



## Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen uudet haasteet

**Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä**

puhelin 09 156 11

faksi 09 1561 2011

[www.hsy.fi](http://www.hsy.fi)

**Lisätietoja**

Susanna Kankaanpää

puhelin 045 139 3626

[susanna.kankaanpaa\(at\)hsy.fi](mailto:susanna.kankaanpaa(at)hsy.fi)

**Copyright**

Kansikuva: HSY/Leena Mikkonen-Young

# Esipuhe

Ilmastonmuutos etenee ja sen seuraukset ja muutoksen nopeus aiheuttavat uusia haasteita pääkaupunkiseudulle. Tieteellinen tieto muutoksesta lisääntyy ja arviot tulevaisuuden kehityspoluista täsmentyvät. Arvioihin sisältyy kuitenkin edelleen epävarmuuksia ja siksi sopeutuminen on paljolti riskien hallintaa sekä varautumista myös ennen kokemattomiin muutoksiin.

Euroopan ympäristöviraston uusiman sopeutumista käsittelevän raportin (EEA 2016) mukaan ilmaston muutokseen vastaaminen ja sen aiheuttamien riskien hallinta vaativat kaupunkiseuduilla ajattelu- ja toimintatapojen muuttamista mm. siitä, miten järjestämme asumisen, työn, vapaa-ajan ja palvelut. Esimerkiksi Kööpenhaminassa on uusittu suunnitelma rankkasateisiin varautumisesta kahden poikkeuksellisen rankkasade-episodin jälkeen. Kaupunkitulvia hallitaan jatkossa perinteisen sadevesiviemäröinnin lisäksi myös kaupunkisuunnittelun, viherrakenteen ja riskienhallinnan keinoin. Rotterdamissa ilmastonmuutokseen sopeutumisen välttämättömyydestä on tehty myös mahdollisuus. Sopeutumisen ratkaisujen avulla kaupunkia rakennetaan viihtyisämmäksi, kestävämmäksi ja turvallisemmaksi ympäristöksi asua, tehdä työtä, viettää vapaa-aikaa ja johon yritysten on turvallista asettua ja sijoittua.

Kaupunkiseutujen ilmastonmuutokseen sopeutuminen on myös kaupunkiseudun toimijoiden vuorovaikutus ja oppimisprosessi, johon sopeutumisen seuranta ja raportointi tuottavat tietoa toimenpiteiden vaikuttavuudesta ja toteutumisesta. Hyvien käytäntöjen ja esimerkkien jakaminen on tärkeää oppimiselle ja kestävien ja sopeutuvien kaupunkiseutujen kehittymiselle.

Pääkaupunkiseudulle on tehty yhteinen ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategia (2012), jota kaupungit, kuntayhtymät ja muut seudulliset toimijat toteuttavat omassa toiminnassaan. Sopeutumista tapahtuu ja monilla aloilla se on jo osa normaalia toimintaa. Seudun sopeutumisessa muuttuvaan ilmastoon on kuitenkin edelleen aukkoja ja sektoreita, joilla sopeutumisen tarpeeseen ei ole vielä havahduttu. Pääkaupunkiseudun sopeutumisen strategiaa seuraava ILSE-ryhmä, joka koostuu kaupunkien ja kuntayhtymien edustajista, päätti keväällä 2016 selvittää mitä uusia haasteita muutokset ilmastossamme ja yhteiskunnassamme aiheuttavat pääkaupunkiseudulle ja miten niihin voidaan seudulla vastata.

Tämän selvityksen tarkoituksena on ollut tuottaa tietoa kaupunkien ja kuntayhtymien ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitteluun, tunnistaa sopeutumisen aukkokohtia ja etsiä ratkaisuja uusiin haasteisiin. Raportin tarkoituksena on myös herättää ajatuksia nykyiseen ja tulevaan ilmastonmuutokseen sopeutumisen kehittämistarpeista.

Raportin sisältöön on antanut arvokkaan panoksensa ILSE-ryhmä ja kaupunkien ja sidosryhmien asiantuntijat, jotka osallistuivat työtä varten järjestettyihin työpajoihin sekä raportin riskienhallintaa käsittelevää lukua kommentoinut valmiusasiamies Jaakko Pekki Huoltovarmuuskeskuksesta. Raportin sisällön tuottamiseen ovat osallistuneet ympäristösuunnittelija Tina Kristiansson Vantaan kaupungilta, johtava ympäristötarkastaja Leena Sjöblom Espoon kaupungilta, ympäristötarkastaja Jari Viinanen Helsingin kaupungilta sekä projektisuunnittelija Noora Piila ja asuntoasiantuntija Miliza Ryöti HSY:stä.

Raportin tekstistä ja kokonaisuudesta sekä työpajojen sisällöistä on HSY:ssä vastannut ilmastoasiantuntija Susanna Kankaanpää. HSY kiittää kaikkia tahoja hyvästä yhteistyöstä raportin valmistelussa.

**Irma Karjalainen**  
tulosaluejohtaja  
HSY

# Tiivistelmä

Ilmastonmuutos etenee ja sen seuraukset aiheuttavat pääkaupunkiseudun kaupungeille, kuntayhtymille ja muille toimijoille uusia haasteita ja varautumisen tarpeita. Pääkaupunkiseudulla sopeudutaan ilmastonmuutokseen ja ilmaston vaihtelun vaikutuksiin jo monilla sektoreilla ja seudun sopeutumisstrategian (2012) toteuttaminen on käynnissä. Seudun sopeutumisessa on kuitenkin edelleen aukkoja ja sektoreita, joilla sopeutuminen ei ole osa normaalia suunnittelua ja toimintaa.

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen uusia haasteita ja mahdollisia uusia painopistealueita on selvitetty yhteistyössä kaupunkien, HSY:n ja HSL:n kanssa. Sopeutumisen haasteisiin etsittiin yhteisiä ratkaisuja 1) syventämällä ilmastonmuutosta, sen vaikutuksia, haavoittuvuutta ja sopeutumista koskevia analyysejä, 2) tunnistamalla uusia seudun sopeutumisen painopistealueita ja 3) tunnistamalla näille mahdollisia sopeutumisen linjauksia ja niiden konkretisointia. Lisäksi työssä kehitettiin alustavia sopeutumisen indikaattoreita sopeutumisen vaikuttavuuden arviointiin ja seurannan avuksi.

Työn tarkoituksena on tuottaa taustatietoa kaupunkien ja kuntayhtymien sopeutumisen suunnitteluun.

Valitut seudun sopeutumisen uudet painopistealueet ovat: Viherrakenne ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen; Sosiaali- ja terveyspalveluiden sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon ja sään ääri-ilmiöihin; Ilmastoviisas asuminen; Hulevesien hallinta ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen; Vesihuollon varautuminen rankkasateisiin ja ilmaston muuttumiseen; Varautuminen ilmatoriskeihin; Joukkoliikennejärjestelmän sopeutuminen; Yhteistyö yritysten ja järjestöjen kanssa.

Alustavia indikaattoreita on kehitetty yhteistyössä HSY:n ja pääkaupunkiseudun kaupunkien kesken seuraaville ilmiöalueille: Tulvat; Hulevedet ja kaupunkitulvat; Vesihuolto; Ilmastolähtöinen sosiaalinen haavoittuvuus; Viherrakenne; Sosiaali- ja terveyspalvelut; Yleinen tietoisuus ilmastonmuutokseen sopeutumisesta; Yritystoiminta; Sopeutumisen integrointi ja prosessit; Koulutus ja kehittäminen; Ilmastonmuutos ja sen vaikutukset. Indikaattoreiden kehittäminen jatkuu syksyn 2017 aikana. Tavoitteena on aloittaa indikaattoriseuranta 5-10 indikaattorin avulla vuonna 2018 ja myöhemmin mahdollisesti lisätä seurattavia indikaattoreita.

Jatkossa uusien painopistealueiden sopeutumisen edistymistä seurataan pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisstrategian seurannan yhteydessä. Sopeutumisen vaikuttavuuden arviointia parannetaan indikaattoreita kehittämällä ja jalostamalla ja niiden raportointia kehittämällä. Lisääntyvää ilmastotietoa seurataan ja välitetään eri käyttäjäryhmille. Hyviä sopeutumisen

## Julkaisija

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

## Tekijät

Susanna Kankaanpää

## Päivämäärä

22.9.2017

## Julkaisun nimi

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen uudet haasteet

## Avainsanat

Ilmastonmuutos, sopeutuminen, pääkaupunkiseutu

## Sarjan nimi ja numero: HSY:n julkaisuja x/2017

ISSN-L x

ISBN (nid.) x

ISBN (pdf) x

ISSN (nid.) x

ISSN (pdf) x

Kieli: suomi

Sivuja: 58

## Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

PL 100, 00066 HSY

puhelin 09 156 11, faksi 09 1561 2011

www.hsy.fi

käytäntöjä, keinoja ja esimerkkejä kartoitetaan ja niistä ja seurantatiedoista viestitään tehokkaasti eri tahoille. Seudun sopeutumisen edistämiseksi rakennetaan ja kehitetään yhteistyöhankkeita eri toimijoiden kanssa.

Pääkaupunkiseutua koskevaa ilmastotietoa on päivitetty. Ilmatieteen laitos on koonnut raporttiin (2016) viimeisimmän tiedon ilmastonmuutoksesta pääkaupunkiseudulla perustuen IPCC:n uusimpiin RCP-kasvihuonekaasupäästöjen skenaarioihin. Seudulle on tehty ilmastolähtöisen sosiaalisen haavoittuvuuden kartoitus (HSY 2016).

Raportissa kuvataan myös pääkaupunkiseudun kaupunkien sopeutuminen ilmastonmuutokseen tällä hetkellä sekä kansallisen tason sopeutuminen ja indikaattorityö. Raportin liitteisiin on koottu mm. sopeutumiseen liittyviä hankkeita ja verkkoportaaleja sekä kartoitus viherrakenteen tarjoamista hyödyistä ja niiden tukemiseen liittyvistä toimista.

# Summary

As climate change proceeds at an unprecedented rate, the Helsinki Metropolitan Area (HMA) cities, municipal authorities and other regional actors face new challenges and adaptation needs. In HMA, adaptation to climate change and climate variability is already intertwined into everyday-operations in many sectors, and the HMA climate change adaptation strategy (2012) is being implemented. However, there are still shortcomings in the regional adaptation, as well as sectors, that have not yet included adaptation as a part of their normal operations and planning.

The new challenges and possible new focus areas for adaptation in the HMS were studied by HSY in co-operation with the HMA cities and HSL. Solutions for the new challenges were explored by 1) enhancing the analyses on climate change, its impacts and vulnerability in the HMA, 2) identifying new focus areas for adaptation in the HMA, and 3) identifying possible adaptation policies and solutions for these focus areas. Preliminary indicators for the assessment and monitoring of adaptation in the HMS were also developed.

The purpose of the study is to produce background information for adaptation planning of the cities and municipal authorities.

The new focus areas for adaptation are: Green structure, Social and health services, Climate proof housing, Storm water management, Water services, Preparedness for climate risks, Adaptation of public transport system, Cooperation with businesses and NGOs.

Preliminary indicators for adaptation have been developed in close cooperation with HSY and the HMA cities for the following sectors and areas: floods; storm water management; water management; climate-induced social vulnerability; awareness of climate change adaptation; adaptation in private sector; integration of adaptation; development and education; climate change and its impacts. The aim is to start the monitoring with a set of initial indicators during 2018 and potentially include more indicators at a later stage.

Progress in the new focus areas of adaptation will be monitored and reported as a part of the monitoring of the HMA climate change adaptation strategy. Assessment of effectiveness of adaptation will be improved by further developing and refining the indicators and their reporting. The increasing information on climate change and its research will be communicated to different regional actors. Additionally, cooperation projects are an important measure for promoting adaptation in the region.

Climate change scenarios for the Helsinki Metropolitan Area have been updated as part of the work and a separate report has been published about them and new climate information by the Finnish Meteorological Institute (Mäkelä et al 2016). Assessment of social vulnerability to climate change has also been carried out for the Helsinki Metropolitan Area (HSY 2016).

## Published by

Helsinki Region Environmental Services Authority

## Author

Susanna Kankaanpää

## Date of publication

22.9.2017

## Title of publication

New challenges of adaptation to climate change in the Helsinki Metropolitan Area

## Keywords

Climate change adaptation, Helsinki Metropolitan Area

## Publication series title and number:

HSY publications x/2017

ISSN-L x

ISBN (print) x

ISBN (pdf) x

ISSN (print) x

ISSN (pdf) x

Language: Finnish

Pages: 58

## Helsinki Region Environmental Services Authority

PO Box 100, 00066 HSY

Tel. +358 9 156 11, Fax +358 9 1561 2011

www.hsy.fi

In this report, the adaptation policies and actions of the Helsinki Metropolitan Area cities are presented and adaptation at the national level described. In the annexes, some adaptation projects and portals are introduced and a study on benefits of green structure presented.



# Sisällys

<b>1 Johdanto</b>	<b>9</b>	<b>4 Jatkotoimet</b>	<b>31</b>
<b>2 Pääkaupunkiseudun kaupunkien sopeutuminen ilmastomuutokseen</b>	<b>11</b>	<b>5 Sopeutumisen seuranta ja vaikuttavuuden arviointi</b>	<b>32</b>
2.1 Helsinki	11	5.1 Sopeutumisen indikaattorit	32
2.2 Espoo	12	5.2 Esitys alustavista indikaattoreista	33
2.3 Vantaa	12	<b>6 Uutta ilmastotietoa pääkaupunkiseudulle</b>	<b>36</b>
2.4 Kauniainen	12	6.1 Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu	36
<b>3 Painopistealueet</b>	<b>13</b>	6.2 Haavoittuvuuskartoitukset	37
3.1 Viherrakenne ja ilmastomuutokseen sopeutuminen	14	6.3 Kustannusarviot	38
3.1.1 Taustaa	14	6.4 Ilmastomuutoksen heijastevaikutuksia	38
3.1.2 Viherrakenteen sopeutumisen edistäminen jatkossa	16	<b>7 Kansallisen tason sopeutuminen</b>	<b>39</b>
3.2 Sosiaali- ja terveyspalveluiden sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon ja sään ääri-ilmiöihin	17	7.1 Kansallinen ilmastomuutokseen sopeutussuunnitelma	39
3.2.1 Taustaa	17	7.2 Sopeutumisen seuranta kansallisella tasolla	39
3.2.2 Sosiaali- ja terveyspalveluiden sopeutumisen edistäminen	17	<b>8 Lähteet</b>	<b>40</b>
3.3 Ilmastoviisas asuminen	19	<b>9 Liitteet</b>	<b>43</b>
3.3.1 Taustaa	19	9.1 ILSE-ryhmä ja projektiryhmä	43
3.3.2 Asumisen ilmastokestävyyden parantaminen	20	9.2 Pääkaupunkiseudun alustavat sopeutumisen indikaattorit	44
3.4 Hulevesien hallinta ja ilmastomuutokseen sopeutuminen	23	9.3 Viherrakenne ja ilmastomuutokseen sopeutuminen -ratkaisupaja 9.11.2016	47
3.4.1 Taustaa	23	9.4 Sosiaali- ja terveyspalvelut, sopeutumisen ratkaisupaja 23.11.2016	49
3.4.2 Uusia aiheita hulevesien hallinnassa	23	9.5 Ilmastoviisas asuminen -työpajojen kooste	50
3.5 Vesihuollon varautuminen rankkasateisiin ja ilmastomuutokseen	24	9.6 Ilmastotietoa ja sopeutumisen hankkeita	53
3.6 Varautuminen ilmastoriskeihin	25	9.6.1 Ilmastomuutokseen sopeutumisen portaaleja	53
3.6.1 Ilmastoriskit, jatkuvuuden hallinta ja omatoiminen varautuminen	25	9.6.2 Sopeutumiseen liittyviä hankkeita Suomessa	53
3.6.2 Varautuminen ja ilmastomuutokseen sopeutuminen	27	9.6.3 Sopeutumisen eurooppalaisia hankkeita	53
3.7 Seudullinen yhteistyö liikennejärjestelmän suunnittelussa	28	9.7 Viherrakenteen tarjoamat hyödyt ja niiden tukeminen spatiaalisen sijoittelun ja lajistovalinnan kautta	54
3.7.1 Joukkoliikenne ja sopeutuminen	28		
3.7.2 Seudullisen suunnittelun rooli sopeutumisessa	29		
3.8 Yhteistyö yritysten ja järjestöjen kanssa	29		





# 1 Johdanto

Ilmastonmuutos etenee ja sen vaikutukset aiheuttavat uusia haasteita siihen sopeutumiselle<sup>1</sup> pääkaupunkiseudulla. Myös tieteellinen tieto ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksista sekä kokemukset sopeutumisesta ovat lisääntyneet merkittävästi viime vuosina. Toimintaympäristömme on muuttunut mm. kaupunkien kiihtyvän kasvun ja uuden lainsäädännön kuten vesihuoltolain uudistuksen myötä. Käytäntöjen tarkistaminen ja muokkaaminen sekä sopeutumisen puutteiden tunnistaminen on tullut tarpeelliseksi.

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategia valmistui vuonna 2012. Strategia on kaupunkien, kuntayhtymien ja muiden alueellisten toimijoiden yhteinen. Se keskittyy kaupunkiympäristöön ja pääasiassa kunta- ja sektorirajat ylittäviin ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ja niihin varautumiseen.

Strategian visiona on *ilmastonkestävä kaupunki - tulevaisuus rakennetaan nyt*. Tavoitteena on seudun asukkaiden hyvinvoinnin ja kaupunkien toiminnan turvaaminen muuttuvissa olosuhteissa.

**Strategiassa on toimenpidelinjaukset seitsemälle sektorille tai sektorirajat ylittävälle aiheille:**

- Maankäyttö
- Liikenne ja tekniset verkostot
- Rakentaminen ja lähiympäristön ilmastonkestävyys
- Vesi- ja jätehuolto
- Pelastustoimi ja turvallisuus
- Sosiaali- ja terveystoimi
- Yhteistyö tiedon tuottamisessa ja levittämisessä

**Pääkaupunkiseutu**  
Kuuma-seutu  
Muu Uusimaa



HSY

<sup>1</sup> Sopeutuminen = keinoja ja menettelyjä, joilla voidaan varautua ja sopeutua sään vaihteluun ja sen ääri-ilmiöihin ja toisaalta korjata äkkinaisten sääilmiöiden aiheuttamia vahinkoja. Sopeutumisella voidaan pienentää haitallisia vaikutuksia tai hyötyä mahdollisista eduista. Varautumista käytetään pääkaupunkiseudulla laajalti sopeutumisen synonyymina, niin myös tässä raportissa.

## Ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategiset lähtökohdat ja linjaukset ovat:

- Ilmastonmuutoksen hillintä on seudulla ensisijaista. Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sopeutuminen ja varautuminen ovat myös välttämättömiä. Hillinnän ja sopeutumisen toimet tulee sovittaa yhteen.
- Ilmastonmuutokseen sopeutuminen otetaan keskeiseksi lähtökohdaksi yhdyskuntien suunnittelussa, rakentamisen ohjauksessa ja teknisten verkostojen kehittämisessä.
- Pääkaupunkiseutu on edelläkävijä ilmastonmuutokseen sopeutumisessa.
- Julkinen sektori on aloitteellinen sidosryhmien yhteistyön rakentamisessa ja organisaatioiden yhteisen ilmasto-osaamisen vahvistamisessa.
- Kaupungit ja kuntayhtymät jakavat tietoa ilmastonmuutokseen varautumiseen liittyvistä hyvistä käytännöistä.
- Ilmastonmuutoksesta aiheutuvat toiminnalliset riskit otetaan huomioon kaupunkien varautumisstrategioissa.
- Julkinen sektori edistää sopeutumiseen liittyvää tutkimusta tietopohjan täydentämiseksi.

Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategian toimenpidelinjaukset ovat toteutuneet pääosin hyvin. Seurantaraporttien (HSY 2014 ja 2016) mukaan kaupungit, kuntayhtymät ja seudulliset toimijat ovat täsmentäneet linjauksia konkreettisiksi toimenpiteiksi ja hankkeiksi ja toteuttavat niitä sekä strategisia linjauksia omassa toiminnassaan. Seudun sopeutumisessa on kuitenkin edelleen aukkoja ja myös sektoreita ja alueita, joissa sopeutuminen ei vielä ole osa kaikkea suunnittelua ja toimintaa.

Pääkaupunkiseudun sopeutumisen seuranta ohjaa ILSE-ryhmä, joka koostuu kaupunkien ja kuntayhtymien edustajista (liite 9.1). Ryhmän toimeksiannosta pääkaupunki-

seudun sopeutumisen uusia haasteita ja mahdollisia uusia painopistealueita ja yhteistyötarpeita ryhdyttiin selvittämään keväällä 2016.

