdf)

Helsingissä on rakenteilla kolme uutta aluetta merenrannalle: Kalasataman alue, Kruunuvuorenranta ja Jätkäsaari. Helsingissä ranta-alueille rakennettaessa on huomioitava meri- ja jokitulvien mahdollisuus. Niiden varalta on määritelty alimmat rakentamiskorkeudet, joista säädetään mm. rakennusjärjestyksessä (ks. Helsingin kaupunki 2000). Lisäksi rankkasadetulvat ja hulevesien johtaminen on huomioitu rakentamisen korkotasossa, alueiden kuivatuksessa sekä kunnallistekniikassa. Kruunuvuorenrannan ja Jätkäsaaren osalta on huomioitu myös tuulisuusvaikutukset, Jätkäsaarella aallokon vaikutukset ja Kalasataman osalta on laadittu selvitys ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja annettu suunnitteluohjeita mm. mikroilmaston huomioimiseksi.

## Liite 3. Miten sää ja sen ääri-ilmiöt vaikuttavat kaupunkien ja muiden toimijoiden työhön pääkaupunkiseudulla?

### Haastatteluiden alustavia tuloksia

Pauliina Jalonen, Susanna Kankaanpää, Laura Nurmi

#### 1. Tausta

Ilmastonmuutoksen vaikutusten arvioimiseksi on hyödyllistä ymmärtää nykyisen ilmaston ja sääilmiöiden seurauksia alueellisella ja paikallisella tasolla. Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisstrategian valmistelua varten haastateltiin pääkaupunkiseudun toimijoita sekä kaupungin virastoista ja laitoksista että muista ilmastonmuutoksen vaikutusten kannalta keskeisistä organisaatioista.

Haastattelujen pohjana käytettiin Iso-Britannian Ilmasto-ohjelman (UKCIP) kehittämää menetelmää Paikallinen ilmastoprofiili (LCLIP). Menetelmän tavoitteena on tunnistaa säätapahtumien avulla käytäntöjä ja toimia, joilla säähän ja sen vaikutuksiin pyritään sopeutumaan. Lisäksi voidaan arvioida sopeutumiseen liittyviä kustannuksia. Tällä tavoin on myös mahdollista ymmärtää paikallista haavoittuvuutta sääilmiöille ja ilmastolle.

Pääkaupunkiseudulla on jo olemassa suunnitelmia ja ohjelmia, joiden avulla varaudutaan sään seurauksiin. Näitä suunnitelmia ja ohjelmia on koottu tämän raportin liitteeseen 2.

Tähän liitteeseen on koottu alustavia tuloksia pääkaupunkiseudulla tehdyistä haastatteluista. Haastatteluista kootaan vielä yhteenveto, joka liitetään osaksi syksyllä 2011 valmistuvaa sopeutumisstrategiaraporttia. Haastattelut tarjoavat esimerkkejä siitä, miten pääkaupunkiseudulla on varauduttu säähän ja sen ääri-ilmiöihin eri sektoreilla. Työssä ei haastateltu kattavasti edustajia kaikkien kaupunkien jokaiselta toimialalta, joten tulokset eivät anna täydellistä kuvaa säähän ja sen ääri-ilmiöihin varautumisesta seudulla.

#### 2. Menetelmä

Haastattelujen avuksi laadittiin listaus sään ääri-ilmiöistä, joita pääkaupunkiseudulla on ollut reilun viiden viime vuoden aikana. Näitä tilanteita ovat olleet mm. helteet, kuivuus, rankkasateet, lumimyräkit, nopeat lämpötilan muutokset ja tulvat. Ilmatieteen laitoksen avulla tunnistetuista sääilmiöistä kerättiin Helsingin Sanomien lehtikirjoituksia. Kirjoitusten avulla haastattelut lähtivät käyntiin, ja eri toimijoille säätilan vaikutuksista aiheutuneita erilaisia seurauksia voitiin helposti tunnistaa. Haastatteluissa kysyttiin toimista seuraavien säätilojen ja sään ääri-ilmiöiden aikana:

- Lumimyräkki 23.11.2008
- Kuivuuskausi kesä 2006
- Hellesää kesä 2008
- Hellekesä 2003
- Rankkasateet heinä-elokuu 2004

- Nopea liukkauden muutos/kolarisuma 18.3.2005
- Talvitulva 8.-9.1.2005

Työtä varten haastateltiin asiantuntijoita kaupunkien eri hallintokunnista: hallintokeskuksesta, tilakeskuksesta, kaupunkisuunnittelusta, teknisestä keskuksesta, rakennusvalvonnasta, liikennelaitoksesta, rakennusvirastosta, vesihuollosta, maaseututoimesta, vesilaitoksesta, pelastuslaitoksesta, satamasta, terveyskeskuksesta ja ympäristökeskuksesta.

Lisäksi haastateltiin alueellisia ja valtion toimijoita kuten museoviraston, ratahallintokeskuksen, liikenneviraston, Uudenmaan ympäristökeskuksen (nykyisin ELY-keskus) ja metsähallituksen edustajia. Yrityksistä ja muista toimijoista mukana olivat isot rakennusfirmat, kauppakeskuksen, laivaliikenteen, vakuutusyhtiön edustajat sekä kauppakamari, Kiinteistöliito ja SPR. Haastatellut tahot on esitetty tämän liitteen lopussa.

Helsingissä ei haastateltu tulvastrategiaa varten jo haastateltuja henkilöitä, sillä samojen henkilöiden haastattelemista toistamiseen samankaltaisista aiheista lyhyen ajan sisällä pyrittiin välttämään. Lisäksi tulvastrategian valmisteluaineisto on ollut käytettävissä Helsingin omassa sopeutumistyössä ja Pääkaupunkiseudun sopeutumisstrategian valmistelussa.

