



Keinoja ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi Helsingin kaupungissa

Tiia Yrjölä ja Jari Viinanen

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2/2012

Tiia Yrjölä ja Jari Viinanen

Keinoja ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi Helsingin kaupungissa

Helsingin kaupungin ympäristökeskus
Helsinki 2012



Part-Financed by
the European Union
(European Regional
Development Fund)

Kannen kuva: © Pekka Kansanen

ISSN 1235-9718
ISBN 978-952-272-142-6
ISBN (PDF) 978-952-272-143-3

Painopaikka: Kopio Niini Oy
Helsinki 2012

Sisällysluettelo

Yhteenveto	1
Summary	3
1 Johdanto	5
1.1 Tausta	5
1.2 BaltCICA-hanke ja jatkotyö	6
2 Ilmastomuutoksen sopeutumistoimenpiteitä ja -tarpeita Helsingissä	7
2.1 Ilmastomuutoksen vaikutukset	7
2.2 Yhteenveto nykyisistä ilmastomuutoksen sopeutumistoimenpiteistä.....	9
2.3 Ilmastomuutoksen vaikutusten ja sopeutumisen kustannukset	12
Ilmastomuutoksen aiheuttamien kustannusten arviointi kaupungin ohjelmissa ja raportoinnissa	12
Ilmastomuutoksen aiheuttamat kustannukset ja hyödyt kaupunkikonsernille	13
Kustannus-hyötyanalyysi	14
2.4 Ilmastomuutoksen sopeutumistarpeet	16
Toimialojen yhteiset ilmastomuutoksen sopeutumistarpeet	16
Toimialakohtaiset ilmastomuutoksen sopeutumistarpeet.....	16
Maankäyttö ja rakentaminen.....	19
Muu infrastruktuuri (energia, liikenne, satamat, tietoliikenne, vesihuolto)	22
Ympäristö.....	24
Terveyskeskus, pelastustoimi ja turvallisuus	26
3 Nykyiset ilmastomuutokseen sopeutumisen hallintakeinot	28
3.1 Valtakunnantason sopeutumislinjaukset.....	28
3.2 Maankäyttö ja rakentaminen	28
Valtakunnantason ohjaus maankäytössä ja rakentamisessa.....	28
Tulvariskien hallintaa koskeva valtakunnantason ohjaus.....	29
Tulevat lainsäädäntömuutokset	31
Maankäyttö ja rakentaminen Helsingissä.....	31
Tulvien torjunta Helsingissä	32
3.3 Infrastruktuuri	34
Liikenne	34
Muu infrastruktuuri	36
3.4 Ympäristö ja luonto	37
Vesiensuojelu	37
Viheralueet	37
3.5 Terveysvaikutukset ja turvallisuus	39
Terveyskeskus ja terveysvaikutukset	39
Varautuminen ja pelastustoimi	40
Viitteet.....	42
Liite 1 Ilmastomuutoksen sopeutumisen kustannukset ja hyödyt	46
Liite 2 Hankeryhmä	52

Yhteenveto

Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta ääri-ilmiöt kuten rankkasateet ja myrskyt voivat lisääntyä ja ilmasto voi muuttua ennakoimattommaksi. Pidemmällä tähtäimellä vaikutuksia aiheuttavat myös ilmastomuuttujien keskimääräiset muutokset kuten lämpötilan nousu. Ilmasto lämpenee hillintätoimista huolimatta, jolloin yhdyskuntien tulee sopeutua. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen tarkoittaa keinoja ja menettelyjä, joilla voidaan varautua ilmastomuutoksen haitallisiin vaikutuksiin ja hyötyä mahdollisista eduista. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on pääosin paikallista toimintaa ja suuri osa sopeutumiskeinoista on kaupunkien toimivallassa. Sellaiset sopeutumistoimet, joilla pyritään ennakoivasti vaikuttamaan kaupunkirakenteen tai kaupungin toimintojen ilmastokestävyyteen ovat usein tehokkaita ja voivat säästää kustannuksia.

Baltic Sea Region -ohjelman rahoittamassa Climate Change: Costs, Impacts and Adaptation in the Baltic Sea Region -hankkeessa (BaltCICA) oli mukana 24 partneria kaikista Itämeren valtioista Venäjää lukuun ottamatta. Hankkeen tavoitteena oli arvioida ilmastomuutoksen vaikutukset alueelliseen kehitykseen sekä testata ja toimeenpanna konkreettisia ilmastomuutoksen sopeutumistoimia yhteistyössä alueellisten organisaatioiden ja kuntien kanssa.

Helsingin kaupungin osahankkeen tavoitteena oli arvioida kaupungin olemassa olevien ohjelmien ja strategioiden päivitystarvetta ilmastomuutokseen sopeutumisen kannalta sekä antaa suosituksia tarvittavista jatkotoimenpiteistä. Helsingin työtä seurasi eri hallintokunnista koostunut hankeryhmä. Selvityksen tuloksia hyödynnetään ilmastomuutoksen sopeutumistoimenpiteiden jatkokehittämisessä ja toteuttamisessa Helsingissä.

Ilmastonmuutoksen sopeutumistoimenpidetarpeet on jaettu (1) maankäyttöön ja rakentamiseen, (2) muuhun infrastruktuuriin, (3) ympäristöön sekä (4) terveyteen pelastustoimeen ja turvallisuuteen. Tärkeimmät ilmastomuutokseen sopeutumisen toimenpiteet on koottu olemassa olevista strategioista, ohjelmista, linjauksista ja muista toimintatavoista. Niitä on täydennetty uusilla hankkeissa tunnistetuilla sopeutumistarpeilla. Kullekin sopeutumistoimenpiteelle on määritelty ohjauskeino tai vastuutaho.

Helsingin kaupungin prioriteettialueiden määrittelyyn vaikuttaa osa-alueiden haavoittuvuus ilmastomuutokselle ja kaupungin vaikutusmahdollisuudet. Suurien investointi- ja korjauskulujen sekä pitkän käyttöiän takia rakennuksia ja muuta infrastruktuuria voidaan pitää Helsingin kaupungin ilmastomuutokseen sopeutumistarpeiden prioriteettialueena. Lisäksi alueidenkäytössä kunnilla on suurin käytännön toimivalta.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen keinovalikoiman yksi merkittävä kokonaisuus ovat vihreän infrastruktuurin, kuten vihervaluverkoston, kaupunkipuiden, viherrakenteiden ja vihreiden väylien merkitys rakennetussa ympäristössä ja sen hyödyntäminen ilmastomuutokseen sopeutumisessa.

Ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi eivät riitä sektorikohtaiset toimenpiteet. Selvityksessä on tämän vuoksi tunnistettu myös kaupungin yhteisiä ilmastomuut-

tokseen sopeutumistarpeita ja jatkoselvitystarpeita. Tunnistettuja toimialojen yhteisiä sopeutumistarpeita ovat ilmastonmuutokseen sopeutumisen integrointi kaikkien hallintokuntien toimintaan ja kaupungin organisaation, kaupunkilaisten ja yksityisten yritysten ilmastonmuutokseen sopeutumisen tietoisuuden nostaminen. Hankkeessa muodostettu Helsingin kaupungin sisäinen verkosto on havaittu toimivaksi tiedonjakovälineeksi. BaltCICA-hankeryhmän työtä jatkamaan ehdotetaan perustettavaksi kaupungin hallintokuntien ilmastofoorumi.

Jotta saadaan kokonaiskuva ilmastonmuutoksen sopeutumistoimenpiteiden hyödyllisyydestä, olisi kaupungin tarpeen kehittää kustannus-hyöty -arviointia. Kaupungin ympäristötilinpidossa ei juuri ole sopeutumiseen liittyviä kustannuksia eriteltynä, sitä onkin syytä kehittää. Kaupungin kannalta merkittävimiksi kustannuksiksi arvioitiin hulevesijärjestelmien vaatimien viheralueiden rakentaminen ja yleensä viheralueiden ylläpito ilmaston ja lajien muuttuessa sekä tieverkoston suunnittelu ja ylläpito. Kustannus-hyötylaskelmien mukaan nykyisillä tulvariskeillä ei olisi kannattavaa rakentaa kiinteitä tulvasuojauksia kohteisiin, joissa kustannus-hyötyanalyysiä testattiin. Sen sijaan tilapäisen suojausjärjestelmän luominen olisi kannattavaa. Selvitystä laadittaessa tuli myös esille tarve kustannustietopan-kin käyttöönotosta, jota voisi hyödyntää kustannus-hyötyanalyysijä tehtäessä.

Jatkoselvitystarpeiksi määriteltiin selvityksessä esitettyjen sopeutumistarpeiden ja uusien sopeutumistoimien priorisointi, Ilmastonmuutoksen vaikutusten ja sopeutumistoimenpiteiden tarkempien kustannus-hyötyanalyysien tekeminen sekä parhaiden sopeutumiskäytänteiden kartoittaminen ja niiden käyttöedellytysten selvittäminen Helsingissä.

Summary

Due to climate change, extreme weather conditions, such as heavy rains and storms, may become more frequent, and the climate less predictable. In the long run also average changes e.g., rising temperature effect communities. Despite climate change mitigation efforts, global warming will continue. Therefore, it is vital that communities adapt to the changes it will inevitably bring. Adapting to climate change entails methods and measures that can be used to minimise damages or take advantage of benefits caused by ongoing or expected climatic changes. Climate change adaptation is local, and most of the adaptation measures fall into the jurisdiction of cities. Anticipatory adaptation measures aimed at the climate proofed urban structures or city operations are usually efficient and cost-effective.

A total of 24 partners from all of the Baltic countries, except for Russia, took part in the Climate Change: Costs, Impacts and Adaptation in the Baltic Sea Region (BaltCICA) project, which was funded by the Baltic Sea Region Programme. The goal of the project was to estimate the effects of climate change on regional development, as well as to test and implement concrete adaptation measures in co-operation with regional organisations and municipalities.

The goal of the subproject of the City of Helsinki was to estimate the need to revise the city's existing programmes and strategies from the viewpoint of climate change adaptation and to give recommendations on further measures. The work was monitored by a project group consisting of various administrative branches. The results of the study will be used to further develop and implement the climate change adaptation measures in Helsinki.

The climate change adaptation measures have been divided into (1) land use and construction, (2) other infrastructure, (3) environment, and (4) health, rescue operations and safety. Climate change adaptation measures have been compiled from existing strategies, programmes, policies and other operational models. These, in turn, have been complemented with new adaptation requirements as established by the new project. A specific steering instrument or a responsible body has been appointed to each adaptation measure.

The priority sectors of the City of Helsinki were defined according to their vulnerability to climate change and the city's possibilities to act. Due to their large investment and renovation costs and long investment time, buildings and other infrastructure can be considered the priority sector of the climate change adaptation measures of the City of Helsinki. Land use falls into the jurisdiction of municipalities.

One significant part of all climate change adaptation measures is the impact of green infrastructure, such as the greenbelt network, city trees, green construction and green areas, on the built environment and its prospects in climate change adaptation.

Sector-specific measures, however, are not enough to ensure climate change adaptation. This is why the study also recognises the climate change adaptation

needs that are common to the whole city as well as the areas that are in need of further study. The recognised adaptation needs common to all sectors include integrating climate change adaptation into the operations of all administrative branches as well as making the city organisation, residents and private enterprises aware of climate change adaptation. The internal network of the City of Helsinki that was devised during the project was found to be an effective communication medium. It is proposed that a climate forum for the city's administrative branches be established to continue the work of the BaltCICA project group.

In order to gain a full perspective on the usefulness of the climate change adaptation measures, the city should develop cost-benefit analysis. In the environmental accounting of the city, the costs related to climate change adaptation are not specified, and this aspect should be improved. The most significant costs from the viewpoint of the city were estimated to be the construction of green areas for the stormwater drain system, the maintenance of green areas generally as the climate changes and species evolve, and the planning and maintenance of the road network. According to cost-benefit calculations, with the current risk of floods, it is not profitable to build permanent flood protection structures in the areas for which a cost-benefit analysis was conducted. Instead, creating temporary protection structures would be profitable. In the course of the study, it was also proposed that a cost data bank could be established and used while conducting cost-benefit analyses.

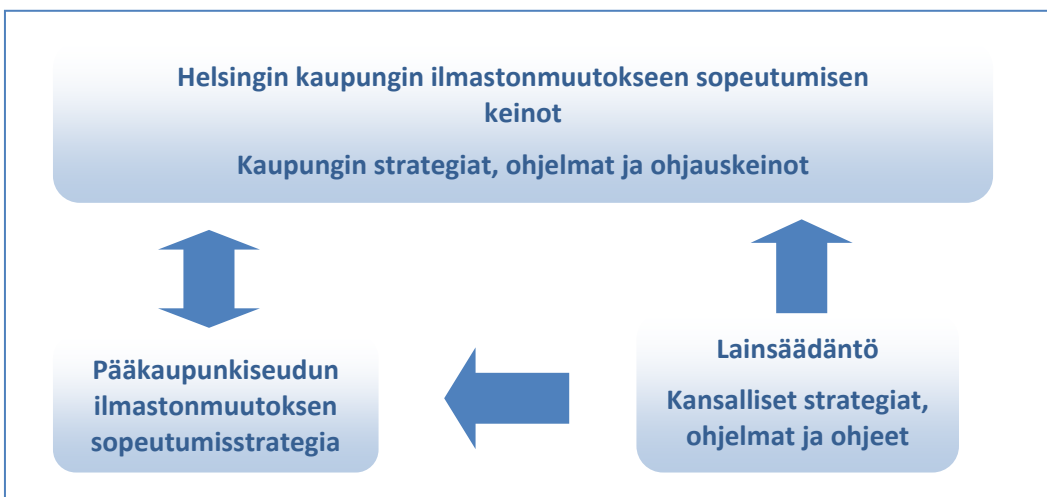
The project concluded that in future it is necessary to prioritise the identified adaptation needs and new adaptation measures, to make further cost-benefit analyses on climate change impacts and adaptation measures, and to map the best adaptation practices and their prerequisites in Helsinki.

1 Johdanto

1.1 Tausta

Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta ääri-ilmiöt kuten rankkasateet ja myrskyt voivat lisääntyä ja ilmasto voi muuttua ennakoimattommaksi. Pidemmällä tähtäimellä vaikutuksia aiheuttavat myös ilmastomuuttujien keskimääräiset muutokset kuten lämpötila. Ilmasto lämpenee hillintätoimista huolimatta, jolloin yhdyskuntien tulee sopeutua. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen tarkoittaa keinoja ja menettelyjä, joilla voidaan varautua ilmastonmuutoksen haitallisiin vaikutuksiin ja hyötyä mahdollisista eduista.

Vuonna 2007 valmistui *Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030*. Se käsitteli ilmastonmuutoksen hillintää. Hyväksyessään Pääkaupunkiseudun ilmastostrategian YTV:n hallitus kehotti YTV:tä laatimaan ilmastonmuutoksen sopeutumisen alueellisen strategian. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä (HSY) on laatinut samanaikaisesti tämän raportin kanssa *pääkaupunkiseudun ilmastonmuutoksen sopeutumisstrategian*. Toimenpiteet ja linjaukset ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi pääkaupunkiseudulla on HSY:n luonnoksessa jaoteltu kahteen ryhmään: seudulliset ja yhteiset strategiset lähtökohdat ilmastonmuutokseen sopeutumisessa sekä sektorikohtaiset ja sektorirajat ylittävät toimenpidelinjaukset vuosille 2012–2020. Toimenpiteitä esitetään seuraaville sektoreille: maankäyttö, liikenne ja tekniset verkostot, rakentaminen ja lähiympäristön ilmastonkestävyys, vesi- ja jätehuolto, pelastustoimi ja turvallisuus, sosiaali- ja terveystoimi sekä tutkimusyhteistyö, kehittäminen ja tutkimustiedon levittäminen käytännön työtä tukemaan.



Kuva 1. Helsingin kaupungin ilmastonmuutokseen sopeutumisen keinoja.

Tässä raportissa keskitytään Helsingin kaupungin toimivallassa olevien tehtävien tarkasteluun. Helsingin kaupungin sopeutumistoimiin vaikuttavat pääkaupunkiseudun ilmastonmuutoksen sopeutumisstrategiassa määritellyjen pääkaupunkiseudun yhteisten toimien lisäksi kansallisen tason ohjaus (Kuva 1). Ilmastonmuutokseen sopeutumistoimien toteuttaminen on pääasiassa kaupungin vastuulla olevaa toimintaa.

1.2 BaltCICA-hanke ja jatkotyö

Helsingin kaupungin ympäristökeskus oli mukana kolmevuotisessa EU-rahoitteisessa Climate Change: Costs, Impacts and Adaptation in the Baltic Sea Region (BaltCICA) -hankkeessa. BaltCICA-hankkeessa oli 24 partneria kaikista Itämeren valtioista Venäjää lukuun ottamatta. Koko BaltCICA-hankkeen tavoitteena oli arvioida ilmastonmuutoksen vaikutukset alueelliseen kehitykseen sekä testata ja toimeenpanna konkreettisia ilmastonmuutoksen sopeutumistoimia yhteistyössä alueellisten organisaatioiden ja kuntien kanssa.

Helsingin kaupungin osahankkeen tavoitteena oli arvioida kaupungin olemassa olevien ohjelmien ja strategioiden päivitystarvetta ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta sekä antaa suosituksia tarvittavista jatkotoimenpiteistä. Tämä raportti on valmisteltu BaltCICA-hankkeen Helsingin kaupungin osahankkeen hankeryhmän (Liite 2) kanssa.

BaltCICA-hankkeen Helsingin kaupungin osahanke on osaltaan tukenut Helsingin kaupunginvaltuuston 29.4.2009 hyväksymän strategiaohjelman 2009–2012 toteuttamista. Strategiaohjelman mukaan Helsingin tavoitteena on kantaa vastuunsa ilmastonmuutokseen sopeutumisessa.

Helsingin kaupungin talousarvion noudattamisohjeiden (Khs 28.11.2011) mukaan hallintokunnissa tulee arvioida, mikä osa kehittämishankkeiden ja mm. EU-projektien kehittämistyöstä olisi järkevää siirtää kaupungin omaan toimintaan. BaltCICA-hankkeen Helsingin kaupungin osahankkeessa muodostettu Helsingin kaupungin sisäinen verkosto on havaittu toimivaksi ja työtä jatkamaan ehdotetaan perustettavaksi hallintokuntien välinen ilmastofoorumi.