Sopeutumisen haasteisiin etsitään yhteisiä ratkaisuja 1) syventämällä ilmastonmuutosta, sen vaikutuksia, haavoittuvuutta ja sopeutumista koskevia analyysejä, 2) tunnistamalla uusia seudun sopeutumisen painopistealueita ja 3) kehittämällä niille mahdollisia sopeutumisen linjauksia ja niiden konkretisointia. Lisäksi kehitetään indikaattoreita sopeutumisen vaikuttavuuden arvioinnin avuksi sekä sopeutumisen seurantaan. Selvityksen tulokset on koottu tähän raporttiin, jonka tarkoituksena on tuottaa taustatietoa kaupunkien ja kuntayhtymien sopeutumisen suunnitteluun.

Raportissa kuvataan ensin pääkaupunkiseudun neljän kaupungin ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyviä toimia ja päätöksentekoa (luku 2.). Luvussa 3 esitellään valitut seudun sopeutumisen painopistealueet, joita on kahdeksan. Kukin painopistealue kuvataan omassa alaluvussaan, jotka on jaoteltu taustaosaan ja jatkotyö- ja kehittämistarpeita esittelevään osaan. Luvussa 4 esitellään jatkotoimet sopeutumisen uusien painopistealueiden tunnistamisen jälkeen ja luvussa 5 seudun sopeutumisen seuranta mukaan lukien alustavat sopeutumisen indikaattorit. Raportin loppuosassa kerrotaan pääkaupunkiseutua koskevista uusista ilmastotiedoista ja selvityksistä, kuten Ilmatieteen laitoksen HSY:n toimeksiannosta tekemän raportin, johon on koottu viimeisin tieto ilmaston muuttumisesta pääkaupunkiseudulla perustuen Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n uusimpiin RCP-kasvihuonekaasupäästöjen skenaarioihin. Luvussa 7 esitellään kansallisen tason sopeutumisen suunnitelma ja menettely sopeutumisen seuraamiseksi. Raportin liitteisiin on koottu ILSE-ryhmän jäsenet, taulukko pääkaupunkiseudun alustavista sopeutumisen indikaattoreista, HSY:n järjestämien tähän työhön liittyvien työpajojen tuloksia, katsaus ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvistä hankkeista ja portaaleista, ja raportti viherrakenteen hyödyistä.

# 2 Pääkaupunkiseudun kaupunkien sopeutuminen ilmastonmuutokseen

## 2.1 Helsinki

Helsingin ilmastotyöryhmä perustettiin vuoden 2016 alussa ja sen tehtävänä on ilmastotyön koordinointi, seuranta ja toimien toteutuksen edistäminen. Helsingin ilmastoverkosto perustettiin syksyllä 2015 ja se on avoin ja vapaamuotoinen verkosto kaikille ilmastoasioista kiinnostuneille Helsingin kaupungin työntekijöille (mukaan lukien tytäryhteisöt). Siihen on liittynyt jo yli 170 kaupungin työntekijää, jotka haluavat auttaa tekemään ilmastotavoitteista totta.

Helsinki on laatinut ensimmäiset sopeutumisen linjauksensa vuosille 2017-2025. Työstä on vastannut Ilmastotyöryhmä ja sen perustaman sopeutumisryhmä. Sopeutumislinjausten lähtökohtina ovat kaupungin ympäristöpolitiikka, valtuuston strategia, Pääkaupunkiseudun sopeutumisen strategia ja Helsingin ilmastotiekartta 2050. Uuden (1.6.2017) valtuuston päätettyä strategia-ohjelmaan sisällytettävät sopeutumisasiat, ilmastotyöryhmä tulee laatimaan tarkennetut Helsingin ilmastonmuutokseen sopeutumiseen linjaukset päätöksentekoa varten.

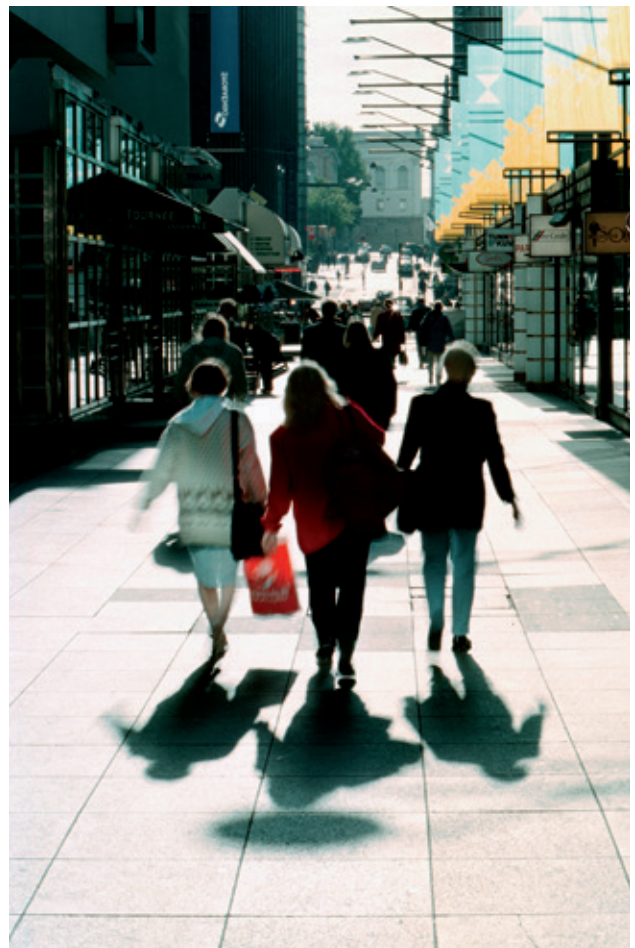
Helsingin sopeutumislinjaukset on laadittu kaupungin suunnittelun tarpeisiin ja kaupungin strategisten tavoitteiden valmistelua varten. Esitetyt toimenpiteet sisällytetään kaupungin suunnitteluun ja ohjaukseen muun muassa kaavoituksessa, varautumisessa ja valmiussuunnittelussa, hulevesien hallintaohjelmassa, tulvastrategiassa sekä viheralueiden kehittämisen, luonnonsuojelun ja -hoidon ohjelmissa.

Helsingin kaupungin johtamis- ja suunnittelujärjestelmä sisältää noin 60 suunnitelmaa, ohjausmekanismia, työkalua ja hanketta, joiden avulla sopeutumista toteutetaan Helsingin kaupungin suunnittelussa. Ilmastonmuutokseen sopeutumista ei nähdä erillisenä asiana vaan kiinteänä osana kaupunkiorganisaation toimintaa. Osa ilmastonmuutokseen sopeutumisesta edellyttää kuitenkin omia suunnitelmia, joita ovat muun muassa nykyiset hulevesistrategia (2008), tulvastrategia (2009) ja viherkattolinjaukset (2016).

Helsinki on kehittänyt sopeutumistyötään useiden EU -rahoitteisten hankkeiden kautta, joita ovat olleet BaltCICA, CityWater, ILKKA ja iWater. Kaupunki osallistuu useisiin ilmastoalan kansallisiin ja kansainvälisiin verkostoihin. Näi-

tä ovat Covenant of Mayors, Compact of Mayors, ICLEI, Climate KIC, kuntaliiton ilmastokampanja ja kuuden Suomen suurimman kaupungin kaupunginjohtajien ilmastoverkosto.

Helsinki liittyi marraskuussa 2015 maailmanlaajuiseen Compact of Mayors -verkostoon. Kaupunkien tulee raportoida avoimesti päästöistä ja sopeutumisen toimista ja laatia kolmen vuoden sisällä verkostoon liittymisestä ilmastonmuutoksen hillinnän ja sopeutumisen ohjelmat.



Helsingin kaupungin aineistopankki, Saara Vuorjoki

## 2.2 Espoo

Espoossa ei ole erillistä sopeutumisstrategiaa, mutta sopeutuminen on huomioitu monissa kaupungin ohjelmissa ja toimintamalleissa. Espoo-tarinassa, joka on Espoon kaupunkistrategia, linjataan seuraavasti: ”Meidän pitää huomioida kaupunkirakenteen tiivistämisen ja asuntotuotannon varmistamisen tuomat haasteet sekä ilmastonmuutoksen vaatimukset.”

Häiriötilanteiden varalle laadituissa kaupungin eri yksiköiden valmiussuunnitelmissa on huomioitu myös sään ääri-ilmiöt ja ympäristöuhkat kuten tulvatilanteet ja myrskyt ja eri syistä tapahtuva infrastruktuurin toimimattomuus, kuten esimerkiksi puhtaan veden, energiahuollon ja tietoliikenneyhteyksien katkokset.

Ilmastonmuutokseen pyritään Espoossa sopeutumaan kaikessa toiminnassa. Esimerkkejä suunnitelmista ja toimintatavoista, joissa sopeutumisen tarpeet huomioidaan ovat mm. vesiensuojelun toimenpideohjelma, hulevesiohjelma, tulvaohje, luonnon monimuotoisuuden suojeluohjelma, ekologisten yhteyksien säilyttäminen teknisen toimialan tulostavoitteena, luonnonhoidon toimintamalli ja eri valuma-alueille laaditut tulvasuunnitelmat. Yleiskaavatyön pohjaksi on laadittu kattava ekosysteemipalveluanalyysi. Pohjois- ja Keski-Espoon yleiskaavassa pyritään vahvistamaan ekosysteemipalvelujen, erityisesti säätely- ja ylläpitopalvelujen toimintaa.

Lisäksi Espoo osallistuu useisiin ilmastoalan kansallisiin ja kansainvälisiin verkostoihin, kuten Covenant of Mayors, Compact of Mayors, ICLEI, kuntaliiton ilmastokampanja ja kuuden Suomen suurimman kaupungin kaupunginjohtajien ilmastoverkosto.

## 2.3 Vantaa

Vantaan kaupungin ilmastotyötä on vuodesta 2014 lähtien koordinoinut eri toimialojen apulaiskaupunginjohtajista ja osasta tulosaluejohtajia koottu Ilmastonmuutosjohtoryhmä. Lisäksi kaupungissa toimii poikkihallinnollinen ympäristövastaavien ryhmä. Jokainen ryhmän jäsen edistää ilmastotyötä omalla toimialallaan.

Sopeutumisen linjaukset on Vantaalla muotoiltu ympäristöpolitiikkaan vuosille 2012-2020. Sopeutumisen tavoit-

teet ja toimenpiteet on kirjattu ympäristöohjelmiin 2012-2016. Vantaalla on valmisteilla tuleville valtuuskauksille aikataulutettu ympäristötyötä ohjaava resurssiviisauden tiekartta, johon sisällytetään myös sopeutumiseen liittyvät tavoitteet ja toimenpiteet. Tarkoituksena on sisällyttää resurssiviisauden tavoitteet myös Vantaan tulosohjauksen asiakirjoihin ja toimialakohtaisiin suunnitelmiin. Resurssiviisaus sisältää myös suunnitelman päästöjen hillinnästä tavoitteena hiilineutraali Vantaa viimeistään vuonna 2050 tai mahdollisesti jo vuonna 2040.

Sopeutumiseen liittyvät asiat lisätään Vantaalla toimialojen valmiussuunnitelmiin sitä mukaa, kun niitä päivitetään. Sopeutuminen on myös mukana kaupungin kriisiviestintäohjeessa. (Lisäksi sopeutuminen on osana HSY:n vesihuoltolain mukaista varautumissuunnitelmaa 2016.)

Vantaan hulevesiohjelma valmistui vuonna 2009 ja hulevesien hallinnan toimintamalli vuonna 2014. Tulva- ja hulevesien hallintaa on kaupungissa tehostettu tulvaohjeilla ja tulvariskien määrittelyllä. Tulvariskien määrittely jatkuu edelleen valmisteilla olevan purojen kunnostusohjelmatyön yhteydessä. Riskien määrittely kaupungin kiinteistöjärjestelmään aloitetaan 2017. Vantaalla rakennuslupien hakemisen yhteydessä annetaan ohjeistusta hulevesien johtamisesta, ja lupahakemukseen on myös liitettävä selvitys vesien hallinnasta ja johtamisesta.

Ekosysteemien toiminta pyritään Vantaalla varmistamaan säilyttämällä ja kehittämällä viheralueita sietämään sään vaihteluita. Rakennettavien alueiden hulevedet ja katto-kasvillisuus - ohje valmistui 2014 ja kaupungin kasvillisuuden käytön linjaukset hyväksyttiin 2016.

## 2.4 Kauniainen

Kauniaisten kaupungissa ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyviä asioita kuten hulevesien hallintaa huomioidaan eri alojen ohjeissa ja määräyksissä, kuten rakennusjärjestyksessä ja rakennuslupien myöntämisessä. Kauniaisten luonnonhoitosuunnitelmassa 2012 - 2021 todetaan, että ilmastonmuutokseen tulee varautua jo nykyisessä metsänhoidossa, sillä puiden kasvuikä on pitkä. Metsiköitä tulisi kasvattaa sekapuustoisena ja lehtipuuvaltaisina. Koska jaloista lehtipuista tammi kestää kuivuutta suhteellisen hyvin, tulisi eri alueille luontaisesti syntyneitä tamentaimia erityisesti suosia.

# 3 Painopistealueet

Keväällä 2016 ILSE-ryhmä valitsi taustaselvityksen pohjalta seudun sopeutumisen kannalta kahdeksan keskeistä sektoria tai aluetta. Osalla näistä ilmastonmuutokseen sopeutuminen on jo osa suunnittelua ja toimintaa, mutta ne otettiin mukaan tarkasteluun siksi, että ne ovat tärkeitä tekijöitä kaupunkiympäristön ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta. Osalla painopistealueista taas sopeutuminen on vasta alkuvaiheessa.

Syksyn 2016 aikana HSY järjesti työpajat ilmastoviisaasta asumisesta ja viherrakenteen sekä sosiaali- ja terveystalveluiden sopeutumisesta. Lisäksi aihetta esiteltiin Helsingin, Espoon ja Vantaan sosiaali- ja terveystalveluiden johdoryhmissä, joista saatiin myös palautetta.

**Valitut painopistealueet ovat:**

Painopistealue	Toteuttaja- ja yhteistyötahoja
Viherrakenne sopeutumisessa (käynnistynyt, uutta tietoa ja suunnitelmat)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kaupungit (ympäristö-, tekninen-, asuntotoimi, kaavoitus)</li><li>• Yritykset</li><li>• Tutkimuslaitokset</li></ul>
Sosiaali- ja terveystalveluiden sopeutumistoimet (alkuvaiheessa, tutkimusyhteistyö käynnistymässä, haavoittuvuustarkastelut aloitettu)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kaupungit (sosiaali- ja terveystalvelut)</li><li>• Maakunta</li><li>• Tutkimuslaitokset</li><li>• Järjestöt</li></ul>
Ilmastoviisas asuminen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kaupungit (asunto-, tekninen ja ympäristötoimi, kaavoitus, rakentaminen)</li><li>• Yritykset</li><li>• Kiinteistöjen omistajat, taloyhtiöt</li><li>• Asukkaat</li></ul>
Hulevesien hallinta (laajenemassa, uudet käytännöt ja toimintamallit)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kaupungit (tekninen ja ympäristötoimi, kaavoitus)</li><li>• HSY</li><li>• Kiinteistöjen omistajat</li><li>• Asukkaat</li><li>• Yritykset</li><li>• Tutkimuslaitokset</li></ul>
Vesi- ja jätehuolto (käynnissä ja laajenee)	<ul style="list-style-type: none"><li>• HSY</li><li>• Kaupungit</li></ul>
Valmiussuunnittelu ja jatkuvuuden hallinta, omatoiminen varautuminen (uuden toimintamallin edistäminen ja hyödyntäminen, uudet mallit)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kaupungit</li><li>• Pelastuslaitokset</li><li>• HSY</li><li>• Järjestöt</li></ul>
Joukkoliikennejärjestelmän sopeutuminen (käynnistymässä)	<ul style="list-style-type: none"><li>• HSL</li><li>• HKL</li><li>• Kaupungit</li><li>• MAL-yhteistyö</li></ul>
Yhteistyö yritysten ja järjestöjen kanssa (verkostot, yhteistyö)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kaupungit</li><li>• HSY</li><li>• Yritykset</li><li>• Järjestöt</li><li>• Tutkimuslaitokset</li><li>• Asukkaat</li></ul>

## 3.1 Viherrakenne ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen

### 3.1.1 Taustaa

Kaupunkiseudun viherrakenne on tärkeä ilmastonmuutoksen ja siihen sopeutumisen kannalta monella tavalla. Viherrakenne<sup>2</sup>, kuten viheralueet, puistot ja viherkatot, voi edistää ihmisten ja kaupunkiympäristön sopeutumista ilmastonmuutoksen vaikutuksiin esimerkiksi viivyttämällä ja pidättämällä hulevesiä ja viilentämällä rakennuksia ja vähentämällä asukkaiden ja ympäristön haavoittuvuutta ilmastonmuutoksen vaikutuksille. Toisaalta viherrakenteen sopeutumisen ja säilymisen kannalta on tärkeää, että huolehditaan esimerkiksi kaupunkimetsien hoidosta ja yhtenäisten ja riittävän laajojen viheralueiden ja -verkostojen säilymisestä.

Euroopassa esimerkiksi Kööpenhaminassa (Klimakvarter Østerbro) ja Lontoossa on toteutettu kaupunkialueiden ”viherkorjaamista”<sup>3</sup>, jolla on saavutettu ilmastonmuutokseen ja nykyilmaston vaihteluun varautumisen lisäksi myös muita hyötyjä. Lontoossa on toteutettu kolmella eri vuokrataloalueella korjausrakentamiskokeilut, jossa alu-

eille tehtiin erilaisia kasvillisuusrakenteita mm. hulevesien hallintaan ja rakennusten viilennykseen. Sopeutumistavoitteiden lisäksi pyrittiin parantamaan asukkaiden hyvinvointia ja lisäämään alueiden viihtyisyyttä. Asukkaiden osallistaminen hankkeisiin oli keskeistä. Arviointitulokset osoittavat, että hulevesitulvien ehkäisyn lisäksi kasvillisuuden ja vihreän lisäämisellä on saavutettu muitakin hyötyjä. Alueiden arvostus asukkaiden silmissä lisääntyi ja yhteisöllisyys kasvoi. Myös asukkaiden tietoisuus ilmastonmuutoksesta lisääntyi, mikä edistää heidän omatoimista varautumistaan sääilmiöihin. (New Economics Foundation 2016)

Viherkorjaamisella tavoitellaan monipuolisia hyötyjä, joista ilmastonmuutokseen sopeutuminen on vain yksi. Yleensä sopeutuminen yksin ei riitä perusteluksi hankkeiden toteuttamiselle, vaan niiltä vaaditaan myös esimerkiksi sosiaalisia ja taloudellisia hyötyjä. Viherrakenteen nk. aineettomia hyötyjä on tutkittu Suomessa jo kauan Metsäntutkimuslaitoksessa ja nykyisessä Luonnonvarakeskuksessa (Luke) ja yliopistoissa ja aineettomia hyötyjä on myös pyritty arvottamaan taloudellisesti. Viimeisin tutkimus aiheesta on Helsingin yliopistossa tehty väitöstutkimus, jonka mukaan tiheän kaupunkialueen keskelle jätetyt viheralueet kohottavat alueen asuntojen arvoa. Tutkimuksen mukaan viheralueiden perustaminen ja tulvariskeistä tiedottaminen ohjaavat kaupunkirakentamista kestävään suuntaan. (Votsis 2017).

Viherrakenteella on myös terveysvaikutuksia. Viheralueet, etenkin metsät, edistävät ihmisten terveyttä mm. tarjoamalla monipuolisia mikrobikontakteja. Ihmisen suoliston mikrobeilla on viimeaikaisten tutkimusten mukaan suuri merkitys ihmisen vastustuskyvylle. Tutkimuksissa on todettu, että ihmisten ja etenkin lasten ja vanhusten lähiympäristössä pitäisi olla viheralueita ja metsiä, jotta ihmisille tulisi riittävästi tarpeellisia mikrobikontakteja. (Lisää aiheesta esim. Ihmisen ja ympäristön yhteinen terveys-seminaarin 2017 aineistoista <http://www.ymparistotiedonfoorumi.fi/yhteinen-terveys/>).

Tiedot: HSY, Jenni-Justina Niemi



2 Viherrakenne = Viher- ja vesialueiden ja niiden välisten yhteyksien muodostama verkosto. Viherrakenteeseen kuuluvat muun muassa julkiset viheralueet, pihojen kasvulliset osat, vihreä katoilla, rakennuksissa, kansilla, kaduilla ja aukioilla, suojelualueet sekä sinirakenne eli vesistöt ja pienvedet.

Vihreä infrastruktuuri määritellään usein erikseen siten, että se on suunnitelmallisesti luotu vastaava verkosto, joka tuottaa ekosysteemipalveluja.