Haastatteluja tekivät Pauliina Jalonen Helsingin ympäristökeskuksesta (Helsingin kaupungin osalta), Susanna Kankaanpää HSY:stä (Espoon ja Vantaan sekä joidenkin alueellisten organisaatioiden osalta) ja Laura Nurmi YTK:sta (muut tahot). Haastattelut tehtiin pääosin kesällä ja syksyllä 2009.

### 3. Sään ääri-ilmiöiden vaikutuksia toimintaan

#### 3.1. Helteet

Kiinteistö- ja rakennusalalla nähtiin kovien kesähelteiden tai yleisesti lauhtuneen ilmaston seurausten vaikuttavan lähinnä rakennusten energiankulutukseen. Ilmaston lämpeneminen voi aluksi näkyä kustannusten pienenemisenä, mutta toisaalta sisätilojen ilmastoinnin lisääntyessä kustannukset todennäköisesti ylittävät säästöt sähkön tuotannon ollessa lämpötuotantoa kalliimpaa. Kaukojäähdytyksen tarve kasvaa.

Helteet aiheuttavat terveyshaittoja etenkin pitkäaikaissairaille ja vanhuksille. Helsingin nykyinen laitosrakennuskanta on suhteellisen vanhaa, joten rakenteiden lämmettyä niitä on vaikea saada viilennettyä.

Joukkoliikenteessä helteet ovat ongelmallisia vanhan, ilmastoimattoman kaluston osalta. Hellekausina kuljettajille jaetaan vettä ja järjestetään ylimääräisiä taukoja.

Helteistä ja kuivuuskausista aiheutuu haittoja etenkin kallioisten paikkojen viheralueille ja puistoille. Myös kaupunkipuut kärsivät. Kaupunkipuita on kasteltu helteiden aikana. Paikoin on jouduttu poistamaan viheralueilta kuivuneita ja kuolleita puita, mikäli ne ovat olleet turvallisuusriski tai maisemallinen haitta.

Kuumina ja kuivina kesinä syttyi aina paljon maastopaloja, jotka ovat kuitenkin pääosin pieniä. Kesällä 2008 syttyi yhden päivän aikana kaksi isoa maastopaloa Länsi-Uudellamaalla, jotka vaativat kaikki käytävissä olevat resurssit sammutustyöhön.

Esimerkkejä eri sektoreiden toimista ja varautumisesta helteisiin on esitetty taulukossa 1.

## Helteet ja kuivuuskaudet

Sektori	Mitä tapahtui? Esim. kuumat kesät 2003, 2006	Mitä tehtiin?	Miten varauduttu?	Muutoksia käytännöissä?
Rakentaminen	Lisääntynyt tarve viilennykseen ja suojaan auringolta; vanhat laitosrakennukset eivät viilene helpolla rakenteiden lämmitetyä. Vähentynyt lämmitysenergian tarve.	Rakennusten viilentäminen lisääntynyt jonkin verran; Espoossa kaupungin rakennuksia ei pääsääntöisesti jäähdytetä koneellisesti, pyritään rakenteellisiin ratkaisuihin.	Suunnitelmat ja ohjeet rakennusten jäähdyttämisestä rakenteellisin menetelmin.	Otetaan huomioon esim. päiväkoteja suunniteltaessa. Rakennusten suunnittelussa huomioitava hellekuorma. Laitosten rakentamisessa uudet mitoitusarpeet huomioon.
Puistot ja viheralueet	Puita kuoli etenkin kallioilla, katupuut kärsivät kuivuudesta. Koivut kärsivät pahoin, samoin männyt kallioilla.	Korvausistutuksia maisemallisesti tärkeillä paikoilla. Katupuiden kastelu. Lakialueilla kuolleiden puiden poistaminen. Kasvien leikkaamis/niittotarve vähenee.	Kalliolla kasvavien metsiköiden osalta vaikea varautua kuivuuteen, kasteluvaikeus katupuiden osalta. Metsähallitus lisää tiedotusta kuivuusaikoina kulohälytystilanteesta. Suojelualueilla on pelastautumissuunnitelmat, nuotiovarustuksiin on tehty muutoksia.	Puulajien vaihto eteläisempiin?, koeluonteisesti laajempi korvausistutus.
Terveyspalvelut	Helle aiheuttaa terveyshaittoja etenkin pitkäaikaissairaille ja vanhuksille.	Ei erillistä toimintamallia helteiden varalta vaan annetaan tilannekohtaisia ohjeita.		Uusien laitosten rakentamisessa tulisi huomioida uudet mitoitusarpeet.
Liikenne	Helle ei vaikuta rautateiden kuntoon, mutta hetkelliset lämpöpiikit voivat aiheuttaa radalle ns. hellekäyrän. Vanhassa joukkoliikenteen kalustossa ei ole ilmastointia => riski etenkin kuljettajille.	Hellekausina kuljettajille jaetaan vettä ja järjestetään ylimääräisiä taukoja, annetaan lupa pukeutua shortseihin.		
Pelastustoimi	Kuumina ja kuivina kesinä maastopaloja syttyy paljon, yleensä ne ovat kuitenkin pieniä. Kesällä 2008 samana päivänä oli kuitenkin 2 isoa maastopaloa L-Uudellamaalla.	Kaikki yksiköt ja sopimuspalokuntia sammuttamassa, rajavartioston helikopterit osallistuvat.	Valmiussuunnitelmat, hälytysvalmius, päivystys joka tapauksessa 24/7; metsäpalovaroitukset.	Uudet menettelyt viestinnässä suuronnettomuuksissa, ennakkovaroituksia asukkaille kehitteillä.