2 Ilmastonmuutoksen sopeutumistoimenpiteitä ja -tarpeita Helsingissä

2.1 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Tämän raportin tausta-aineistona käytettiin HSY:n kanssa yhteistyössä tilattuja materiaaleja. *Pääkaupunkiseudun ilmastotietoja ja -skenaarioita*¹ (Ilmatieteen laitos) -selvityksessä todetaan, että Suomen osalta muutoksia on odotettavissa etenkin lämpötila- ja lumioloissa. Kuluvan vuosisadan aikana Suomen ilmaston arvioidaan lämpenevän 3,2–6,4 astetta. Ilmaston luonnollinen vuodesta toiseen tapahtuva vaihtelu kuitenkin säilyy. Talvilämpötilat nousevat kesälämpötiloja enemmän. Lämpenemisen myötä terminen talvi lyhenee ja muut vuodenajat pitenevät. Talvien lämpeneminen johtaa lumipeitteen vähenemiseen ja roudan ohenemiseen. Itämerellä talvinen merijää ja jääpäivien määrä vähenevät. Kesälämpötilan nousu kuluvan vuosisadan aikana johtaa mm. kuumien päivien määrän lisääntymiseen ja hellejaksojen pidentymiseen. Suomen vuotuisen sademäärän arvioidaan lisääntyvän tasaisesti kuluvan vuosisadan aikana. Vuosisadan loppuun mennessä sademäärä kasvaa skenaariosta riippuen 12–24 prosenttia. Myös rankkasateiden arvioidaan voimistuvan Suomessa. (Taulukko 1)

Keskimääräisen merenpinnan korkeuden muutoksiin Itämerellä ja Suomen rannikolla vaikuttavat pääasiassa valtameren pinnan nousu sekä maan kohoaminen. Valtameren pinnan nousun tämänhetkiset arviot vaihtelevat 10 senttimetristä 2 metriin vuoteen 2100 mennessä. Epävarmuutta aiheuttaa esimerkiksi mannerjäätiköiden sulamisnopeudessa tapahtuvien muutosten vaikea ennustettavuus. Itämerellä merenpinnan korkeuden lyhytaikaisiin vaihteluihin ja aariarvoihin vaikuttavat pääasiassa ilmanpaine, tuulet, Itämeren ominaisheilahtelu sekä kokonaisvesimäärän muutokset. Aiemmin laskettiin, että Helsingissä N60 +230 cm vedenkorkeustaso saavutettaisiin kerran seuraavien 200 vuoden aikana. Nykyisten skenaarioiden valossa näyttää siltä, että tuo arvio ylittyy.

*Tulvien muuttuminen Vantaanjoella ja Espoonjoella*² (Suomen ympäristökeskus) -selvityksessä arvioidaan, että ilmastonmuutos vaikuttaa merkittävästi tulvien yleisyyteen ja ajoitukseen Suomessa. Vantaanjoen pääuomassa tulvien arvioidaan keskimäärin pienenevän ilmastonmuutoksen vaikutuksesta lumen määrän vähenemisestä johtuen. Sen sijaan Vantaanjoen pienemmissä sivuhaaroissa Kervanjoessa ja Lepsämänjoella sekä Espoonjoella tulvat kasvavat hieman tulevaisuudessa johtuen lähinnä rankkojen sateiden ja talvitulvien lisääntymisestä. Ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat kuitenkin vielä epävarmoja ja esimerkiksi rankkojen sateiden muuttuminen nyt arvioitua enemmän voi muuttaa tuloksia. Havaintojen perusteella laaditut tulvakartat ovat kuitenkin käyttökelpoisia myös ilmastonmuutos huomioon ottaen. Tarvittaessa ilmastonmuutokseen voidaan varautua ottamalla suunnittelussa käyttöön entistä suurempaa toistumisaikaa

^{1,2,3} Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu. Sopeutumisstrategian taustaselvityksiä. HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut julkaisuja 3/2010.

vastaava tulvakartta. Kerran 100 vuodessa toistuva tai sitä suurempi tulva aiheutaisi toteutuessaan merkittäviä vahinkoja.

Taulukko 1. Suuntaa antava kuvaus ilmastosuureiden muutoksista vuodenajoittain Suomen eteläosassa vuosisadan lopulle mentäessä. Lähde: Jylhä ym. Arvioita Suomen muuttuvasta ilmastosta sopeutumistutkimuksia varten – ACCLIM-hankkeen raportti 2009. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2009:4.

+ = Lisääntyy/kasvaa	
+ = Lisääntyy/kasvaa huomattavasti	XII-II: joului-helmikuu
- = Vähenee	III-V: maalii-toukokuu
- = Vähenee huomattavasti	VI-VIII: kesä-elokuu
/ = Säilyy suunnilleen ennallaan	IX-XI: syys-marraskuu
() = Muutos hyvin epävarma	
Tyhjä = Ei osata sanoa tai merkityksetön	

Muuttuja	XII-II	III-V	VI-VIII	IX-XI	Vuosi	Huomautuksia
Keskilämpötila	+	+	+	+	+	Lämpötilan nousu pienintä kesällä.
Keskimääräinen sademäärä	+	+	/	+	+	
Termisen vuoden-ajan pituus	-	+	+	+		Lämpötilan nousu pienintä kesällä.
Vuorokauden ylin lämpötila	+	+	+	+	+	Lämpötilan nousu pienintä kesällä.
Vuorokauden alin lämpötila	+	+	+	+	+	
Pakkaspäivien lukumäärä	-	-	-	-	-	
Nollapistepäivien lukumäärä	/	-	-	-	-	Aluksi talven nollapistepäivät yleistyvät myös etelässä.
Lumen vesiarvo	-	-		-	-	Vähentäminen alkaa etelästä, samoin syksystä ja keväästä.
Lumipeitepäivien lukumäärä	-	-		-	-	Vähentäminen alkaa etelästä, samoin syksystä ja keväästä.
Sadepäivien määrä	+	()	-	()	+	
Rankkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	
Sateettomien kausien pituus	-	()	()	()	()	
Pilvisuus	+	/	(-)	/	+	
Roudan määrä	-	-			-	Laskelmat tehty lumettomille alueille (tiet, lentokentät, jne.)

Lisäksi kartoitettiin ilmastonmuutoksen vaikutuksia³. Ilmastonmuutoksen vaikutukset kaupunki- ja rakennettuun ympäristön ovat pääosin kielteisiä, mutta tutkimustieto aiheesta on melko vähäistä. Vaikutuksia tarkasteltaessa on tärkeää huomioida sekä välittömät että välilliset vaikutukset. Ilmastonmuutoksen asettamat haasteet liittyvät muun muassa hulevesitulviin, rakennusten kosteusvaurioihin, energianjakelun turvaamiseen, tietoliikenneverkkojen ylläpitoon ja sään ääri-ilmiöihin. Ilmanlaatu voi heikentyä, liukkaat nollakelit lisääntyä, ja myös muuhun maailmaan kohdistuvat ilmastonmuutoksen vaikutukset voivat heijastua Suomeen esimerkiksi kansainvälisen turvallisuuden kautta.

Näiden kolmen taustajulkaisun lisäksi Helsingin kaupunki, HSY ja Aalto-yliopisto tekivät pääkaupunkiseudun ilmastonmuutoksen sopeutumisstrategian yhteydessä ja haastattelututkimuksen *Miten sään ääri-ilmiöt vaikuttavat kaupungin ja muiden toimijoiden työhön pääkaupunkiseudulla*⁴.

2.2 Yhteenveto nykyisistä ilmastonmuutoksen sopeutumistoinenpiteistä

Kaupunginjohtaja asetti helmikuussa 2010 työryhmän valmistelemaan kaupungin ympäristöpolitiikan tarkistamista. *Helsingin kaupungin ympäristöpolitiikan luonnoksessa* sopeutuminen on mainittu yhdeksi ympäristöpolitiikan tavoitteeksi. Kuuden suurimman kaupungin kaupunginjohtajat perustivat *kaupunginjohtajien ilmastoverkoston* vuonna 2011. Kaupunginjohtajien allekirjoittamassa verkoston kannanotossa todetaan, että kaupungeilla ilmastonmuutokseen sopeutumisessa suuri vastuu, sillä konkreettiset varautumistoimet liittyen rakennettuun ympäristöön tehdään kuntatasolla.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen koskee useita toimialoja ja hallintokuntia. Helsingin kaupungilla olemassa olevia sopeutumistoimia toteutetaan toimialakohtaisten ohjelmien, strategioiden, toimintaohjeiden ja normaalin suunnittelun kautta. Olemassa olevia ilmastonmuutoksen ohjauskeinoja (strategiat, ohjelmat, lainsäädäntö, määräykset, suositukset ja selvitykset) on tarkemmin selvitetty luvussa 3.

Parhaiten ilmastonmuutokseen sopeutuminen on integroitu Helsingin kaupungissa merivesi- ja vesistötulvien sekä hulevesien hallintaan. Tulvien hallinnassa on perinteisesti jouduttu varautumaan vaihteluun. Lisäksi ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sopeutuminen on kirjattu osaksi tulvienhallintaa koskevaa lainsäädäntöä. Vesitalouteen liittyvissä kysymyksissä on osittain tämän vuoksi kehittynyt kaupungin sisäinen yhteistyö.

Ensimmäinen Helsingissä tehty kokonaisvaltaisempaan sopeutumistarkasteluun pyrkivä selvitys on *rakennusviraston vaikutukset ilmastonmuutokseen sekä arvio yleisten alueiden rakentamisen ja ylläpidon sopeutumistoimista*.

⁴ Pääkaupunkiseudun sopeutumisstrategian luonnos 2010

Terveydenhuollon toimialalla ilmastonmuutoksen aiheuttamien kansanterveydellisten vaikutusten arviointi on vielä kesken eikä valtakunnallisia ohjeistoja ole vielä käytettävissä. Varautuminen tapahtuu toistaiseksi valmiussuunnittelun ja häiriötilannesuunnittelun kautta. Vasta kun ilmastonmuutoksen kansanterveydelliset vaikutukset on tieteellisesti arvioitu ja näiden perusteilla laadittu valtakunnallinen ohjeistus, voidaan terveydenhuoltojärjestelmän sisään rakentaa velvoittavia palvelurakenteita ja ohjeistoja.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja lainsäädäntö

Kuntien edellytetään huomioivan toiminnassaan kestävän kehityksen edellytykset, jolloin ympäristön ja yhdyskunnan kehityksessä otetaan huomioon tulevan ajan tarpeet. *Kuntalawissa* (1995/365) on todettu: Kunta pyrkii edistämään asukkaidensa hyvinvointia ja kestävästä kehitystä alueellaan.

Maankäytön suunnittelun tavoitteena on ohjata yhdyskuntien rakentamista, luonnonvarojen käyttöä, maisemallisia toimenpiteitä, kunnallistekniikkaa ja ympäristönsuojelua. Kaavoituksessa on tarpeellisessa määrin selvittävät ympäristövaikutukset, mukaan lukien yhdyskuntataloudelliset, sosiaaliset, kulttuuriset ja muut vaikutukset (*Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132*). Selvitysten on annettava riittävät tiedot, jotta voidaan arvioida suunnitelman toteuttamisen vaikutukset mm. maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon sekä alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen (*Maankäyttö- ja rakennusasetus 1999/895*).

Vuonna 2009 voimaan astuneissa *valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa* on uutena asiana mukana ilmastonmuutokseen sopeutuminen. Alueidenkäytössä on mm. otettava huomioon viranomaisen selvitysten mukaiset tulvavaara-alueet ja pyrittävä ehkäisemään tulviin liittyvät riskit. Alueidenkäytön suunnittelussa uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulvavaara-alueille. Tästä voidaan poiketa vain, jos tarve- ja vaikutus selvityksiin perustuen osoitetaan, että tulvariskit pystytään hallitsemaan ja että rakentaminen on kestävän kehityksen mukaista. Yleis- ja asemakaavoituksessa on varauduttava lisääntyviin myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin.

Laissa ja asetuksessa tulvariskien hallinnasta on huomioitu ilmastonmuutoksen vaikutusten arviointi. Laki tulvariskien hallinnasta (2010/620) toteaa tulvariskien alustavan arvioinnin teosta: ”Tulvariskien alustava arviointi tehdään toteutuneista tulvista sekä ilmaston ja vesiolojen kehittymisestä saatavissa olevien tietojen perusteella ottaen huomioon myös ilmaston muuttuminen pitkällä aikavälillä.” ELY-keskuksen tehtävänä on mm. tehdä vesistöalueiden ja merenrannikon tulvariskien alustava arviointi ja laatia vesistöalueiden ja merenrannikon tulvavaara- ja tulvariskikartat. Kunta tekee alustavan arvioinnin hulevesitulvista aiheutuvista tulvariskeistä, nimeää hulevesitulvien merkittävät tulvariskialueet ja laatii alueille tulvavaara- ja tulvariskikartat. Kunta laatii hulevesitulvan vuoksi merkittäväksi tulvariskialueeksi nimetyille alueelle tulvariskien hallintasuunnitelman.

Vesihuoltolain tarkistamistyöryhmä ehdotti loppuraportissaan, että vastuita hulevesien hallinnasta selvennettäisiin ja samalla parannettaisiin mahdollisuuksia erityisesti hulevesien maanpäällisten hallintamenetelmien käyttöön. Ehdotuksen mukaan mm. kunnalle säädettäisiin maankäyttö- ja rakennuslakiin otettavien säännöksiin velvollisuus huolehtia hulevesien hallinnasta asemakaava-alueilla. Kunta voisi periä maksuja hulevesien hallinnasta aiheutuvien kustannusten kattamiseksi.

2.3 Ilmastonmuutoksen vaikutusten ja sopeutumisen kustannukset

Ilmastonmuutoksen sopeutumisen aiheuttamia kustannuksia ja niiden syntymistä arvioitiin Helsingin näkökulmasta. Työhön tarvittavia kustannustietoja on kartoitettu kaupunkitason ohjelmista, eri hallintokuntien asiantuntijoiden haastattelujen ja kyselyjen perusteella ja heiltä saaduista aineistoista sekä yleisemmin lähdeaineistoista. Aiheeseen liittyen järjestettiin kaksi työpajaa hankkeen aikana.

Ilmastonmuutoksen aiheuttamia tulevia kustannuksia voidaan lähestyä tarkastelemalla nykyisten ääri-ilmiöiden aiheuttamia kustannuksia ja arvioimalla lisääntyvätkö ne vai vähenevät ilmaston muuttuessa. Toisaalta kustannuksia voidaan välttää varautumalla etukäteen esimerkiksi rakentamalla suojapatoja, jolloin toimenpiteen hyödyksi saadaan vältetty kustannus. Jotta saadaan kokonaiskuva hankkeiden hyödyllisyydestä, olisi kaupungin tarpeen kehittää kustannus-hyöty-arviointia.

Esimerkkejä ilmaston aiheuttamista kustannuksista

22.8.2011 rankkasade aiheutti korvausvaatimuksia Itä-Helsingistä (mm. kiinteistövahinkoja) sekä Vallilan ja Marjaniemen siirtolapuutarha-alueilta. Vaatimusten käsittely on vielä kesken. Korvausvaatimukset voivat nousta melko suuriksi.

Runsaslumiset talvet vuosina 2009–2011 aiheuttivat huomattavia lisäkustannuksia kaupungille ja yhteiskunnalle. Kaupungille vuoden 2010 talvikunnossapidon kustannuslisan arvioidaan olevan noin 11 M€ (alkutalvi 8 M€ ja joulukuu 3 M€) ja alkuvuotena 2011 kului noin 15 M€ yli budjetoidun. Lunta kuljetettiin noin 320 000 kuormaa 2010–2011 talvena (50 % enemmän kuin ed. vuonna).

Vuosien 2009–2011 runsaslumiset talvet ovat aiheuttaneet huomattavan määrän korvausvaatimuksia kaupungille liukastumisista ja autovahingoista. Vuonna 2010 korvattiin liukastumisvahingoista 445 000 euroa ja vuonna 2011 (lokakuun loppuun mennessä) 484 000 euroa. Keskimäärin on maksettu 250 000 e/v. Tilastot tarkoittavat ratkaisujankohtaa.

Helsingin kaupungin ilmalaadun varautumissuunnitelmassa vuodelta 2007 esitettiin arviona, että vaikeassa ilmanlaadun episoditilanteessa terveydenhuollon lisääntyneiden lääkärikäyntien ja sairaalaanottojen lisäkustannukset ovat 30 000–40 000 euroa päivässä.

Ilmastonmuutoksen aiheuttamien kustannusten arviointi kaupungin ohjelmissa ja raportoinnissa

Helsingin ympäristöpolitiikan laatimisen yhteydessä vuonna 2010 arvioitiin kustannuksia. Sen mukaan mm. vedenpuhdistuksen ylivuotojen vähentämiskustannukset ovat kustannustehokkaimmillaan noin 10 000 m³/2 milj. €. Ylivuotojen

määrä on noin 90 000 m³ vuodessa. Nykyisellä kustannustasolla sekaviemäri-
rönnin muutto erillisviemäriksi maksaa noin 1 miljoona euroa/km. Viemärei-
den kunnostus kannattaa tehdä samanaikaisesti katujen kunnostuksen kanssa,
jolloin vältetään sekaviemäriin saneerauksen aiheuttamilta lisäkustannuksilta.
Helsinki on käyttänyt viime vuosina luonnon ja maisemansuojeluun 2–3 miljoonaa
euroa vuosittain, josta suuri osa on ollut Korkeasaaren eläintarhan toimintaan
(uhanalaisten lajien suojeluun) liittyviä kustannuksia. Viheralueiden hoitoon on
puolestaan käytetty esimerkiksi vuonna 2009 n. 21 miljoonaa euroa ja viheraluei-
den kunnostamisen ja rakentamisen investointeja tehty 20 miljoonalla eurolla.

Vuoden 2010 Ympäristöraportissa on esitetty Helsingin kaupungin ilmastonsuoje-
lun kuluiksi yhteensä 9,2 miljoonaa euroa. Tähän ei ole kirjattu kuitenkaan ilmas-
tonmuutoksen aiheuttamia kustannuksia, vaan esimerkiksi matalaenergiaraken-
tamisen kuluja, joukkoliikenteen matkasetelikuluja ja Helsingin Energian päästö-
kaupan kuluja. Kaupungin ympäristötilinpidossa ei yleisesti huomioida kuin suora
rahallinen investointi vaikka kustannuksia tai vältettyjä kustannuksia syntyy epä-
suorasti kuten terveyspalveluista, elämän ja terveyden arvosta, imagosta, kilpai-
luyvystä, luontokokemuksesta tai luonnon, ilman, ilmaston ja puhtaan veden
arvosta. Kustannusten raportointia onkin syytä kehittää.

Vuonna 2007 valmistuneessa Helsingin hulevesistrategiassa on esitetty kustan-
nusvastuita, mutta ei ole arvioita toimenpiteiden kustannuksia. Helsingin veden
(nyk. HSY) ja kaupungin kesken on mm. sovittu vastuut tulvavahinkotilanteista
sekä tulvareiteistä ja niiden rakentamisesta. Toimenpidettä ei ole vielä toteutettu.

Vuonna 2008 valmistuneessa Helsingin tulvastrategiassa on arvioitu toimenpitei-
den kustannusten oleva noin 4,5 miljoona euroa vuoteen 2014 asti. Strategiassa
on hyvin tarkasti arvioitu eri toimenpiteiden kustannukset. Arviointi tulisi kuitenkin
päivittää. Helsingin kaupunki toteuttaa tulvasuojelua nykyisin 1–2 miljoonan eu-
ron arvosta vuodessa lähinnä rakentamalla tulvavalleja merenrantakohteisiin.