[http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm)

3 Viherkorjaaminen (urban retrofitting) = Olemassa olevien rakennusten ja/tai asuinalueiden korjausrakentaminen tavoitteena ympäristön laadun, sopeutumisen ja esim. energiatehokkuuden parantaminen viherrakennetta käyttäen (kuten hulevesirakenteet, viheralueet, viherkatot). Tavoitteena monikäyttöinen ja erilaisia hyötyjä /palveluita tarjoava lähiympäristö (kuten kortteli, piha, asuinalue). Korjausrakentamisen tavoitteina esim. hulevesien hallinta, rakennusten viilentäminen, monimuotoisempi kaupunkiluonto, virkistyskäyttö, leikkipaikkoja lapsille, alueen viihtyisyyden paraneminen, asukkaiden /käyttäjien osallistuminen alueen suunnitteluun ja ylläpitoon, osallisuus.



HSY, Kai Widell

Suomessa on tutkittu viherkattoja Viides ulottuvuus-hankkeessa, jonka tavoitteena on selvittää viherkattojen soveltuvuutta osaksi suomalaista kaupunkirakennetta ja rakentamiskulttuuria. Viides ulottuvuus -hanke pyrkii tutkimaan viherkattoja useasta eri näkökulmasta, kuten niiden tuottamien ekosysteemipalveluiden, luonnon monimuotoisuuden ja kaupunkitilojen taloudellisen ja sosiaalisesti kestävä kehityksen kannalta. Viherkatoilla voi myös olla merkitystä ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta. Helsingissä on käytössä viherkattolinjaukset (Helsingin kaupunki 2016), joiden päämäärinä ovat hulevesien parempi hallinta rankkasateiden aikana, kaupunkirakenteen lämpösaarekilmiön hillitseminen, kaupunkiluonnon monimuotoisuuden turvaaminen ja edistäminen sekä kattojen aktiivinen hyödyntäminen toiminnallisena, taloudellisena ja esteettisenä voimavarana.

Helsinki on kehittänyt ja ottanut käyttöön viherkertoimen tontin hulevesien hallintaa varten ja luonnonmonimuotoisuuden edistämiseksi. Kerrointa päivitetään ja sen hulevesipainoitteisuutta kehitetään iWater-hankkeessa. Viherkerroinmenetelmä parantaa kaupungin edellytyksiä sopeutua ilmastonmuutokseen edistämällä tonttikasvillisuuden vihertehokkuutta ja riittävän viherrakenteen säilymistä. Sen avulla voidaan joustavasti arvioida ja kehittää tapaa rakentaa tiivistä kaupunkirakennetta, joka on ilmastonmuutokseen sopeutunutta, vihreää ja luo sosiaalisia arvoja pihaympäristöihin. Viherkerrointa käytetään ja työkalua kehitetään myös Vantaan asemakaavoituksessa.

Lisää viheralueiden hyödyistä ja niiden tukemisesta on liitteessä 9.7.



HSY, Kai Widell

### 3.1.2 Viherrakenteen sopeutumisen edistäminen jatkossa

HSY:ssä järjestettiin 9.11.2016 työpaja viherrakenteen roolista ilmastonmuutokseen sopeutumisessa. Työpajan tuloksia on esitelty tarkemmin liitteessä 9.2. Esiin nousi ajatuksia siitä, miten viherrakenteen sopeutumista ilmastomuutokseen voidaan edistää ja parantaa kaupunkiseudun ilmastokestävyyttä. Jatkotyössä näitä tulee tutkia ja kehittää edelleen.

#### Säilytetään viheralueet ja estetään niiden pirstaloituminen

- Säilytetään nykyistä viherrakennetta, myös katujen ja pihojen kasvullista aluetta ja lisätään vihreää tiiviisti rakennetuille alueille ja sinne missä sitä on vähän
- Luodaan ja säilytetään korkealaatuisia viheralueita ja puistometsiä ja hoidetaan osa avoimista puistomaisista alueista niittymäisesti eikä nurmikenttinä
- Tehdään viheralueiden suunnittelu ja toteutus monialaisena yhteistyönä

#### Säilytetään monimuotoinen luonto

- Säilytetään toimivia ja riittävän kytkeytyneitä viheralueiden verkostoja
- Säilytetään luonnonsuojelualueet ja luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät alueet. Varsinkin soilla on merkitystä veden pidättäjinä. Suunnitellaan viheralueet sopeutumaan ilmastomuutokseen. Käsitellään ilmastomuutokseen sopeutumista kaupunkien kasvillisuuden käytön ja metsänhoidon periaatteissa.

- Kaupunkimetsien hoitotoimet "Luonto hoitaa" -periaatteella, jolloin alueilla ei tehdä hoitotoimia, joiden vaikutuksia ei tunneta

#### Tehdään tilaa vedelle ja kasvulliselle maalle

- Suunnitellaan viher- ja sinirakenne kokonaisuudeksi
- Ei rakenneta tulva-alueille ja varataan tulvimistilaa jokilaaksoihin ja muille tulva-alueille
- Vältetään suurten vettä läpäisemättömien alueiden rakentamista
- Korjataan kaupunkitilaa paremmin ilmastomuutokseen sopeutuvaksi rakentamalla hulevesien viivytys- ja biosuodatusalueita katualueille
- Nostetaan kasvullinen, läpäisevä maa tärkeäksi asemakaavoituksen tavoitteeksi ja alueellisen vihertehokkuuden työkalu tähän työvälineeksi

#### Laaja-alaiset tarkastelut, alueiden monikäyttö ja yhteistyö

- Otetaan työn pohjaksi valuma-alueitasoiset tarkastelut
- Tehdään pääkaupunkiseudun yhteinen tarkastelu viherrakenteesta ja sen säilyttämisestä, pohjana yhteinen karttaohjelma (jolloin viherkäytävä ei kunnan rajalla pääty valkoiseen alueeseen)
- Yhdistetään ja toteutetaan useita eri tavoitteita samalla kertaa kuten hulevesien hallinta, viilennys, virkistys, viihtyvyys ja sopeutuminen
- Kerätään tietoa hulevesien hallintarakenteiden, viherkattojen ja viherseinien toimivuudesta ja ylläpidosta, kustannuksista ja hyvistä käytännöistä, jaetaan kokemuksia oppimisen edistämiseksi



HSY, Kai Widell



### Tuetaan asukkaiden omatoimista varautumista ja osallistumista, vähennetään haavoittuvuutta

- Osallistetaan asukkaat myös ohjelmien tekoon
- Otetaan käyttöön viilentävät ratkaisut (viherseinät ja -katot, puusto), ja hulevesiratkaisut
- Hyödynnetään hyvät esimerkit muualta

### Arvioidaan sopeutumisen vaikuttavuutta

- Kehitetään sopeutumisen vaikuttavuuden arviointia
- Kerätään kustannustietoa ja kokemuksia ratkaisujen toimivuudesta, ylläpidosta ja kestäväyydestä, raportoidaan seurantatietoja ja kokemuksia

## 3.2 Sosiaali- ja terveyspalveluiden sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon ja sään ääri-ilmiöihin

### 3.2.1 Taustaa

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin. Eniten ilmastonmuutoksesta kärsivät haavoittuvimmat ryhmät, joilla usein on myös vähiten resursseja sopeutua siihen. Tällaisia ryhmiä ovat esim. köyhät ja syrjäytyneet ihmiset, vanhukset, lapset ja vammaiset sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksille altteilla alueilla asuvat ihmiset. Ilmastonmuutos lisää joitakin sairauksia ja voi vaikuttaa psyykkiseen terveyteen, kun sateisuus ja pilvisyys lisääntyvät ja talvisin auringon valon määrä vähenee entisestään. Myös ulkotyötä tekevien työskentelyolosuhteet muuttuvat lämpötilan noustessa.

Sosiaali- ja terveyspalvelut ovat keskiössä, kun kehitetään ja toteutetaan strategioita, joilla voidaan varautua ja



Helsingin kaupungin aineistopankki, Susanna Kahrapää

selviytyä ilmastonmuutoksen aiheuttamista haasteista. Ilmastonmuutos on myös oikeudenmukaisuuskysymys – keihin ilmastonmuutokseen liittyvät ratkaisut kohdistuvat ja miten ja ketkä voivat vaikuttaa sitä koskevaan päätöksentekoon? (Kemp ja Palinkas 2015, THL 2016)

Pääkaupunkiseudun kaupunkien sosiaali- ja terveyspalveluissa on varauduttu hellejaksoihin. Ne ovat lähes jokakesäinen ilmiö, joka vaatii toimia mm. kotipalveluilta. Ohjeistuksia hellejaksojen varalle on myös olemassa.

### 3.2.2 Sosiaali- ja terveyspalveluiden sopeutumisen edistäminen

Sosiaali- ja terveyspalveluiden sopeutumista muuttuvaan ilmastoon esiteltiin Helsingin, Espoon ja Vantaan sosiaali- ja terveyspalveluiden johtoryhmille lokakuussa 2016. Helsingin johtoryhmä linjasi, että henkilökunnan tietoisuutta ilmastonmuutoksen myötä esiintyvistä sään ääri-ilmiöistä lisätään haavoittuvuuskartoituksen avulla ja raportin tietoja hyödynnetään sopeutumistoimien suunnittelussa ja kohdentamisessa.

Johtoryhmien keskusteluissa nousi esiin seuraavia asioita:

- Sosiaalinen haavoittuvuus<sup>4</sup> on sisäänrakennettu virastojen työntekijöiden toimintaan
- Haastaviin elämäntilanteisiin varautuminen ja tilanteiden ennakointi ovat osa perustyötä
- Riskiryhmien tunnistamiseen tarvitaan (lisää) mittareita
- Tiedon lisäämisessä henkilökunnalle on tarpeen tehdä yhteistyötä tiedon tuottajien kanssa ja saada aineistoa ja materiaalia henkilöstön koulutuksiin
- Materiaalia ja tietoa tulee levittää myös asiakkaille ja tehdä yhteistyötä järjestöjen kanssa
- Myös asiakkaan asuminen tulee huomioida ja ilmastokestävyyden tarkastelu voidaan lisätä selvitykseen



Helsingin kaupungin aineistopankki, Seppo Laakso

4 Ilmastolähtöinen sosiaalinen haavoittuvuus = pyrkii kuvaamaan ilmastonmuutoksen ihmisryhmäkohtaisia vaikutuseroja. Ihmisen haavoittuvuutta määrittävät heidän fyysiset ominaisuutensa kuten ikä ja terveydentila. Lisäksi haavoittuvuuteen vaikuttaa ihmisten kyky selviytyä tulvista tai helleaalloista - varautua niihin ennalta, selviytyä tilanteen aikana ja mahdollisuuksista korjata vahingot. Myös asuinympäristön ominaisuudet kuten asuinrakennukset ja viheralueet, vaikuttavat asukkaiden haavoittuvuuteen.

HSY:ssä järjestettiin Sosiaali- ja terveyspalveluiden ratkaisupaja (23.11.2016), jossa määriteltiin keskeisiä ilmastomuutoksen sosiaali- ja terveyspalveluille aiheuttamia haasteita ja ratkaisuja niihin. Pajan tuloksia on esitelty liitteessä 9.3. Ryhmä piti tärkeinä seuraavia haasteita, joihin tunnistettiin seuraavia ratkaisuja:

#### **Haavoittuvien ryhmien alttius ilmasto- ja säävaikutuksille**

Mahdollisina ratkaisuuina haasteeseen esitettiin:

- Pohditaan riskejä ja ennaltaehkäisyä kohderyhmittäin.
- Suunnitelmiin sisällytetään varautuminen ja valmistautuminen muutoksiin.
- Suunnitellaan fyysisen ympäristö ja rakentaminen siten, että ympäristö vähentää tai poistaa haavoittuvien ryhmien alttiutta terveysvaikutuksille. Rakentamisessa ja peruskorjauksissa huomioidaan kohderyhmien asunnot ja huolehditaan asuntojen ja laitosten viilennysmahdollisuuksista. Selvitetään miten kunta ja palvelut voivat tukea tässä.
- Varataan riittävästi henkilökuntaa ja taataan henkilökunnan pätevyys koulutuksen avulla.
- Asunnon sopivuuskartoitus ja ohjeistus korjauksille tehdään huomioiden sade ja helle.
- Tarjotaan myös vaihtoehtoisia asumisratkaisuja, tarvittaessa suositetaan muuttamisesta.

#### **Tietoisuus ilmastomuutoksen vaikutuksista ja niihin varautumisesta ei ole vielä riittävä**

- Tiedotus, koulutus ja asenteisiin vaikuttaminen - kerrotaan henkilöstölle, johdolle ja päättäjille, että varautuminen säästää kunnan kustannuksia pitkällä tähtäimellä.
- Luodaan terveydenhuoltoon järjestelmä, joka seuraa sääolosuhteita lyhyellä viiveellä tai viiveettä.
- Luodaan kansallinen ohjelma ja informaatio-ohjaus, jonka myötä tietoisuus ja asian huomioiminen lisääntyvät.
- Lisätään tiedotusta ja sisällytetään ilmasto- ja sääilmiöihin varautuminen strategioihin, ja konkretian tasolle.
- Tehdään yhteistyötä toimialojen välillä ja kansallisesti.

#### **Riittävä ennakointi ja resurssit**

- Seurataan sää- ja ilmastovaroituksia ja -tietoa ja suunnitellaan sen pohjalta varautuminen ja varataan resurssit, otetaan ilmastotieto huomioon toimintamallien ja rahoituksen suunnittelussa.
- Sopeutuminen ja varautuminen sää- ja ilmastoilmiöihin otetaan systemaattisemmin huomioon kunnan eri toimialoilla ja strategiassa.



HSY, Petteri Huuska

- Lisätään tietoisuutta, jotta varautuminen osataan / pystytään ottamaan huomioon toiminnassa.
- Lisätään valmiussuunnitelmiin arvioidut uhat / häiriötilanteet, ja myös tehdään kauhuskenaariot näkyviksi.
- Raportoidaan varautumisesta, ja seurataan tuloksia.

#### Ilmastonkestävä suunnittelu

- Huomioidaan lisääntyvät sateet ja helteet sosiaalisessa rakentamisessa mm. tehdään rakenteet säänkestäviksi ja huolehditaan hulevesien poisjohtamisesta, suositaan passiivista aurinkosuojausta. Huomioidaan viilennysmahdollisuudet uudisrakentamisessa ja peruskorjausten yhteydessä.
- Ei rakenneta tulva-alueille ja sijoitetaan sosiaalinen rakentaminen mahdollisten lämpösaarekealueiden ulkopuolelle.
- Yhdistetään suunnittelussa ja rakentamisessa useita toimintoja, kuten ilmastonkestävyys, ulkoilu, virkistys, viherhuoneet ja -katot.
- Ehkäistään kaatumistapahtumia piha-alueilla.
- Turvataan asuntojen riittävä varustetaso, selvitetään jäähdytystarpeet.

#### Nopea reagointi kotona asuvien tilanteisiin

- Tarjotaan ja resurssoidaan riittävät kotipalvelut.
- Varmistetaan kotona asuville asiakkaille mahdollisuudet saada kontakti palveluihin helposti, esim. tekniikan monipuolinen hyödyntäminen, älyasunnot.
- Ennakoidaan tilanteet kohdekiinteistöjen kohdalla (omahoitajat).

## 3.3 Ilmastoviisas asuminen

### 3.3.1 Taustaa

Kaavoitus on keskeinen työkalu, jolla edistetään asuinalueiden sopeutumista ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Kaavoituksella varmistetaan esimerkiksi riittävät viheralueet ja muut kasvulliset sekä vettä läpäisevät alueet, hulevesien luonnonmukainen hallinta ja viherkatot, jotka toteutetaan rakentamisaikana. Rakennettaessa uutta olemassa oleville asuinalueille on erityisen tärkeää kompensoida rakennetun alueen lisääntymistä huolehtimalla viherrakenteen riittävydestä, jossa työkaluna on esimerkiksi alueen vihertehokkuuden arviointi. Vihertehokkuuden<sup>5</sup> arviointiin on kehitetty välineitä, kuten ilmastonkestävä kaupunki -hankkeen viherkerroinlaskuri. Ilmastonkestävyyttä parantavilla toimilla voidaan samalla parantaa asuinalueiden viihtyisyyttä.

Helsingin kaupungin aineistopankki, Seppo Laakso



HSY, Hannu Bask

5 Vihertehokkuus = Alueen ekologisille toiminnoille ja ekosysteemipalvelujen tuotannolle edullisen pinta-alan suhde tontin koko pinta-alaan laskettuna pisteyttämällä alueen elementit niiden edullisuuden mukaan. (Kaupunkiseutujen vihreän infrastruktuurin käsitteitä, ViherKARA-verkosto)



HSY, Anne Latto

Asuinrakennusten omistajien ja asukkaiden vastuulle jää kuitenkin rakennusten, asuntojen ja usein myös piha-alueiden ylläpito. Korjausten yhteydessä on mahdollista lisätä vanhojen rakennusten ja piha-alueiden ilmastokestävyyttä, ja varsinkin altistuvilla alueilla siihen on myös painavat perusteet. Varautumisen merkityksen oivaltamiseksi tarvitaan koulutusta ja neuvontaa niin kiinteistöalan ammattilaisille kuin asukkaille.

Asuinympäristö vaikuttaa asukkaiden haavoittuvuuteen ilmastomuutokselle. Asukkaiden mahdollisuudet vaikuttaa oman ympäristönsä ja asuntonsa ilmastokestävyyteen vaihtelevat mm. asumismuodon myötä. Omatoimisen varautumisen merkitys sään ääri-ilmiöihin ja ilmaston lämpenemiseen kuitenkin korostuu, sillä asukkaiden vastuulle jää monia arjen selviytymiseen liittyviä asioita.

### 3.3.2 Asumisen ilmastokestävyyden parantaminen

Asuntoraportin valmistelun yhteydessä HSY:ssä pidettiin kolme työpajaa teemalla ilmastoviisas asuminen. Työpajat pidettiin 25.5., 6.10. ja 17.10.2016. Työpajoissa seudun

asiantuntijat pohtivat monesta eri näkökulmasta asioita, jotka pitäisi tehdä uudella tavalla, jotta asuminen olisi ilmastoviisaampaa. Asumisen ilmastomuutokseen sopeutumisen parantamiseksi todettiin, että varautuminen ja sopeutuminen tulisi ottaa osaksi kaikkea suunnittelua.

Työpajoissa käyty keskustelut koottiin työpajareportiksi (liite 9.4). Niihin sisältyviä sopeutumiseen liittyviä ehdotuksia asumisen ilmastokestävyyden parantamiseksi:

#### Tiivistyvän kaupunkirakenteen vihertämisen ja viherkorjauksen merkitys

- Tiiviissä kaupunkirakenteessa on tärkeää metsien ja luontoalueiden saavutettavuus ja lähialueiden monipuolinen viherrakenne ja sen ylläpito ja korkea laatu. Vihertehokkuuden kannalta kasvullinen maa ja suuret puut suurine juurineen ovat tehokkaimpia.
- Viherrakenteen ja hulevesien hallinnan suunnittelu kannattaa tehdä laajempina kokonaisuuksina, esimerkiksi korttelin tai suuremman alueen tasolla. Ratkaisut voivat sen sijaan olla pienialaisia. Esimerkiksi Vantaan kaupungin hulevesien hallinnan toimintamallissa (2014) suositellaan, että tontin suunnittelussa

6 Vihertäminen (green upgrading, urban retrofitting): Olemassa olevien rakennusten ja/tai asuinalueiden korjausrakentaminen tavoitteena ympäristön laadun, sopeutumisen ja esim. energiatehokkuuden parantaminen viherrakennetta käyttäen (kuten hulevesirakenteet, viheralueet, viherkatot). Tavoitteena monikäyttöinen ja erilaisia hyötyjä /palveluita tarjoava lähiympäristö (kuten kortteli, piha, asuinalue). Korjausrakentamisen tavoitteina esim. hulevesien hallinta, rakennusten viilentäminen, monimuotoisempi kaupunkiluonto, virkistyskäyttö, leikkipaikkoja lapsille, alueen viihtyisyyden parantaminen, asukkaiden /käyttäjien osallistuminen alueen suunnitteluun ja ylläpitoon, osallisuus.

alue jaetaan pieniin osavaluma-alueisiin, jolloin hulevesiä voidaan käsitellä hajautetusti pieninä yksikköinä. Pienikokoisille käsittely- ja viivytysrakenteille on helpompi löytää tilaa tontin eri osissa kuin suurikokoisille rakenteille.

- Yleiskaavatasolla hulevesiä pitää tarkastella valuma-aluelähtöisesti. Tiheämmin rakennetuilla alueilla voisi soveltaa tiukempia kriteerejä.
- Viherrakenne tulee huomioida aina kaavoitus- tai uudistamishankkeiden yhteydessä. Kaavoituksella on merkittävä rooli ja tärkeä ohjausvaikutus.
- Asemakaavoituksen yhteydessä arvioidaan vihertehokkuutta ja määrätään kaavalla riittävä vihertehokkuus esimerkiksi istutusmääräyksillä. Peruskorjausten yhteydessä tulee rakennusvalvonnan tarjota neuvontaa sellaisillakin alueilla, joilla kaava ei määrää mitään erityistä vihertehokkuuden osalta.
- Julkisen sektorin rooli viherkorjaamisen edelläkävijänä ja erilaisten kasvillisuusrakenteiden toteuttajana, kokemusten kerryttäjänä ja hyvien käytäntöjen levittäjänä on keskeinen. Esimerkiksi viherkattoja pitäisi toteuttaa laajasti julkisiin rakennuksiin, autotalleihin ja varastoihin ja sen jälkeen entistä enemmän asuinrakennuksiin. Päätöksentekoa varten tarvitaan entistä enemmän kokemus- ja tutkimustietoa viherrakenteista. Esimerkiksi vuokra-asuntoyhtiöiden pilottihankkeilla viherkatto-osaamista olisi mahdollista kerryttää, tunnistaa ongelmakohtia ja todentaa hyötyjä.