### 3.2. Leudot talvet, lumi ja liukkaus

Rakennusalalla sää ja sen luomat olosuhteet kuuluvat normaaliin arkeen. Rakennusten tulee kestää määräysten mukaiset lumikuormat. Aiemmin pakkaspäivät näkyivät rakennusalalla ylimääräisinä palkkakustannuksina, koska silloin ei tehty töitä. Nykyisin rakennusmateriaalit ovat kehittyneet, olemassa on mm.

pakkasbetonia. Rakennusvalvonnan kannalta kehitys on menossa helpompaan suuntaan roudan määrän vähentyessä.

Talvisateiden lisääntyminen ja keskilämpötilan nousu muuttavat Etelä-Suomen lumiolosuhteita. Lumisuuden muutokset vaikuttavat mm. kaavoitukseen, jossa osoitetaan lumenkaatopaikat sekä lumikaluston tukikohdat ja mitoitetaan katualueita.

Kosteat talvet ovat merkittävä ongelma rakennusten kunnolle. Ongelmana ovat viistosateet sekä sulamisjääntymistilanteet. Helsingissä on selvitetty ranta-alueiden tuulisuusolosuhteet. Ranta-alueilla säärasisitus on kova. Helsingissä on jo kokemuksia rakentamisesta, missä ohjeiden mukaan mitoitettujen tuuletusratkaisut olivat riittämättömiä, ja rakennuksia on jouduttu jatkuvasti korjaamaan. Ohjetta on muutettu, mutta ei ole varmaa onko nykyinen ohjaus riittävää tulevaisuuden ilmastossa.

Lumien sulamisvedet voivat olla ongelma vedenpuhdistamoille: sekä niiden määrä että laimentava vaikutus voivat sotkea biologisen puhdistamon toimintaa.

Lumeen ja liukkauteen liittyvät ongelmat ovat merkittäviä etenkin bussi- ja raideliikenteelle. Busseissa ei ole talvirenkaita, joten liukkaus aiheuttaa niille ongelmia ja aikataulut voivat pettää. Märät asiakkaat muuttavat bussin sisäympäristöä: kosteus tiivistyy ikkunoihin ja hankaloittaa ajamista. Lumisade ja jäätyminen vaativat kiskojen ja vaihteiden lämmitystä. Raideliikenteessä yleisesti tunnettu ongelma on huurteinen ajolanka.

Esimerkkejä eri sektoreiden toimista lumen, leutojen talvien ja liukkauden suhteen on esitetty taulukossa 2.

**Leudot talvet, routa, lumi, liukkaus**

Sektorii/hallintokunta	Mitä tapahtui?	Mitä tehtiin?	Miten varauduttu?	Muutoksia käytännössä?
Rakentaminen	Talven sateet tulevat vetenä, routatilanteen muutos. Kosteat talvet merkittävä ongelma rakennusten kunnolle, ongelmana viistosateet ja sulamisjääntymistilanteet.	Rakennusalalla sää ja sen luomat olosuhteet kuuluvat normaaliin arkeen. Roudan osalta rakentamisessa kehitys menossa helpompaan suuntaan.	Ohjeet kosteuden huomioimisesta rakentamisessa.	Kosteusrasitteen muutos huomioon suunnittelussa.
Kunnossapito	Routaolojen muutos vaikuttaa teiden rakenteisiin ja kuntoon. Liukkaudentorjunta on vaikeampaa leutoina talvina. Paljas tienpinta kuluu nastarenkaiden vaikutuksesta jopa neljä kertaa nopeammin kuin luminen tie.	"Säälle ei voida mitään, keliä koetaan hallita". Lisääntynyt asfaltin paikkaus- ja uusimistarve.	Sään ja kelin ennakoitimenetelmät ovat parantuneet. Liukkauden torjunnassa ollaan proaktiivisia: liukkauden torjunta etukäteen. Liukkaudet pystytään hyvin ennakoimaan tiesääasemien kautta, paikalliset sääilmiöt ongelmallisimpia.	

Puistot ja viheralueet	Talvisin roudan puuttuminen, metsäkoneilla ei pääse korjuuseen. Toisaalta istutuskausi jatkuu ja jatkuu. Kasvitautilien riski kasvaa.	Korjuuiden siirto, kaupunkimetsissä käytetään hevosta. Puistoistutuksia jopa tammikuussa.	Lämpimiin talviin voi metsänhoidossa varautua pitämällä metsät elinvoimaisina. Pyritään säilyttämään yhtenäiset viheralueet ja viherkäytävät. Niityillä on hoito-ohjelma Espoossa.	Metsäurakointien toteuttaminen alueurakointina lisäksi korjuussa käytettävien koneiden valikoimaa (yksittäinen urakoitsija voi hankkia vain yhden koneen). Riittävän isot metsäkuviot luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi olisivat tarpeen. Viheralueiden säilyttämiseen tarvitaan strategia/ohjelma.
Liikenne	Busseissa ei ole talvirenkaita, joten liukkaus on ongelma ja aikataulut pettävät. Märät asiakkaat muuttavat bussin sisäympäristöä, kosteus tiivistyy ikkunoihin ja haittaa näkyvyyttä.	Rautateillä lumisade ja jäätyminen vaativat kiskojen ja vaihteiden lämmitystä; merkittävä osa ratahallinnon energiankulutusta.		
Satama	Poikkeuksellisinä talvina jäät ahtautuvat väylillä, liukkaus merkittävää tavarakentällä. Lumipyryt ongelma, lumi kinostuu tuulen vaikutuksesta. Jäiden puuttessa talvet ovat yleensä myrskyisämpiä.	Irtolumi ja kinokset täytyy poistaa kuluväyliltä, sillä raskaat ajoneuvot voivat jäädä kiinni tasaiselakin. Leutoina talvina voidaan saada säästöjä polttoainekuluista.	Laivat rakennetaan edelleen vanhojen suositusten mukaisesti.	
Vakuutus	Liukkausjaksojen yleistymisen lisää ketjukulareita. Rakennusten putkistojen jäätyminen vähenee, routavahingot pienenevät ja tulipalot vähenevät leutoina talvina.			