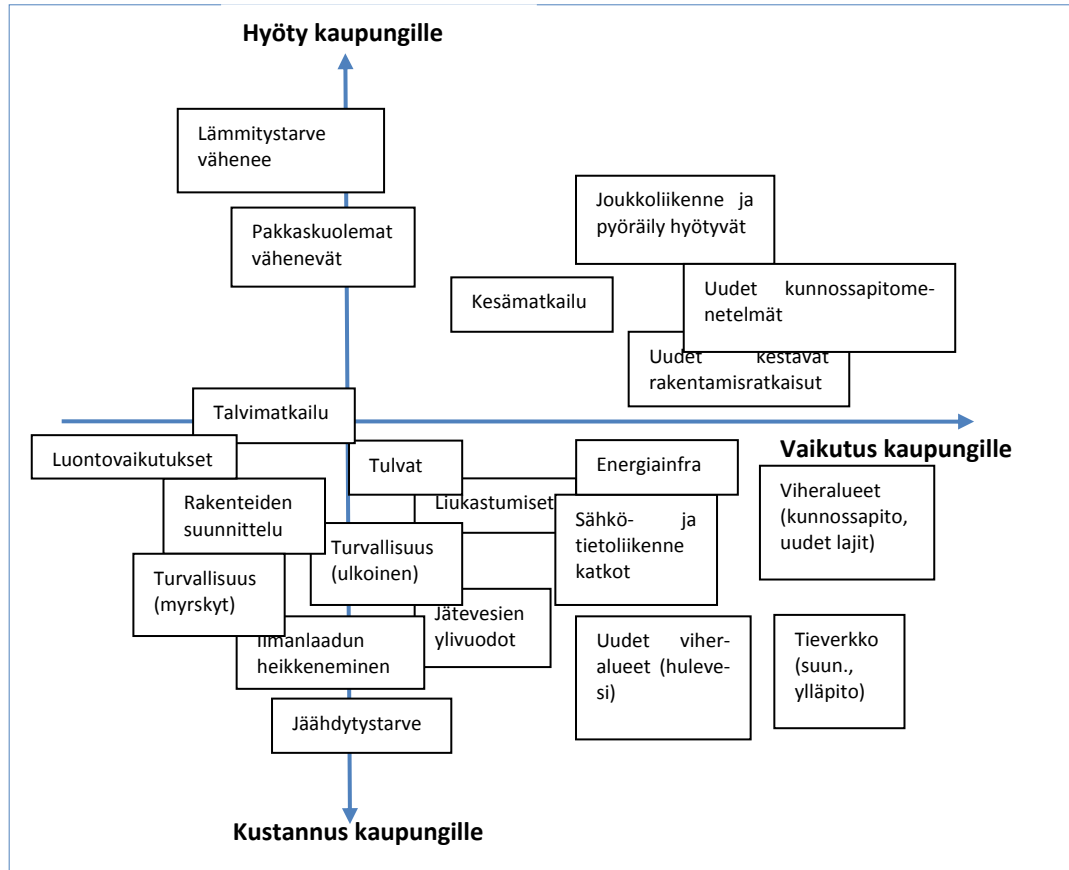
Ilmastonmuutoksen aiheuttamat kustannukset ja hyödyt kaupunkikonser- nille

Ilmastonmuutoksen ja poikkeuksellisten sääolosuhteiden aiheuttamien kustan-
nusten ja vaikutuksen suuntaa ja suuruutta kaupungin näkökulmasta analysoitiin
asiantuntijoiden työpajatyöskentelynä (kuva 3).

Kaupungin kannalta merkittävimmiten kustannuksiksi arvioitiin hulevesijärjestel-
mien vaatimien viheralueiden rakentaminen ja yleensä viheralueiden ylläpito il-
maston ja lajien muuttuessa sekä tieverkoston suunnittelu ja ylläpito. Yhteiskun-
nallisia kustannuksia arvioitiin syntyvän jäähdytystarpeen kasvusta, terveysku-
luista ilmanlaadun heikketessä ja turvallisuusriskien kasvusta sisältäen mm. ilmas-
topakolaisuuden, liukastumiset ja myrskyjen kaatamat puut. Hyötyinä nähtiin ke-
sämatkailun edellytysten paraneminen.

Helsinki ei ole varsinainen talvimatkailukaupunki, joten sen heikkenemisen merki-
tys on vähäinen. Joukkoliikenteen ja pyöräilyn edellytysten paranemisesta tulee
kaupungille hyötyä sekä uusista rakentamisen ja infrastruktuurin kunnossapito-

menetelmistä. Yhteiskunnallisina hyötyinä tulee lämmitystarpeen aleneminen sekä pakkaskuolemien väheneminen. Tosin vastaavasti hellekuolemat voivat lisääntyä. Maa- ja metsätalouden aiheuttamat luontovaikutukset koettiin Helsingille melko merkityksettömiksi.



Kuva 3. Analyysi ilmastonmuutoksen aiheuttamien kustannusten, hyötyjen ja vaikutuksesta kaupunkikonsernille.

Kustannus-hyötyanalyysi

Ilmastonmuutoksen sopeutumiskustannukset voidaan karkeasti arvioida muodostuvan esimerkiksi varautumiskustannuksista merenpinna tulvimisen aiheuttamien vahinkojen vähentämisestä, tulvapatojen rakentamisesta, siirrettävistä tulvasuojista, viemäroinnin uusimisesta ja rakennusten suojaamisesta. Ilmaston muutoksen sopeutumiskustannuksia tulee useille sektoreille mm. rakentamiseen, luonnonhoitoon, energianhuoltoon ja liikenteeseen. Kustannukset jakautuvat HSY:lle, kaupungille, valtiolle ja yksityiselle sektorille. Esimerkiksi muutaman vuoden takaisen Porin taajamatulvan vahinkojen arvioitiin olevan kokonaisuudessaan 20 miljoonaa euroa.

Liitteessä 1 on esitetty erilaisten tapausesimerkkien avulla kustannusten ja hyötyjen muodostumista. Tapausesimerkeiksi on valittu uuden alueen rantarakentami-

nen, vanhan alueen suojaus tulvien varalle, talonrakentaminen, uusien alueiden hulevesien hallinta, viheralueet, infrarakentaminen, harrastukset ja terveys. Tavoitteena on, että tapausesimerkit voivat toimia kuntien hankkeiden suunnittelun apuna.

Kustannus-hyötyanalyysi on hyödyllinen tapa tarkastella hankkeiden kannattavuutta kaupungille ja kaupunkilaisille. Kustannushyötyanalyysin koostuu seuraavista osista:

1. Määritetään tarkasteltavat hankevaihtoehdot
2. Päätetään kenelle koituvilla hyödyillä ja kustannuksilla on merkitystä
3. Määritetään hankkeen vaikutukset ja käytettävät mittayksiköt
4. Ennustetaan tulevat vaikutukset koko hankkeen ajalta
5. Muutetaan kaikki vaikutukset rahamääräisiksi arvoiksi
6. Diskontataan tulevat kustannukset ja hyödyt nykyhetkeen
7. Lasketaan kunkin hankevaihtoehdon nettonykyarvo (NPV)
8. Suoritetaan herkkyysanalyysi
9. Tehdään suositus yhteiskunnallisen nettohyödyn ja herkkyysanalyysin perusteella

Kustannus-hyötyanalyysissä tarkastellaan yhteiskunnallista hyötyä tulevaisuudessa. Esitetyissä sopeutumistapauksissa kustannusten ja hyötyjen arvioiminen on tehty niin, että kaupungin investoinnilla (esim. korottamalla rantaa kaupungin maalla tai rakentamalla tulvapenger) voidaan välttää ilmastonmuutoksen aiheuttama kustannus (saadaan hyöty). Eli investointi on kustannus ja tulvavahingon välttäminen on investoinnilla saatava hyöty.

Tarkasteluissa tulee huomioidaan mahdollisuuksien mukaan myös epäsuorasti syntyvät kustannukset ja hyödyt kuten terveystalvet, elämän ja terveyden arvo, imago (alue), kilpailukyky, luontokokemus tai luonnon, ilman, ilmaston ja puhtaan veden arvo. Mikäli näitä ei voida arvottaa rahallisesti on niitä kuitenkin hyödyllistä esittää sanallisesti. Esimerkiksi Metsäntutkimuslaitoksen ja kaupungin tietokeskuksen tutkimuksen mukaan Keskuspuiston vaikutus asuntojen hintoihin Pohjois-Helsingissä näkyi 1,5 km etäisyydelle. Asuntojen hinnat olivat tällä vyöhykkeellä 5–7 % kauempana olevia asuntoja kalliimpia. Myös pienempien viheralueiden läheisyys nostaa asuntojen hintoja. Viheralueet ovat tärkeitä myös matkailun kannalta. Luonto ja terveellinen ympäristö ovat Helsingin vetovoimatekijöitä.

Yhteistyössä HSY:n kanssa on Ramboll Oy:llä teetetty kustannus-hyötyanalyysi vanhan alueen suojaus -tapausesimerkistä. Analyysissä käytettiin tulvakorkeuksia 2 m (tulvan toistuvuus 1/100 vuodessa) ja 3 m (1/250). Tulokset on raportoitu Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategian yhteydessä. Työssä laskettiin 2 eri tapaus, joista toinen oli pääosin 60–70 -luvulla pientalovaltainen ja toinen uusi kerrostalovaltainen alue meren rannalla liitteessä 1 esitetty tapausesimerkkiä 1 mukailten. Laskelmien mukaan nykyisillä tulvariskeillä ei olisi kannattavaa rakentaa kiinteitä tulvasuojauksia kohteisiin, joissa kustannus-hyötyanalyysiä testattiin. Sen sijaan tilapäisen suojausjärjestelmän luominen olisi kannattavaa. Laskelmat sisältävät kuitenkin huomattavia epävarmuuksia ja niitä ei voida yleistää. Syvällisemmän analyysin teko vaatisi enemmän selvitys- ja tutkimustyötä. Selvitystä laadittaessa tuli myös esille tarve kustannustietopankin käyttöönotosta, jota voisi hyödyntää kustannus-hyötyanalyysijä tehtäessä.

2.4 Ilmastonmuutoksen sopeutumistarpeet

Toimialojen yhteiset ilmastonmuutoksen sopeutumistarpeet

Ilmastonmuutoksen sopeutumistoimenpiteet voivat olla reaktiivisia tai ennakoivia. Ilmastonmuutoksen aiheuttamien keskimääräisten muutosten sijaan sopeutumista tarvitaan usein ääri-ilmiöihin varautumisessa. Ääri-ilmiöihin sopeutuminen on aina osittain reaktiivista, seurauksien korjaamista. Sellaiset sopeutumistoimet, joilla pyritään pysyvästi ennakoivasti vaikuttamaan kaupunkirakenteen tai kaupungin toimintojen ilmastonkestävyyteen ovat usein tehokkaita ja voivat säästää kustannuksia pidemmällä aikavälillä. Ilmastoriskeihin varautumista ei voida erottaa muihin tulevaisuuden haasteisiin vastaamisesta. Ilmastonmuutoksen vaikutusten tulisi olla kaikkien kaupungin toimintalinjausten tarkastelussa mukana.

Sopeutumistoimien pelkkä hallintokuntaohtainen määrittely jättää tarkastelun ulkopuolelle tarpeita ja toimia, joista olisi hyötyä monille toimialoille. Ilmastonmuutokseen sopeutumistoimien toteuttamisessa ja suunnittelussa tarvitaan enemmän yhteistyötä ja tiedonvaihtoa kaupungin virastojen ja liikelaitosten välille.

On myös huomattava, että tämä raportti ei kattanut yksityisen sektorin ja kunnan asukkaiden sopeutumistoimien tarkastelua. Olennainen osa sopeutumistoimien onnistumisesta on yritysten ja kaupunkilaisten saaminen mukaan sopeutumistoimien suunnitteluun ja toteuttamiseen.

Tunnistetut toimialojen yhteiset sopeutumistarpeet:

- Ilmastonmuutokseen sopeutumisen integrointi kaikkien hallintokuntien toimintaan
- Ilmastonmuutoksen sopeutumiseen liittyvien asioiden säännöllinen käsittely kaupungin sisäisessä verkostossa. Kaupungin sisäiset koulutus- ja tiedonvaihtotilaisuudet ilmastonmuutokseen sopeutumisesta.
- Ilmastonmuutoksen sopeutumisviestintä kaupunkilaisille osana ilmastonmuutoksen hillintäviestintää

Jatkoselvitystarpeet:

- Tässä raportissa esitettyjen sopeutumistarpeiden ja uusien sopeutumistoimien priorisointi,
- Ilmastonmuutoksen vaikutusten ja sopeutumistoimenpiteiden tarkemmat kustannus-hyöty-analyysit ja
- Parhaiden sopeutumiskäytänteiden kartoittaminen (ulkomailta ja Suomesta) ja niiden käyttöedellytysten selvittäminen Helsingissä

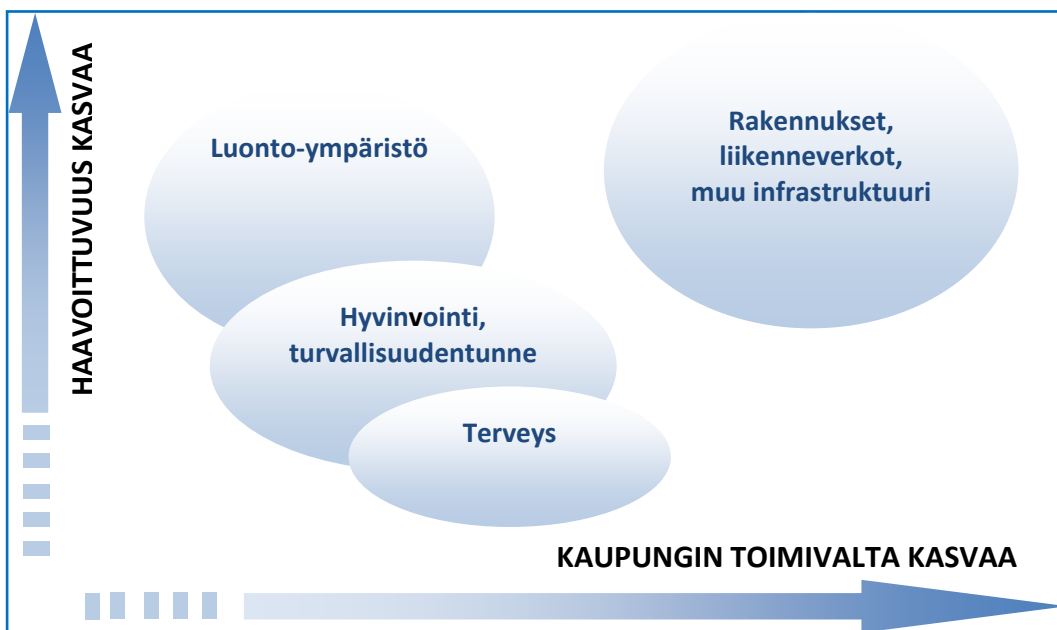
Toimialakohtaiset ilmastonmuutoksen sopeutumistarpeet

Suurien investointi- ja korjauskulujen sekä pitkän käyttöiän takia rakennuksia ja muuta infrastruktuuria voidaan pitää Helsingin kaupungin ilmastonmuutokseen sopeutumisen prioriteettialueena (Kuva 4). Tätä korostaa Helsingin rakennuskannan ikä ja rakennushistoriallinen merkitys, sijainti rannikolla ja tiivis yhdyskuntarakenne. Lisäksi alueidenkäytössä suurin toimivalta on kunnilla. Myös liikenne-

järjestelmät ovat haavoittuvia toisaalta ääri-ilmiöille, mutta myös pidemmän aikavälin muutoksille, kuten merenpinnan nousulle.

Luontoympäristö on myös hyvin haavoittuva ilmastonmuutokselle, mutta toisin kuin rakennettuun ympäristöön, kaupungin vaikuttamismahdollisuudet luonnon sopeutumiskykyyn eivät ole niin suuret. Terveys- ja sosiaalitoimessa kaivattaisiin lisää valtakunnantason tutkimusta ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja ohjeistusta ilmastonmuutokseen sopeutumistoimille.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen keinovalikoimasta erottuu kokonaisuutena vihreän infrastruktuurin hyödyntäminen ilmastonmuutokseen sopeutumisessa. Vihreällä infrastruktuurilla tarkoitetaan viheralueverkostoa, kaupunkipuita, viherkattoja ja -seiniä, vihreitä väyliä rakennetussa ympäristössä, tarvittavia meri ja vesistötulva-alueita ja hulevesien hallintaan varattuja alueita. Toisaalta ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta tavoitteena on tiivis ja eheä yhdyskuntarakenne. Kaupunkisuunnittelun haasteena onkin näiden kahden ristiriitaisen tavoitteen yhteensovittaminen. Ilmastonmuutoksen sopeutumisen kannalta vihreä infrastruktuuri tuottaa palveluja luonnonmukaiseen hulevesien ja mikroilmaston hallintaan sekä edistää lajien liikkumista. Muita hyötyjä ovat muun muassa viihtyisämpi elinympäristö ja hiilidioksidin sidonta kasvillisuuteen.



Kuva 4. Suuntaa antava kuva toimialojen haavoittuvuudesta ilmastonmuutokselle ja Helsingin kaupungin toimivallasta ilmastonmuutoksen sopeutumistoimien toteuttamisessa. Haavoittuvuus kuvaa järjestelmän alttiutta ilmastonmuutoksen vaikutuksille tai sen kykenemättömyyttä selviytyä niistä. Haavoittuvuus on riippuvainen ilmastonmuutoksen laadusta, suuruusluokasta ja nopeudesta sekä järjestelmän herkkyydestä ja sopeutumiskyvystä.

Sopeutumistoimien suunnitteluun vaikuttaa merkittävästi ilmastouutosennusteiden epävarmuus. Vuonna 2012 valmistuvista uusista merenpinnan nousun skenaarioista saataneen pohjaa paremmille vaikutus- ja kustannusarvioille. Yksittäisi-

set sopeutumistoimenpiteet tulisi priorisoida arvioimalla sopeutumistoimenpiteiden kustannuksia ja hyötyjä ja toisaalta riskejä, joita ollaan valmiita ottamaan.

Sopeutumistoimia tulisi edistää muiden kehittämissuunnitelmien yhteydessä. Kaupunginjohtajan asettaman Helsingin kaupungin parhaat energiatehokkuuden käytännöt (PEK) -työryhmän esityksiä voisi haluttaessa soveltaa myös ilmastonmuutokseen sopeutumisen edistämiseksi (Taulukoiden ehdotukset energiakaavoitus ja rakennusvalvonnasta rakennusneuvonnaksi).

Helsingin kaupungin toimialakohtaisia ilmastonmuutoksen sopeutumistarpeita on esitetty seuraavissa taulukoissa. Taulukoihin on kerätty olemassa olevia sopeutumistoimenpiteitä ja tunnistettuja sopeutumistarpeita. HSY:n ja HSL:n toimialaan kuuluvat toimialat (jätehuolto ja vesihuolto, paikallisliikenteen linja-autot) on käsitelty pääkaupunkiseudun tasolla.

Helsingin kaupungin ilmastomuutoksen sopeutumistoimenpiteitä ja -tarpeita: Maankäyttö ja rakentaminen

Ilmastomuutoksen vaikutus: Ilmastomuutoksen sopeutumisen vaikutus tai sen aiheuttama riski tai etu. Ilmastomuutoksen vaikutukset on määritelty pääkaupunkiseudun sopeutumisstrategiatyön yhteydessä.

Toimenpide: Helsingin ilmastomuutokseen sopeutumistoimenpiteet ovat olemassa olevissa strategioissa, ohjelmissa tai linjauksissa jne. tunnistettuja toimenpiteitä. Toteuttamattomat toimenpiteet ja tunnistetut sopeutumistarpeet on esitetty lihavoituna taulukossa.

Ohjauskeino: Helsingin kaupungin toimivallassa oleva ohjauskeino tai vastuutaho.