HSY, Jenni-Justiina Niemi

#### Uudisrakentamisessa

- Jaetaan tietoa ja vaikutetaan päättäjien, valmistelijoiden, kaupunkikehittäjien ja asukkaiden tietopohjaan ja arvomaailmaan koulutuksen ja valituksen keinoin. Etenkin pientalorakentajille tarvitaan tietopaketteja ilmastonkestävästä rakentamisesta.



Kristiina Nuottimäki, GTK

- Rakentamisen prosesseja kehitetään mm. aikatauluja väljentämällä, talvirakentamisen vaikutukset pitää selvittää.
- Selvitetään rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset ja kestävyys ilmastonmuutoksen oloissa.
- Jaetaan tietoa kosteudenhallinnasta rakennuksissa ja rakennusteknisten säätöjen merkityksestä.

#### Korjausrakentamisessa

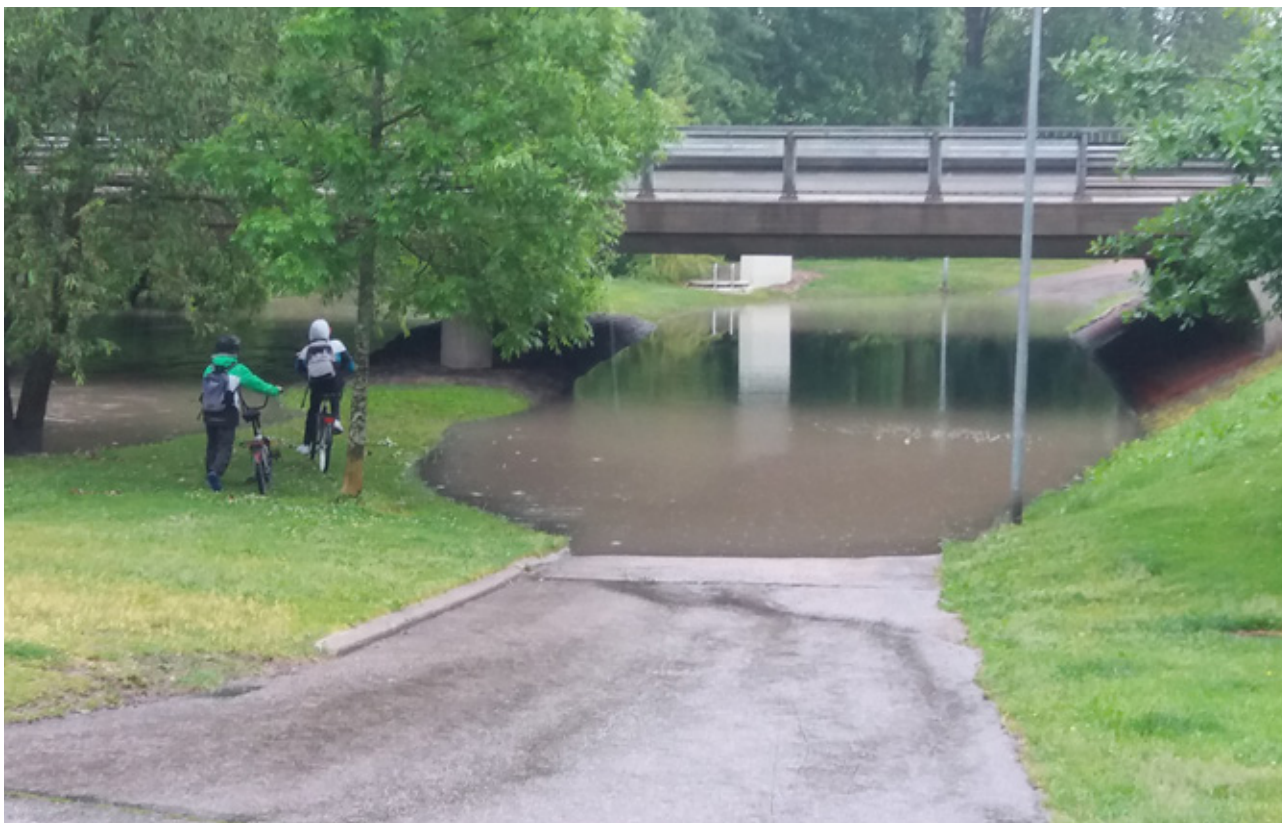
- Kerätään ja jaetaan tietoa ja kokemuksia parhaista käytännöistä, toimivista ratkaisuista ja käyttökokeuksista. Tarvitaan hyviä käyttäjäkokemuksia, jotta tahtotila saadaan herätettyä.
- Järjestetään koulutusta omistajille, suunnittelijoille, kiinteistöhoitajille ja käyttäjille.
- Selvitetään viherrakentamisen sisällyttäminen suuriin korjausprosesseihin ja korttelitasolla.
- Julkisella sektorilla on suuri rooli edelläkävijänä.
- Otetaan huomioon osallisuuden ja yhteisöllisyyden merkitys, ihmisillä on suoran vaikuttamisen tahto. Asukkailla tulee olla mahdollisuus tehdä oma pieni teko. Tämä motivoi.
- Käyttäjälähtöisyys, kaikki täytyy tehdä mahdollisimman yksinkertaiseksi kuluttajille.
- Digitalisaatio johtaa siihen, että rakentaminen on sähköorientoitunutta ja siten haavoittuvaa. Taloteknisten järjestelmien tulee olla myös käsipelillä säädettäviä, että voidaan varautua häiriötilanteisiin.

#### Asukkaiden omatoimisessa vastuunotossa

- Asukkaat tiedostavat vaikutukset ja osaavat käyttäytyä ilmastoviisaasti.
- Taloyhtiöiden ylläpidossa panostetaan asiantuntijuuteen.
- Taloyhtiöt varaavat riittävät resurssit isännöinnille.
- Isännöinnin ammattilaisilla on tarvittava koulutus ja osaaminen.
- Taloyhtiöille on tarjolla kokonaisvaltaisia ylläpitopaketteja, ns. elinkaaripalvelua, koska paraskaan tekninen isännöitsijä ei voi olla kaikkien alojen erityisasiantuntija.
- Toimenpiteiden kustannustehokkuuden mallintamiseen on tarjolla luotettavia työkaluja.
- Resurssit osataan kohdistaa sinne, missä panostuksella on suurin vaikutus.

#### Tietotarpeissa

- Kerätään ja mallinetaan sopeutumisen kustannusvaikutuksista.
- Kerätään koottua tietoa ja vertailuja jo toteutetusta korjausrakentamisesta, hyvistä käytännöistä ja käyttäjälähtöisyyden parantamisesta.
- Tuotetaan ja havainnollistetaan tietoa alueellisista ilmastoskenaarioista ja ilmiöiden heijastumisesta Helsingin seudulle, ja lämpösaarekilmiöstä.



H. Westlin, Vantaan kaupunki

## 3.4 Hulevesien hallinta ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen

### 3.4.1 Taustaa

Ilmastonmuutoksen myötä rankkasateiden ja sademäärin arvioidaan lisääntyvän selvästi. Kasvavalla ja tiivistyvällä kaupunkiseudulla vettä läpäisemättömien alueiden määrä kasvaa ja rankkasateiden aiheuttamien hulevesitulvien<sup>7</sup> riskit lisääntyvät. Myös meriveden pinnan arvioidaan nousevan Helsingin rannikkoalueella, mikä osaltaan vaikeuttaa hulevesien poisjohtamista etenkin rannikkoalueiden sekaviemäröidyillä alueilla.

Hulevesien hallinta ja luonnonmukaiset menetelmät ovat osa pääkaupunkiseudun kaupunkien normaalia toimintaa. Kaupunkien hulevesistrategiat tai -ohjelmat ohjaavat toimintaa. Vantaan kaupungilla on myös hulevesien hallinnan toimintamalli (2014). Helsingin hulevesiohjelmaa päivitetään osana iWater-hanketta vuonna 2017. Hulevesien hallinnan suunnittelu on osa kaavoitusprosessia ja rakennusvalvonnan suunnittelua ja neuvontaa. Pääkaupunkiseudulla on hulevesien hallinnan pilottikohteita kuten Kuninkaantammi. Espoossa osana CLASS (ClimateAdaptiveSurfaceS) projektia kokeillaan pilottialueilla uusia vettä läpäiseviä pinnoitteita, joilla seurataan myös rakenteiden toimivuutta.

Helsingin koordinoimassa Ilmastonkestävä kaupunki (ILKKA) -hankkeessa koottiin Hulevesien hallinnan osioon monipuolisesti työkaluja, raportteja sekä parhaita käytäntöjä, jotka esittelevät huomionarvoisia näkökulmia ja keinoja hulevesien hallinnan suunnitteluun. Osa työkaluista sopii hyvin myös omakotitalotontin omistajien käytettäväksi (<http://www.ilmastotyokalut.fi/hulevesien-hallinta/>).

Vesihuoltoverkostojen tila ja riskien hallinta (VERTI) -hankkeessa selvitettiin keinoja taajamien rankkasadetulvien hallinnan parantamiseen ja maanpäällisiä hulevesien hallintakeinojen edistämiseen. Hankkeen aikana valmistui myös diplomityö hulevesien hallintavaihtoehtojen mallinnuksesta tiiviissä taajamassa (Rauduskoski 2016). Hankkeen tuloksena todettiin mm. että vaihtoehtoisilla nk. LID-rakenteilla (low impact development) voidaan vaikuttaa merkittävästi hulevesien määrään ja virtaamiin viemäriverkostossa. Usean menetelmän yhdistelmät ovat usein paras ratkaisu, sillä niillä on hyvä alueellinen kattavuus ja järjestelmä on joustavampi kuin perinteinen järjestelmä. Tulevaisuudessa tarvitaan lisää tutkimustietoa mm. talven vaikutuksista järjestelmään, suunnittelua ja mitoituksia pitää kehittää ja veden laatu ottaa huomioon. LID-rakenteiden käyttöä tulee myös tutkia.

HSY kehittää hulevesien hallinnan kokonaisuutta yhteistyössä jäsenkaupunkiensä kanssa. Tekeillä oleva HSY:n ja jäsenkaupunkien välinen Hulevesisopimus tarkentaa hulevesirakenteita koskevaa vastuunjakoa. HSY ehdottaa ottavansa osana sopimusta vastuuta myös seudullisen hulevesitiedon hallinnan kehittämisessä sekä hulevesiä koskevassa asukasneuvonnassa.

### 3.4.2 Uusia aiheita hulevesien hallinnassa

Kööpenhaminassa ja Malmössä on tällä vuosikymmenellä<sup>8</sup> koettu poikkeuksellisen suuria rankkasateita, jotka aiheuttivat kaupungeissa mittavat kustannukset. Ilmastonmuutosarvioiden mukaan sekä rankkasadepäivien määrä että sademäärät lisääntyvät. Kööpenhaminassa on tehty yksityiskohtaiset alueelliset rankkasateisiin varautumisen suunnitelmat. Malmössä on hulevesistrategia ja sen toimenpidesuunnitelma. Rankkasateiden (skyfall) hallinta halutaan erottaa hulevesien hallinnasta, vaikka niillä onkin paljon päällekkäisiä toimintoja. Rankkasateiden hallinta (skyfallshantering) koskee niitä hulevesiä, jotka eivät enää mahdu hulevesijärjestelmään ja jotka aiheuttavat vahinkoja maaperälle ja rakennuksille. Kaupungissa varaudutaan 1/100 vuoden rankkasateisiin. Malmössä on tekeillä rankkasadesuunnitelma (skyfallplan) jolle tehdään myös toimintasuunnitelma. (MSB 2016, Malmö stad 2015, 2017). Ruotsissa on myös käynnissä kaksivuotinen rankkasadehanke, jota koordinoi Ruotsin ilmatieteenlaitos SMHI.

Hulevesien laatuksymykset ovat nousseet esiin viime vuosina. Helsingin ympäristökeskus on selvittänyt hule-



Paula Tarvainen, GTK

<sup>7</sup> Hulevedellä tarkoitetaan maan pinnalta, rakennuksen katolta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettavaa sade- tai sulamisvettä

<sup>8</sup> Kööpenhaminan rankkasade-episodit tapahtuivat vuosina 2010 ja 2011, Malmö 2014



veden laatua erityyppisillä kaupunkialueilla Helsingissä (Airola ym. 2014) ja Suomessa on tutkittu mm. tiealueilta valuvan huleveden laatua. Stormfilter-hankkeessa kehitetään hulevesien hallintaa ja niiden laatua parantavaa teknologiaa. Tukholmassa pidetyssä hulevesikonferenssissa (Svenskt Vatten 2016) hulevesien laatuksymyksiä käsiteltiin laajasti ja monipuolisesti lähteistä mittausmenetelmiin ja poistotekniikoihin asti. Hulevesien laatu on keskeinen tekijä tiiviisti rakennetuilla kaupunkialueilla ja valtaväylien varrella, ja esimerkiksi tekonurmet ovat merkittävä mikromuovien lähde. Hulevesien luonnonmukaiset hallintarakenteet voivat toimia myös suodattimina ja parantaa vesistöön päätyvien hulevesien laatua. Ruotsissa on käynnissä hulevesien laatua koskevia tutkimushankkeita mm. Dag&Nät<sup>9</sup> verkostossa ja GrönNano<sup>10</sup> -ohjelmassa.

### 3.5. Vesihuollon varautuminen rankkasateisiin ja ilmaston muuttumiseen

HSY:n sopeutumisen työryhmä on tunnistanut kehittämiskohteita, joilla HSY:n varautumista ilmastonmuutokseen ja ilmaston vaihteluun voidaan edelleen edistää. Työryhmän ehdotukset toimenpidelinjauksiksi (toteutus vuodesta 2016 eteenpäin) olivat:

- Selvitetään poikkeuksellisten sääilmiöiden (kuten erittäin harvinaisten rankkasateiden) aiheuttamien vahinkojen suuruutta ja toisaalta niihin varautumisen kustannuksia sekä määritellään mahdollisia varautumistasoja. Selvitetään yhteistyömahdollisuudet muiden toimijoiden kanssa (esim. kiinteistönomistajat, vakuutusyhtiöt).
- HSY:n valmiusharjoituksissa harjoitellaan sään ääri-ilmiöihin varautumista

- Lisätään tietoisuutta myös hyvin harvinaisista sään ääri-ilmiöistä ja niihin varautumisesta, työskentelytapana esimerkiksi työpajat, joissa visioidaan ääritilanteita ja HSY:n mahdollisuuksia reagoida niihin.
- Selvitetään tulva- ja hulevesien laatua ja tunnistetaan erityiskohteet (esimerkiksi pintavalunta pilaantuneilta maa-alueilta tai maarakennuskohteista, joihin on käytetty vähän pilaantuneita maa-aineksia).
- Edistetään vettä pidättävien ja valuntaa viivyttävien rakenteiden käyttöä HSY:n omissa rakentamiskohteissa (esimerkiksi viherkatot ja vettä läpäisevät pinnoitteet). Päivitetään suunnitteluohjeet vastaamaan tavoitteita.
- Tarkistetaan HSY:n suunnitteluohjeet vastaamaan uusinta tietoa merenpinnan äkillisistä nousuista myrskyjen takia sekä pitkäaikaisesta merenpinnan noususta, sateisuudesta, myös talviaikaisista suurista lumimääristä, rankkasateista, lämpötilan noususta ja muista ilmastonmuutoksen vaikutuksista.
- Seurataan Huoltovarmuuskeskuksen ja Kuntaliiton jatkuvuudenhallinnan kehittämistyötä.
- Edistetään hulevesien paikallista hallintaa, työkaluna esimerkiksi kannustavan elementin luominen hulevesimaksuihin.



<sup>9</sup> Dag&Nät, ett kompetensnätverk inom VA-teknik <https://www.ltu.se/research/subjects/VA-teknik/2.51511>

<sup>10</sup> GrönNano <https://www.ltu.se/research/subjects/VA-teknik/2.62875>



HSY:n ja Helsingin kaupungin yhteinen tavoite on sekaviemäriverkon ylivuotojen vähentäminen. Sateiden lisääntyminen ja rankkasateiden intensiteetin kasvu edellyttävät entistä tehokkaampia toimia tavoitteiden toteutumiseksi.

HSY laatii ylivuotojen torjunnan strategian, jossa keskeisinä toimenpiteinä ovat:

- Sekaviemäröinnin eriyttämisen tiekartta
- Sekaviemärialueen kiinteistöjen tukeminen eriyttämisessä
- Ylivuotojen erilliskäsittelymahdollisuuksien selvittäminen

Sekaviemärialueen haasteet edellyttävät tiivistä yhteistyötä Helsingin kaupungin kanssa. Eriyttämiseen kannustavan taksapolitiikan käyttöönottoa selvitetään myös.

## 3.6 Varautuminen ilmatoriskeihin

### 3.6.1 Ilmatoriskit, jatkuvuuden hallinta ja omatoiminen varautuminen

Ilmastonmuutoksen aiheuttama riski muodostuu kolmesta osasta: vaaratekijästä, vaikutuksen kohteen haavoittuvuudesta ja kohteen altistumisesta vaaratekijälle. Ilmastonmuutokseen liittyvät epävarmuudet koskevat sekä luonnonolojen muutoksia että yhteiskunnan kehitystä. Sovellettaessa riskiperusteista lähestymistapaa ilmastonmuutokseen sopeutumiseen, voidaan suunnittelussa ja päätöksenteossa tunnustaa ja hyväksyä epävarmuudet ja tarkastella ilmatoriskejä samoin kuin muitakin kaupunkien toimintaan liittyviä ja hallittavia riskejä. (Pilli-Sihvola ym. 2016, Juhola ym. 2016, SFS 2016)

Tällä hetkellä ilmastonmuutoksen mahdollisten vaikutusten, kuten sään ääri-ilmiöiden, todennäköisyyksiä arvioidaan pääosin tietokonemallinnuksilla, eikä niitä voida



Vantaan kaupunki

usein ilmaista määrällisesti. Siksi ilmaston muuttumiseen liittyvien riskien hallinnassa on tarkasteltava riskin toteutuessa, mikä vaikutusten suuruus on vielä hyväksyttävissä niiden yhteisöjen kannalta, joihin vaikutus kohdistuu. Saatua tietoa voidaan käyttää sopeutumistoimia varten ja erilaisten sopeutusvaihtoehtojen arvioimiseen. (SFS 2016)

Yhteiskunnan toiminnot ovat nykyisin vahvasti verkotuneet ja teknistyneet ja ne ovat hyvin keskinäisriippuvia, minkä vuoksi ne ovat myös haavoittuvia ja häiriöalttiita. Järjestelmän toimintavarmuus edellyttää, että sen kaikki osa toimivat virheettömästi ja kaikissa tilanteissa. Verkoston ja sen osien keskinäiset riippuvuudet täytyy tietää, jotta koko järjestelmään vaikuttavat häiriöt pystytään tunnistamaan ja häiriöön reagoimaan nopeasti. Varautuminen ei ole vain yhden organisaation sisäistä toimintaa, vaan sitä on tehtävä koko verkostossa ja yhteistyössä eri toimijoiden kanssa. (Keränen ym. 2016, Varautuminen ja jatkuvuudenhallinta kunnassa 2012, Pekki 2017)

Kunnat järjestävät peruspalveluita ja muita yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja ja ovat siten keskeisessä roolissa yhteiskunnan varautumisessa ja häiriötilanteiden hallin-

## NÄISTÄ SÄÄ- JA ILMASTORISKI MUODOSTUU



**VAARATEKIJÄ**  
esim. myrsky  
tai tulva

x



**HAAVOITTUVUUS**  
esim. ikä tai  
varallisuustaso

x



**ALTISTUMINEN**  
esim. tulvariski-  
alueella asuminen

=>



**MAHDOLLISET  
VAIKUTUKSET**  
esim. ekosysteemeihin,  
terveyteen, talouteen

Pilli-Sihvola ym. 2017, ELASTINEN-hanke

IPCC 2014

**Tuotettu** VNTEAS-rahoitteisessa hankkeessa *Ennakoiva lyhyen aikavälin sää-, talous- ja ilmatoriskien hallitseminen (ELASTINEN)*

**Grafiikka:** Pilli-Sihvola, Haavisto, Lazarevic, Luhtala & Ocha/Freeepik/Flaticon.com & Pixabay.com



Heisingin kaupungin aineistopankki. Seppo Laakso

nassa. Esimerkiksi kadunpito, jäte- ja vesihuolto sekä pelastuslaitokset ovat tärkeitä yhdyskuntien toimintavarmuuden ja arjen sujuvuuden kannalta.