### 3.3 Rankkasateet ja vesistötulvat

Hulevesien hallinnassa on tapahtunut kaupungeissa paljon muutaman viime vuoden aikana. Rankkasateiden aiheuttamat vaikutukset on pitkälti otettu huomioon hulevesistrategioissa.

Kiinteistöalalla etenkin pintamateriaalien sadeveden pitävyys, riittävä rakennuskorkeus, viemäriverkoston kestävyys ja hulevesien ohjautuminen pois päin kiinteistöstä nousivat esille haastatteluissa. Sademäärien kasvuun ja tulviin voidaan sopeutua ottamalla käyttöön uusia rakennustekniikoita (esim. julkisivurakenne). Tulevaisuudessa sademäärien lisääntyminen tulisi ottaa huomioon myös korjausrakentamisessa. Jälkisanerakenteiden osalta rankkasadeuhkaan voidaan varautua paikallisesti nostamalla hälytysvalmiutta ja varaamalla oikeanlaista korjausmateriaalia riittävästi.

Viemärien mitoituksessa ei ole pidetty tarpeellisena varautua kaikkein rankimpiin sateisiin, vaan sadevedet pyritään ohjamaan erityisiä tulvareittejä pitkin vesistöön. Tulvareittien selvittäminen on osa tulvastrategiaa.

Helsingin keskusta-alueella testataan rankkasade- ja tulvahälytysjärjestelmää Ilmatieteen laitoksen ja VTT:n vetämässä kehityshankkeessa

Vantaanjoen tulva kesällä 2004 aiheutui useita päiviä kestäneistä rankkasateista. Tulvista koitui vahinkoja kiinteistöille, etenkin vanhemmille omakotitaloille, joilta puuttui viemäröinnistä takaiskuventtiilit. Lisäksi mm. siirtolapuutarha-alueella tulvi ja Keimolassa vesi nousi melkein moottoritielle. Vesistöalueella olevien vahinkojen korvaushakemukset käsitteli maaseututoimi, jolle tulvan aiheuttama työmäärä oli erittäin suuri. Pelastuslaitos osallistui vahinkojen korjaamiseen ja rakennusvalvonta vahinkokohteiden arviointiin.

Esimerkkejä eri sektoreiden toimista ja varautumisesta rankkasateisiin ja vesistötulviin on esitetty taulukossa 3.

#### Rankkasateet

Sektori/hallintokunta	Mitä tapahtui? Rankkasateet kesällä 2004	Mitä tehtiin?	Miten varauduttu?	Muutoksia käytännöissä?
Kaupunkisuunnittelu		Hulevesiasioiden huomioiminen kaavoituksessa, esim. kosteikkojen säilyttäminen.	Vantaan yleiskaavassa tarkistettu tulva-alueet.	Hulevesien huomioiminen kaavoituksessa, tulvariskien kartoitukset. Tulvarajojen ja alueiden arvioiminen uudelleen.
Rakentaminen	Veden tulviminen kellareihin; ojen tulviminen.	Vahinkojen arviointi.	Hulevesistrategiat, suunnitelmat, huomioon suunnittelussa ja tonttien rakentamisessa. Hulevesikoulutusta järjestetty.	Rakentamismääräyksien ja järjestyksen uudistaminen. Hulevesistrategia, uusia käytäntöjä hulevesien hallintaan. Uudet rakentamistekniikat.
Puistot ja viheralueet	Jokivarren ulkoilureittien katkeaminen, osa reitistä pyyhkiytyi pois tulvan mukana.	Reitti rakennettiin uudelleen korkeammalle.		Ulkoilureittien suunnittelukäytäntöjä muutettiin: tulvat huomioon.
Maaseututoimi	Vantaanjoen tulva, joka aiheutui kolme päivää jatkuneista rankkasateista. Kesällä joen uomassa oli kasvillisuutta, joka esti veden virtaamista ja pahensi tulvaa. Samaan aikaan myös hulevesitulvia.	Maaseututoimi ottaa vastaan korvaushakemukset ja arvioi vahingot vesistötulvien osalta; kaikki kohteet tarkastetaan ja arvioidaan; paljon neuvontaa ja puheluihin vastaamista.	Helsingin ja Vantaan maaseutuasioista vastaa Vantaan maataloussihteerin; Vantaanjoen tulvavahinkojen arviointiin hän sai apua rakennusvalvonnasta ja pelastuslaitoksilta. Silti työmäärä poikkeuksellisessa tulvassa oli erittäin suuri.	Tulvariskikartoitukset, hulevesistrategia - myös riskistrategia tarpeellinen? Kansallisella tasolla tulvavahinkojen korvaamisen lainsäädäntö muuttumassa.