MAANKÄYTTÖ- JA RAKENTAMINEN		
Ilmastomuutoksen vaikutus	Toimenpide	Ohjauskeino
Useat vaikutukset/yhteisvaikutukset	Energiakaavan⁵ täydentäminen käsittämään myös ilmastomuutokseen sopeutuminen (Ilmasto-kaava).	Alueidenkäytön suunnittelu, lähiympäristön suunnitteluohjeet, rakennusvalvontaviraston ohjeet
Useat vaikutukset/yhteisvaikutukset	Hulevesien hallinnan ja viheralueiden merkityksen lisääminen kaavoissa	HEKO-työkalun⁶ kehittäminen, esimerkiksi viherfaktorimenetelmän hyödyntäminen⁷
Useat vaikutukset/yhteisvaikutukset	Sopeutumisneuvonnan vahvistaminen (Rakennusvalvonnasta rakennusneuvonnaksi -PEK-toimenpiteen⁸ toteuttaminen koskemaan ilmastomuutokseen sopeutumista)	Rakennusvalvontaviraston ohjeet, neuvonta

⁵ PEK-toimenpide-ehdotus: Energiakaavoituksella voidaan Helsingissä järjestelmällisesti tarkastella rakennusten sijoittelua, alueellisia energiaratkaisuja sekä aluerakentamisen tehokkuutta. Energiakaavoituksen avulla voidaan ottaa huomioon kustannustehokkaat mahdollisuudet alueelliseen ja rakennuskohtaiseen uusiutuvan energian tuotantoon.

⁶ Kahteenkymmeneentyhteen ekotehokkuuden osatekijään perustuva työkalu on tarkoitettu kaupunkirakentamisen ekotehokkuuden edistämiseksi ja ensisijaisesti yleis-, osayleis- ja asemakaava-suunnitelmien luonnosten arviointiin.

⁷ Suunnitteluväline, jonka avulla määritellään kaupunkivihreään ja hulevesiin liittyviä tekijöitä, jotka vahvistavat eri tavoin ekosysteemiä, lieventävät ilmastomuutoksen vaikutuksia, mm. korkeita lämpötiloja ja luovat viehättäviä pihvoja ja ulkoilmamiljöitä.

⁸ Rakennusvalvonnasta rakennusneuvonnaksi PEK-toimenpide: Kaupungin rakennusvalvonnan ennakoivan laadunohjauksen tavoitteena on muuttaa perinteistä rakennusvalvontatoimintaa enemmän ennako-ohjauksen ja opastuksen suuntaan. Ehdotus koski vain energiatehokkuutta.

Lämpötilan nousu, helteet, leudot talvet		
Asuntojen ja julkisten tilojen viilennystarve voi lisääntyä kesäisin	Viilennystarpeen huomioiminen rakentamisessa ja korjausrakentamisessa, esimerkiksi luukut, säleiköt, ikkunoiden suuntaaminen, viherkatot sekä kaupunkipuut ja muut ympäröivän alueen mikroilmaston viilentämismenetelmät ja kaukojäähdytys	Asemakaavoitus, asemakaavamääräykset, rakentamis- ja korjaustapaohjeet ja rakennusvalvontaviraston ohjeet
	Julkisten tilojen, kuten sosiaali- ja terveyshuollon laitosten jäähdytystarpeen kartoitus	Selvitys energiakatselmuksen/kuntoarvion yhteydessä
Roudan vähentyminen pienentää maaperän lujuutta, toisaalta routavauriot vähenevät. Leutoina talvina lumipeitteen maaperää lämmittävä vaikutus pienenee.	Ei toimenpiteitä	
Talvien leudontuminen vähentää lämmitystarvetta. Rakentaminen helpottuu ja muuttuu ympärivuotiseksi. Toisaalta epävarmuus lisääntyy: ääriarvot on edelleen otettava rakentamisessa huomioon (esim. hyvin kylmät talvet)	Ei toimenpiteitä	
Julkisten ulkotilojen varjostuksen tarve kasvaa, ulkotiloja käytetään enemmän	Pienten puistojen tai kaupunkipuiden lisääminen. Ilmakäytävien lisääminen kuumille kaupunkialueille	Viheraluesuunnittelu, asemakaavoitus ja lähiympäristön suunnitteluohjeet
Kuumat ja kuivat jaksot voivat aiheuttaa rakennustyömailla pölyhaittojen lisääntymistä	Lisääntynyt työmaiden pölyntorjunta ilmanlaadun heikkenemisen estämiseksi	Ohjeet, pölyntorjuntamääräykset, ympäristönsuojelumääräykset: rakennusvalvontavirasto, rakennusvirasto, ympäristökeskus
Lisääntynyt sadanta, rankkasateet, merivesitulvat		
Taajamatulvien riskit lisääntyvät, rakennusten ja rakenteiden vahinkojen riskit lisääntyvät. Meritulvien riskit kasvavat, myrskytulvissa merenpinta voi nousta aiempaa korkeammalle. Meritul-	Jonkun tulevan Helsingin keskustan liikennetunnelin toteuttaminen siten, että sitä voidaan käyttää myös tulvien hallintaan⁹	Kaavoitus
	Hulevesien hallinta tontinluovutusehtoihin	Tontinluovutusehdot (Hulevesi-strategia)

⁹ SMART-yhteiskäyttötunneli, Stormwater management and road tunnel

vat voivat nousta kellareihin, maanalaisiin tiloihin ja vaurioittaa perustuksia.	Rakentamiskorkeuden arvioiminen kaavojen valmistelussa uusien tulvaskenaarioiden mukaan	Alueidenkäytön suunnittelu (Tulvastrategia)
	Rakennustekniset ratkaisut, jotka mahdollistaisivat tulva-alueille rakentamisen. Muutos- ja korjaustyöt vanhassa rakennuskannassa	Pilottihankkeet, rakentamistapaohjeet, rantarakentamisen neuvonta (Tulvastrategia)
	Kiinteistöveron porrastus, jos kiinteistökohtainen hulevesien hallinta on erityisen hyvin huomioitu. Kriteereiden määrittely erillisessä hankkeessa.	Kiinteistövero (Hulevesistrategia)
	Tarve arvioida nykyisten tulvasuojusrakenteiden kustannuksia ja hyötyjä	Selvitys (Tulvastrategia)
Sadannan ja tulvien vuodenaikaisvaihtelut muuttuvat	Pienten purojen (esim. Mätäjoen) tulvamallinnus	Selvitys (Hulevesistrategia)
Rakennusten ja niiden julkisivujen kosteuskuorma lisääntyy	Rakennusmateriaalien kestävyys huomioinen suunnitteluohjeissa ja rakennusmateriaaleissa	Rakentamistapaohjeet
Lisääntyvä talvisadanta aiheuttaa ajoittaista runsaslumisuu-utta	Lumisuuden huomioiminen suunnittelussa, alueellisten lumenvastaanottoaikkien lisääminen	Asemakaava, lähiympäristön suunnitteluohjeet
Riskit alavien paikkojen historiallisille arvokohteille kasvavat	Tarve arvioida nykyisten arvokohteiden tulvasuojusrakenteita	Selvitys (Tulvastrategia)
Tuulet ja myrskyt		
Lisääntyvä tuulisuus voi tehdä kaupunkialueista paikoin epäviihtyisiä	Kortteleiden ja katutilojen tuulisuuden vähentäminen rakennusten ja kasvillisuuden oikealla sijoittelulla	Asemakaava, kaavamääräykset ja lähiympäristön suunnitteluohjeet
Lisääntyvä tuulisuus ja ääri-ilmiöt aiheuttavat ongelmia erityisesti korkeille rakennuksille, rakenteille ja katoille sekä kaikkien rakennusten ulkopinnoille. Tuuli ja viistosade voivat työntää kosteutta talojen rakenteisiin.	Rantarakentamisen neuvonta sijoittelun ja rakennusmateriaalien kestävyys osalta erityisesti korkeisiin taloihin viistosateen ja tuulen takia.	Selvitykset, rakentamistapaohje, neuvonta
Yleisötapahtumissa rakenteiden, katosten ym. kaatumisen riski kasvaa	Ohjeet tapahtumien järjestäjille	Neuvonta, valvonta

Helsingin kaupungin ilmastonmuutoksen sopeutumistoimenpiteitä ja -tarpeita: Muu infrastruktuuri (energia, liikenne, satamat, tietoliikenne, vesihuolto)

Ilmastonmuutoksen vaikutus: Ilmastonmuutoksen sopeutumisen vaikutus tai sen aiheuttama riski tai etu. Ilmastonmuutoksen vaikutukset on määritelty pääkaupunkiseudun sopeutumisstrategiatyön yhteydessä.

Toimenpide: Helsingin ilmastonmuutokseen sopeutumistoimenpiteet ovat olemassa olevissa strategioissa, ohjelmissa tai linjauksissa jne. tunnistettuja toimenpiteitä. Toteuttamattomat toimenpiteet ja tunnistetut sopeutumistarpeet on esitetty lihavoituna taulukossa.

Ohjauskeino: Helsingin kaupungin toimivallassa oleva ohjauskeino tai vastuutaho.

MUU INFRASTRUKTUURI (ENERGIA, LIIKENNE, SATAMAT, TIETOLIIKENNE, VESIHUOLTO)

Ilmastonmuutoksen vaikutus	Toimenpide	Ohjauskeino
Useat vaikutukset/yhteisvaikutukset	Ilmastonmuutoksen vaikutusten huomioiminen tienpidon erityisolojen varautumissuunnitelmassa	Tienpito
Lämpötilan nousu, helteet, leudot talvet		
Tienpintojen kulumisen voi lisääntyä muuttuvan ilmaston ja nastarenkaiden takia. Lisääntyvät jäätymis-sulamissyklit aiheuttavat uusia ns. kelirikkokausia. Tienpintojen liukkaus voi lisääntyä, toisaalta liikenneväylät voivat pysyä sulina pidempään. Epävarmuus lisääntyy; lumisia ja kylmiä talvia tulee edelleen, vaikka harvemmin, ja niihin pitää varautua. Routavaurioiden riski voi vähentyä runsaslumisina talvina.	Varautuminen peruskunnossapidon (kelirikko, suolaus, hiekoitus, pölynsidonta) kustannusten nousuun	Rakennusvirasto
	Liukkauden torjunnan ja pölyhaittojen sidonnan parantaminen selvityksillä ja uusilla työtaivoilla: kaivojen sakkapesien mitoitusmuutokset, suolauksen ympäristöhaittojen torjunta, kevät- ja syysaikaisen pölynsidonnan kehittäminen	Nastarenkaiden käytön vähentäminen
Liikennevälineiden ja varikkojen/satamien huolto- ja kunnossapidon sekä koneistojen viilen-nyksen tarve kasvaa	Uusi kalusto, kunnostus, työohjeet työntekijöille.	Helsingin Satama, HKL

Lisääntynyt sadanta, rankkasateet, merivesitulvat		
Riski alavien rannikkoalueiden vettymisestä kasvaa, kun suolainen merivesi sekoittuu pohjaveeseen. Tämä voi syövyttää putkistoja ja haurastuttaa maanalaisia rakenteita aiheuttaen korroosiota ja murtumisia.	Varautuminen peruskunnossapion kustannusten nousuun maanalaisissa rakenteissa.	Rakennusvirasto, Helsingin Energia, HKL
Liikenneväylät voivat tukkeutua rankka- ja lumisateiden vuoksi, liikennekatkot ja mm. kuljetusten viivästyminen ja katkeaminen	Parannetaan tulva-alttiiden metroasemien varautumista hulevesitulviin	HKL, HSL
Runsaat lumisateet ja lumen kertyminen puiden oksille voivat aiheuttaa ongelmia energiahuololle, mm. sähköjakeluverkolle. Helsingin verkosto on pääosin maanalainen.	Valmiussuunnitelmien ylläpitäminen ja viranomaisyhteistyön tehostaminen	Helsingin Energia
	Varautuminen peruskunnossapion kustannusten nousuun	Helsingin Energia
Eroosioriskit kasvavat: tiet, penkereet, rantarakenteet ja ympäristörakentaminen	Eroosio ym. riskien huomioiminen ympäristörakentamisessa	Ympäristörakentamisen ja rakentamisen ohjeet
Meritulvien riskin kasvaminen on uhka matalalle rakennetuille satamille.	Valmiussuunnitelmien ylläpitäminen ja viranomaisyhteistyön tehostaminen	Helsingin Satama
Myrskytulvissa merenpinta voi nousta aiempaa korkeammalle ja uhata maanalaisia verkostoja. Mikäli merivedenpinnan nousu ja rankkasade osuvat samaan ajankohtaan voivat viemäriverkostot täyttyä vedellä.	Tunneleiden ja maanalaisten rakenteiden suiden tulvankeskeytyksen kartoittaminen muiden kuin metron ja yhteiskäyttö-tunneleiden osalta	Selvitys (Tulvastrategia)
Riskit alhaalla sijaitseville muuntamoille.	Muuntajien sijoittaminen tarpeeksi korkealle tulvavaara-alueilla	Helsingin Energia (Tulvastrategia)
Tuulet ja myrskyt		
Puiden kaatuminen teiden päälle vaikeuttaa liikennettä, viivästyksiä ja katkoja joukkoliikenteessä ja kuljetuksissa sekä lisää korjaus- ja huoltotarvetta.	Varautuminen peruskunnossapion kustannusten nousuun	Rakennusvirasto
Sähköjakelun ja tietoliikenneyhteyksien häiriöiden ja katkojen riskit kasvavat	Valmiussuunnitelmien ylläpitäminen	Valmiussuunnitelmat

Helsingin kaupungin ilmastonmuutoksen sopeutumistoimenpiteitä ja -tarpeita: Ympäristö

Ilmastonmuutoksen vaikutus: Ilmastonmuutoksen sopeutumisen vaikutus tai sen aiheuttama riski tai etu. Ilmastonmuutoksen vaikutukset on määritelty pääkaupunkiseudun sopeutumisstrategiatyön yhteydessä.

Toimenpide: Helsingin ilmastonmuutokseen sopeutumistoimenpiteet ovat olemassa olevissa strategioissa, ohjelmissa tai linjauksissa jne. tunnistettuja toimenpiteitä. Toteuttamattomat toimenpiteet ja tunnistetut sopeutumistarpeet on esitetty lihavoituna taulukossa.

Ohjauskeino: Helsingin kaupungin toimivallassa oleva ohjauskeino tai vastuutaho.

YMPÄRISTÖ		
Ilmastonmuutoksen vaikutus	Toimenpide	Ohjauskeino
Useat vaikutukset/yhteisvaikutukset	Viheralueverkoston suunnittelussa viheralueiden keskinäisen kytkeytyvyyden huomioiminen, paikkatietoavusteista viheralue-suunnittelua hyödynnetään maksimaalisesti kaupunkisuunnittelussa	Alueidenkäytön suunnittelu
Lämpötilan nousu, helteet, leudot talvet		
Istutuskausi pitenee	Istutuskauden pitenemisen hyödyntäminen puistojen hoidossa	
Kasvukauden pitenemisen myötä mahdollisuus istuttaa uusia lajeja viheralueille. Kuivuuskausina puistot ja viheralueet sekä puista erityisesti kuuset voivat kärsiä.	Lehtipuiden suosiminen niille sopivilla kasvupaikoilla	Helsingin rakennettujen viheralueiden kasvien käytön linjaus
Kasvintuholaisten- ja tautien ml. vieraslajien esiintymisriski kasvaa	Haitallisten vieraslajien leviämisen estäminen, tuhoja ja tauteja kestävien lajien käyttäminen	Helsingin rakennettujen viheralueiden kasvien käytön linjaus, vieraslajiohjelma
Vesistöjen ja meren vedenlaatu voi heikentyä lämpenemisen vuoksi	Rehevöitymisen estäminen	Ympäristökeskus
Kuivuuskausien aikana pohjaveden ja vesistöjen pinnan taso laskee, veden laatu voi heikentyä	Pohjaveden pinnan tason suojelu	Rakennusmääräykset ja ohjeet
Lisääntynyt sadanta, rankkasateet, merivesitulvat		
Rankkasateiden aikana jätevesien ylivuotojen riski jokiin puroihin ja luontoon kasvaa ja veden laatu voi heikentyä laatuun	Tulvien aiheuttamien ohijuokstusten vaikutusten minimointi vähentämällä sekaviemäröintiä ja lisäämällä hulevesien maanpäällistä käsittelyä	Hulevesistrategia, HSY

Hulevesien mukana vesistöihin pääsee ravinteita ja epäpuhtauksia	Hulevesien hyödyntäminen vesielementeissä, imeyttäminen	Asemakaavoitus ja lähiympäristön suunnitteluohjeet (Hulevesistrategia)
Murtoveden sekoittumisen riski pohjaveteen kasvaa alavilla rannikkoalueilla	Kaivojen ja vedenottamoiden sijoittelu, pohjavedentilan seuranta.	HSY, kiinteistövirasto ja ympäristökeskus
Tuulet ja myrskyt		
Myrskytuhojen riski kasvaa viheralueilla, kaupunkimetsissä ja puistoissa	Varautuminen kustannusten nousuun	Rakennusvirasto, liikuntavirasto
	Vaarallisten puiden poisto yleisiltä alueilta ja tonteilta sekä asukkaiden neuvonta	Rakennusvirasto

Helsingin kaupungin ilmastonmuutoksen sopeutumistoimenpiteitä ja -tarpeita: Terveyskeskus, pelastustoimi ja turvallisuus

Ilmastonmuutoksen vaikutus: Ilmastonmuutoksen sopeutumisen vaikutus tai sen aiheuttama riski tai etu. Ilmastonmuutoksen vaikutukset on määritelty pääkaupunkiseudun sopeutumisstrategiatyön yhteydessä.

Toimenpide: Helsingin ilmastonmuutokseen sopeutumistoimenpiteet ovat olemassa olevissa strategioissa, ohjelmissa tai linjauksissa jne. tunnistettuja toimenpiteitä. Toteuttamattomat toimenpiteet ja tunnistetut sopeutumistarpeet on esitetty lihavoituna taulukossa.

Ohjauskeino: Helsingin kaupungin toimivallassa oleva ohjauskeino tai vastuutaho.