Myös kaikki häiriötilanteet tapahtuvat aina jonkin kunnan alueella. Kuntien toiminnan jatkuvuuden turvaaminen häiriötilanteissa mahdollistaa myös yhteiskunnan huoltovarmuudelle kriittisten yritysten ja organisaatioiden toiminnan (Kuntaliitto 2016, Keränen ym. 2016).

Kuntien ja julkisten toimijoiden rooli varautumisessa on muuttumassa, sillä kuntien ydintoimintoja ulkoistetaan ja julkisten palveluiden markkinaperustainen toiminta lisääntyy. Tällä on vaikutusta myös varautumiseen. Jotta kuntien kriittisten palveluiden ja toimintojen varautuminen häiriötilanteisiin voidaan varmistaa, tarvitaan entistä tiiviimpää yksityisten ja julkisten toimijoiden yhteistyötä. Sopimusten, niiden toteutumisen seurannan ja valvonnan ja tilaajaosaamisen merkitys kunnissa kasvaa, sillä yksityisten palveluntuottajien varautuminen ilmatoriskeihin voidaan varmistaa sisällyttämällä vaatimus varautumisesta sopimukseen. Kaupunkien tulee myös tunnistaa kriittisimmät tehtävät ja palvelut, joiden toiminnan turvaaminen kaikissa tilanteissa on välttämätöntä ja varmistaa näiden palveluiden osalta, että myös yksityiset toimijat ovat velvollisia varautumaan häiriötilanteisiin ja ilmatoriskeihin ja esimerkiksi osallistumaan harjoituksiin osana sovittua toimintaansa ja ilman erillistä korvausta. (Kuntaliitto 2016, Pekki 2017)

Kaikkia kunnan ja yhteiskunnan toimintoja ei ole kustannus- ja resurssisyistä tarkoituksenmukaista pyrkiä varmistamaan. Keskeistä on luokitella organisaation toiminnan kannalta kriittiset tehtävät, joiden toiminta pyritään varmistamaan mahdollisimman hyvin kaikissa tilanteissa. Kun kriittisimmät tehtävät on tunnistettu, arvioidaan näihin liittyvät merkittävät riippuvuudet. Tämän jälkeen arvioidaan toiminnon sekä sen riippuvuuksien mahdolliset uhat sekä suurimmat haavoittuvuudet. Arvioinnin perusteella tunnistetaan kehittämistoimenpiteet ja päätetään mitkä toimenpiteet on tarkoituksenmukaista toteuttaa nyt, mitkä siirtää tuleville vuosille ja mitä toimenpiteitä ei toteuteta. Tätä toimintamallia kutsutaan jatkuvuudenhallinnaksi<sup>11</sup>. Jatkuvuuden hallinnan tavoitteena on kaupungin kriittisten ja tärkeiden palveluiden ja toimintojen jatkuminen ilman keskeytyksiä myös häiriötilanteiden aikana ja häiriönsietokyvyn (resilienssi tai ”kyky pomputa takaisin”) vahvistaminen. (Pekki 2017)

Luonnononnettomuuksiin varautumisessa ja niistä selviämässä asukkaiden omatoiminen varautuminen on keskeistä. Omatoiminen varautuminen tarkoittaa vaaratilanteiden syntymisen ennaltaehkäisemistä sekä varautumista henkilöiden, omaisuuden ja ympäristön suojaamiseen kaikenlaisissa vaaratilanteissa (SPEK).

Suomen Pelastusalan Keskusliiton (SPEK 2017) 72 tuntia -konsepti on suunniteltu kaupunkien asukkaille. Jokainen voi varautua omassa kodissaan erilaisten onnetto-

11 Jatkuvuudenhallinnalla tarkoitetaan kaikkia niitä toimenpiteitä, joiden avulla organisaatio ennalta suunnitelluilla ja toteutetuilla järjestelyillä ja johtamismalleilla hallitsee erilaiset toimintaansa uhkaavat häiriötilanteet. Organisaatioiden jatkuvuudenhallinnan menettelyt takaavat osaltaan kansalaisille, yrityksille ja organisaatioille suunnattujen palveluiden saatavuuden häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa. (Huoltovarmuuskeskus)



muuksien ja vaaratilanteiden varalta ja kotitalous onkin varautumisen perusyksikkö. 72 tuntia -konsepti ohjaa varautumaan omatoimisesti 72 tunnin ajan. Kolme vuorokautta on sekä viranomaisten että avustajajärjestöjen yleisesti tunnistama aikakehys, joka asukkaiden olisi hyvä selvittää omin avuin, jolloin viranomaisten auttamispaine häiriötilanteissa helpottuu huomattavasti. SPEK kouluttaa 72 tuntia -varautumiskouluttajia. Kouluttajat opastetaan järjestämään lyhyitä, parin tunnin mittaisia koulutustapahtumia yhteisöissä, joissa kaivataan urbaanin varautumisen oppeja. Konsepti on ideoitu yhteiskunnan huoltovarmuutta edistävässä Kotitalouksien omatoimisen varautumisen toimikunnassa.

### 3.6.2 Varautuminen ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Kaupunkien ja varautumisen toimintaympäristö on muuttanut merkittävästi viime vuosina. Varautuminen on perinteisesti ollut melko siiloutunutta. Nykyisin organisaation sisäinen varautuminen ei enää riitä, sillä uhkat ovat monimutkaistuneet ja yhteiskunta verkottunut ja kriittisten palveluiden ja toimintojen keskinäisriippuvuudet kasvaneet merkittävästi. Varautumista on tehtävä koko ketjussa, alueellisesti ja paikallisesti ja yhteistyössä eri toimijoiden kanssa. (Pekki 2017)

Kuntaliitto suosittaa linjauksissaan (2016), että kuntien varautumista tulisi kehittää ennakoivaan ja ehkäisevään suuntaan, jolloin uhkia tunnistetaan ja arvioidaan ja niiden toteutumista pyritään toimenpiteillä estämään ennalta tai niiden vaikutuksia vähentämään.

Jotta varautuminen olisi tehokasta, tulee sen olla osa kaupungin normaalia toimintaa. Myös ilmatoriskeitä varten varautumisen tulee olla osa ja yksi näkökulma kaupungin tavallista riskienhallinta- sekä jatkuvuudenhallintatyötä. Muuten ilmatoriskeitä varten varautuminen jää kertaluontoiseksi toimiksi ja projekteiksi tai pahimmillaan vain esimerkiksi tulvatilanteeseen tai helleaaltoon reagoimiseksi. Ilmatoriskeitä tulee huomioida myös yhtenä uhkana riskienhallinnan seurannassa, valvonnassa ja raportoinnissa

ja tämä uhkanäkökulma tulee ottaa mukaan ohjeistuksiin. (Pekki 2017)

Helsinki selvittää vuoden 2017 aikana ilmatoriskeitä ja kaupungin alueella. Työssä määritellään ilmatoriskeitä ja niiden kohdentuminen Helsinkiin sekä kartoitetaan ja hyödynnetään jo tehdyt selvitykset, riskikartat ja -tarkastelut. Työssä selvitetään myös vanhan infrastruktuurin resilienssiä ja uusien tautien (myös kasvitautit ja -tuholaiset) ja haitallisten vieraslajien leviämismahdollisuuksia.

Varautumisen kannalta toimijoiden tietoisuuden lisääminen ilmastoasioista on tärkeää. Käytännön toimijat tarvitsevat tietoa ilmastonmuutoksesta ilmiönä, sen vaikutuksista ja häiriöiden todennäköisyyksistä. Varautumisen priorisoinnin kannalta on tärkeitä tunnistaa keskeiset ja välttämättömät toiminnot sekä haavoittuvimmat ryhmä ja alueet. Häiriötilanteissa viestintä kansalaisille on keskeisessä roolissa, jotta kansalaiset saavat oikeaa tietoa tapahtumista ja toimintaohjeita. (Keränen ym. 2016) Omatoimisen varautumisen viestinnässä olisi hyvä korostaa ihmisten itsenäistä selviämistä.

Järjestöjen kuten pelastusalan järjestöjen ja Suomen Punaisen Ristin osaaminen ja resurssit ovat tärkeitä häiriötilanteisiin varautumisessa ja tilanteen aikana sekä kriisitilanteen jälkihoidossa ja siitä selviytymisessä. Järjestöjen ottaminen mukaan myös varautumisen suunnitteluun auttaisi selvittämään osapuolten rooleja ja tehtäviä häiriötilanteisiin varautumisessa ja niistä selviytymisessä.

Ilmatoriskeitä varten huomioimista kaupunkien jatkuvuuden hallinnassa ja varautumistyössä voidaan edistää mm.

- Ottamalla ilmatoriskeitä yhdeksi näkökulmaksi ja osaksi kaupunkien jatkuvuuden hallinnan toimintamallia ja seuraamalla, valvomalla ja raporttoimalla niistä muun tavallisen raportoinnin yhteydessä sekä ottamalla ilmatoriskeitä varten varautumisen näkökulma mukaan ohjeistuksiin
- Välittämällä ilmastotietoa toimijoille tehokkaammin ja sopivia kanavia käyttäen, esimerkiksi Huovi-portaalin kautta, jolloin myös ilmastotieto voidaan ottaa paremmin huomioon jatkuvuudenhallinnan toimintamallissa
- Huolehtimalla siitä, että ilmatoriskeitä varten varautuminen on huomioitu myös yksityisten palveluntuottajien sopimuksissa kriittisten palveluiden osalta
- Lisäämällä toimijoiden tietoisuutta ilmastonmuutoksesta, sen vaikutuksista ja sopeutumisesta eri kanavien kautta, esimerkiksi koulutustilaisuudet, seminaarit, harjoitukset
- Parantamalla järjestöjen osallistumista esimerkiksi yhteishankkeiden kautta ja aktivoimalla vapaaehtoistoimintaa
- Edistämällä asukkaiden omatoimista varautumista, keinona esimerkiksi viestintä ja tapahtumat, koulutus, yhteistyö järjestöjen kanssa, vapaaehtoistoiminnan kartoitus ja edistäminen. Viestinnässä asukkaille korostetaan omatoimista varautumista ja asukkaiden itsenäistä selviämistä

## 3.7 Seudullinen yhteistyö liikennejärjestelmän suunnittelussa

### 3.7.1 Joukkoliikenne ja sopeutuminen

Joukkoliikenteellä on tärkeä rooli kaupunkiseutujen ilmastomuutoksen hillitsemisessä ja Helsingin seudun liikenteellä (HSL) on suuret tavoitteet joukkoliikenteen päästöjen vähentämiseksi vuoteen 2025 mennessä (-90 % vuoden 2010 tasosta). Ilmastomuutoksella ja sään ja ilmaston vaihtelulla on seurauksia myös joukkoliikenteelle ja siksi myös sopeutuminen on huomioitava joukkoliikenteen suunnittelussa.

Ilmaston muuttumisen pitkäaikaisia vaikutuksia ovat sään ääri-ilmiöiden yleistyminen ja voimistuminen ja kuukausittaiten tai vuodenaikaisten keskiarvojen muutokset. Ilmastomuutos vaikuttaa myös sään ääri-ilmiöiden esiintymiseen ja yleistymiseen. Ilmastomuutoksen joukkoliikenteeseen kohdistuvia vaikutuksia ovat mm.

- Talvien lämpeneminen voi tehdä kävelyn ja pyöräilyn houkuttelevammaksi suurempaa osaa vuotta, myös joukkoliikenteen käytön edellytykset voivat parantua
- Teiden, siltojen ja muun infrastruktuurin rakentamis- ja käyttökustannukset voivat kasvaa. Sateisten talvien on jo havaittu heikentävän teiden kuntoa ja asfaltin kestävyyttä Suomessa

(Helsingin Sanomat). Sortuminen vaara voi kasvaa sateisuuden lisääntyessä

- Sään ääri-ilmiöt kuten myrskyt ja tulvat voivat aiheuttaa häiriöitä liikenteelle ja johtaa viiveisiin. Sääilmiöt ja roudan väheneminen voivat vahingoittaa rakenteita ja kalustoa
- Hulevesitulvat voivat aiheuttaa vaaratilanteita liikenteessä ja katkaista kulkuyhteyksiä
- Lisääntyvät hellejaksot voivat vaikuttaa henkilöstön ja matkustajien mukavuuteen, terveyteen ja turvallisuuteen
- Yleistyvät nollakelit lisäävät teiden ja kevyen liikenteen väylien liukkautta ja lisäävät onnettomuuksien riskejä ja ylläpidon kustannuksia

Joukkoliikenteen sopeutumisessa häiriöhallinnan merkitys kasvaa, jolloin huomioon tulee ottaa koko palveluketju ja eri osien väliset keskinäisriippuvuudet. Riskien hallinta ja haavoittuvuusanalyysit ovat tässä tärkeitä työkaluja. Etenkin pitkäikäisten investointien suunnittelussa, hankinnoissa ja kalustoa uusittaessa tulisi ottaa huomioon myös muuttuvan ilmaston aiheuttamat riskit ja vaatimukset ja selvittää nykyisen verkoston ja kaluston toimivuusrajat ja vaurioitumisriskit sekä tarkistaa mitoitusten riittävyys. Tietoisuuden lisääminen henkilöstölle ilmastomuutoksesta ilmiönä ja siihen sopeutumisesta hillintätoimien rinnalla on tärkeää. Joukkoliikennevälineitä, lähinnä busseja, käytetään tarvittaessa väestön evakointeihin esimerkiksi merkittävässä tulvatilanteissa. Häiriötilanteisiin varautuminen ja niissä toimiminen tulee siksi huomioida liikennöitsijöiden ja muiden alihankkijoiden kanssa tehtävissä sopimuksissa. (Liikennevirasto)



HSY, Nelli Kaski



### 3.7.2 Seudullisen suunnittelun rooli sopeutumisessa

HSL on yhtenä osapuolena laatimassa Helsingin seudun 14 kunnan alueelle ensimmäistä yhteistä maankäytön, asumisen ja liikenteen suunnitelmaa (MAL 2019), jonka liikenteen osion muodostaa lakisääteinen liikennejärjestelmäsuunnitelma (HLJ). MAL 2019 -suunnittelukierros luo edellytykset seuraavan MAL-sopimuksen valmisteluun, joka on keskeinen työkalu kaupunkiseuduilla kestävän yhdyskuntarakenteen edistämiseksi.

Liikennejärjestelmän ja maankäytön kehittäminen on pitkäjänteistä työtä ja vaikutukset ovat erittäin laaja-alaisia ja pitkävaikutteisia. Yhdyskuntarakenteen kehittäminen toivottuun suuntaan edellyttää kokonaisuuden huomioimista. Helsingin seudun MAL 2019 -suunnittelussa muodostetaan seudun asiantuntijoiden näkemys siitä, miten seudun maankäyttöä, asumista ja liikennettä tulee kehittää vuoteen 2050 saakka. MAL 2019 -suunnitelman vaikutukset arvioidaan kattavasti niin, että arviointi tukee suunnittelua ja päätöksentekoa. HLJ on viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (SOVA-laki 200/2005) mukaan ympäristövaikutusten arviointia edellyttävä suunnitelma.

Kestävän kehityksen mukainen liikennejärjestelmä edistää turvallisuutta sekä ihmisten ja ympäristön hyvinvointia ja tukee tasa-arvoa nykyisten ja tulevien sukupolvien välillä. Liikennejärjestelmä on edullinen, reilu ja tehokas ja antaa käyttäjille valinnanvaraa kulkumuodoissa.

Se edistää osaltaan seudun kilpailukykyä ja parantaa yhteiskuntataloudellista tehokkuutta. Kestävä liikennejärjestelmä minimoi myös päästöt. (May 2005, Touru 2011). Liikennejärjestelmän kestävyys vaikuttaa merkittävästi maankäyttöä. Helsingin seudun toimivuuden, kilpailuvyvyn sekä taloudellisen, ekologisen ja sosiaalisen kestävyys näkökulmista on ensiarvoisen tärkeää, että maankäytön, asumisen ja liikenteen suunnittelua toteutetaan yhdessä.

Ilmiöiden tunnistaminen ja skenaarioiden muodostaminen ovat yhtenä MAL 2019 -suunnittelun ja -vaikutusten arvioinnin lähtökohtana. Suunnittelun avulla muuttuvan toimintaympäristön haasteisiin tulisi kyetä vastaamaan mahdollisimman tehokkaasti, minimoimaan riskit ja huomioimaan mahdollisuudet. Ilmastonmuutos on tunnistettu MAL 2019 -työssä yhdeksi tärkeimmäksi ilmiöksi, joka huomioidaan suunnitelman valmistelussa.

## 3.8 Yhteistyö yritysten ja järjestöjen kanssa

Ilmastonmuutoksen vaikutukset kohdistuvat myös yrityksiin ja niiden toimintaan, ja sopeutumisesta ja ilmastoriskien hallinnasta on tulossa osa monen yrityksen toimintaa. Yrityksille on tärkeää tunnistaa ja ymmärtää ilmastonmuutoksen vaikutukset liiketoimintaan ja arvioida ilmastoriskejä systemaattisesti ja ilmastoriskit tulisi tuoda osaksi yritysten riskienhallintaprosesseja. Sitra on yhteistyössä Britannian MetOfficen, Climate Leadership

Councilin ja Fortumin kanssa kehittämä työkäytäntö, joka auttaa yrityksiä ilmastonmuutosten tunnistamisessa ja arvioimisessa (MetOffice 2016).

Julkisen sektorin voi tukea yritysten sopeutumista ilmastonmuutokseen mm. kehittämällä ilmastoviestintää ja erilaisilla pilotoineilla, joissa ilmastotietoa ja käytäntöä yhdistetään. Yritysten ilmastonmuutokseen sopeutumista voidaan myös tukea kehittämällä mittareita, ohjeita ja suosituksia (esimerkiksi metsäsektorilla olevat mittarit ja metsänkäytön suositukset) ja luomalla yhteistyöverkostoja.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen voi myös tarjota mahdollisuuksia joko kokonaan uusille tuotteille ja yritystoiminnalle tai olemassa oleville tuotteille uusia markkinoita (esimerkiksi tulvasuojelu ja vesihuolto). Sopeutumisen uusia liiketoimintamahdollisuuksia on seudulla pohdittu muun muassa Pääkaupunkiseudun Smart & Clean -säätiön kanssa ja ne on huomioitu Helsingin kaupungin sopeutumisen linjauksissa. Helsingin linjauksissa todetaan, että kaupunkiorganisaatio tekee tiivistä yhteistyötä yritysten ja muiden organisaatioiden kanssa. Kaupunki toimii uusien Smart & Clean -ratkaisujen alustana. Tämä luo uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja vientiä sekä parantaa kaupunkilaisten elämänlaatua. Helsingin ja elinkeinoelämän välisessä ilmastokumppa-

nit -verkostossa on tarkoitus nostaa sopeutumisen teemaa.

Sosiaalipalveluissa sekä asumisen ja rakentamisen sektoreilla yritykset ovat merkittäviä palveluiden tuottajia ja siten myös toimijoita ilmastonmuutokseen varautumisessa. Osa tässäkin raportissa esitetyistä ratkaisuista ja ajatuksista koskevat paitsi kaupunkien ja kuntayhtymien tarjoamia julkisia palveluita myös alojen yritystoimintaa. Tiedonvaihto ja tiedon välittäminen sekä yhteistyöverkostot ja -hankkeet yritysten ja julkisen sektorin välillä ovat keinoja, joilla ilmastonmuutokseen sopeutumista sektorilla voidaan edistää.

Järjestöt ovat keskeisiä toimijoita sopeutumisessa ja varautumisessa monilla aloilla. Esimerkiksi omatoimisen varautumisen koulutus ja resurssit ovat pitkälti pelastusalanjärjestöjen varassa. Samoin sosiaalisektorilla järjestöt huolehtivat osasta ilmastonmuutokselle haavoittuvimpien ryhmien palveluista. Järjestöt ja vapaaehtoistoiminta voisivat kattaa sopeutumisen ja varautumisen aukkoja, joita julkiset ja yritysten tuottamat palvelut eivät kata. Esimerkiksi järjestöt voisivat organisoida ”nopean avun joukkoja”, jotka auttaisivat kotona asuvia vanhuksia helteiden aikana. Tällaista toimintaa on jo olemassa, mutta toimintaa voisi levittää laajemmalle ja organisoida osaksi sään ääri-ilmiöihin vastaamisen järjestelmää.

# 4 Jatkotoimet

Pääkaupunkiseudulla seurataan sopeutumisen strategian (2012) toteutumista ja seudun sopeutumisen edistymistä (HSY 2014, 2016). Jatkossa HSY seuraa myös uusien painopistealueiden sopeutumisen edistymistä ja raportoi siitä muun seurantatiedon mukana.