Pelastustoimi		Hiekkasäkit, pumppaus, mikäli välitöntä vaaraa. Pelastuslaitos tiiviisti mukana vahinkojen arvioinnissa ja korjaamisessa vesistötulvan aikana ja jälkeen.	Valmiussuunnitelmat; päivystys 24/7; Ilmatieteen laitoksen tiedotus poikkeuksellisista sääoloista.	Poikkeustilanteista viestiminen: pelastuslaitoksen tai kunnan sivuille tiedotusta päälläolevista tilanteista ja ohjeita.
Liikenne	Alikulkujen tulviminen; tulvavesi nousi teille. Raideliikenteen ongelma, tulvivat kadut pakottavat poikkeusreiteille, joiden järjestäminen hankalaa.		Yleisesti joukkoliikenteen toiminnassa reagoidaan sääoloihin, mutta ulkoisten olosuhteiden ja niiden muutosten arviointiin ei ole puitteita. Ennakointia helpottavat tietopalvelut.	
Satama	Rankkasateet vaikeuttavat laivojen lastausta, esim. paperipaalit eivät saa kastua.		Satamaterminaalit on pyritty tuomaan mahdollisimman lähelle laivaa.	
Verkostot	Sadevesi pääsi viemäriin, vanhoissa rakennuksissa viemärivettä nousi kiinteistöihin.	Kiinteistönomistajien vastuulla huolehtia, että viemäreissä takaiskuventtiilit.	Keskeinen tietotarve putkiston mitoituksen uudelleenarviointi. Viemäreiden mitoituksessa varauduta kaikkein rankimpiin sateisiin, vaan sadevesi ohjataan tulvareittejä pitkin vesistöön.	Tulvareittien selvittäminen osa Helsingin tulvastrategiaa.
Vakuutus	Kiinteistöille tulvavahinkoja, korvaushakemuksia vakuutusyhtiöille.	Valtio korvaa ainoastaan vesistöalueella tapahtuneet tulvavahingot ja ainoastaan poikkeuksellisissa tulvissa. Muut korvausvaateet menevät vakuutusyhtiöille. Vantaanjoen tulvan osalta tuli myös paljon päällekkäisiä korvaushakemuksia, jolloin osa meni takaisinperintään.		Tulvariskien hallintaa ja tulvavahinkoja koskeva lainsäädäntö on uudistettu.

### 3.4. Merivesitulvat

Helsingin tulvastrategiassa on keskeisiä toimenpiteitä merivesitulvien varalta. Helsingin tunneliverkosto ja siellä oleva tekniikka ovat haavoittuvia. Vuoden 2005 tulva oli isompien ongelmien kannalta "lähellä piti"-tilanne. Esplanadi-Kauppatori -alueelle rakennettiin tulvaviemäri heti vuonna 2006.



Tulvatilanteissa mm. mereen johtavat viemärit tukitaan. Muuten viemäreiden vesi nousee ylöspäin, kun se ei pääse laskeutumaan mereen. Vuoden 2005 tulvan jälkeen toteutettiin ylivuotokaivojen tulvaprojekti: purkupäihin rakennettiin luukut estämään meriveden nousu.

Helsingissä rakennusvirastossa on tehty esiselvitys merivesitulvista ja tulvavallien rakentamisesta. Rakennuskohteita on priorisoitu ja niiden toteuttamiseksi laaditaan tarkemmat suunnitelmat.

Helsingin maanalaisessa yleiskaavassa on tilavaraus keskustaan suunnitellulle tulvavesivarastona toimivalle tulvatunnelille. Tunnelin toteutuksesta ei ole tehty päätöksiä.

Espoo osallistui ilmastonmuutokseen sopeutumista käsittelevään Astra-hankkeeseen, jonka yhteydessä selvitettiin miten kaupunkisuunnittelussa otetaan huomioon tulvariskit ja ilmastonmuutoksen vaikutukset. Jatkossa kaavoissa joudutaan huomioimaan myös ilmastonmuutoksen tuomat tulvariskit.

Esimerkkejä eri sektoreiden toimista ja varautumisesta merivesitulviin on esitetty taulukossa 4.

#### Merivesitulvat

Sektori/hallintokunta	Mitä tapahtui? Merivesitulva 2005	Mitä tehtiin?	Miten varauduttu?	Muutoksia käytännöissä?
Kaupunkisuunnittelu		Ilmastonmuutos yleispiirteisesti mukana yleiskaavassa ja kehityskuvassa (Helsinki). Espoo selvitti Astra-hankkeen osana miten ilmastonmuutos ja tulvariskit otetaan huomioon suunnittelussa.	Riskialueilla tehty lisäselvityksiä, tulva-alueet kartoitettu. Helsingin maanalaisessa yleiskaavassa on tilavaraussuunnitelma tulvatunnelille. Tulvariskit otetaan huomioon uusien alavien alueiden kaavoituksessa.	Tulvariskien huomiointi kaavoituksessa, esimerkkitaupauksia.
Rakentaminen			Rakennusjärjestyksessä minimirakentamiskorkeudet, tulva-alueet kartoitettu. Helsingin rakennusvirastossa tehty esiselvitys merivesitulvista ja tulvavallien rakentamisesta.	Yksityiskohtaiselle aaltoiluselvitykselle meren rannikolla olisi välitön tarve.
Terveyspalvelut	Tulvissa henkilövahinkojen riski. Tulvien aikainen ensihoito vaikeutuu, jos esim. reitit poikki.	Terveyskeskuksella on varasähköjärjestelmä, joten sähkökatkokset eivät ole ongelma. Kaukolämpökatkokset sen sijaan ovat ongelma.	Terveyskeskuksessa pidetään lakisääteisiä varastoja ja tiettyä varautumistasoa tarvikkeissa, mutta isompien varastojen pito on epätaloudellista.	
Pelastustoimi	Pelastustyö, vahinkojen korjaaminen.	Hiekkasäkit estämään veden nousua, pumpaaminen.	Valmiussuunnitelmat; päivystys; Ilmatieteen laitokselta tiedotus poikkeuksellisista sääoloista, yhteistyö teknisen toimen ja ölyntorjunnan kanssa.	Poikkeustilanteista viestiminen: pelastuslaitoksen tai kunnan sivuille tiedotusta päälläolevista tilanteista ja ohjeita.