TERVEYSKESKUS, PELASTUSTOIMI JA TURVALLISUUS		
Ilmastonmuutoksen vaikutus	Toimenpide	Ohjauskeino
Useat vaikutukset/yhteisvaikutukset	Häiriötilanteiden pelastus- ja valmiussuunnittelussa otetaan ilmastonmuutoksen riskitekijät huomioon	Kaupungin ja virastojen pelastus- ja valmiussuunnitelmat
Useat vaikutukset/yhteisvaikutukset: pelastustoimen tehtävät lisääntyvät, myös henkilövahinkojen riskit lisääntyvät. Pelastustoimi, sairaankuljetukset, kotihoito ja laitosten tavaratoimitukset voivat häiriintyä mikäli väylät tulvi- vat. Lisäksi suuronnettomuuk- sen aikana välilliset vaikutukset terveydenhoitoon: normaali toiminta häiriintyy päivystysten kuormittuessa.	Koti- ja avohoidon riskitekijöiden kartoittaminen.	Selvitys
Lämpötilan nousu, helteet, leudot talvet		
Maasto- ja metsäpalot lisääntyvät kuumina ja kuivina kesinä. Ne voivat myös heikentää paikallisesti ilmanlaatua.	Ilmanlaadun varautumissuunnitelman mukainen tiedotus riskiryhmille	Ilmanlaadun varautumissuunnitelma, ilman- suojelun toimintaohjelma
Etenkin herkkien ryhmien altistuminen helteille: vanhukset, sairaat, lapset ym. rakennusten viilennystarve kasvaa. Lämpösaa- reke-ilmio.	Viilentämistarpeen huomioiminen viher- ja katurakentamisessa ja muussa rakentamisessa ja suunnittelussa, esimerkiksi viherkatot.	Paikalliset suunniteluohjeet ja määräykset. Asemakaavoitus ja lähiympäristön suunniteluohjeet, neuvonta
	Lisääntyvän viilentämistarpeen huomioiminen laitoksissa	Terveyskeskus

Ilmansaasteiden/pienhiukkasten ja lämmön yhteisvaikutukset riskiryhmille	Neuvonta yhteisvaikutustilanteessa	Ilmanlaadun varautumissuunnitelma, ilman-suojelun toimintaohjelma
Kuumuus liikennevälineissä riski etenkin kuljettajille	Kuljettajien ohjeistaminen, vaatetus, taudot, kuljetuskaluston uusiminen	HKL
Auringon lisääntyvästä säteilystä aiheutuu riskejä terveydelle kuten ihosyöpäriskin kasvaminen. Tautikirjo voi muuttua (nk. trooppiset taudit, vektorilevitteiset taudit kasvi- ja eläintaudit, zoonoosit)	ei toimenpiteitä	
Lisääntynyt sadanta, rankkasateet, merivesitulvat, tuulet ja myrskyt		
Alikulkujen ja maanalaisten verkostojen tulviminen lisää pelastustehtäviä. Isojen tulvien aikana evakuoinnit ja väestönsiirrot voivat olla tarpeen.	Tiedotus tulvatilanteen aikaisista vaihtoehtoreiteistä (tulvaväylinä toimivien teiden huomioiminen)	HelsinkiTurva - turvallisuusportaali, HSL (Tulvastrategia)
Saastuneen tulvaveden aiheuttamat terveysriskit	Saastuneen veden aiheuttamien riskien huomioon ottaminen valmiussuunnittelussa	Ympäristöterveyden valmiussuunnitelmat
Myrskyt ja muut ääri-ilmiöt voivat aiheuttaa yleisen turvallisuudentunteen heikkenemistä	ei toimenpiteitä	

3 Nykyiset ilmastonmuutokseen sopeutumisen hallintakeinot

3.1 Valtakunnantason sopeutumislinjaukset

Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia valmistui vuonna 2005 osana *kansallista ilmastostrategiaa*. Sopeutumisstrategian tavoitteena on vahvistaa ja lisätä sopeutumiskykyä ilmastonmuutokseen. Siinä on määritelty toimenpiteet eri toimialoille: maatalous- ja elintarviketuotanto, metsätalous, kalatalous, porotalous, riistatalous, vesivarat, luonnon monimuotoisuus, teollisuus, energia, liikenne, alueidenkäyttö ja yhdyskunnat, rakentaminen, terveys, matkailu ja luonnon virkistyskäyttö sekä vakuutustoiminta. Tärkein toimenpide on sopeutumisen integroiminen kaikkeen suunnitteluun ja seurantaan. Sopeutumisstrategian keskeinen sisältö on myös vuoden 2008 *ilmasto- ja energiastrategiassa* ja 2009 valmistuneessa *Valtioneuvoston ilmastopoliittisessa tulevaisuusselonteossa*. Sopeutumisstrategia uusitaan vuosina 2012–2013 ja sen uusimisessa otetaan huomioon tuleva EU:n sopeutumisstrategia.

Ympäristöhallinnon sopeutumisen toimintaohjelman lähtökohtana on ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulman sisällyttäminen ympäristöhallinnon toimintaan. *Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan ilmastopoliittinen ohjelma 2009–2020* käsittää myös ilmastonmuutokseen sopeutumisen. Ohjelman tavoitteena on, että liikenteen ja viestinnän palvelutaso säilyy nykyisenkaltaisena sään ääri-ilmiöiden lisääntymisestä huolimatta. *Maa- ja metsätalousministeriön sopeutumisen toimintaohjelma* keskittyy luonnonvarojen kestäväan käyttöön ja elinkeinojen kilpailukyvyyn parantamiseen muuttuvassa ilmastossa.

Sisäisen turvallisuuden ohjelmassa määritetään sisäisen turvallisuuden keskeiset tavoitteet ja toimenpiteet poikkihallinnollisesti. Ohjelmassa todetaan, että ilmastonmuutos lisää äärimmäisten sääilmiöiden ja niistä aiheutuvien luonnononnettomuuksien riskiä. Suuronnettomuuksien lisäksi ilmastonmuutos nähtiin rajaturvallisuustekijänä. Ohjelman kehittämiskohteisiin sisällytettiin varautuminen pakolaisten määrän kasvuun, jota muun muassa kriisit ja ilmastonmuutos aiheuttavat.

3.2 Maankäyttö ja rakentaminen

Valtakunnantason ohjaus maankäytössä ja rakentamisessa

Suurimmat riskit maankäytölle aiheutuvat tulvariskialueiden muutoksista: vesistöjen vuotuiset tulvimisajankohdat muuttuvat ja merivesi- ja hulevesitulvien riskit kasvavat. Nykyiset rakennusmateriaalit ja -tavat eivät välttämättä kestä tulevaisuuden ilmastoa.

Valtakunnallisissa alueidenkäytön tavoitteissa (VAT) luodaan edellytykset ilmastonmuutokseen huomioon ottamiselle alueidenkäytössä. Alueidenkäytössä on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulvavaara-alueet ja pyrittävä ehkäisemään tulviin liittyvät riskit. Alueidenkäytön suunnittelussa uutta ra-

kentamista ei tule sijoittaa tulvavaara-alueille. Tästä voidaan poiketa vain, jos tarve- ja vaikutusselvityksiin perustuen osoitetaan, että tulvariskit pystytään hallitsemaan ja että rakentaminen on kestävä kehityksen mukaista.

Alueidenkäytön suunnittelussa on tarvittaessa osoitettava korvaavat alueidenkäyttöratkaisut yhdyskuntien toimivuuden kannalta erityisen tärkeille toiminnoille, joihin liittyy huomattavia ympäristö- tai henkilövahinkoriskejä. Yleis- ja asema-kaavoituksessa on varauduttava lisääntyviin myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin. Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille on jätettävä riittävän suuri etäisyys.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan VAT:n tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. VAT:eilla ei ole välittömiä vaikutuksia rakennusluvan myöntämisedellytyksiin. Ne voivat vaikuttaa suunnittelutarveratkaisun ja poikkeamisen edellytysten harkintaan; suunnittelutarveratkaisu ja poikkeaminen eivät saa aiheuttaa haittaa VAT:t huomioon ottavan kaavan laatimiselle tai toteuttamiselle.

Maankäyttö- ja rakennuslain muutos vuonna 2009 edellyttää, että pääkaupunkiseudun kunnat valmistelevat pääkaupunkiseudun yhteisen yleiskaavan.

Rakentamismääräyskokoelman määräykset ovat velvoittavia, mutta kokoelma sisältää myös ohjeita. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta tärkeimmät ovat B3 (pohjarakenteet), C2 (kosteus), C4 (lämmöneristys) ja D1 (kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot).

Tulvariskien hallintaa koskeva valtakunnantason ohjaus

Laki ja asetus tulvariskien hallinnasta tulivat voimaan kesällä 2010. Tulvariskit arvioidaan ja tulva-alueet kartoitetaan entistä kattavammin ja järjestelmällisemmin. Tarkastelussa ovat kaikki tulvatyyppit: vesistötulvat, meriveden noususta aiheutuvat tulvat ja rankkasateista syntyvät hulevesitulvat taajamissa. Ilmasto- ja vesiolojen muutokset tulee ottaa huomioon tulvariskiä arvioitaessa, ja vesistötulvien riskinhallinnassa on sovellettava koko vesistöalueen näkökulmaa. Tulvariskien hallinta sovitetaan yhteen vesienhoidon suunnittelun kanssa.

Maa- ja metsätalousministeriö vahvisti 22.12.2011 merkittäväksi tulvariskialueeksi Helsingin rannikkoalueen. Muiksi tulvariskialueiksi, joiden tulvasuojelun tulee kiinnittää huomiota Helsingissä, on määritetty Oulunkylän siirtolapuutarha, Savellan asuinalue ja Mätäojan valuma-alueet.

ELY-keskukset tekevät toimenpideohjelmat vesistö- ja rannikkoalueiden merkittävälle tulvariskialueille. Tulvariskien hallintasuunnitelmien tulee olla valmiina 22.12.2015. Merkittävälle hulevesitulvariskialueille hallintasuunnitelmat tekee kunta. Tulvariskien hallinnan tavoitteena on vähentää tulvien vahingollisia seurauksia ja minimoida kokonaisvahingot vesistöalueella. Toimenpiteitä tavoitteiden saavuttamiseksi ovat esimerkiksi alueidenkäytön suunnittelu ja rakentamisen ohjaus,

tulvavesien pidättäminen eri tavoin vesistöalueella ja tulvatietoisuuden lisääminen. Viranomaisten on otettava suunnitelmat toiminnassaan huomioon, mutta suunnitelma ei ratkaise sitovasti mitä toimenpiteitä olisi toteutettava. *Vesilaissa, ympäristönsuojelulaissa ja vesienhoitolaissa* on erityissäännökset huomioon otamisesta.

Ylimmät vedenkorkeudet ja sortumariskit ranta-alueille rakennettaessa -oppaan (Suomen ympäristökeskuksen, ympäristöministeriön ja maa- ja metsätalousministeriön suositus alimmista rakentamiskorkeuksista) mukaisesti Helsingin edustalla kerran 200 vuoden aikana saavutettava vedenkorkeus on N60 +2,30 metriä. Rakennuksen korkeusasemaa määritettäessä on edellä mainittuun vedenkorkeuteen lisättävä rakennuspaikkakohtainen aaltoiluvara ja jään työntymisestä rantaan aiheutuva korkeuslisä. Aaltoiluvaralla korkeus on yhteensä 2,60 metriä lisätynä jään työntymisestä aiheutuvalla varalla. Vuodelta 2002 olevat ohjeet eivät ole sitovat ja ne ovat vanhentuneet. Ilmatieteen laitoksen uudemman arvion mukaan ohjeen N60 +2,60 metriä on kerran sadassa vuodessa tapahtuvan tulvan korkeus, joka ei sisällä aaltoiluvaraa. Tulvasuojelu tulee järjestää tulva-alueilla VAT:n ohjeistusta noudattaen ja 2015 jälkeen tulvariskinhallintasuunnitelmien mukaisesti.

Uudenmaan ELY-keskus teetti Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan rannikkoalueiden alustavan tulvariskien arvioinnin 2010. Arvion mukaan suositukset alimmista rakennuskorkeuksista eivät vastaa nykyisten korkeimpien skenaarioiden mukaisia tulvatilanteita. Nykyisten skenaarioiden mukaan esimerkiksi Helsingissä kerran sadassa vuodessa toistuvan meritulvan vedenkorkeus on vuonna 2100 N60 +2,5 m (Ilmatieteen laitos 2010). Kun tähän lisätään aaltoiluvara, niin nykyinen alin suositeltava rakennuskorkeus ylittyy yli 0,2 metrillä.

Maa- ja metsätalousministeriö teettää uudet rannikkoalueiden merenpinnan skenaariot, jotka valmistunevat 2012. Uusia skenaarioita käytetään ohjeen uusimissa ja tulvariskilain mukaisten toimenpideohjelmien laatimisessa.

Tulvavahinkojen korvausjärjestelmää uudistetaan siten, että rakennuksille tai rakennelmille ja niissä olevalle irtaimistolle aiheutuvat tulvavahingot korvataan lakisääteisestä vakuutusturvasta. Vakuutusturva kattaa vahingot, joiden syynä on vesistön tai meren poikkeuksellisesta vedenkorkeudesta taikka poikkeuksellisesta sateesta aiheutunut tulva. Lakiuudistus astuu voimaan 2014.

Korvattavaksi tulvaksi on määritetty kerran 50 vuodessa tai harvemmin tapahtuva tulva. Vuodesta 2002 käytössä ollut viranomaisten suositus asuinrakennusten alimmaksi rakentamiskorkeudeksi vastaa keskimäärin kerran 100–200 vuodessa toistuvaa tulvakorkeutta. Mikäli uudemmalle rakennuskannalle aiheutuu tulvavahinkoja alimman rakentamiskorkeussuosituksen alittavalla vedenkorkeudella, korvauspäätöstä tehtäessä voi vakuutusehtojen mukaisesti tulla harkittavaksi, onko vahinko ollut seurausta säädösten, määräysten tai hyvän rakennustavan vastaisesta rakentamisesta.

Kuntaliiton julkaisema *hulevesiopas* palvelee käytännön suunnittelua ja hulevesien hallintaa antamalla tietoa hyvistä käytännöistä ja menettelytavoista. Opas palvelee eri alojen integrointia suunnittelussa, ja sillä tavoitellaan kokonaisvaltaista hulevesien hallintaa.

Tulevat lainsäädäntömuutokset

Maankäyttö- ja rakennuslain muutostarpeita selvitetään. Muutostarpeisiin vaikuttaa *laki tulvariskien hallinnasta*. On tarpeen harkita varautumisen näkökulman lisäämistä esimerkiksi kaavojen sisältövaatimuksia, kaavaselostuksia, kaavojen ajantasaisuutta sekä vaikutusten arviointia koskeviin pykäliin. Lisäksi selvitetään mahdollisia *MRL:n* muutostarpeita jo rakennettujen alueiden tulvalta suojaamisen osalta sekä selvitetään, tulisiko myös asemakaava-alueella rakennusluvan myöntämisen edellytykseksi lisätä tulvan tai vyörymän vaaran huomioon ottaminen. Mahdollisten maankäyttö- ja rakennuslain muutosten jälkeen on tarpeen antaa alueidenkäyttöä ja rakentamista koskevaa ohjeistusta ilmastonmuutokseen varautumisesta.

Vesihuoltolain tarkistamistyöryhmä esittää *vesihuoltolain ja maankäyttö- ja rakentamislain tarkistamista*. Uudistuksen taustalla on nykyisten hulevesien viemärijärjestelmien riittämättömyys hulevesien hallintaan. Putkiverkoston johtokykyä ei ole mahdollista tai taloudellisesti järkevää kasvattaa ilmastonmuutoksen vaikutusten ja läpäisemättömien pintojen kasvaneen osuuden takia lisääntyneitä hulevesimääriä vastaavasti.

Työryhmän ehdotuksen mukaan hulevesien ja perustusten kuivatusvesien viemärintä erotettaisiin *vesihuoltolain* mukaisesta vesihuollosta, ja kunnalle säädettäisiin *maankäyttö- ja rakennuslakiin* otettavien säännöksiin velvollisuus huolehtia hulevesien hallinnasta asemakaava-alueilla. Kunta voisi ottaa hulevesien hallinnan järjestämisen vastuulleen myös muulla alueella ja periä maksuja hulevesien hallinnasta aiheutuvien kustannusten kattamiseksi kaikilla alueilla. Hallitus antaa esityksen muutoksista vuoden 2012 aikana.

Maankäyttö ja rakentaminen Helsingissä

Helsingin maankäytön yleispiirteistä suunnittelua ohjaa *yleiskaava 2002* (Kvsto 26.11.2003). Yleiskaava 2002:n toimintaperiaatteita tarkennetaan *Helsingin maankäytön kehityskuvassa* (Kslk 7.2.2008). Siinä todetaan, että ilmastonmuutoksen sääolosuhteista aiheutuvat vaikutukset kuten merenpinnannousun ja rankkasateiden lisääntymisen aiheuttamat tulvimisriskit, hulevesien määrän ja pohjaveden tason paikallinen hallintatarve sekä kasvaneen tuulisuuden hallinta, tulee integroida osaksi maankäytön suunnittelua ja rakentamisen ohjausta. Helsingin uusi yleiskaava valmistellaan vuosina 2012–2016. Samaan aikaa valmistellaan *pääkaupunkiseudun yhteinen kehityskuva*. *Maanalaisessa yleiskaavassa* (Kvsto 8.12.2010) määritetään tilavaraukset maanalaisille rakenteille.

Helsingin rakennusjärjestyksessä (Kvsto 22.9.2010) annetaan tietoa rannoille rakentamisesta ja rakennuskorkeuksista. Rakennettaessa ranta-alueella on rakennushankkeeseen ryhtyvän otettava huomioon vedenpinnan korkeusvaihtelut riittävän suurella varmuudella (27 §). Tämä rakennusjärjestyksessä mainittu yleinen minimirakentamiskorkeus määritetään *Suomen ympäristökeskuksen, ympäristöministeriön ja maa- ja metsätalousministeriön oppaan* mukaisesti. Rakennusjärjestyksessä annetaan myös ohjeita hulevesien käsittelystä (16 §). Lisäksi annetaan tarkempia alueellisia rakennustapaohjeita.

Helsingin kaupungin tilaaman aaltoiluselvityksen tavoitteena on aaltoilumallilla sekä tehtävillä aaltoilumittauksilla mallintaa ja selvittää koko Helsingin ranta-alueiden aaltoilu. Helsingin rannikon aallonkorkeuskartasto valmistunee 2015.

Lähtökohtaisesti rakentamiskorkeudet määritetään kuitenkin asemakaavassa. Asemakaavoituksessa määritetään rakentamisen edellytykset: rakennuspaikan, rakennuksen ja katurakentamisen alimmat korkeudet, tulva- ja hulevesien hallinnan suunnittelu, istutukset ja ekologiset käytävät. Asemakaavan ulkopuolella rakennuspaikan kelvollisuutta harkittaessa on otettava huomioon, ettei rakennuspaikalla ole tulvan, sortuman tai vyörymän vaaraa (MRL 116 §).

Helsinki on kehittänyt *kaavoituksen ekotehokkuustyökalua* (HEKO), jolla voidaan vertailla eri kaavavaihtoehtojen ekotehokkuutta. Työkalu on tarkoitettu ensisijaisesti yleis-, osayleis- ja asemakaavasuunnitelmien luonnosten arviointiin. Työkalu ottaa huomioon myös hulevesien hallinnan ja pohjavedet (osuus kokonaisindikaattorista 3 %) sekä tulvasuojelun (osuus kokonaisindikaattorista 1 %).

Helsingin ekologisesti kestävä rakentamisen -ohjelman A-osassa (Palvelurakentaminen) (Khs 15.6.2009) ei ole mainittu rakennusmateriaalien kestävyden seuraamista. Myöskään rakennusten maanalaisten osien erityisvaatimuksia muuttuvassa ilmastossa ei ole huomioitu. Sen sijaan kaukojäähdytyksen hyödyntäminen on mukana ohjelmassa.

Rakennusviraston vaikutukset ilmastonmuutokseen sekä arvio yleisten alueiden rakentamisen ja ylläpidon sopeutumistoimista on ensimmäinen kokonaisvaltaisempi ilmastonmuutoksen sopeutumisesta tehty selvitys. Siinä on tarkasteltu rakennettuun ympäristöön liittyviä sopeutumisen näkökohtia. Siinä ei ole tarkasteltu ilmastonmuutoksen vaikutuksia rakentamiseen esimerkiksi tuulisuuden tai kosteuden lisääntymisen takia.

Ilmatieteen laitos on tehnyt kartoituksen Helsingin lämpötilojen alueellisesta vaihtelusta. Lämpötilan alueellinen vaihtelu voi olla jopa 9 astetta kantakaupungin ja avoimempien alueiden välillä. Voidaan arvioida, että nykyiset lämpimät alueet ovat entistä lämpimämpiä ilmaston lämmitessä (lämpösaarekkeet). Myös kaupungin alakeskusten (Itäkeskus, Vuosaari) lämpösaarekkeet voimistuvat.