Sopeutumisen vaikuttavuuden seuranta parannetaan kehittämällä ja jalostamalla indikaattoreita ja niiden raportointia HSY:n ja kaupunkien yhteistyössä. Samalla pohditaan myös keinoja parantaa seurantatiedon raportointia ja tuloksista viestimistä siten, että tieto saavuttaisi käyttäjät mahdollisimman hyvin ja olisi käyttäjille hyödyllistä.

Lisääntyvän ilmastotiedon seuraamiseen ja välittämiseen ja tiedon esittämiseen eri käyttäjäryhmille tarvitaan soveltuvia välineitä ja keinoja. Jatkossa on tarpeen pohtia mitkä ovat parhaimmat, toimivimmat ja vaikuttavimmat keinot ja tavat välittää ilmastotietoa toimijoille, päätöksentekijöille ja asukkaille. Hyviä sopeutumisen kokemuksia ja esimerkkejä kartoitetaan ja tietoa niistä välitetään eri kanavien kautta.

Seudun sopeutumisen edistämiseksi yhteistyötä ja yhteishankkeita rakennetaan ja kehitetään edelleen eri toimijoiden kanssa.

# 5 Sopeutumisen seuranta ja vaikuttavuuden arviointi

Sopeutumisen seurannalla ja arvioinnilla todennetaan, että sopeutuminen etenee toivottuun suuntaan. Seurannan avulla kunta tai toimiala varmistaa, että tavoitteet, suunnitelmat ja toimenpiteet ovat ajankohtaisia, oikein kohdennettuja ja mitoitettuja ja toimivia. Seuranta ja arviointi voivat edistää organisaation oppimista, jolloin sen toiminta voi vahvistua ja kyky reagoida muutoksiin ja selviytyä sääilmiöiden ja ilmastonmuutoksen aiheuttamista vaikutuksista ja vahingoista parantua.

Seurannalla ja arvioinnilla myös kerätään tietoa, jolla kunta voi kertoa sopeutumisen toimenpiteiden toteutumisesta ja tuloksista asukkaille ja päättäjille, muille toimijoille ja sidosryhmille. Asukkaat eivät välttämättä tiedä kuntansa sopeutumisen toimista kuten hulevesirakenteista ja viherkatoista. Tietoa tavoitteista ja niiden saavuttamisesta ja hyvistä kokemuksista ei myöskään ole helposti saatavilla. Tiedottaminen näistä voi edistää kaupungin varautumista ja asukkaiden omatoimista varautumista.

Hyvä ja vaikuttava sopeutuminen voi olla:

- Vastustus- ja selviytymiskyvyn rakentamista
- Valmistautumista muuttuvaan ilmastoon tai selviytymistä vaikutuksista
- Riskien hallintaa ja niiden vähentämistä
- Joustavuuden varmistamista tulevaisuutta varten
- Palveluiden ylläpitämistä ja parantamista ja niiden kestävyden varmistamista

Sopeutumisen seuranta ei ole suoraviivaista tai yksinkertaista. Seurannan ominaispiirteitä ovat mm.:

- Sopeutuminen on prosessi, jossa pitää tehdä jatkuvia muutoksia ja säätöjä. Selkeitä kynnyksarvoja hyvälle tai menestykselle sopeutumiselle ei ole olemassa. Sopeutuminen on lähes aina osa laajempia yhteiskunnallisia tai ympäristötavoitteita.
- Sopeutumisen aikajänne on pitkä. Toimenpiteiden ja niiden mitattavien vaikutusten välillä voi vuosia tai vuosikymmeniä.
- Epävarmuus on olennainen osa ilmastonmuutosta, sen vaikutuksia ja niihin sopeutumista.
- Sopeutumistoimilla vältettyjen ilmastonmuutoksen tai luonnononnettomuuksien seurausten arviointi on hankalaa, sillä usein on mahdotonta arvioida kuinka suuria vaikutukset ilman toimia olisivat olleet.
- Lähtötietojen saaminen on hankalaa, sillä luonnon ja yhteiskunnalliset järjestelmät ja ilmasto ovat jatkuvassa muutoksen tilassa.

- Sopeutumisen toimenpiteitä ja panoksia on usein vaikeata liittää yksittäisiin tuloksiin. Esimerkiksi alueen tai yhteisön haavoittuvuuden väheneminen voi johtua useista tekijöistä ja sopeutumistoimien osuutta voi olla vaikea määrittää.
- Sopeutumistoimilla voi olla ei-toivottuja vaikutuksia ja ne voivat esimerkiksi lisätä kasvihuonekaasupäästöjä, aiheuttaa haitallisia sosiaalisia, taloudellisia tai ympäristövaikutuksia tai vaikeuttaa sopeutumista jossain toisessa paikassa.

Kansallisen tason sopeutumisen indikaattoreiden kehittäminen on käynnissä (Arnkil ym. 2017) ja niitä esitellään luvussa 7.

## 5.1 Sopeutumisen indikaattorit

Indikaattori on tunnusluku, joka kuvaa asioiden tilaa ja kehitystä. Se voi olla laadullinen tai määrällinen. Indikaattori pyrkii tiivistämään aineiston sisältämän informaation ja tuottamaan tietoa tilan tai tuloksen saavuttamisesta.

Indikaattorit mittaavat sopeutumista eri lähtökohdista ja sopeutumisen eri puolia. Indikaattorit voidaan jaotella seuraavasti:

- prosesseja ja toimien toteutumista kuvaavat indikaattorit
- sopeutumiskyvyn ja haavoittuvuuden muutoksia kuvaavat indikaattorit (sopeutumisen tilaa kuvaavat: lähtötilanne - nykytila - muutos)
- olosuhteita (vaikutukset ja altistuminen) kuvaavat indikaattorit

Sopeutuminen koskee sekä yhteiskuntaa että ympäristöä/ ekosysteemejä eikä sille, toisin kuin ilmastonmuutoksen hillinnälle, ole olemassa vain yhtä mittayksikköä.

Pääkaupunkiseudulla seurataan sopeutumisen prosessien ja toimenpiteiden toteutumista. Seudun sopeutumisstrategian toteutumisen seurantaraportit ovat saatavissa HSY:n sivuilta (<https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/ilmastonmuutos/sopeutuminen/Sivut/Seuranta.aspx>). Sopeutuminen on osa kaupunkien ympäristö- ja muun politiikan seuranta.

Seudun olosuhteita, kuten ilmastotietoa ja ilmastonmuutoksen vaikutuksia, kuvaavia indikaattoreita on seudulla olemassa ja ilmastonmuutoksen ja merenpinnan nousun skenaariot on päivitetty (Mäkelä ym, 2016 ja Kahma ym. 2014). Sen sijaan sopeutumiskykyä ja haavoittuvuutta tai ilmastokestävyyttä (resilienssiä) kuvaavia indikaattoreita on saatavissa vähemmän.





## 5.2 Esitys alustavista indikaattoreista

Projektiryhmä on tunnistanut ja esittää mahdollisia indikaattoreita sopeutumisen seurantaan varten pääkaupunkiseudulle ja kaupunkien käyttöön. Pääkaupunkiseudun sopeutumista seuraava ILSE-ryhmä päättää myöhemmin seudun sopeutumisen seurantaan käytettävistä indikaattoreista.

Ensivaiheessa indikaattoreita esitetään seuraaville ilmiöalueille:

- Tulvat (meri- ja vesistötulvat)
- Hulevedet ja kaupunkitulvat
- Vesihuolto
- Sosiaalinen haavoittuvuus
- Viherrakenne
- Sosiaali- ja terveystalvelut
- Yleinen tietoisuus ilmastonmuutokseen sopeutumisesta
- Yritystoimintaa kuvaavat indikaattorit
- Sopeutumisen integrointi
- Koulutus ja kehittäminen - hankkeet, pilotit
- Ilmastonmuutos ja sen vaikutukset

Tavoitteena on tunnistaa ja määritellä kullekin sektorille indikaattori(t), jotka kuvaisivat muutosta ja tavoitteen tai toimenpiteiden toteutumista.

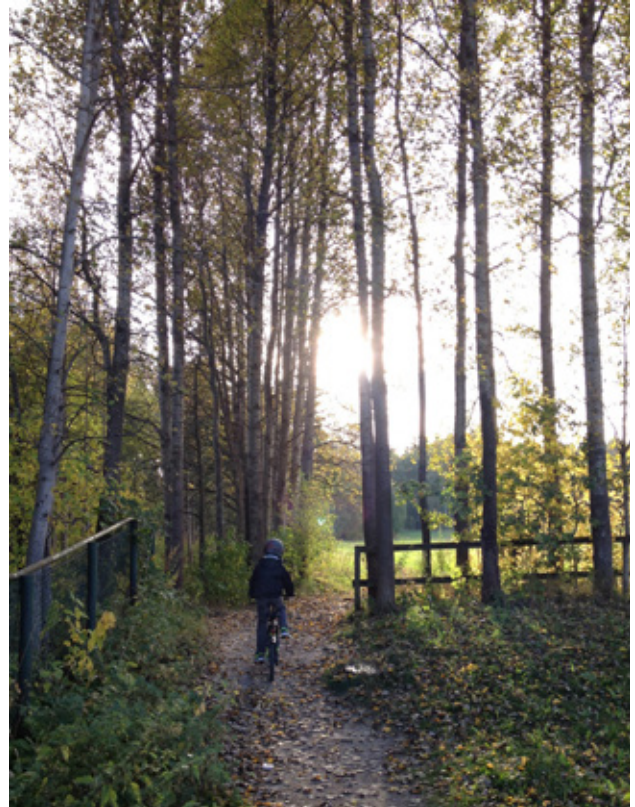
Esitys alustavista indikaattoreista:

### Tulvat

- Asukkaiden määrä tulvavaara-alueilla (lkm, paikkatieto)
- Tulville haavoittuvat ryhmät
- Kiinteistöt /riskikohteet tulvavaara-alueilla (lkm, paikkatieto)
- Tulvariskien hallintasuunnitelman toimenpiteiden toteutuminen (liikennevalojen tai oiva-naamojen avulla)
- Mahdollisena indikaattorina asukkaiden ja rakennuskannan määrän väheneminen tulvariskialueella

### Hulevedet ja kaupunkitulvat

- Vettä läpäisemättömät alueet ( %, paikkatieto)
- Hulevesitulvien riskialueet (paikkatieto)
- Viherrakenteet (viherkatot), hulevesirakenteet (määrä, %)
- Vahingoittuneet kiinteistöt ja syntyneet kustannukset (lkm, €)



### Sosiaalinen haavoittuvuus

- Sosiaalinen haavoittuvuus tulville ja helteille (kartoitus)

### Viherrakenne

- Kasvilliset alueet (maanpeiteaineisto) - (määrä) ja laatu (alueellinen vihertehokkuuslaskuri<sup>12</sup> mittarina)
- Viherrakenteet (viherkatot<sup>13</sup>), hulevesirakenteet (määrä), viivytystilavuus
- Uusien kasvi- ja eläintautien ilmestyminen ja levinneisyys, vieraslajit, tuholaiset
- Leväkukinnat (Itämeri, sisävedet) (lkm, kesto, aika)
- Vihertehokkuuden arviointi ja vihertehokkuuden tason määrittely tonteilla ja kaavoissa käyttäen viherkerrointyökalua tai muuta vihertehokkuuden arviointiin soveltuvaa työkalua.
- Kaupunkien viheralueiden suunnittelu: istutettava kasvillisuus, onko ilmastonmuutokseen sopeutuminen otettu huomioon

Puut talojen välissä eli asuinalueiden liiallisen tiivistymisen estäminen, yksikerroksisen rakentamisen torjuminen, pientalonomistajien kannustaminen ilmastonkestävien pihojen perustamiseen.

### Vesihuolto

- Ylivuodot (Helsingin keskusta) (kerrat, m<sup>3</sup>)

### Sosiaali- ja terveyspalvelut

- Työntekijöiden tietoisuus helteen aiheuttamista riskeistä
- Ohjeistukset

### Tietoisuuden taso

- Henkilöstön tietoisuus ilmastonmuutoksesta ja riskeistä
- Väestön tietoisuuden lisääntyminen (tilaisuudet, kampanjat, vaikuttavuus?)
- Kampanjat (lkm)
- Verkostot
- Kyselytutkimukset

12 Alueellisella vihertehokkuuslaskurilla arvioitaisiin jonkin alueen viheralueiden, pihojen ja katualueiden kasvillisuuden sekä vesialueiden suhdetta alueen kokonaispinta-alaan, jossa erilaisia kasvillisuus- tai veden viipymiseen liittyviä elementtejä pisteytettäisiin niiden merkittävyyden mukaan.

13 Viherkattojen määrän arviointi vain tiiviisti rakennetuilla alueilla, kuten kaupunkikeskuksissa ja sellaisilla alueilla, joilla on muuten paljon läpäisemättömää pintaa, kuten logistiikan tai tilaa vievän kaupan alueilla. Muualla viherrakennetta, kuten puita juurineen, mahtuu (tai pitäisi mahtua) talojen ja läpäisemättömien pintojen väliin riittävästi.

## Ilmastonmuutos ja vaikutukset

- Varoitukset (helle, tulva, myrsky, rankkasade..) (lkm, kohdentuminen)
- Hellepäivät/vuosi (lkm ja kesto)
- Trooppiset yölämpötilat
- Kylmien päivien määrä vuodessa
- Keskilämpötilan muutos ja kaupungissa vs. maaseudulla (havainnollistaa lämpösaarekeilmiötä)
- Vuotuinen sademäärä kesällä ja talvella (mm)
- Rankkasadepäivien/tapahtumat määrä (määritelmät Ilmatieteen laitokselta)

## Riskienhallinta ja valmiussuunnittelu

- Valmiussuunnitelmissa /jatkuvuuden hallinnan suunnitelmissa mukana myös sään ääri-ilmiöiden aiheuttamat häiriötilanteet
- Riskien arvioinneissa mukana myös ilmasto- ja sääriskit

## Prosessit ja toimenpiteet

- Strategian linjausten toteutuminen - nykyinen seuranta
- Prosessit: linjaukset strategioissa (kuuluu integrointiin)

Jatkotyössä selvitettäviä asioita ovat:

- Indikaattoreiden määrä: kuinka monta indikaattoria valitaan?
- Mistä tiedot saadaan, kuinka usein niitä päivitetään, tietosuojakysymykset
- Miten hyvin indikaattorit kuvaavat kokonaistilannetta: sopeutumisen tilaa ja haavoittuvuuden vähenemistä?
- Mikä on lähtötaso? Miten onnistutaan mittaamaan muutosta?
- Raportointimuoto? Missä indikaattorit julkaistaan?
- Kuinka usein indikaattoreita seurataan? Vuosittain, 2 vuoden välein, harvemmin?



# 6 Uutta ilmastotietoa pääkaupunkiseudulle

Pääkaupunkiseudun ilmastomuutokseen sopeutumisen strategiaa varten tehtiin taustaselvityksiä, jotka koottiin raportiksi (HSY 2010). Sopeutumista ja ilmastomuutoksen vaikutuksia koskeva ilmastotieto lisääntyy jatkuvasti ja osana pääkaupunkiseudun sopeutumisen uusien haasteiden tunnistamista pidettiin tärkeänä päivittää alueelliset ilmastoskenaariot sekä koota seudun haavoittuvuutta ja vaikutuksia koskevaa tietoa. Tässä luvussa esitellään uutta pääkaupunkiseutua koskevaa ilmastotietoa sekä tehtyjien uusien analyysien tuloksia.

## 6.1 Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu

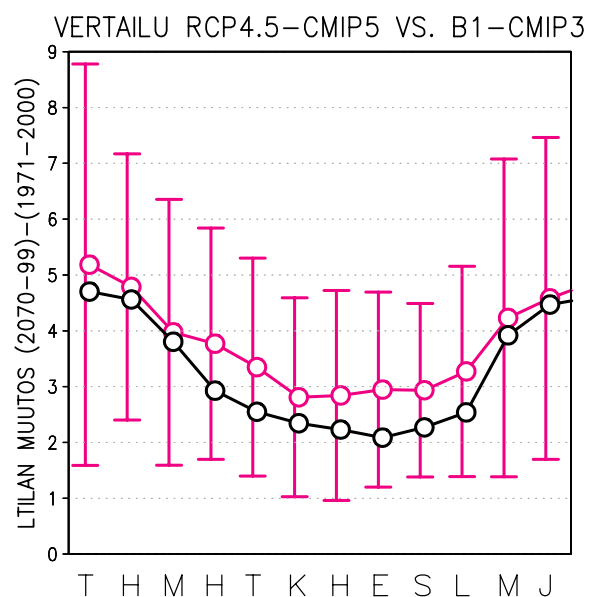
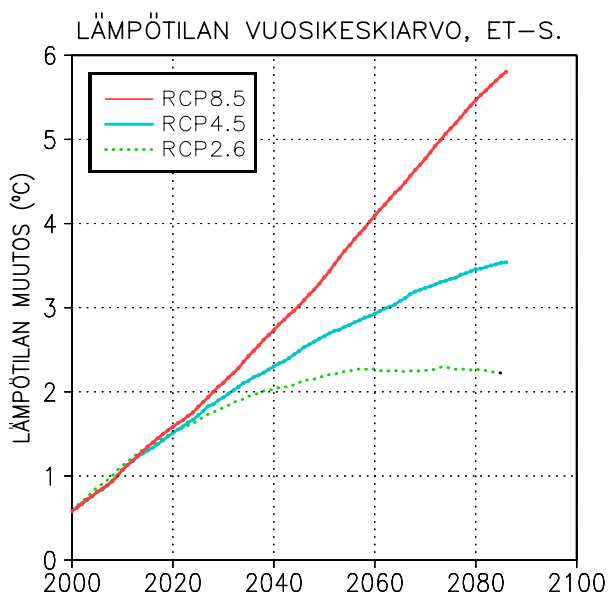
Ilmatieteen laitos on koonnut viimeisimmän tiedon ilmaston muuttumisesta pääkaupunkiseudulla perustuen Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n uusimpiin RCP-kasvihuonekaasupäästöjen skenaarioihin. Raportti Pääkaupunkiseudun muuttuva ilmasto (Mäkelä ym. 2016) päivittää aiemmin (HSY 2010) tehtyjä arviointoja. Se on saatavissa osoitteesta <http://hdl.handle.net/10138/170155>

Ilmasto muuttuu Helsingissä vuosisadan loppuun mennessä selvästi nykyisillä globaaleilla kasvihuonekaasujen päästöillä. Lämpötila nousee kaikkina vuodenaikoina, mutta talvella eniten. Sekä keskimääräiset että suurim-

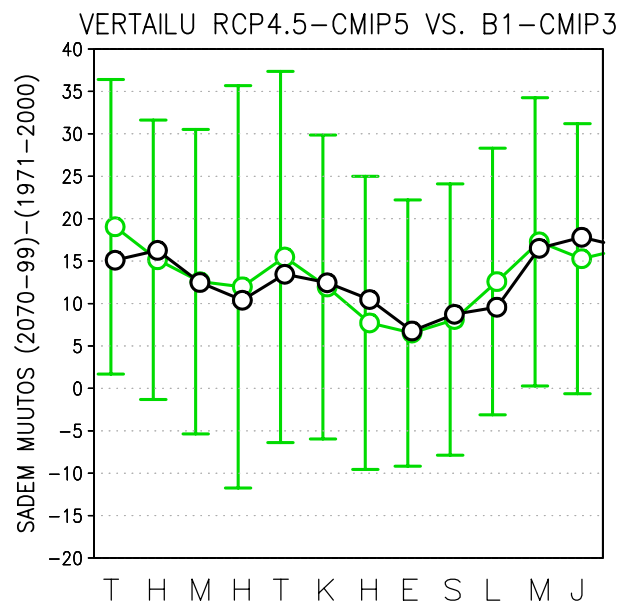
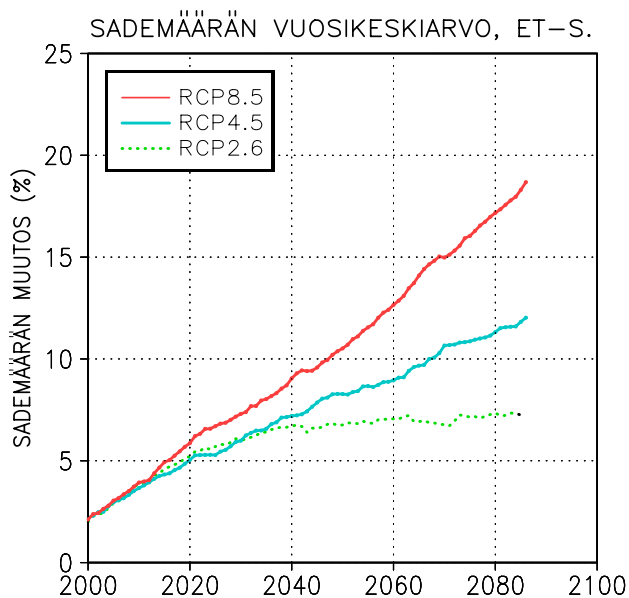
mat sademäärät kasvavat. Kesän rankkasateiden arvioidaan voimistuvan runsaat 10 prosenttia, jolloin 1900-luvun lopulla noin kerran 20 vuodessa koettu rankkasade koetaan tämän vuosisadan lopulla useammin kuin kerran 10 vuodessa. Aiemmin kerran sadassa vuodessa koettu rankkasade koetaan tulevaisuudessa noin kerran 30 vuodessa. Talvella sataa selvästi nykyistä enemmän ja aurinkoa nähdään harvemmin, jolloin talvista tulee entistä synkempiä (Mäkelä ym. 2016).