Satama	Kauppatorin tulva 2005.	Merenpinnan nousuun ja meritulviin on varauduttu rakentamalla 2,5 metriin.	Varastokenttien korkotasot miettiin talvitulvan jälkeen uudelleen. Konttikentät rakennettiin ylemmäs, sillä konttien vedenpitävyyksissä on suuria eroja ja tavarat niissä ovat vain noin 20 cm päässä maasta.	Helsingissä tehty tulvakartoitus. Tasaisten asfaltoitujen pintojen kyky imeä vettä ja veden poisjohtaminen aivan toisenlaista, otettava suunnitelmassa huomioon.
Verkostot	2005 talvitulva aiheutti lähellä-piti tilanteen maanalaisille verkostoille ja tunneleille.	Tulvatilanteissa tukitaan mereen johtavat viemärit, ettei viemäreiden vesi pääse nousemaan ylöspäin.	Kauppatorin alueelle rakennettiin tulvaviemäri, viemäröinnin laajennus 2006.	Vuoden 2005 tulvan jälkeen rakennettiin viemäreiden purkupäihin luukut estämään meriveden nousu tulvatilanteissa.
Vakuutus	Viime vuosien tulvista (Pori, PKS 2005) suuret kustannukset ja kohteita erittäin paljon, esim. pumput eivät riittäneet.	Siivoaminen, kosteudenpoisto, rakenteiden uusiminen.		Tulvavahinkojen korvaamisen lainsäädäntöä uudistettu.

#### 4. Yhteenveto

Haastattelujen perusteella tiedon taso ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksista on hyvä ja ongelma on hyvin tiedostettu. Monilla toimialoilla sään ääri-ilmiöt vaikuttavat työhön ja niihin on myös varauduttu. Sään ääri-ilmiöistä on aiheutunut kustannuksia ja yksittäisten ilmiöiden vahinkojen arviointiin ja korvaamiseen on joillakin aloilla kulunut paljon aikaa ja resursseja. Mikäli toimintatapoja muutetaan tai ohjeita uudistetaan, otetaan ilmastonmuutos yleensä yhtenä tekijänä huomioon. Sää tai ilmasto ei kuitenkaan tavallisesti ole ainoa tai tärkein syy toimintatapojen muutoksiin, vaan kimmoke uudistuksiin tulee muualta (esimerkiksi lainsäädännön muutoksesta).

Ilmastonmuutos on vain yksi yhteiskuntaan ja ympäristöön vaikuttavista tekijöistä. Monilla muilla tekijöillä ja trendeillä (ikäntyvä väestö, talouden kehitys, ympäristötekijät, kansallinen ja EU:n politiikka ja lainsäädäntö, kaupunkien ohjelmat ja strategiat jne.) on merkitystä sekä suunnitteluun ja päätöksentekoon että siihen, miten ilmastonmuutoksen vaikutukset kohdistuvat ihmisiin ja ympäristöön.

Ilmastonmuutoksen hillinnän ja siihen sopeutumisen toimia tulisi miettiä samanaikaisesti. Esimerkiksi tiivis rakentaminen vähentää energiankulutusta, mutta pienet tontit voivat olla ongelmallisia hulevesien hallinnan kannalta sademäärien lisääntyessä ja rankkasateiden yleistyessä. Samoin tiivis rakentaminen voi vaikuttaa viihtyvyyteen helteiden aikana, ellei samalla huolehdita rakenteiden viilennyksestä. Toisaalta viheralueiden säilyttäminen riittävän isoina ja yhtenäisinä on edullista sekä sopeutumisen että hillinnän kannalta, sillä metsät toimivat tehokkaina hiilinieluinä. Lisäksi kaivattiin enemmän tietoa tiiviin kaupunkiympäristön ilmanlaadun ja ilmastonmuutoksen välisistä yhteyksistä.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on toimintaa epävarmuuden oloissa. Ilmastotiedon määrä myös lisääntyy koko ajan ja siksi ajantasaisen tiedon perässä pysyminen on haasteellista. Suunnittelu- ja päätöksentekoprosesseissa pitää varautua erityyppisiin riskeihin. Vahinkojen korjaamisesta tulee kustannuksia, mutta myös menetelmien muuttaminen voi olla hankalaa ja kallista. Voi olla vaikea määrittää, missä vaiheessa tulee luopua entisistä käytännöistä ja tehdä asioita toisin. Toisaalta kaikkeen ei ole taloudellisesti järkevää varautua.

Operatiivisella puolella reagoidaan olosuhteisiin, mutta hyviä mahdollisuuksia arvioida ulkopuolisissa olosuhteissa tapahtuvia muutoksia ei ole. Toisaalta suunnittelupuolella vaikutusten arviointiin liittyvä epävarmuus ja riittävän yksityiskohtaisen tiedon puute haittaa käytännön sopeutumistoimia.

Ajantasaisen ja luotettavan tiedon saannin lisäksi haastatteluissa nousi keskeisesti esiin yhteistyön ja keskustelun merkitys eri hallintokuntien ja sektoreiden välillä. Osa keinoista varautua ilmastonmuutoksen vaikutuksiin koskee vain yhtä sektoria, kuten puistoistutuksissa puiden vaihtaminen paremmin kuivuutta ja kuumuutta kestäviin lajeihin. Useimmiten kuitenkin ilmastonmuutoksen vaikutukset ja sopeutumistoimet ylittävät hallintokuntien rajat, esimerkiksi hulevesien hallinta ja tulvasuojelu. Poikkeuksellisiin oloihin varautuminen ja niistä selviytyminen ylittävät yleensä yksittäisen hallintokunnan resurssit ja siksi yhteistyötä tarvitaan. Yhteistyö ja keskustelu ovat tarpeen myös eri sektoreiden toimien yhteensovittamisessa. Esimerkiksi tulvasuojelua on hyvä pohtia koko valuma-alueen näkökulmasta, jolloin se koskettaa useita sektoreita ja toimialoja.