Tulvien torjunta Helsingissä

Helsingin tulvastrategian (Khs johtajistokäsittely 5.8.2009) tavoitteena on esittää ne keinot, joilla tulvista aiheutuvia vahinkoja ja haittoja voidaan estää tai vähentää. Suurin osa esitetyistä toimenpiteistä ja suunnitteluperiaatteista on nykyisten käytäntöjen mukaisia, ja niitä noudatetaan kaupungin eri hallintokunnissa tulviin varautumisessa. Keskeinen osa strategian sisältöä on toimenpidesuunnitelma.

Laajimmin tulvastrategiassa on keskitytty merenpinnan noususta aiheutuviin tulviin ja niistä syntyvien haittojen torjuntaan. Vantaanjoen ja Keravanjoen tulvia on sen sijaan käsitelty Uudenmaan ELY-keskuksen tekemässä Vantaanjoen vesistön tulvantorjuntasuunnitelmassa.

Tulvastrategian toimenpiteet ovat:

- (1) Tulvatietopankin luominen
- (2) Tulvasuojelurakenteiden ja laitteiden hankkiminen
- (3) Vedenkorkeuden havainnointiverkon perustaminen
- (4) Tulvien ennakkovaroitusjärjestelmien kehittäminen
- (5) Selvityksen teettäminen rannikon alimmista rakentamiskorkeuksista ja aaltoilusta
- (6) Tulvavaara-alueiden asemakaavojen inventointi
- (7) Maanalaisten tilojen kartoitus
- (8) Kiinteistöjen tulvasuojeluohjeiden laatiminen
- (9) Suunnitelmien yhteensovittaminen

Tulvatyöryhmän tehtävä on seurata ja raportoida tulvastrategiassa määritettyjen toimenpiteiden toteutumista ja toimeenpanoa. Lisäksi työryhmän tulee seurata aktiivisesti tulvakorkeuksiin liittyviä tutkimuksia ja ennusteita, jotta vaikutuksia alimpiin rakentamiskorkeuksiin voidaan jatkossa arvioida.

Vuonna 2007 valmistuneessa *Tulvakohteiden määrittely -esiselvityksessä* on tarkasteltu Helsingin kaupungin rakennettujen ranta-alueiden tulvavaara-alueita meriveden noustessa tasoille N60 +1,15 ja N60 + 2,05 (NN +1.10 m ja NN +2.00 m). Jatkossa Helsingin tulvasuojelutoimenpiteiden toteutus riippunee myös uusista merivedennoususkenaarioista ja tulvariskialueen toimenpideohjelmasta. Esi selvitys on hyväksytty ohjeellisena noudatettavaksi tulvakohteiden määrittelyksi (Ytlk 27.3.2008).

Helsingin hulevesistrategian (Khs 20.10.2008) tavoitteena on parantaa hulevesien hallintaa Helsingin kaupungissa edistämällä tarkoituksenmukaisten ja ympäristöön sopivien ratkaisujen käyttöönottoa, tehostamalla hulevesiin liittyviä toimintoja eri hallintokuntien kesken ja poistamalla kaupungille ja kaupungin asukkaille hulevesistä aiheutuvia haittoja. Tavoitteena on myös lisätä huleveden hyötykäyttöä esimerkiksi puistojen ja viheralueiden rakentamisessa.

Hulevesistrategia kytkeytyy samalla *Helsingin kaupungin tulvantorjuntasuunnitelmaan* (2005), *tulvastrategiaan* (Khs johtajistokäsittely 5.8.2009), *Helsingin kaupungin vesihuollon kehittämissuunnitelmaan*, *Helsingin kaupungin pienvesiohjelmaan* (Ytlk 27.9.2007) ja *Helsingin vedenhankinnan kannalta tärkeiden pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaan* sekä *Helsingin luonnon monimuotoisuuden turvaamisen toimintaohjelmaan* (tavoitteet Khs 8.2.2010).

Hulevesistrategian toimenpiteet ovat:

- (1) Luonnonmukaisen, hidastavan ja avoimen hulevesien käsittelyn edistäminen
- (2) Suunnittelun lähtökohtana koko valuma-alue
- (3) Kaavamuutosten tekeminen jo rakennetuille alueille
- (4) Usean kiinteistön yhteiset hulevesijärjestelmät
- (5) Tontinluovutus-, vuokra-, konsultti- ja urakkasopimuksia hulevesiä koskevat määräykset ja ehdot
- (6) Hulevesiä koskevien suunnittelu- ja rakentamisohjeiden yhdenmukaistaminen ja täydentäminen
- (7) Tarpeellisten alueiden rakentaminen hallitulle tulvimiselle
- (8) Erillisviemäröinnin lisääminen sekaviemäröintialueella

- (9) Hulevesiverkoston maksujen ja liittymisehtojen kehittäminen
- (10) Hulevesien laatua ja puhdistamista koskevat määräykset
- (11) Hulevesien puhdistustarpeen arviointi
- (12) Yhteistyökokouksien lisääminen suunnitteluprosessin alussa
- (13) Hulevesiin liittyvien epäselvien asioiden sopiminen
- (14) Hulevesityöryhmän perustaminen
- (15) Hulevesitulvien jatkuva seuranta

ELY-keskukselle luovutetussa Helsingin teettämässä hulevesitulvariskikartoituksessa ei ehdoteta lain tarkoittamia merkittäviä hulevesitulvariskialueita. Helsinki tekee kartoituksessa löydetyille hulevesitulvalle herkille alueille vuonna 2012 toimintaohjelma, jossa esitetään mahdollisia tulvariskien vähentämiskeinoja.

Esimerkkejä toteutuneista tulvasuojeluhankkeista Helsingissä

- Marjaniemeen on toteutettu tulvasuojeluhanke, joka käsittää 560 metriä pitkän tulvapenkereen ja tulvapumppaamon. Penkereen harjan yläpinta on tasolla N60 +2,15 m. Tulvavaara-alueella sijaitsee ennen penkereen rakentamista parikymmentä rakennusta.
- Sarvaston eteläosaan, Sarvastonvalkamaan, on rakennettu tulvapato ja tulvapumppaamo. Padon korkeus on N60 +2,05 m.
- Sarvaston pohjoisosaan, Aittasaareen, on rakennettu kaksi tulvapatoa, joista pohjoisen padon yhteyteen on rakennettu tulvapumppaamo. Aittasaaren tulvasuojaus on pohjoisen tulvapadon pieniä viimeistelytyöitä vaille valmis. Aittasaaren tulvasuojauksen korkeustaso on N60 +2,05 m. Sarvastonkaaren tulvavaara-alueella sijaitsee noin 50–100 rakennusta.
- Laajasalon Kaitalahden pumppaamon kohdalla sijaitsevan tulvapenkereen harjan tasoa on korotettu tasolle N60 +3,05. Kaitalahden pumppaamon taustan tulvavaara-alueella sijaitsee noin 30 rakennusta.
- Tammisalossa sijaitsevaa Vanhanväylänpuiston kevyen liikenteen väylää on korotettu, jolloin se toimii samalla tulvapenkereenä. Penkereen harjan korkeus on pääosin tasolla N60 +1,75 m ...+1,85 m.
- Vartionkylänlahden Vuosaaren puoleiselle alueelle on laadittu tulvasuojelusuunnitelma. Alueelle on tarkoitus toteuttaa mm. noin 900 metriä pitkä maarakenteinen tulvapenger, jonka harja on tasolla N60 +2,55 m. Tulvavaara-alueella sijaitsee noin 20 omakotitaloa. Hanke toteutetaan todennäköisesti vuosina 2012–2014.

3.3 Infrastrukturi

Liikenne

Ilmastonmuutoksen seurauksena suurimmat taloudelliset ja toiminnalliset riskit liikenneverkolle aiheutuvat veden pinnan noususta. Terminaalit, pysäkit ja liikenneohjauslaitteet tulee sijoittaa tarpeeksi korkealle. Erityisen haavoittuvia tulvatilanteille ovat raitio- ja lauttaliikenne.

Metron tulvakartoituksen mukaan jo kahden metrin tulviminen aiheuttaa ongelmia Rautatien, Hakaniemen ja Itäkeskuksen asemien toiminnalle. Vuoden 2005 tulvan jälkeen metrotunneleiden viemäreihin on asennettu takaisinvirtauksen estäviä läppäjä, ja sähkönsyöttöasemien sijoittelua on parannettu. Metroasemien tulviminen on edelleen kuitenkin Helsingin liikenneverkon haavoittuvin ja eniten kustannuksia aiheuttava osa. Jos merivesi pääsisi katutasolta metroasemalle, väestönsuojaovien sulkeminen olisi ainoa keino pysäyttää tulva.

Helsingin kaupungin liikennelaitos on riippuvainen myös sähköjakelu- ja kaukolämpöverkoston sekä tietoliikenneverkon toiminnasta häiriötilanteissa. Kuumuus voi olla ongelma ilmastoimattomissa raitiovaunuissa.

Talvimyrskyn 2005 vaikutus liikenteeseen

Myrskyn vaikutukset jäivät oletettua pienemmiksi. Meriveden tulviminen haittasi lähinnä Suomenlinnan liikennettä ja joitain bussilinjoja. Kauppatorin ympäristössä, Pitkälläsillalla sekä Kruunuhaassa oli sunnuntaina paikoittain liikennepuhkeita. Kampin sähkönsyöttöaseman täpärä pelastuminen mahdollisti metrolinnoituksen normaalin toiminnan tulvan aikana. Tilanteen aikana raitiolinnoituksessa ei jouduttu käyttämään poikkeusreittejä.

Huippukorkealla ollut veden pinta esti kokonaan Suomenlinnan lauttalinnoituksen yhden päivän ajalta. Suomenlinnan ja Kauppatorin sähkölaitteiden jääminen meriveden pinnan alle aiheutti riskin liikennöinnille. Linnoitus olisi suurella todennäköisyydellä vahingoittanut Katajanokan laituria ja/tai lauttaa. Suomenlinnan huoltotunnelin padottiin hiekkasäkeillä lauantaina, jotta meriveden tunneliin pääsy voitiin estää.

Riskitekijöitä tulvatilanteessa olivat bussilinnoituksen uuden pelastuspalvelun kokemattomuus, raitiolinnoituksen yöpäivystyksen puuttuminen, raitiolinnoituksen sähkönsiirron ”läheltä piti” -tulvatilanne ja epäselvyys lauttalinnoituksen päivystyksessä.

Vuosaaren satama on rakennettu 2,5 metriin, sen sijaan Katajanokan, Eteläsataman ja Länsisataman rakennuskorkeus on n. +2 metriä. Kriittisenä vedenkorkeutena näiden satamien toiminnalle voidaan pitää + 2 metriä. Satamien rakentamiskorkeuden ylittävien tulvien ja tuulisuuden aiheuttamia vahinkoja olisivat satamien toimivuuteen liittyvien rakenteiden vaurioituminen, lastaus- ja purkutoiminnan keskeytyminen ja alusten kiinnittymisen hankaloituminen ja siihen liittyvät työturvallisuusriskit. Lisääntyvään jäädytystarpeeseen ja rakenteiden sään kestävyysteen kiinnitetään huomiota korjausrakentamisessa.

Rakennusviraston vaikutukset ilmastonmuutokseen sekä arvio yleisten alueiden rakentamisen ja ylläpidon sopeutumistoimista -selvityksessä on tarkasteltu rakennusviraston toimialueen sopeutumista ilmastonmuutokseen yleisten alueiden rakentamisessa ja ylläpidossa. Rakentamisen sopeutumistoimet keskittyivät hule- ja tulvavesien entistä parempaan hallintaan muun muassa erilaisilla rakennusratkaisuilla. Katusuunnitteluohjeissa uuden kadun alin korkeustaso on +3 m merenpinnan tason yläpuolella, ja peruskorjauksessa kadut pyritään korjaamaan tasoon +2 metriä. Lisäksi kaduille sijoitettavat tekniset laitteet sijoitetaan siten, etteivät ne jää tulvivan veden alle.

Selvityksessä kunnossapidon haasteiksi nostetaan katupäällysteiden kulumiskestävyyden pieneneminen kosteiden jaksojen aikana erityisesti talvella, liukkauden torjunnan tarvetta, voimakkaiden lumisateiden yleistyminen ja kelirikkokauden pidentymisen aiheuttamaa päällysteiden rapautuminen. Voimakkaiden sateiden ennustetaan aiheuttavan tieluiskien ja siltojen maatumien eroosiota, rumpupadotusta ja rumpujen sortumia sekä muiden tierakenteiden sortumia.

Ilmastonmuutoksen sopeutumistoimenpiteet kadunrakentamisessa keskittyvät tulvavesien hallintaan. Ylläpidossa tulee varautua haasteisiin kunnossapitoa priorisoimalla ja varautumalla kustannusten nousuun. Kesien kuivuuden aiheuttama pölyäminen tulee myös hallita.

Muu infrastruktuuri

Helsingin ekologisesti kestävä rakentamisen -ohjelman B-osan (Infrarakentaminen) mukaisesti tavoitteena on lisätä maankäytön muuntojoustavuutta ennakoimalla tulevia maankäytöllisiä tarpeita ja ilmastonmuutoksen aiheuttamia sääääri-ilmiöitä. Ohjelmassa edellytetään lisäksi mm. lumenaurauksen ja poistokaluston riittävyyden varmistamisen. Lisäksi materiaalien kestävyyttä seurataan ja havaituista ongelmista raportoidaan suunnittelijoille ja rakentajille tulevien materiaalivalintojen valintaa varten. Ohjelma on lausuntokierroksella ja menossa valmistuskäsittelyyn.

Helsingin kaupungin vesihuollon kehittämissuunnitelmassa (2004) on arvioitu Helsingin vesihuollon kehittämistarpeita sekä vesihuollon painopisteitä ja tavoitteita. Suunnitelman mukaan kaupungin tulee selvittää hulevesien johtamisen ja käsittelyn kehittämistä HSY koordinoi seudullisen suunnitelman päivittämistä.

Helsingin Energialla on koko energiahuoltojärjestelmää (voimalaitokset, sähkö- ja lämpöverkko) koskevat varautumissuunnitelmat. Ne perustuvat *valmiuslakiin* ja *Valtioneuvoston päätökseen huoltovarmuuden tavoitteista*. Viimeisin päivitys on vuodelta 2010. Edellisessä päivityksessä 2008 Helsingin tulvatyöryhmän työn yhteydessä parannettiin energiahuoltoa koskevia varautumissuunnitelmia myrskvahinkoihin.

Helsingissä tammikuun 2005 tulvan jälkeen Helen Sähköverkko Oy selvitytti merenpinnan nousun vaikutuksia sähköverkkoon. Verkkotietojärjestelmään lisättiin tulvakartta, jonka perusteella nähdään verkkokartan avulla mitä kohteita vedenpinnan nousu koskee. Verkkotietojärjestelmän avulla voidaan tulvatilanteessa priorisoida kohteet, mitkä pyritään pitämään jännitteisenä esim. pumppaamalla vettä pois, ja mitkä otetaan jännitteettömäksi.

3.4 Ympäristö ja luonto

Vesiensuojelu

Vesiensuojelua Suomessa ohjaa *Valtioneuvoston periaatepäätös vesiensuojelun suuntaviivoista vuoteen 2015 asti*. Siinä on määritelty keskeisimpiä vesiluontoon kohdistuvia uhkia sekä toimia, joiden avulla pyritään saavuttamaan vesien hyvä tila ja estämään vesien hyvän tilan heikkeneminen.

Vesipolitiikan puitedirektiivin tavoitteena on saattaa pinta- ja pohjavedet vähintään hyvään tilaan vuoteen 2015 mennessä ja ylläpitää erinomaisiksi tai hyväksi luokiteltujen vesien nykyinen tila. Puitedirektiivi on toimeenpantu kansallisella tasolla *lailla vesienhoidon järjestämisestä ja sen nojalla annetuilla asetuksilla*. Kunnan tehtävänä on edistää ja valvoa vesiensuojelua omalla toimialueellaan.

Helsingin pienvesiohjelmassa selvitetään pienvesien nykytilaa sekä määritetään rakennusviraston hallinnassa olevien kaupunkipurojen kehittämistoimenpiteitä ja hoitotoimenpiteitä. Ohjelman tarkoituksena on määrittää ylläpidon ja kunnostuksen periaatteet ja suositukset, joiden avulla purot ja pienvedet saavuttavat mahdollisimman hyvän ekologisen tilan.

Pienvesiohjelmassa ei ole suoranaisesti mainittu ilmastonmuutosta, vaikka siinä tunnistetaan esimerkiksi rankkasateiden ja hulevesien huuhtoutumisen vaikutus pienvesien tilaan. Tiivis maankäyttö yhdistettynä ilmastonmuutokseen vaikutuksiin kuten talvisateiden lisääntymisen takia kasvava kiintoaineksen huuhtominen ja rankkasateiden aiheuttamat jätevesien ylivuodot ovat uhka pienvesille. Kesäaikainen kuivuus korostaa pohjaveden tilan ja runsauden suojelun tarvetta.

Tattarisuon, Vartiokylän, Vuosaaren ja Kallahden pohjavesialueille on vuonna 2003 laadittu *pohjavesien suojelusuunnitelma*. Suojelusuunnitelman päivitys on tarkoitus aloittaa vuonna 2012 Helsingin ympäristökeskuksen koordinoimana.

Viheralueet

Helsingin maapinta-alasta erilaisia viheralueita on yhteensä 36 %, josta 22 % on metsää. Viheralueisiin luetaan kuuluvaksi rakennetut puistot, kaupungin hallinnassa olevat metsät, luonnonsuojelualueet, pellot, niityt, viljelyspalstat, kartanoalueet, siirtolapuutarhat ja kesämaja-alueet. Metsiä hoidetaan virkistysalueina.

Rakennusviraston vaikutukset ilmastonmuutokseen sekä arvio yleisten alueiden rakentamisen ja ylläpidon sopeutumistoimista -esiselvitykseen on koottu puistojen ja metsien hoitoa koskevia ohjeistuksia ja ilmastonmuutoksen sopeutumisen tavoitteita. Luonnonmukaisten ja rakennettujen viheralueiden hoidossa esille nousivat haitallisten vieraslajien hallinta sekä muuttuvan lajiston haasteet. Suurimpia haasteita puistoissa ovat kesän kuivien jaksojen hallinta, myrskytuhojen

minimointi sekä haitallisten vieraslajien ja kasvilajien torjunta. Myös kasvilajien geneettisestä monimuotoisuudesta on huolehdittava.

Maataloudessa keskeistä sekä ilmastonmuutokseen sopeutumisen että hillitsemisen kannalta on edellä esitettyjen lajistoon liittyvien haasteiden hallitsemisen lisäksi viljelymaan hyvän ja terveen rakenteen ylläpitäminen, mikä auttaa hallitsemaan ravinnehuuhtoumia ja eroosiota.

Helsingin luonnonsuojeluohjelman tavoitteena on säilyttää Helsingin luonnon tyyppillisiä ja harvinaisia piirteitä (lajeja ja luontotyyppejä) ja täydentää olemassa olevaa luonnonsuojelualueverkostoa. *Helsingin luonnon monimuotoisuuden turvaamisen toimintaohjelmassa* (Lumo) (Tavoitteet Khs 1.2.2010) on esitetty toimenpiteitä luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi. Nämä toimet on tarkoitettu ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa ja viheralueiden suunnittelussa ja hoidossa. Ohjelman toimenpiteiksi on esitetty mm. huleveden hyödyntämistä rakentamalla kosteikkoja ja tulvaniittyjen perustamista.