Kesällä vuorokauden korkeimmat lämpötilat kohoavat samaa tahtia kuin keskilämpötilatkin. Tämä tarkoittaa sitä, että jos vuosisadan puoliväliin mennessä keskilämpötila on kohonnut 1,5 astetta nykyilmastoon verrattuna, ovat korkeimmat mitatut kesälämpötilat myös 1,5 astetta nykyistä korkeammat.

Maankohoamisesta huolimatta merenpinnan keskikorkeus Helsingin edustalla nousee valtamerien lämpölaajenemisen, mannerjäätiköiden sulamisen ja Itämeren tuulien yhteisvaikutuksena. Tällä hetkellä paras arvio muutokselle on + 33 cm vuosisadan loppuun mennessä (Mäkelä ym. 2016). Ilmatieteen laitos on myös julkaissut raportin (Kahma ym. 2014), jossa arvioidaan merenpinnan nousua Suomen rannikkoalueilla tällä vuosisadalla. Raportin mukaan merenpinnan lyhytaikaisten nousujen ääriarvot ovat kasvaneet merkittävästi viimeisten 100 vuoden aikana, millä on vaikutusta merivesitulvien riskiin jo nyt.



**Kuva 1.** Lämpötilan muutos pääkaupunkiseudulla eri päästöskenaarioiden mukaan. Oikea kaavio: lämpötilan muutos kuukausittain RCP4.5 skenaarion mukaan sekä vertailuna edellisen mallisukupolven vastaava skenario B1 (musta väri). Punaiset pystyjanat kuvaavat 90 % luottamusväliä. (Ruosteenoja 2013).

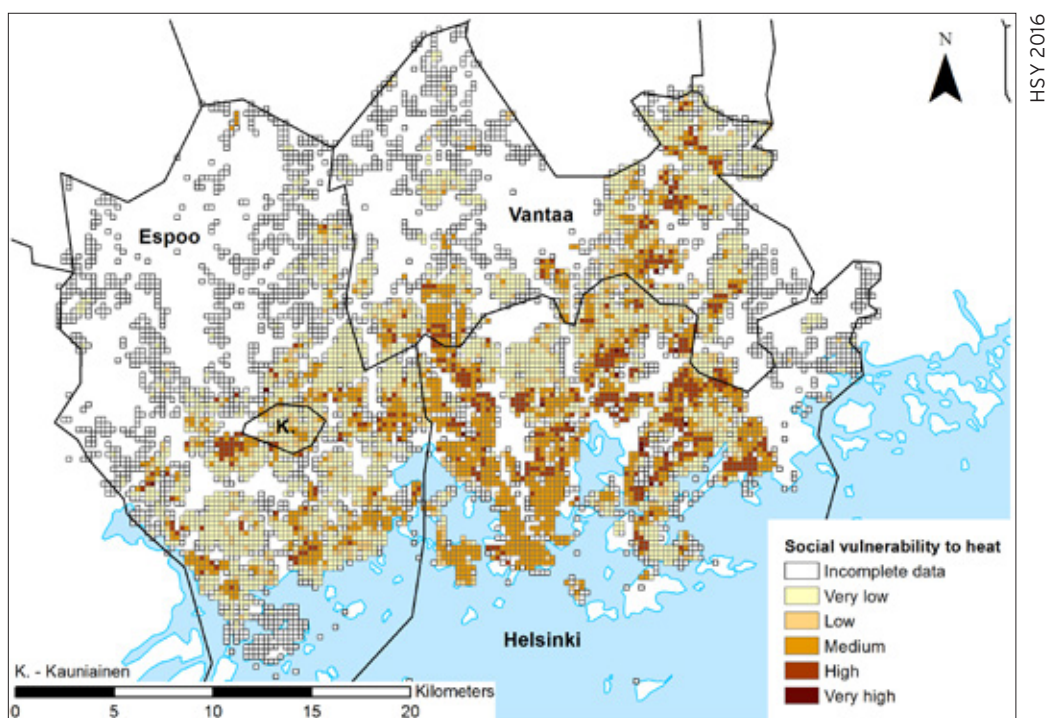


**Kuva 2.** Sademäärän muutos pääkaupunkiseudulla eri päästöskenaarioiden mukaan. Oikea kaavio: sademäärän muutos kuukausittain RCP4.5 skenaarion mukaan ja vertailuna edellisen mallisukupolven vastaava skenario B1 (musta väri). Vihreät pystyjanat kuvaavat 90 % luottamusväliä. (Ruosteenoja 2013).

Ilmatieteen laitos (Drebs 2011) on selvittänyt lämpösaarekeiliöitä pääkaupunkiseudulla vuoden 2009 aikana tehdyillä mittauksilla. Pitkäaikaisia aikasarjoja kaupunkirakenteen lämpötiloista ei sen sijaan ole saatavissa eikä mallinuksia lämpösaarekeiliöstä ilmastonmuutoksen oloissa pääkaupunkiseudulla ole tehty. Pääkaupunkiseudun lämpösaarekeiliön ja sen muuttumisen selvittäminen on tärkeä jatkotutkimuskohde ilmastonmuutokselle haavoittuvuuden selvittämiseksi.

## 6.2 Haavoittuvuuskarttoitus

Pääkaupunkiseudun ilmastolähtöisen haavoittuvuuden kartoituksessa (HSY 2016) selvitettiin ihmisten sosiaalista haavoittuvuutta tulville ja helteille. Työn tuloksena syntyi joukko haavoittuvuutta kuvaavia yksittäisiä ja yhdistelmäindikaattoreita sekä kuvaus siitä, miten haavoittuvuus jakautuu alueellisesti pääkaupunkiseudulla. Käytetty menetelmä on kuvattu englanninkielisessä raportissa (Kazmierczak 2015).



Työn tuloksia voidaan käyttää tausta-aineistona suunnittelussa eri sektoreilla ja toimialueilla. Indikaattoreita voi myös käyttää työkaluna sopeutumistoimien priorisoinnissa ja kohdentamisessa. Kartoitusta nostaa esiin pääkaupunkiseudun haavoittuvia ryhmiä ja voi lisätä tietoisuutta ilmastomuutokseen sopeutumisesta ja haavoittuvuudesta uusilla aloilla ja asukkaiden keskuudessa.

Kartoitusta on tarkoitus jatkaa ja lisätä siihen mm. ihmisten terveyttä koskevia indikaattoreita. Indikaattorit tulee myös jatkossa päivittää esimerkiksi 2 - 4 vuoden välein.

Suomen ympäristökeskus SYKE ja Ilmatieteen laitos ovat kehittäneet karttatyökalun, jolla voidaan arvioida ikääntyneiden haavoittuvuutta ilmastomuutokselle Suomessa. Työkalu on julkaistu Ilmasto-oppaassa osoitteessa <http://ilmasto-opas.fi/fi/datat/sopeutumiskyky-ja-haavoittuvuus>. Ikääntyneet eli vähintään 65-vuotiaat ovat muita väestönedustajia alttiimpia sään ääri-ilmiöihin liittyville terveysriskeille, kuten helteestä johtuvalle lämpörasitukselle. Karttatyökalussa voi valita yksittäisiä tai useita muuttujia ja tarkastella muutoksia kuntatasolla eri puolilla Suomea.

## 6.3 Kustannusarviot

Suomessa tai pääkaupunkiseudulla ei ole toistaiseksi tehty kattavia paikallistason sopeutumisen kustannusten arviointeja.

ELASTINEN-hankkeessa (Ennakoiva lyhyen aikavälin sää-, talous- ja ilmatoriskien hallitseminen) selvitettiin eri taloudellisten arviointimenetelmien soveltuvuutta ja käyttöä sää- ja ilmatoriskien hallinnan ja sopeutumistoimien arviointiin Suomessa (Pilli-Sihvola ym. 2016). ELASTINEN-hankkeen raportit ovat saatavissa Ilmatieteen laitoksen sivuilta: <http://ilmatieteenlaitos.fi/elastinen>

Sopeutumisen kustannuksia pääkaupunkiseudulla selvitetään jatkossa yhteistyöhankkeena, jonka toteutus ja aikataulu riippuvat käytettävissä olevista resursseista kuten hankerahoituksesta.

## 6.4 Ilmastomuutoksen heijastevaikutuksia

Ilmastomuutoksen seuraukset muualla maailmassa voivat olla lähivuosina merkittävämpiä Suomelle ja myös pääkaupunkiseudulle kuin ilmastomuutoksen suorat vaikutukset ympäristöömme ja yhteiskuntaamme. ELASTINEN-hankkeessa selvitettiin ilmastomuutoksen heijastevaikutuksia Suomeen (Hildén ym. 2016). Työssä tarkasteltiin ilmastomuutoksen epäsuoria vaikutuksia vuorovaikutusketjuina, jotka alkavat Suomen rajojen ulkopuolelta, mutta ulottuvat lopulta Suomeen asti. Selvityksen mukaan Suomen kannalta merkittäviä epäsuoria eli heijastevaikutuksia liittyy mm. energiahuoltoon, teollisuuden, turismiin ja väestöön.

Pääkaupunkiseudun sopeutumisen strategiassa ei tarkasteltu ilmaston aiheuttamaa muuttoliikettä ja sen vaikutuksia seudulle. Ilmastomuutoksen osittain aiheuttamat heikentyneet elinolot ja köyhyys, ympäristön pilaantuminen, konfliktit ja epävarmuus voivat olla yksi muuttoliikkeen liikkeelle panevista voimista (Hildén ym. 2016, Mulligan ym. 2013). Vuosien 2015-2016 muuttoliike Eurooppaan osoitti sen, miten suuri merkitys tämän kaltaisella heijastevaikutuksella voi olla yhteiskunnille aiheut- taen paineita mm. peruspalveluille ja rajavalvonnalle sekä luoden jännitteitä eri ryhmien välille. YK:n pakolaisjärjestö UNHCR on arvioinut, että epäedulliset ympäristöolot, luonnonkatastrofit tai ihmisen aiheuttamat katastrofit ovat jo nyt pakottaneet miljoonia ihmisiä muuttamaan ko- deistaan. Ilmaston aiheuttaman muuttoliikkeen on arvi- oitu lisäävän muuttamaan pakotettujen ihmisten määrää vuoteen 2050 mennessä 200-250 miljoonalla (Hildén ym. 2016, Biermann ja Boas 2010). Pääkaupunkiseudulla on syytä varautua siihen, että vuoden 2015 kaltainen tai laajempi muuttoliike voi tapahtua tulevaisuudessakin.

# 7 Kansallisen tason sopeutuminen

## 7.1 Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma

Kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelman päämääränä on, että yhteiskunnalla on kyky sopeutua ilmastossa tapahtuviin muutoksiin ja hallita niihin liittyvät riskit. Sopeutumissuunnitelma hyväksyttiin valtioneuvoston periaatepäätöksenä marraskuussa 2014. Sopeutumissuunnitelman ja kansallisen tason sopeutumisen seurannan järjestämisestä on kerrottu liitteessä 9.2.

Sopeutumissuunnitelman tavoitteena on vähentää ilmastonmuutoksen haitallisia seurauksia muun muassa ihmisten turvallisuudelle, elinoloille, luonnolle, elinkeinoille ja yhteiskunnan tärkeille toiminnolle. Tavoitteena on myös hyödyntää niitä mahdollisuuksia, joita ilmastonmuutos mahdollisesti tuo Suomelle. Sopeutumissuunnitelman keskeisin linjaus on ilmastonmuutokseen sopeutumisen ottaminen osaksi kaikkien toimialojen tavanomaista suunnittelua, toimeenpanoa ja kehittämistä. Sopeutumissuunnitelma sisältää riski- ja haavoittuvuustarkastelun sekä tarpeen mukaan hallinnonaloittaisia, sopeutumista koskevia toimintaohjelmia.

Ilmastonmuutoksen sopeutumissuunnitelman seurantarayhmä koordinoi suunnitelman toimeenpanoa. Suunnitelma on osa ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto hyväksyy kansallisen sopeutumissuunnitelman vähintään kerran kymmenessä vuodessa. Sopeutumistoimien toimeenpanosta, niiden riittävydestä ja tehokkuudesta raportoidaan vähintään kerran vaalikaudessa osana ilmastovuosikertomusta. (Maa- ja metsätalousministeriö).

Ympäristöhallinnon, maa- ja metsätalousministeriön, puolustusvoimien ja liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonaloille on tehty omat sopeutumisen toimintaohjelmat. Lisäksi on julkaistu oppaat Ilmastotavoitteita edistävistä kaavoituksesta (Ympäristöministeriö 2015) ja alimpien rakentamiskorkeuksien määrittämisestä rannikkoalueilla (Parjanne ym. 2014).

## 7.2 Sopeutumisen seuranta kansallisella tasolla

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen seuranta kansallisella tasolla kehitetään. Seurannan tavoitteena on saada kokonaiskuva Suomen sopeutumisen tilanteesta. Lisäksi seurantatietoa ja indikaattoreita tarvitaan Ilmastolain mukaiseen seurantaan ja EU:lle tarvittavaan raportointiin. Indikaattorit voivat myös tukea ilmastoviestintää.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen seurantakehikossa huomioidaan Kansallisen sopeutumissuunnitelman (2014) esille nostamat osa-alueet: valtavirtaistaminen; ilmastoris- kien arviointi- ja hallintamenetelmät sekä T&K / innovaatio/Tietoisuus-kokonaisuus. Seurantatyö aloitettiin luomalla valtakunnalliseen ilmastonmuutokseen sopeutumiseen seurantakehikko, joka perustuu kahteen olemassa olevaan prosessiin. Keskeiset valtakunnalliset riskialueet saadaan seurantaan kehittämällä sisäministeriön riskiluokitusta. Valtion talousarvion valituista tunnusluvuista voidaan valita keskeiset sopeutumista kuvaavat indikaattorit.

Jatkossa seurantakehikkoa kehitetään eri ministeriöiden ja aluetason toimijoiden yhteistyöllä siten, että seurantakehikko palvelee aluetasolta (kunnat, aluehallinto) valtakunnantasolle. Tarkoitus on, että toimialat vastaavat ilmastonmuutokseen sopeutumisen seurannasta. Maa- ja metsätalousministeriö koordinoi seuranta. Suomen sopeutumissuunnitelman seuranta toteutetaan omana prosessinaan, jossa seurataan toimenpiteiden toteutumista. Valtioneuvoston kanslian valmiuspäällikkökokous voi seurata sopeutumista osana ilmastoriskeihin varautumista. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja erilaisiin ilmastoriskeihin varautuminen pitää nähdä yhtenä kokonaisuutena.

Seurannan yksi keskeinen tavoite on olla läpinäkyvää ja ymmärrettävää. Kansalliset ilmastonmuutokseen sopeutumisen indikaattorit tulee tulevaisuudessa kytkeä osaksi esimerkiksi Ilmasto-opasta tai muuta säännöllisesti käytettyä sivustoa tai indikaattoriportaalia. Indikaattoreita voidaan myös hyödyntää kansallisessa ilmastoviestinnässä.

Tapio (Arnkil ym. 2017) on julkaissut raportin, jossa esitellään alustavat indikaattorit, jotka jakautuvat seitsemään koriin. Korit on valittu niistä aihepiireistä, jotka on arvioitu keskeisimmiksi teemoiksi Suomen sopeutuessa ilmastonmuutokseen ja kohdentavat huomion päätöksenteon kannalta merkittäviin ilmiöihin. Kukin kori sisältää keskimäärin kolme kyseistä aihepiiriä kuvaavaa indikaattoria.

Indikaattorikorit ovat:

- Sään ääri-ilmiöiden lisääntyminen
- Luonnonilmiöistä johtuvat häiriötilanteet
- Tulvariskit ja niiden hallinta
- Lisääntyneet terveyshaitat
- Luonnon tilan muutokset
- Kasvukauden pidentyminen
- Kasvintuhoojien lisääntyminen

Lisää tietoa kansallisen tason sopeutumisesta: <http://mmm.fi/luonto-ja-ilmasto/ilmastonmuutokseen-sopeutuminen>

# 8 Lähteet

- Airola, J., Nurmi, P. ja Pellikka, K. 2014. Huleveden laatu Helsingissä. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 12/2014.  
<http://www.hel.fi/static/ymk/julkaisut/julkaisu-12-14.pdf>
- Arnkil, N., Lilja-Rothsten, S., Juntunen, R., Koistinen, A. ja Lahti, E. 2017. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen indikaattorit seurannan työkaluna. Tapion raportteja nro 17.  
<http://tapio.fi/julkaisut-ja-raportit/ilmastonmuutokseen-sopeutumisen-indikaattorit-seurannan-tyokaluna-tapion-raportteja-nro-17/>
- Biermann, F. ja Boas, I. 2010. Preparing for a warmer world: Towards a global governance system to protect climate refugees. *Global Environmental Politics* 10 (1): 60-88.
- City of London 2016. Local Plan Monitoring Report - Green Roofs. Local Plan Policy CS19: Open Spaces and Recreation. The City of London Department of the Built Environment, December 2016.  
<https://www.cityoflondon.gov.uk/services/environment-and-planning/planning/development-and-population-information/Documents/local-plan-monitoring-paper-green-roofs-2016.pdf>
- City of London 2017. Local Plan Monitoring Paper - Sustainability 2017. Core Strategic Policy CS15: Sustainable Development and Climate Change Period: 1st April 2014 to 31st March 2016. The Department of the Built Environment, January 2017.  
<https://www.cityoflondon.gov.uk/services/environment-and-planning/planning/development-and-population-information/Documents/local-plan-monitoring-paper-sustainability-2014-16.pdf>
- CLASS-hanke.  
<http://www.vtt.fi/sites/class/en/class-climate-adaptive-surfaces>
- Climate Proofing Social Housing -project 2015.  
<http://greeninfrastructureconsultancy.com/green-infrastructure-social-housing/>  
<http://www.groundwork.org.uk/sites/urbanclimateproofing>
- Drebs, A. 2011. Helsingin lämpösaareke ajallisena ja paikallisena ilmiönä. Pro Gradu-tutkielma. Helsingin yliopisto.
- European Commission. Green Infrastructure and Climate Adaptation.  
[http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/pdf/Green%20Infrastructure/GI\\_climate\\_adaptation.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/pdf/Green%20Infrastructure/GI_climate_adaptation.pdf)
- Federal Transit Administration 2011. Public Transportation and Climate Change Adaptation. FTA Report No. 0001.  
[https://www.transit.dot.gov/sites/fta.dot.gov/files/FTA\\_0001\\_-\\_Flooded\\_Bus\\_Barns\\_and\\_Buckled\\_Rails.pdf](https://www.transit.dot.gov/sites/fta.dot.gov/files/FTA_0001_-_Flooded_Bus_Barns_and_Buckled_Rails.pdf)
- Green Infrastructure Consultancy 2016.  
<http://greeninfrastructureconsultancy.com/retrofitting-green-infrastructure/>
- Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto 2008. Helsingin kaupungin tulvastrategia.  
[https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/yos\\_2010-1.pdf](https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/yos_2010-1.pdf)
- Helsingin kaupunki 2008. Helsingin kaupungin hulevesistrategia. Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisu 2008:9 / Katu- ja puisto-osasto.  
[https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/2008/hulevesistrategia\\_2008\\_9.pdf](https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/2008/hulevesistrategia_2008_9.pdf)
- Helsingin kaupunki 2016. Stadin katot elävät. Helsingin kaupungin viherkattolinjaus.  
<https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/08/08ad9d722e708c4e5ff9aeb3a8c291137aeeab6f.pdf>
- Helsingin sopeutumisen linjaukset -esitys 2016. Sopeutumisryhmä 30.11.2016.  
[http://www.stadinilmasto.fi/files/2016/06/Liite-2\\_Hki-sopeutumislinjaukset\\_Ilmastoty%C3%B6ryhm%C3%A4-30.11.2016.pdf](http://www.stadinilmasto.fi/files/2016/06/Liite-2_Hki-sopeutumislinjaukset_Ilmastoty%C3%B6ryhm%C3%A4-30.11.2016.pdf)
- Hildén, M., Groundstroem, F., Carter, T.R., Halonen, M., Perrels, A. ja Gregow, H. 2016. Ilmastonmuutoksen heijastevaikutukset Suomeen. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 46/2016.  
[http://tietokayttoon.fi/documents/10616/2009122/46\\_Ilmastonmuutoksen+heijastevaikutukset+Suomeen/58a71e66-51c4-4f00-b902-7a91f90aa15f?version=1.0](http://tietokayttoon.fi/documents/10616/2009122/46_Ilmastonmuutoksen+heijastevaikutukset+Suomeen/58a71e66-51c4-4f00-b902-7a91f90aa15f?version=1.0)
- HSY 2010. Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu. Sopeutumisstrategian taustaselvityksiä. HSY:n julkaisu 3/2010.  
[https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Julkaisusarja/3\\_2010\\_paakaupunkiseudun\\_ilmasto\\_muuttuu.pdf](https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Julkaisusarja/3_2010_paakaupunkiseudun_ilmasto_muuttuu.pdf)
- HSY 2012. Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategia. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä, HSY:n julkaisu 10/2012.  
[https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Julkaisusarja/10\\_2012\\_paakaupunkiseudun\\_ilmastonmuutokseen\\_sopeutumisen\\_strategia.pdf](https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Julkaisusarja/10_2012_paakaupunkiseudun_ilmastonmuutokseen_sopeutumisen_strategia.pdf)
- HSY 2014 ja 2016. Pääkaupunkiseudun ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategian toimenpidelinjaukset. Toteutuminen 2012 - 2014 ja 2015.  
<https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/ilmastonmuutos/sopeutuminen/Sivut/Seuranta.aspx>
- HSY 2016. Ilmastolähtöinen sosiaalinen haavoittuvuus pääkaupunkiseudulla.  
<https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Raportit/HSY-Ilmastolahtoinen-sosiaalinen-haavoittuvuus.pdf>
- Huoltovarmuuskeskus. Jatkuvuuden hallinta:  
<https://www.huoltovarmuuskeskus.fi/tietoa-huoltovarmuudesta/jatkuvuudenhallinta/>
- Innofor 2012. Kauniaisten luonnonhoitosuunnitelma 2012 - 2021.  
[http://www.kauniainen.fi/files/4046/Kauniaisten\\_luonnonhoitosuunnitelma2012-2021JOHDANTO\\_ ja\\_KUVIOKIRJA.pdf](http://www.kauniainen.fi/files/4046/Kauniaisten_luonnonhoitosuunnitelma2012-2021JOHDANTO_ ja_KUVIOKIRJA.pdf)
- ILKKA-hanke. Ilmastokestävä kaupunki - työkaluja suunnitteluun.  
<http://ilmastotyokalut.fi/hanke/>
- iWater-hanke. Integrated Stormwater Management  
<https://www.integratedstormwater.eu/>
- Juhola, S., Kokko, K., Ollikainen, M., Peltonen-Sainio, P., Haanpää, S., Seppälä, J., Lötjönen, S. ja Airaksinen, M. 2016. Ilmastonmuutoksen riskit, kustannukset ja vastuut: Tapaustarkastelussa sato- ja tulvavahingot. Ilmastopaneeli, Ilmastopaneelin raportti 2/2016.  
[http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/selvitykset\\_lausunnot/ilmastopaneeli\\_ilmastonmuutoksen%20riskit%202016.pdf](http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/selvitykset_lausunnot/ilmastopaneeli_ilmastonmuutoksen%20riskit%202016.pdf)