### Haastatellut tahot:

*Espoon kaupunki:* Kaupunkisuunnittelukeskus, Rakennusvalvontakeskus, Tekninen keskus, Vihertuotanto, Tilakeskus

*Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos*

*Helsingin kaupunki:* Hallintokeskus, Helsingin Satama, Helsingin Vesi, HKL, Liikuntavirasto, Pelastuslaitos, Rakennusvirasto, Terveysvirasto, Ympäristökeskus

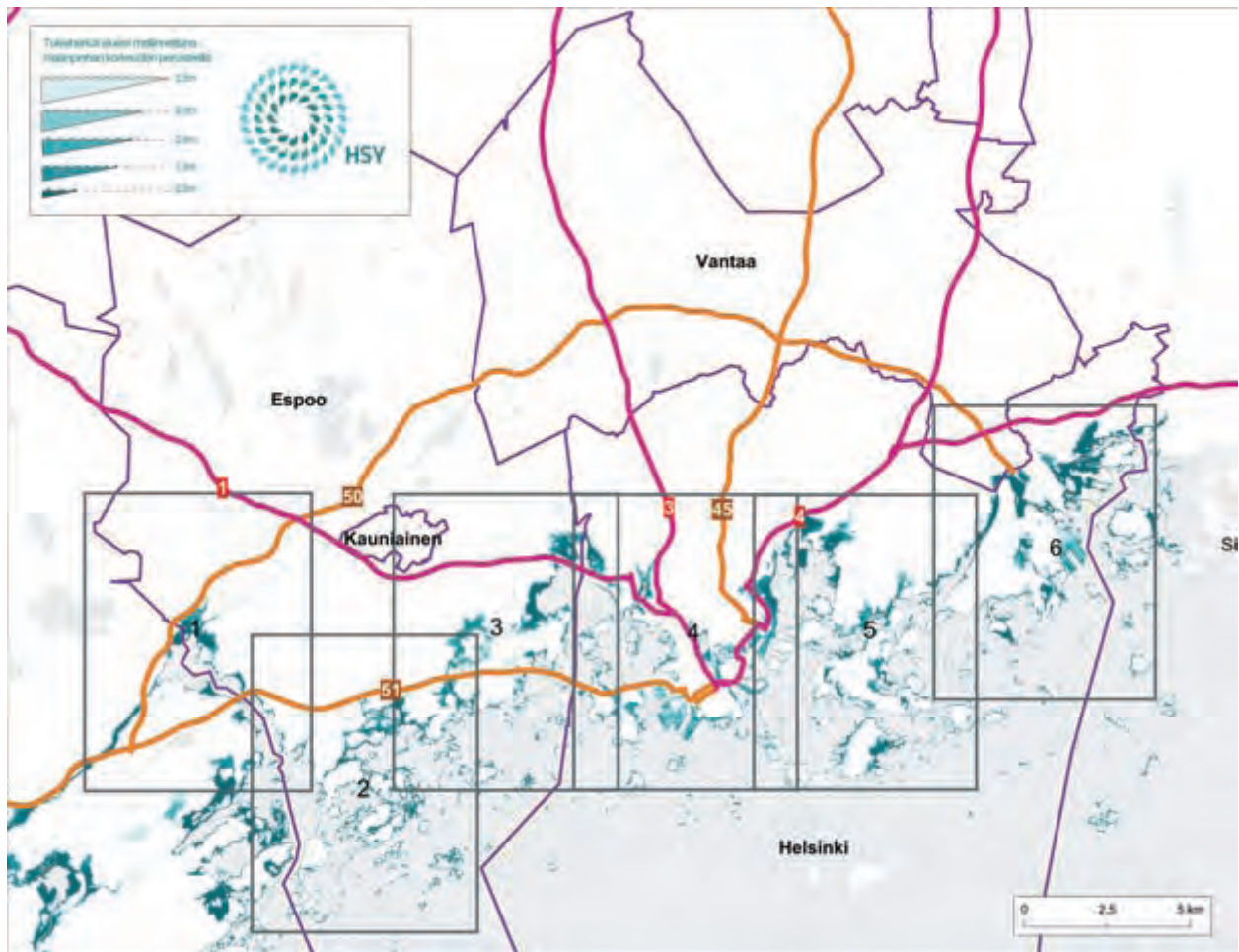
*Vantaan kaupunki:* Asemakaavayksikkö, Hallintokeskus, Maaseututoimi, Vantaan Vesi, Viheralueyksikkö

*Alueelliset tahot:* Liikennevirasto, Metsähallitus, Museovirasto, Uudenmaan ympäristökeskus