Lumo-ohjelmassa ei ole esitetty viheralueiden lajiston vaihtamista etukäteen ilmastomuutosta paremmin kestäväksi. Tarkoituksena on ensin ehkäistä ja hidastaa muutoksia ja katsoa kuinka hyvin luonto pystyy itse mukautumaan ilmastomuutoksen vaikutuksiin. Lumo-ohjelmassa esitetään, että pääkaupunkiseudun kunnat perustavat yhteistyöryhmän koordinoimaan ilmastomuutoksen luonnon monimuotoisuudelle aiheuttamien haitallisten vaikutusten seurantaa ja ehkäisyä.

Ilmastonmuutos vaikuttaa pitkällä aikavälillä myös vieraslajien menestymiseen ja leviämiseen. Helsingin ympäristökeskus valmistelee parhaillaan *vieraslajilinjausta* yhteistyössä muiden virastojen kanssa.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on otettu huomioon *Helsingin kaupungin luonnonhoidon linjauksessa* (Tavoitteet Khs 8.2.2010, Ytlk 18.10.2011). Tarkemmin keinoja ohjeistetaan tavoitteiden mukaan tehtävissä *työohjeissa*. Tärkein keino on metsien elinvoimaisuuden ylläpito. Metsien puulajivalikoimaa pyritään monipuolistamaan, varsinkin kasvupaikoille sopimattomissa kuusikoissa. Muuttuvaan ilmastoon voidaan varautua istuttamalla enemmän lehtipuita kuten haapaa ja vaahteraa.

Helsingin kaupunkikasviopas panee toimeen luonnonhoidon linjauksia. Sen mukaan kotimaisten taimistojen uutuuksia ja ulkomaalaisia, etenkin pohjoismaissa tutkittuja puulajeja ja -lajikkeita kokeillaan suunnitelmallisesti. Esimerkiksi ruotsalaisista E-kasveista kokeillaan sekä Helsingin nykyilmastossa menestyviä lajeja ja lajikkeita sekä ilmastonmuutokseen varautumiseksi myös Etelä-Ruotsiin suositeltavia lajeja ja lajikkeita. Vaarallisten kasvintuhoojien ilmaantuminen ja leviäminen Suomeen on yhteydessä ilmastonmuutokseen. Pitkäikäisiä puuistutuksia suunniteltaessa eri lajien alttius kasvintuhoojille tulee tiedostaa puulajien valinnassa ja välttää riskialttiita puulajeja laajoina istutuksina.

Helsingin rakennettujen viheralueiden kasvien käytön linjauksessa (Ytlk 26.11.2009) painotetaan lajistollista monimuotoisuutta. Kasvien käytössä tulee ennakoida ilmastonmuutos, joka aiheuttaa ilmaston epävakautta, lumettoman ajan pitenemistä, tulvimisen lisääntymistä sekä kasvitautien ja -tuholaisten lisääntymistä ja uusien ilmaantumista. Toisaalta ilmastonmuutos voi luoda otolliset

mahdollisuudet uusien kasvien kokeiluihin. Ilmastonmuutokseen tulee varautua mm. istuttamalla mahdollisimman monipuolista kasvilajistoa. Toistaiseksi ilmastomuutos ei ole ohjannut kasvien käyttöä tai lajivalintoja. Vaaralliset kasvintuhoajat ovat aiheuttaneet laajoja tuhoja etenkin puistopuille mm. Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa. Uusien kasvitautien ja tuholaiten leviäminen myös Suomeen pakottaa valitsemaan pitkäikäisiksi tarkoitettun kaupunkipuulajiston entistä harkitummin.

Merivesitulvan aikana ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavat riskikohteet Helsingissä -selvityksen mukaan Helsingissä oli tulvavaara-alueella vuonna 2009 pilaantuneita maita ja vastaavia kohteita 12 kpl, vanhoja kaatopaikkoja 4 kpl, satamia ym. 27 kpl, jätehuoltokohteita 2 kpl, polttoaine- ja kemikaalivarastoja 20 kpl ja jätevesipumppaamojen (>1 000 m³) sekä Viikinmäen puhdistamon ja tulotunnelien ylivuotopaikkoja 14 kpl. Ympäristöriskiä aiheuttavia aineita ovat pääasiassa öljy, raskasmetallit, orgaaniset haitta-aineet, liuottimet, jätteet, ravinteet ja bakteerit. Tarkasteltu tulvakorkeus oli +2,0 m (MW2006). Vaaraa voivat aiheuttaa myös vesistötulvien kautta tulevat jätevesien ylivuodot.

3.5 Terveysvaikutukset ja turvallisuus

Terveyskeskus ja terveysvaikutukset

Ilmastonmuutos voi aiheuttaa lämpöaaltoja, liukkaudentorjuntaongelmia, pienhiukkasepisodeja ja erilaisten esimerkiksi punkkien aiheuttaminen tautien lisääntymistä. Ilmastomuutoksen aiheuttamilla poikkeuksellisilla sääoloilla on kansanterveydelle tulevaisuudessa mahdollisesti suuri merkitys niiden kohdistuessa erityisesti ns. herkkiin väestöryhmiin eli lapsiin, vanhuksiin ja pitkäaikaissairaisiin. Epäsuoria vaikutuksia ovat mahdollisen ilmastoperäisen maahanmuuton lisääntymisestä johtuva tautikirjon lisääntyminen.

Ilmastonmuutoksen myötä hellejaksojen arvioidaan yleistyvän ja voimistuvan, mikä lisää maasto- ja metsäpalojen riskiä. Lähes vuosittain Suomeen kulkeutuu kaukokulkeutuneita lähialueilta pienhiukkasia, ja toisinaan jopa selvästi havaittavia savurintamia, jolloin pienhiukkaspitoisuudet voivat kohota äkillisesti. Pienhiukkaspitoisuuksien kohoamisen on todettu lisäävän sairastavuutta kuten astmaa, sydänkohtauksia ja pienten lasten oireita sekä kuolleisuutta. Ilmanlaadun äkillisen heikkenemisen varalle on laadittu pääkaupunkiseudun kuntien ja HSY:n yhteinen *ilmanlaadun varautumissuunnitelma*, joka valmistui vuonna 2010. Suunnitelmaan sisältyy viestintäsuunnitelma, jonka mukaisesti asukkaille annetaan tietoa ja toimintaohjeita tilanteissa, jolloin ilmanlaatu on pääkaupunkiseudulla äkillisesti heikentynyt.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen Helsingin kaupungin terveystoimessa on pitkälti reaktiivista jo olemassa oleviin haittoihin vastaamista ja ääritilanteisiin varautumista. Terveyskeskusten toiminnassa on jo nyt jouduttu varautumaan erilaisiin ääriolosuhteiden aiheuttamiin häiriötilanteisiin. Terveyskeskuksella on valmiussuunnitelma, jonka avulla turvataan ydintoimintojen jatkuminen vakavien häiriöiden aikana. Tämän lisäksi terveyskeskuksen käytössä olevilla kiinteistöillä on turvallisuus- ja pelastussuunnitelmat, joissa varaudutaan normaaliolojen häiriöti-

lanteisiin. Sosiaali- ja terveydenhuollon avo- ja kotihoidossa sen sijaan poikkeus-tilanteet voivat aiheuttaa suurempia ongelmia.

Helsingin sosiaali- ja terveyshuollon vanhoissa rakennuksissa ei yleisesti ole jäädytysjärjestelmiä, eikä niiden rakentamista harkita nykyisten linjausten mukaisesti. Laitosten tuulettaminen pitämällä ovia ja ikkunoita auki aiheuttaa paloturvallisuus-, kulunvalvonta- ja terveysongelmia.

Varautuminen ja pelastustoimi

Valmiuslain mukaan valtion viranomaisten, valtion liikelaitosten ja kuntien lakisääteinen velvollisuus on valmiussuunnitelmin ja poikkeusoloissa tapahtuvan toiminnan etukäteisvalmisteluin sekä muin toimenpitein varmistaa tehtäviensä mahdollisimman häiriötön hoitaminen myös poikkeusoloissa. Kaupungin valmiussuunnitelmat ja muut varautumiseen liittyvät etukäteisvalmistelut laaditaan *kaupunkikonsernin valmiusohjeen* (Khs johtajisto 14.4.2010) mukaisesti. Suunnitelmissa ja etukäteisvalmisteluissa huomioidaan valmiuslain tarkoittamien poikkeusolojen lisäksi myös vakavat häiriöt, joita voivat olla myös ilmastonmuutoksesta aiheutuvat vaaratilanteet. Valmiussuunnitelmien tarkoituksena on taata kunkin organisaation toiminta niin pitkään kuin se ylipäänsä on mahdollista kaikissa mahdollisissa uhkatilanteissa.

Valmiussuunnittelun ohjaus on kaupunginjohtajan vastuulla, ja siitä huolehtii hallintokeskuksen turvallisuus- ja valmiusyksikkö

Helsingin kaupungin turvallisuussuunnitelma 2011–2014 (Khs 19.12.2011) käsittelee toimenpiteitä, joilla pyritään parantamaan yleisen kaupunkitilan, joukkoliikenteen ja yritysten toimintaympäristön ja asioimisen turvallisuutta. Se ei käsittele juurikaan ympäristönmuutokseen tai ilmastonmuutokseen liittyviä asioita.

Pelastustointia hoidetaan *Helsingin kaupungin pelastuspalvelun perussuunnitelman* (Khs 2.5.2006) pohjalta. Suunnittelun tarkoituksena on järjestää ja varustaa Helsingin kaupungin pelastuspalvelun operatiivinen toimintavalmius siten, että viranomaisten ja yhteisöjen kesken saavutetaan tehokas valmius kaupungin alueella suuronnettomuuksien ja vaaratilanteiden varalta. Lisäksi jokainen osallistuva kaupungin virasto ja laitos vastaa itse operatiivisista suunnitelmista.

Pelastuslain tarkoittaman omatoimisen varautumisen veloitteen mukaan rakennuksen omistaja ja haltija, teollisuus- ja liiketoiminnan harjoittaja, virasto, laitos ja muu yhteisö on asianomaisessa kohteessa ja muussa toiminnassaan velvollinen ehkäisemään vaaratilanteiden syntymistä ja varautumaan henkilöiden, omaisuuden ja ympäristön suojaamiseen vaaratilanteissa sekä varautumaan sellaisiin pelastustoimenpiteisiin, joihin ne omatoimisesti kykenevät. *Valtioneuvoston asetuksessa pelastustoimesta* on määritelty ne kohteet, joilla on velvollisuus laatia pelastussuunnitelma. Asetuksen mukaan pelastussuunnitelmasta on ilmentävä miten pelastuslain mukainen omatoiminen varautuminen toteutetaan poikkeusoloissa.

Helsingin kaupungissa toimii kaupunginjohtajan johdolla pelastuspalveluneuvottelukunta. Sen tehtävänä on ohjata Helsingin kaupungin pelastuspalvelun toimeenpano-organisaatioon kuuluvien viranomaisten, laitosten ja vapaaehtoisten järjestöjen suuronnettomuuksien torjuntaa koskevaa suunnittelua ja yhteistoimintaa sekä tarvittaessa avustaa pelastustoimien johtajaa toimintatilanteessa.

Helsingin kaupungin tulvantorjuntasuunnitelmassa selvitetään tulvien torjunnan operatiivista toimintaa ja tulvavahinkojen estämistä. Suunnitelma koskee pääasiassa ns. suurtulvia eli meriveden pinnan noususta aiheutuvia tulvia sekä Vantaanjoen tulvia ja niihin varautumista.

Pelastuslaitoksen selvitys merivedenpinnan nousun vaikutuksista on vuodelta 1993, ja sitä ollaan päivittämässä. Selvityksessä määritellään toimenpiteet vedenkorkeuden tarkkailua, vahinkojen torjumista ja tiedottamista varten.

Viitteet

Yleistä

Kohti eurooppalaista toimintakehystä. EU:n Sopeutumisen valkoinen kirja.

KOM(2009) 147. COM(2009) 147.

http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/documentation_en.htm

Marttila ym. 2005. Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia.

http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/julkaisusarja/5entWjJli/MMMjulkaisu2005_1.pdf

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta: kohti vähä-

päästöistä Suomea 2009. http://www.vnk.fi/julkaisukansio/2009/j28-ilmasto-selonteko-j29-klimat-framtidsredogorelse-j30-climate_/pdf/fi.pdf

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiat: Ilmastonmuutoksen sopeutuminen

mukana 2005 ja 2008 selonteoissa. <http://www.tem.fi/index.phtml?s=2542>

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ympäristöhallinnon toimialalla. Ymra

18/2011. <http://www.environment.fi/download.asp?contentid=127048&lan=fi>

Maa- ja metsätalousministeriön ilmastonmuutokseen sopeutumisen toimintaohjelma 2011–2015. 2011.

http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/muutjulkaisut/5yZhPxNpC/MMM_n_ilmaston_muutoksen_sopeutumisen_toimintaohjelma.pdf

Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu. Sopeutumisstrategian taustaselvityksiä.

HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut julkaisuja 3/2010.

http://www.hsy.fi/tietoahsy/Documents/Julkaisut/3_2010_paakaupunkiseudun_ilmasto_muuttuu.pdf

Pääkaupunkiseudun sopeutumisstrategian luonnos 2010.

http://www.hsy.fi/seututieto/Documents/Ilmasto/Sopeutumisstrategia_luonnos.pdf

Helsinki

Kaupunginjohtajien ilmastoverkoston julistus 2011

Maankäyttö, rakentaminen ja infrastruktuuri

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 2008.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=376770&lan=FI#a1>

Laki tulvariskien hallinnasta 620/2010 <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100620>

Valtioneuvoston asetus tulvariskien hallinnasta 659/2010

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100659>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>

Suomen rakentamismääräyskokoelma.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=198063&lan=fi>

HE 295/2010 vp laiksi poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta annetun lain kumoamisesta sekä eräksi tähän liittyviksi laeiksi.
<http://217.71.145.20/TRIPviewer/show.asp?tunniste=HE+295/2010&base=erhe&palvelin=www.eduskunta.fi&f=WORD>

Ylimmät vedenkorkeudet ja sortumariskit ranta-alueille rakennettaessa - Suositus alimmista rakentamiskorkeuksista. Ympäristöopas 52/2002.
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=11604&lan=fi>

Ehdotus uudenmaan merkittäviksi tulvariskialueiksi 28.3.201.
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=126164&lan=fi>

Vantaanjoen tulvantorjunnan toimintasuunnitelma UUSra1/2006.
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=54958&lan=fi>

Uudenmaan- ja Itä-Uudenmaan rannikkoalueiden alustava tulvariskien arviointi raportti 31004-13090. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=126185&lan=fi>

Uudenmaan- ja Itä-Uudenmaan rannikkoalueiden alustava tulvariskien arviointi raportti 31004-13090. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=126185&lan=fi>

Hulevesiopas. Kuntaliitto.
http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/tyt/teknoimi/hulevesien_hallinta/Documents/Hulevesiopas%2016711.pdf

Helsinki

Yleiskaava 2002. http://www.hel.fi/hki/ksv/fi/Yleissuunnittelu/Yleiskaava_2002

Kaupungista seutu ja seudusta kaupunki, Helsingin maankäytön kehityskuva, 2008. http://www.esikaupunki.hel.fi/pdf/julk_2008-4.pdf

Helsingin maanalainen yleiskaava.
<http://www.hel.fi/hki/ksv/fi/Yleissuunnittelu/Maanalainen+yleiskaava>

Helsingin kaupungin rakennusjärjestys. 2010.
http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/3b7175804437405091b4913e564265af/Uusi_rakennusj%C3%A4rjestys_2010_11_01.pdf?MOD=AJPERES&mod=1257201330&CACHEID=3b7175804437405091b4913e564265af

Helsingin kaupungin tulvastrategia. 2008. http://www.hel2.fi/ksv/julkaisut/yos_2010-1.pdf

Helsingin kaupungin hulevesistrategia. 2008.
http://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/2008/hulevesistrategia_2008_9.pdf

Tulvakohteiden määrittely, esiselvitys. 2007.
http://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/tulvakohteet/tulvakohteet_esiselvitys.pdf

Ekorak A. Helsingin ekologisesti kestävä rakentamisen ohjelma. A Julkiset palvelurakennukset.
http://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunkisuunnittelulautakunta/Suomi/Esitys/2008/Ksv_2008-05-29_Kslk_17_EI/FD933639-F103-4635-B6CB-8F7D36706E28/EkoRak-ohjelma_08042008%5B1%5D.pdf

Ekorak B. Helsingin ekologisesti kestävä rakentamisen ohjelma 2012-2018 B Infrarakentaminen, lausuntoversio
http://www.portofhelsinki.fi/download/14793_18102011_ekologisesti_kestava_rakentaminen.pdf

Helsingin kaupungin vesihuollon kehittämissuunnitelma. Raportti. 2.3.2004.

Rakennusviraston vaikutukset ilmastonmuutokseen sekä arvio yleisten alueiden rakentamisen ja ylläpidon sopeutumistoimista 2010.

Helsingin kaupungin vesihuollon kehittämissuunnitelma. Raportti. 2.3.2004.

Hulevesitulvariskien alustava arviointi Helsingin kaupungissa. Selostus arviointi-aineiston nähtävillä oloa varten. 2011. FCG

Helsingin kaavoituksen ekotehokkuustyökalu (HEKO) VTT:n tutkimusraportteja VTT-R-06550-10

http://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunkisuunnittelulautakunta/Suomi/Esitys/2010/Ksv_2010-11-11_Kslk_32_EI/547EC356-9F25-4E0E-87E6-FD71878F5B6F/HEKO2-raportti_04112010_valmis.pdf

Helsingin parhaat energiatehokkuuskäytännöt - PEK-selvitys. 2011. Gaia consulting Oy

http://www.hel.fi/static/public/hela/Ymparistolautakunta/Suomi/Esitys/2011/Ymk_2011-11-22_Ylk_16_EI/2CB3AD83-C083-4C92-8DD1-90212CA2BB91/Liite.pdf

Ympäristö- ja luonto

Ympäristönsuojelulaki <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000086>

Vesienhuollon suuntaviivat vuoteen 2015, Valtioneuvoston periaatepäätös

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=59652&lan=fi>

Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20041299>

Helsinki

Helsingin luonnonsuojeluohjelma 2008-2017. 2008.

http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/de8b97004d2a16f29961df4d91433ba8/Julkaistu_16_08_net.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=de8b97004d2a16f29961df4d91433ba8

Helsingin luonnon monimuotoisuuden turvaaminen. Toimintaohjelma 2008–2017.

2008. http://www.hel2.fi/ymk/Lumo/Lumo_toimintaohjelma.pdf

Helsingin kaupungin luonnonhoidon linjaukset. 2011.

http://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/2011/luonnonhoito_web.pdf

Kasvit ovat kaupungin vaatteet. Helsingin rakennettujen viheralueiden kasvien käytön linjaus. 2009.

http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/a67223004bbfaefab53cf7d101701abd/Kasvien_kayton_liinjaus_14012010_low.pdf?MOD=AJPERES&lmod=872758894

Helsingin kaupunkikasviopas. Helsingin kasvisuunnittelun työkalupakki. 2010.

http://www.hel2.fi/hkr/julkaisut/2010/kasviopas_web.pdf

Helsingin pienvesiohjelma 2007. <http://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/Pienvesiohjelma.pdf>

Vuosaaren, Vartiokylän, Tattarisuon ja Kallahden pohjavesialueiden suojelusuunnitelma.

http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/78aafd004d55206c86aaf762d49fe7b7/suojelusuunnitelma_liitteineen.pdf?MOD=AJPERES&lmod=-172261449&CACHEID=78aafd004d55206c86aaf762d49fe7b7

Merivesitulvan aikana ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavat riskikohteet Helsingissä. 2010.

http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/74e50a0042e1a0539ca1df7b1dab68e6/Julkaistu_09_10_net.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=74e50a0042e1a0539ca1df7b1dab68e6

Terveysvaikutukset ja turvallisuus

Valmiuslaki <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19911080>

Valtioneuvoston päätös huoltovarmuuden tavoitteista
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080539>

Pelastuslaki <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379>

Valtioneuvoston asetus pelastustoimesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110407>

Helsinki

Helsingin kaupungin pelastuspalvelun perussuunnitelma. 2006.