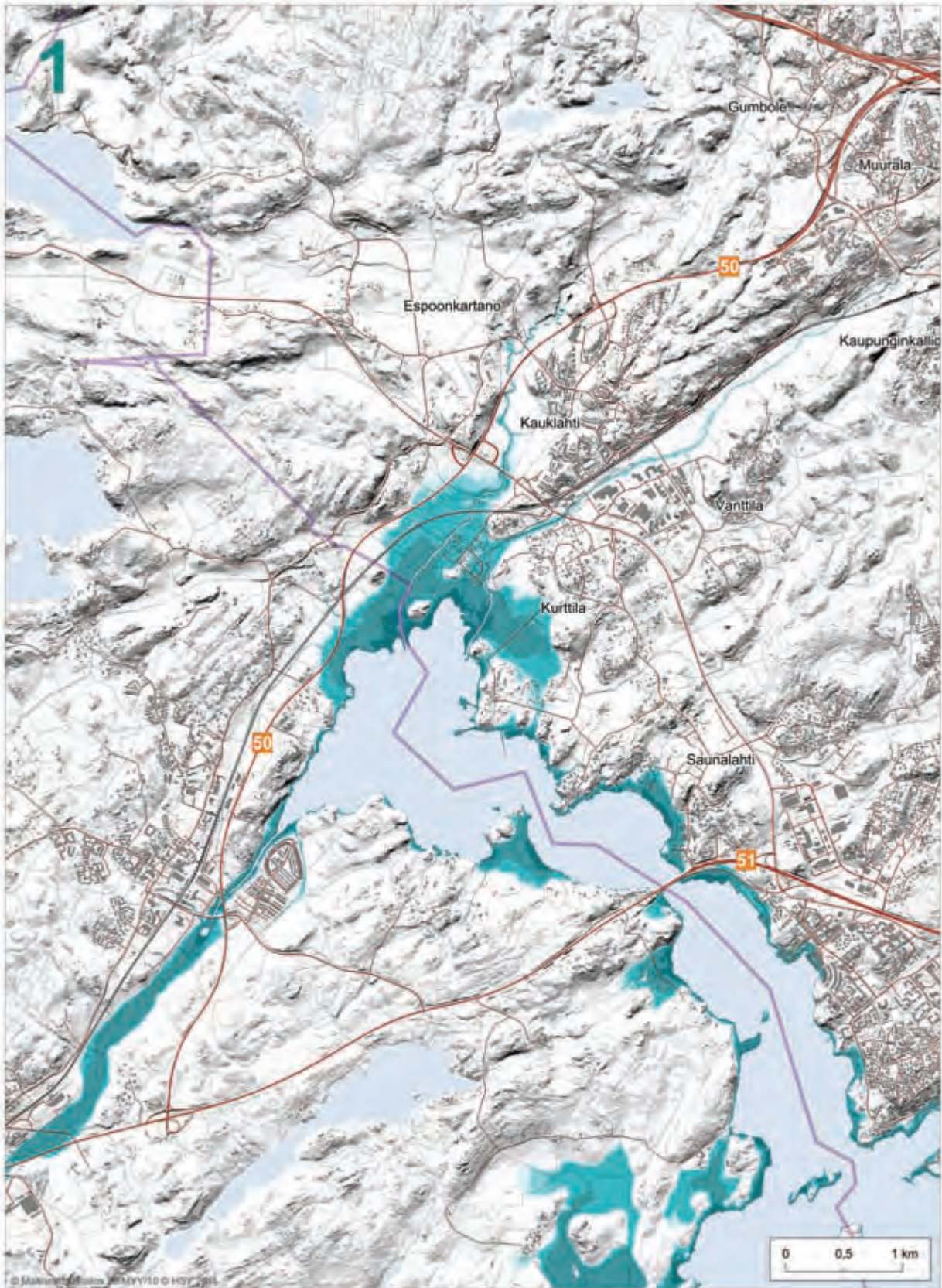
*Järjestöt:* Kiinteistöliitto, SPR

*Yritykset:* Kauppakeskus, Rakennusliike, Vakuutusyhtiö, Varustamo

#### Liite 4. Merivedenpinnan tasoja kuvaavat kartat



Tässä karttaliitteessä on kuvattu maanpinnan korkeutta sekä eri vedenpinnan tasoja Helsingin seudun rannikolla. Kartoissa kuvatut vedenkorkeustasot on määritetty korkeusjärjestelmän N60 mukaan. Alin luokka (0-50cm) kuvaa merenpinnan vaihtelua lyhyellä aikavälillä. Tällaiset alueet ovat alavia rannikko-alueita, joille vesi nousee säännöllisesti vuosittain. Toinen kartoissa kuvattu luokka (50-150cm) kuvaa vedenpinnan tasoa, joka tavoitetaan vuoden 2000 todennäköisyyksien mukaan kerran kahdessasadassa vuodessa. Kolmas luokka (150-260cm) vastaa skenaariota, jonka mukaan vuonna 2100 kerran kahdessasadassa vuodessa esiintyvän tulvan vedenkorkeus on 262 senttimetriä. Neljäs luokka (260-300cm) vastaa Helsingin uusien alueiden rakentamiskorkeutta. Viides luokka (300 – 350 cm) kuvaa tilannetta, jonka mukaan nykyiset vedenkorkeutta ennustavien skenaarioiden arvot ylittyvät. Kartat kuvaavat tosiasiasa maanpinnan korkeutta alavilla alueilla, joten niissä näkyvät myös mahdollisten maavallien patoamat alavat alueet. Kartoissa ei myöskään ole otettu huomioon maankohoamista, joka Helsingin seudulla on noin 3,7 mm vuodessa.



Tulva-herkät alueet  
mallinnettuna maan-  
pinnan korkeuden  
perusteella

0  
0.5  
1  
1.5  
2  
2.5  
3  
3.5  
4  
4.5  
5





Tulva-herkät alueet mallinnettuna maanpinnan korkeuden perusteella





Tulva-herkät alueet  
mallinnettuna maan-  
pinnan korkeuden  
perusteella

3.0m  
2.0m  
1.0m  
0.5m  
0.0m





Tulva-herkät alueet mallinnettuna maanpinnan korkeuden perusteella

3.0m  
2.5m  
2.0m  
1.5m  
1.0m  
0.5m  
0.0m







Tulva-herkät alueet  
mallinnettuna maan-  
pinnan korkeuden  
perusteella

3.0m  
2.5m  
2.0m  
1.5m  
1.0m  
0.5m  
0.0m





Tulva-  
herkät alueet  
mallinnettuna maan-  
pinnan korkeuden  
perusteella

3.0m  
2.0m  
1.0m  
0.5m  
0.0m



HSY





---

**Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä**  
PL 100, 00066 HSY, Opastinsilta 6 A, 00520 Helsinki  
Puh. 09 156 11, Fax 09 1561 2011, [www.hsy.fi](http://www.hsy.fi)

**Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster**  
PB 100, 00066 HRM, Semaforbron 6 A, 00520 Helsingfors  
Tfn. 09 156 11, Fax 09 1561 2011, [www.hsy.fi](http://www.hsy.fi)