Helsingin kaupungin tulvantorjuntasuunnitelma. Tulvantorjuntatyöryhmän loppuraportti. 2005.

Pelastuslaitoksen selvitys merivedenpinnan nousun vaikutuksista. Helsingin kaupungin pelastuslaitos, 1993

Kaupunkikonsernin valmiusohje. 2010

Helsingin kaupungin turvallisuussuunnitelma 2011-2014.

Pääkaupunkiseudun varautumissuunnitelma ilmanlaadun äkilliseen heikkenemiseen, HSY:n julkaisu 8/2010.

http://www.hsy.fi/tietoahsy/Documents/Julkaisut/Ilmanlaadun_varautumissuun_netti.pdf

Liite 1 Ilmastonmuutoksen sopeutumisen kustannukset ja hyödyt

Liitteessä esitetyissä tapausesimerkeissä kustannusten ja hyötyjen arvioiminen on tehty pääsääntöisesti niin, että kaupungin investoinnilla (esim. korottamalla rantaa kaupungin maalla) voidaan välttää ilmastonmuutoksen aiheuttama kustannus. Tällöin siis vältetyt kustannukset ovat hyötyjä. Tavoitteena on näiden esimerkkien avulla auttaa kuntien suunnittelijoita hahmottamaan hankkeissa kustannusten ja hyötyjen muodostumista.

Tapausesimerkit

1. Olemassa olevien rannalle rakennettujen alueiden tulvasuojelu

Tapauksessa käsitellään olemassa oleva aluetta, jonne suunnitellaan tulvasuojausta. Tässä tapausesimerkissä on tehty kolme erilaista hankevaihtoehtoa, jotka laskemalla voidaan selvittää mikä niistä olisi kustannuksiltaan edullisin. Lähtötietoina tarvitaan mm. tulvasuojauksen pituus ja tietoa rakennuskannasta.

Tulvan todennäköisyydelle käytetään asiantuntijalaitosten antamia lähtötietoja esimerkin mukaan. Helsingin kaupunki noudattaa suunnittelussa arviota, että +230 cm (N60) vedenkorkeustaso saavutettaisiin kerran seuraavien 200 vuoden aikana. Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu – Sopeutumisstrategian taustaselvityksiä mukaan nykyisten skenaarioiden valossa näyttää kuitenkin siltä, että tuo arvio ylittyy. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) on arvioinut vesistöjen ja merenpinnan noususta aiheutuvat tulvariskit Uudenmaan alueella. Arvioinnissa on käytetty tulvariskiä 2,8 m kerran 1000 vuodessa.

Konsulttityönä laadittiin kustannus-hyötyanalyysi kahdelle meren rannalla olevalle alueelle. Tulokset on esitetty Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategian yhteydessä.

Kustannukset

Tulvasuojauksen rakentaminen:

1. Pysyvä rakenne korkeudeltaan 2,4 m:
 - Torjuu 2,3 metrin korkuisen tulvan riskiltään kerran 200 vuodessa.
 - Ei torju 2,8 m korkuista tulvaa riskiltään kerran 1000 vuodessa (kustannukset saadaan ao. kohdasta hyödyt).
 - Kustannuksina tulevat tulvapadon rakentamis- ja yläpitokustannukset sekä alueelle tulevat tulvavauriot tulvan ollessa yli 2,4 m.
2. Pysyvä rakenne korkeudeltaan 2,9 m:
 - Torjuu käytännössä kaikki tulvat nykytietämyksen mukaan (2,8 riski kerran 1000 vuodessa)

- Kustannuksina tulevat tulvapadon rakentamis- ja yläpitokustannukset.
3. Tilapäinen rakennelma:
- Suojauksen (hiekkasäkit, tms. muut rakennelmat) hankinta, varastointi ja asennus tulvatilanteessa.

Hyödyt (torjutaan tulva)

- Kiinteistöjen tulvavaurioiden välttäminen:
 - rakennukset korjattavia (korjaus, puhdistus ja kuvatus)
 - rakennukset korjauskelvottomia (arvioitava kuinka pahasti pitää kastua, kuinka kauan vesi rakennuksissa)
- Kiinteistöjen hinta turvataan (alueen imago), alueen arvo voi laskea jos on tulvauhka
- Liiketoiminnan ja kuljetusten keskeytyminen
- Kunnan palvelujen keskeytys ja korvaavien palvelujen kustannukset (koulu, sosiaali- ja terveystalvet)
- Infran kuten teiden ym. korjauskustannusten välttäminen
- Vältetään maan likaantuminen merivedellä ja roskilla

Muita kustannuksia ja hyötyjä

Alueen luontoarvot, virkistysmahdollisuudet ja viihtyisyys voivat alentua tulvan tai padon rakentamisen yhteydessä. Laajat vahingot voivat aiheuttaa osaamiskaupikon (ei löydy osaavaa työvoimaa) sekä pulaa kalustosta (rakenteiden kuivaus) ja työn hinta voi kasvaa. Tulvan aiheuttaman ihmisten kärsimyksen, hukatun ajan ja sairastumisten vuoksi syntyy kustannuksia.

Tapaus 0

Tapaus 0, jossa ei tehdä tulvasuojauksia ollenkaan saadaan kun tarkastellaan kustannusten kohtaa 2 käänteisesti eli hyötynä on vältetty tulvasuojaus ja kustannuksena on toteutunut tulva.

2. Uusien alueiden rantarakentaminen

Tapauksessa käsitellään rakentamatonta aluetta. Tulvariskeinä edellisen esimerkin mukaan esimerkiksi 2,3 m kerran 200 vuodessa ja 2,8 m merenpinnan nousu kerran 1000 vuodessa. Esimerkissä on tarkasteltu neljää erilaista vaihtoehtoa.

Kustannukset

1. Alue rakennetaan merenpinnasta korkeudelle:
 - a) 2,4 m; kustannuksia täytöstä, penkereistä, maisemoinnista, paalutuksesta ja tulvavauriot tulvan ollessa yli 2,4 m
 - b) 2,9 m; kustannuksia täytöstä, penkereistä, maisemoinnista, paalutuksesta

- c) 2,9 m ja osa alueen rakennuksista tulva-alueelle siten, että rakennuksissa huomioidaan tulviminen vahingot välttäen; kustannuksia täytöstä, penkeleistä, maisemoinnista, paalutuksesta

2. Alue jätetään rakentamatta/rakennetaan muualle

- Menetetty tontin ja kiinteistöjen arvo sekä kunnan menettämät veronmaksajat

Hyödyt

- Kiinteistöjen tulvavaurioiden välttäminen:
 - rakennukset korjattavia (korjaus, puhdistus ja kuvatus)
 - rakennukset korjauskelvottomia (arvioitava kuinka pahasti pitää kastua, kuinka kauan vesi rakennuksissa)
- Kiinteistöjen hinta turvataan (alueen imago), alueen arvo voi laskea jos on tulvauhka
- Liiketoiminnan ja kuljetusten keskeytyminen
- Kunnan palvelujen keskeytys ja korvaavien palvelujen kustannukset (koulu, sosiaali- ja terveystyöpalvelut)
- Infran kuten teiden ym. korjauskustannusten välttäminen
- Vältetään maan likaantuminen meri vedellä ja roskilla

Muita kustannuksia ja hyötyjä

Alueen luontoarvot, virkistysmahdollisuudet ja viihtyisyys voivat alentua tulvan tai maan korotuksen yhteydessä. Laajat vahingot voivat aiheuttaa osaamiskapeikon (ei löydy osaavaa työvoimaa) sekä pulaa kalustosta (rakenteiden kuivaus) ja työn hinta voi kasvaa. Tulvan aiheuttaman ihmisten kärsimyksen, hukatun ajan ja sairastumisten vuoksi syntyy kustannuksia.

Tapaus 0

Tapaus 0, jossa ei tehdä maan korotusta ollenkaan saadaan kun tarkastellaan kustannusten kohtaa 1 käänteisesti eli hyötynä on vältetty maan korotus ja kustannuksena on toteutunut tulva.

3. Talojen rakentaminen

Tapauksessa tarkastellaan yksittäisen talon rakentamista ja suunnitteluratkaisuissa huomioitavaa ilmastonmuuttumista.

Kustannukset

- Jäähdytysratkaisu; ikkunalipat, kalliojäähdytys, kaukojäähdytys tai erillisiä jäähdytys
- Jäähdytysenergiankulutus
- Kosteuden/sateisuuden huomioiminen rakenteissa (kalliimmat julkisivurakenteet)

- Sateisuuden huomioiminen kattorakenteissa (räystäät, ei tasakatot)
- Tuulisuuden huomioiminen lämmöneristeissä ja rakennuksen muodoissa
- Tulvien huomioiminen (meri, joki, hulevesi) riskipaikoilla.

Hyödyt

- Kosteusvaurioiden korjausten välttäminen
- Kiinteistön arvon laskun välttäminen (hometaloimago)
- Energiansäästö paremman rakentamisen seurauksena ja lämmitystarpeen vähetessä

4. Uusien alueiden hulevesiratkaisut

Tapauksessa tarkastellaan tietyn suunnittelualueen (asemakaava, tontti) sadevesien luonnollisen imeytyksen ja poisjohtamisen ratkaisujen kustannuksia ja ratkaisuista saatavia hyötyjä. Nollatapauksena on, että tehdään nykysäädösten mukaan ja mm. sateiden lisääntyessä syntyy hulevesitulvia.

Kustannukset

1. Luonnonmukaiset hulevesiratkaisut; purot, viivytyksaltaat, imeytys, viherkatot. Valituista ratkaisuista syntyy kustannuksia:
 - Suunnittelu
 - Rakentaminen
 - Kunnossapito
2. Parannetaan viemäri- ja puhdistusjärjestelmä siten, että ei synny tulvia.
 - Suunnittelu
 - Rakentaminen
 - Kunnossapito

Hyödyt

- Kiinteistöjen kosteusvaurioiden välttäminen.
- Luonnollisessa järjestelmässä:
 - Eroosion ja sedimentin kulkeutumisen estäminen
 - Hulevesiviemäreiden uusimisen (koon kasvattamisen) välttäminen
 - Pienempi putkikoko imeytysratkaisujen ansiosta
 - Pohjavesitasapainon ylläpito
 - Vesistön saastumisen ehkäisy (ylivuodot sekaviemärijärjestelmästä)

5. Viheralueet

Tapausesimerkissä tarkastellaan kustannuksia ja hyötyjä, joita syntyy viherrakentamisessa. Huomattavaa on, että kaupungin viheralueiden ja metsien hoito ei

perustu metsätalouteen. Eli puustoa ei kasvateta taloudellisten arvojen perusteella, joka poikkeaa siten suomalaisesta perinteisestä metsätaloudesta. Kustannuksia syntyy kun varaudutaan muutokseen, jonka ansiosta syntyy hyötyjä.

Kustannukset

- Vieraslajien poisto
- Muutokset viherrakentamisessa (lajit, kuivuus)
- Tuhohyönteisten ja tautien torjunta

Hyödyt

Hyötyinä voidaan esittää kustannusten välttäminen:

- Kasvitautilien vahingot ja kasvituhot
- Kuivuuden aiheuttamat vahingot kasvillisuudelle (puuston korjaus, uudelleen istutus)
- Metsätulot
- Luontoarvon menetys (inhimillinen arvo)
- Luontotyypin häviämisen välttäminen
- Vesistöjen saastumisen pienentäminen

6. Infrarakentaminen

Infrarakentamisen tapauksessa tarkastellaan tienpinnoitteen rakentamista. Ilmastonmuutoksen on ennustettu lisäävään Etelä-Suomessa leutojen talvien määrää, jonka seurauksena tien pinnat kuluvat.

Kustannukset

- Uudet pinnoitusmateriaalit teiden kulumisen estämiseksi
- Natarenkaiden käytön vähentäminen
- Pölyn torjunta.

Hyödyt

Hyötyinä voidaan esittää kustannusten välttäminen:

- Teiden kulumisen ehkäisy
- Pölyn terveys ja viihtyisyyshaitan vähentäminen

7. Harrastukset

Talviharrastusmahdollisuudet kapenevat, mikäli lumiaika lyhenee vuodessa. Se vähentää perinteisten palvelujen tuotantoa, mutta toisaalta se voi lisätä vaihtoeht-

toisia palveluja. Helsinki ei ole varsinaisesti talvimatkailukohde, joten siltä kannalta ei ole asiaa tarkasteltu.

Kustannukset

- Talviurheilu sisätiloihin (hallit, hiihtoputket)
 - rakentaminen, ylläpito
- Muut vaihtoehtoiset harrastuspalvelut

Hyödyt

- Terveysyöty liikunnasta

8. Terveys

Terveyden kannalta on tarkasteltu kunnalle syntyviä kustannuksia yleisesti kuten, että sairaaloiden jäähdytyskustannukset lisääntyvät ja pilvisyyden lisäyksen seurauksena mielenterveyspalvelujen tarve voi lisääntyä.

Kustannukset

- Jäähdytys
- Lämpöä estävät rakenteet (ikkunat, lipat)
- Mielenterveyspalvelut (pimeyden vaikutus mielenterveyteen)

Hyödyt

- Kuolleisuuden aleneminen (liikalämmön alentaminen)
- muut terveyshyödyt
- Energiansäästö

Liite 2 Hankeryhmä

Aherva Sami, Helsingin kaupungin liikennelaitos (14.10.2009 asti)
Airola Hannu, liikuntavirasto (16.3.2010 alkaen)
Korhonen Osmo, kiinteistövirasto (14.10.2009–16.3.2010)
Haikonen Pekka, Helsingin Satama (22.9.2010 alkaen)
Huvila Heidi, rakennusvirasto (20.6.2011 alkaen), Joki-Pesonen Maria,
(22.9.2010-19.1.2010) Kielenniva Nea (16.3.2010 asti)
Jääskeläinen Lauri, rakennusvalvontavirasto
Jääskeläinen Riikka, rakentamispalvelu (20.6.2011 alkaen), Suurperko Mauri
(19.1.2011 asti)
Kilpinen Jouni, kaupunkisuunnitteluvirasto
Kippo-Edlund Päivi, ympäristökeskus (pj.)
Kivilaakso Eija, kaupunkisuunnitteluvirasto
Lehtinen Anssi, hallintokeskus (20.6.2011 alkaen), Latvala Matti (19.1.2011 asti)
Lilja Jorma, pelastuslaitos
Nurmi Paula, ympäristökeskus
Oasmaa, Kyösti, talous- ja suunnittelukeskus
Pekkola Sonja, sosiaalivirasto
Saarinen Raimo K., rakennusvirasto
Silfverberg Kari, ympäristökeskus (16.3.2010-19.1.2011)
Toivonen Aaro, terveyskeskus (22.9.2010 alkaen)
Tolonen Rauno, Helsingin Energia
Viinanen Jari, ympäristökeskus
Vähäaho Ilkka, kiinteistövirasto
Yrjölä Tiia, ympäristökeskus (sihteeri) (7.3.2011 alkaen), Jalonen Pauliina, ympä-
ristökeskus (sihteeri) (28.2.2011 asti)
Kankaanpää Susanna, Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

KUVAILULEHTI / PRESENTATIONSBLAD / DOCUMENTATION PAGE

Julkaisija Utgivare Publisher	Helsingin kaupungin ympäristökeskus Helsingfors stads miljöcentral City of Helsinki Environment Centre	Julkaisuaika/Utgivningstid/ Publication time Tammikuu 2012 / Januari 2012 / January 2012	
Tekijä(t)/Författare/Author(s)	Tiia Yrjölä, Jari Viinanen		
Julkaisun nimi Publikationens titel Title of publication	Keinoja ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi Helsingin kaupungissa Medel för anpassning till klimatförändring i Helsingfors stad Climate change adaptation practices in the City of Helsinki		
Sarja Serie Series	Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja Helsingfors stads miljöcentralens publikationer Publications by City of Helsinki Environment Centre	Numero/Nummer/No. 2/2012	
ISSN 1235-9718	ISBN 978-952-272-142-6	ISBN (PDF) 978-952-272-143-3	
Kieli Språk Language	Koko teos / Hela verket / The work in full Yhteenveto/Sammandrag/Summary Taulukot/Tabeller/Tables Kuvatekstit/Bildtexter/Captions	fin fin, en fin fin	
Asiasanat Nyckelord Keywords	ilmastonmuutos, ilmastonmuutokseen sopeutuminen, sopeutuminen, BaltCiCA klimatförändring, anpassning till klimatförändringen, anpassning climate change, adaptation, adaptation to climate change		
Lisätietoja Närmare upplysningar Further information	Jari Viinanen, puh./tel. (09) 310 31519 Sähköposti/e-post/e-mail: jari.viinanen@hel.fi/		
Tilaukset Beställningar Distribution	Sähköposti/e-post/e-mail: ymk@hel.fi		

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2011

1. Pakarinen, R., Hahkala, V. (toim.) Östersundomin yhteisen yleiskaava-alueen luontoselvityksiä
2. Rämö, S., Sjövall, A. Yhteenveto eurooppalaisten kaupunkien ympäristöpoliittisista linjauksista
3. Luontotieto Keiron Oy. Jakomäen muinaisranta-alueen luonnonsuojelualueen hoito- ja käyttösuunnitelma
4. Pönkä, A., Hiillos, K., Kivikoski, L., Nikkola, K., Vuorilehto, V.-P., Kalso, S. Raakaveden vaikutus Helsingissä käytettävän talousveden laatuun
5. Kupiainen, K., Pirjola, L., Ritola, R., Väkevä, O., Viinanen, J., Stojiljkovic, A., Malinen, A. Street dust emissions in Finnish cities – summary of results from 2006–2010
6. Räsänen, M., Karvinen, V., Muurinen, J., Sopanen, S., Pääkkönen, J.-P. Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2010. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu.
7. Paavola, T., Pahkala, E. Marjojen ja sienten alkuperämaamerkinnot ja jäljitettävyyden tutkimus Helsingissä 2010
8. Aspelund, P., Seimola, T., Leikas, P., Paaer, P. Harakan saaren luonnonsuojelualueiden hoito- ja käyttösuunnitelma 2011–2020
9. Yrjölä, R. Vuosaaren satamahankkeen linnustoseuranta 2010
10. Luontotieto Keiron Oy. Vantaanjoentörmän luonnonsuojelualueen hoito- ja käyttösuunnitelma 2011–2020
11. Wahlman, S. Yleisten uimarantojen hygienia, uimavesiluokitus ja kuluttajaturvallisuus Helsingissä vuonna 2011

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2012

1. Iivonen, V. Ravintoloiden pizzatäytteiden mikrobiologinen laatu Helsingissä 2010
2. Yrjölä, T., Viinanen, J. Keinoja ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi Helsingin kaupungissa