- Kahma, K., Pellikka, H., Leinonen, K., Laijala, U. ja Johansson, M. 2014. Pitkän aikavälin tulvariskit ja alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet Suomen rannikolla. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2014:6.  
<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/135226>
- Kazmierczak, A. 2015. Analysis of social vulnerability to climate change in the Helsinki Metropolitan Area. HSY.  
[https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Raportit/Social-vulnerability-to-climate-change-Helsinki-metropolitan-area\\_2.pdf](https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Raportit/Social-vulnerability-to-climate-change-Helsinki-metropolitan-area_2.pdf)
- Kemp, S. ja Palinkas, L. 2015. Strengthening the Social Response to the Human Impacts of Environmental Change. American Academy of Social Work and Social Welfare, Grand Challenges for Social Work Initiative Working Paper No. 5.  
<http://aaswsw.org/wp-content/uploads/2015/03/Social-Work-and-Global-Environmental-Change-3.24.15.pdf>
- Keränen, J., Molarius, R., Heikkilä, A.-M., Poussa, L. ja Partanen, J. 2016. Varautumisen kehitystarpeet turvallisessa yhteiskunnassa. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 12/2016.  
[http://tietokayttoon.fi/documents/10616/2009122/12\\_Varautumisen+kehitystarpeet+turvallisessa+yhteiskunnassa.pdf/bb4b6c20-173a-451e-8cfa-73c657fc2b70?version=1.0](http://tietokayttoon.fi/documents/10616/2009122/12_Varautumisen+kehitystarpeet+turvallisessa+yhteiskunnassa.pdf/bb4b6c20-173a-451e-8cfa-73c657fc2b70?version=1.0)
- Klimakvarter Østerbro  
<http://klimakvarter.dk/>
- Kuntaliitto 2016. Yhdyskuntarakenne ja infra kilpailukykytekijänä tulevaisuuden kunnassa. Kuntaliiton linjaukset, Kuntaliiton hallitus 28.4.2016.  
[http://shop.kunnat.net/product\\_details.php?p=3224](http://shop.kunnat.net/product_details.php?p=3224)
- Laki vesihuoltolain muuttamisesta 681/2014  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140681>
- Liikennevirasto. Ilmastomuutos-verkkosivut.  
<http://www.liikennevirasto.fi/ymparisto/ilmastonmuutos#.WalJP7JJbcs>
- Maa- ja metsätalousministeriö. Ilmastomuutokseen sopeutumisen sivut  
<http://mmm.fi/luonto-ja-ilmasto/ilmastonmuutokseen-sopeutuminen>
- Maa- ja metsätalousministeriö 2014. Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumis suunnitelma 2022. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu 5/2014.  
[http://mmm.fi/documents/1410837/1720628/2014\\_5\\_ilmastonmuutos.pdf/8a446702-2960-44b8-9e02-c21598a472de](http://mmm.fi/documents/1410837/1720628/2014_5_ilmastonmuutos.pdf/8a446702-2960-44b8-9e02-c21598a472de)
- Malmö stad 2017. Teknisk handbok februari 2017.  
<http://www.projektering.nu/dagvatten---skyfall.html>
- Malmö stad 2015. Granskningsrapport. Klimatsäkrat Malmö: Kraftigt skyfall med risk för översvämning.  
<http://malmo.se/download/18.5f3af0e314e7254d70e6ad/1491304217217/RAPP+KOLL+150923+Klimats%C3%A4krat+Malm%C3%B6.pdf>
- May, A. 2005. Decision Makers' Guidebook. European Commission 5th framework EESD. 2005.  
[http://www.ivv.tuwien.ac.at/uploads/media/DMG\\_English\\_Version\\_2005\\_02.pdf](http://www.ivv.tuwien.ac.at/uploads/media/DMG_English_Version_2005_02.pdf)
- MetOffice 2016. Global Climate Screening Tool - Technical report. MetOffice, Hadley Centre.  
<https://www.sitra.fi/uutiset/ilmastoriskien-tunnistaminen-ja-hallinta-tarkea-osa-yrittysten/>
- MSB 2016. Skyfallsförebyggande åtgärder. Exempel från arbete i Köpenhams och Fredriksbergs kommuner. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.  
<https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28191.pdf>
- Mulligan, Burke, S. ja Douglas, C. 2013. Environmental change and migration between Europe and its neighbors. Teoksessa: People on the move in a changing climate: The regional impact of environmental change on migration, Pigué, E. ja Laczko, F. (toim.) Geneva: International Organization for Migration, 49-79
- Mäkelä, A., Lehtonen, I., Ruosteenoja, K., Jylhä, K., Tuomenvirta, H. ja Drebs, A. 2016. Ilmastomuutos pääkaupunkiseudulla. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2016:8.  
<http://hdl.handle.net/10138/170155>
- New Economics Foundation 2016. Climate-Proofing Social Housing Landscapes, Social Return On Investment (SROI) Report.  
<http://www.groundwork.org.uk/Sites/urbanclimateproofing/Pages/ucp-evaluation>
- Parjanne, A. ja Huokuna, M. 2014. Tulviin varautuminen rakentamisessa - opas alimpien rakentamiskorkeuksien määrittämiseksi ranta-alueilla. Suomen ympäristökeskus, Ympäristöopas 2014.  
<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/135189>
- Pekki, J. 2017. Esitys ILSE-ryhmälle 12.6.2017 ja kommentointi 24.6.2017.
- Pilli-Sihvola, K., Haavisto, R., Nurmi, V., Oljemark, K., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Groundstroem, F., Miettinen, I. ja Gregow, H. 2016. Taloudellisesti tehokkaampaa ilmatoriskien hallintaa Suomessa. Valtioneuvoston selvi-tys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 45/2016.  
[http://tietokayttoon.fi/documents/10616/2009122/45\\_Taloudellisesti+tehokkaampaa+s%C3%A4%C3%A4-+ja+ilmas-toriskien+hallintaa+Suomessa/58cb4eef-c919-4d93-baec-980f133baf2d?version=1.0](http://tietokayttoon.fi/documents/10616/2009122/45_Taloudellisesti+tehokkaampaa+s%C3%A4%C3%A4-+ja+ilmas-toriskien+hallintaa+Suomessa/58cb4eef-c919-4d93-baec-980f133baf2d?version=1.0)
- Rauduskoski, O. 2016. Hulevesien hallintavaihtoehtojen mallinnus tiiviissä taajamassa. Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu.  
<https://aaltoodoc.aalto.fi/handle/123456789/19943>
- Rotterdam. Ilmastomuutokseen sopeutuminen.  
<https://www.ice.org.uk/disciplines-and-resources/case-studies/rotterdam-adapting-to-climate-change>
- Ruosteenoja, K., Räisänen, J., Jylhä, K., Mäkelä, H., Lehtonen, I., Simola, H., Luomaranta, A. ja Weiher, S. 2013. Maailmanlaajuisiin CMIP3-malleihin perustuvia arvioita Suomen tulevasta ilmastosta. Ilmatieteen laitos, Raportteja 2013:4.  
[http://ilmatieteenlaitos.fi/documents/30106/543325/Ruosteenojaym\\_2013nro4.pdf/2a48644b-ea9d-4693-9f7c-374ad2839d24](http://ilmatieteenlaitos.fi/documents/30106/543325/Ruosteenojaym_2013nro4.pdf/2a48644b-ea9d-4693-9f7c-374ad2839d24)
- Ruosteenoja, K. 2013. Maailmanlaajuisiin ilmastomalleihin perustuvia lämpötila- ja sademääräskenaarioita. Sektoritutkimusohjelman ilmastoskenaariot (SETUKLIM) 1. osahanke. Ilmatieteen laitos.  
[http://ilmatieteenlaitos.fi/c/document\\_library/get\\_file?uuid=c4c5bf12-655e-467a-9ee0-f06d8145aaa6&groupId=30106](http://ilmatieteenlaitos.fi/c/document_library/get_file?uuid=c4c5bf12-655e-467a-9ee0-f06d8145aaa6&groupId=30106)
- SFS 2016. Ilmastomuutokseen sopeutumisen käsittely standardeissa. SFS-OPAS 15:2016. Suomen standardoimisliitto SFS.  
[https://www.sfs.fi/files/8301/SFS-OPAS\\_15\\_2016.pdf](https://www.sfs.fi/files/8301/SFS-OPAS_15_2016.pdf)
- SMHI 2016. Uppdrag: Skyfall. Esitys Svenskt Vatten-seminaarissa.  
[http://www.svensktvatten.se/globalassets/utbildning/konferenser-och-seminarier/foi-konferens-dagvatten/presentationer30nov/p06\\_olsson\\_eronn\\_skyfall.pdf](http://www.svensktvatten.se/globalassets/utbildning/konferenser-och-seminarier/foi-konferens-dagvatten/presentationer30nov/p06_olsson_eronn_skyfall.pdf)
- SMHI 2015. Skyfallsuppdraget, ett regeringsuppdrag till SMHI. SMHI, KLIMATOLOGI Nr 37, 2015.  
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:948110/FULLTEXT01.pdf>

- SPEK. Omatoiminen varautuminen-nettisivut.  
<http://www.spek.fi/Suomeksi/Varautuminen-ja-vss/Omatoiminen-varautuminen>
- SPEK 2017. 72 tuntia - Pärjäisitkö omin avui? Urbaani kansallinen varautuu 72 tuntia -konseptin mukaan. SPEK fakta 2017,  
[http://72tuntia.fi/wp-content/uploads/2017/03/SPEK\\_fakta\\_72tuntia.pdf](http://72tuntia.fi/wp-content/uploads/2017/03/SPEK_fakta_72tuntia.pdf)  
<http://docplayer.fi/31857117-Jokainen-voi-varautua-omatoiminen-varautuminen-ilmastovaikutuksiin.html>
- Stadin ilmasto -sivut. Helsingin sopeutumisen linjaukset, esitys.  
[http://www.stadinilmasto.fi/files/2016/06/Liite-2\\_Hki-sopeutuslinjaukset\\_Ilmastoty%C3%B6ryhm%C3%A4-30.11.2016.pdf](http://www.stadinilmasto.fi/files/2016/06/Liite-2_Hki-sopeutuslinjaukset_Ilmastoty%C3%B6ryhm%C3%A4-30.11.2016.pdf)
- Stormfilter-hanke  
<http://www.vtt.fi/sites/stormfilter>
- Svenskt Vatten 2016. Forsknings- och innovationskonferens för hållbar dagvattenhantering 30.11.-1.12.2016, Stockholm.  
<http://www.svenskvatten.se/utbildning/konferensdokumentation/rornat-och-klimat/foi-konferens-dagvatten/>
- THL 2016. Hyvinvointi ja ilmastonmuutos-sivut.  
<https://www.thl.fi/fi/web/hyvinvointi-ja-terveyserot/eriarvoisuus/hyvinvointi/ilmastonmuutos>
- Touru, T. 2011. Ilmastovaikutusten huomioonottaminen liikennejärjestelmäsuunnittelussa. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä, Liikennevirasto.  
[http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf3/lts\\_2011-20\\_ilmastovaikutusten\\_huomioon\\_web.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf3/lts_2011-20_ilmastovaikutusten_huomioon_web.pdf)
- Turvallisuus- ja puolustusalan komitean sihteeristö 2012. Varautuminen ja jatkuvuudenhallinta kunnassa. Valtiovarainministeriö, Sisäasiainministeriö, Puolustusministeriö, Turvallisuus- ja puolustusasiain komitea, Huoltovarmuuskeskus, Suomen Kuntaliitto ry.
- Vantaan kaupunki 2014. Hulevesien hallinnan toimintamalli.  
[https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwstructure/120411\\_Hulevesien\\_hallinnan\\_toimintamalli.pdf](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwstructure/120411_Hulevesien_hallinnan_toimintamalli.pdf)
- VERTI-hanke.  
[http://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\\_kehittaminen/Tutkimus\\_ja\\_kehittamishankkeet/Hankkeet/Vesihuoltoverkostojen\\_tila\\_ ja\\_riskien\\_hallinta\\_VERTI](http://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Vesihuoltoverkostojen_tila_ ja_riskien_hallinta_VERTI)
- Viides ulottuvuus -hanke.  
<https://www.luomus.fi/fi/viides-ulottuvuus-viherkatot-osaksi-kaupunkia>
- Votsis, A. 2017. Space and price in adapting cities - exploring the spatial economic role of climate-sensitive ecological risks and amenities in Finnish housing markets. Helsingin yliopisto, matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, geotieteiden ja maantieteen laitos.  
<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/173459>
- Ympäristöministeriö 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus. Suomen ympäristö 3/2015.  
<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/154436>
- Ympäristötiedon foorumi 2017. Ihmisen ja ympäristön yhteinen terveys - kohti turvallista, monimuotoista elinympäristöä. Seminaari 6.3.2017 Ympäristöministeriön Pankkitalissa.  
<http://www.ymparistotiedonfoorumi.fi/yhteinen-terveys/>

# 9 Liitteet

## 9.1 ILSE-ryhmä ja projektiryhmä

### Sopeutumisstrategian seurantar ryhmän jäsenet, varajäsenet ja asiantuntijajäsenet 2015-2017

Raimo K. Saarinen, kaupungininsinööri, Helsinki, puheenjohtaja  
Päivi Kippo-Edlund, ympäristönsuojelupäällikkö, Helsinki  
Esa Nikunen, ympäristöjohtaja, Helsinki  
Jari Viinanen, ympäristötarkastaja, Helsinki  
Jorma Lilja, pelastusjohtaja, Helsingin pelastuslaitos  
Mira Heiskanen, ympäristöinsinööri, Espoo  
Laura Karhumäki, projektipäällikkö, Espoo  
Merja Kiviluoto, palvelupäällikkö, Espoo  
Eeva Nuotio, limnologi, Espoo  
Tarja Söderman, ympäristöjohtaja, Espoo  
Paula Kankkunen, suunnittelija, Vantaa  
Leena Maidell, ympäristöpäällikkö, Vantaa  
Laura Muukka, maisema-arkkitehti Vantaa  
Marika Orava, suunnittelupäällikkö Vantaa  
Katariina Rautalahti, ympäristöjohtaja, Vantaa  
Jouko Sillanpää, valmiuspäällikkö, Vantaa  
Anna-Lena Granlund-Blomfelt, ympäristöpäällikkö, Kauniainen  
Tapani Hänninen, projektikoordinaattori, Kuuma-kunnat  
Tapio Reijonen, ympäristöpäällikkö, Kuuma-kunnat  
Anna Planting, liikennetutkija, HSL  
Tuire Valkonen, liikennesuunnittelija, HSL  
Jyrki Kaija, yksikön päällikkö, HSY  
Susanna Kankaanpää, ilmastoasiantuntija HSY, sihteeri  
Irma Karjalainen, tulosaluejohtaja, HSY  
Susan Lyytikäinen, yksikön päällikkö, HSY  
Aninka Urho, ympäristöasiantuntija, HSY

### Projektiryhmä

Jari Viinanen, ympäristötarkastaja, Helsinki  
Leena Sjöblom, johtava ympäristötarkastaja, Espoo  
ympäristösuunnittelija Tina Kristiansson, Vantaa  
Susanna Kankaanpää, ilmastoasiantuntija, HSY  
Noora Piila, projektisuunnittelija, HSY

## 9.2 Pääkaupunkiseudun alustavat sopeutumisen indikaattorit

Taulukossa on esitetty valitut alustavat ilmastonmuutokseen sopeutumisen indikaattorit, niiden kuvaukset sekä indikaattoritiedon saatavuus.

Indikaattori	Kuvaus	Tiedon saatavuus
<b>Tulvat (meri- ja vesistötulvat)</b>		
Asukkaiden määrä tulvavaara-alueilla	Asukkaiden lukumäärä määritetyillä tulvariskivyöhykkeillä.	HSY; Seuturuutu; asukkaat, tulvavaara-alueet
Tulville haavoittuvat ryhmät	HSY; haavoittuvuuskartoituksen indeksi, esim. punaisten ruutujen määrän kehitys	HSY; Haavoittuvuuskartoitus (paikkatietoaineiston käyttö lupa selvitetävänä)
Kiinteistöt /riskikohteet tulvavaara-alueilla	Kerrosneliömetrit / riskikohteiden kerrosneliömetrit määritellyillä tulvavaaravyöhykkeillä	HSY; Seuturuutu; kerrosala, tulvavaara-alueet
Tulvariskien hallintasuunnitelman toimenpiteiden toteutuminen	Tulvasuojelun tila: toteutettujen kohteiden osuus tunnistetuista tulvakohteista	Helsingin ja Espoon rannikkoalueiden tulvariskien hallintasuunnitelma (taulukko 7.2-1), (Vantaanjoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelma)
Asukkaiden ja rakennuskannan määrä tulvariskialueella	Asukasmäärän ja kerrosneliömetrien muutos tulvariskialueella	HSY; Seuturuutu; kiinteistöt, rakennukset ja asukkaat
<b>Hulevedet ja kaupunkitulvat</b>		
Vettä läpäisemättömät alueet	Vettä läpäisemättömän pinta-alan kehitys	HSY; maanpeiteaineistot
Hulevesitulvien riskialueet		CLIPlive-aineisto, VTT: katutulvat? Helsingin kaupungin tulvakohteet
Viherrakenteet (viherkatot), hulevesirakenteet (määrä, %)	Esim. talojen osuus, joissa on viherkatto / viherkatto neliömetrien määrä. Hulevesien hallintaan tarkoitettujen neliömetrien määrä	HSY; maanpeiteaineistot, Pääkaupunkiseudun viherkatot
Vahingoittuneet kiinteistöt ja syntyneet kustannukset (lkm, €)	Vahingoittuneiden kiinteistöjen lukumäärä ja syntyneet kustannukset	
<b>Vesihuolto</b>		
Viemäriverkoston ylivuodot	Sekaviemäriverkoston ylivuototilanteiden lukumäärän kehitys	HSY; vesihuolto, seuturuutu
<b>Sosiaalinen haavoittuvuus</b>		
Sosiaalinen haavoittuvuus tulville ja helteille	HSY; haavoittuvuuskartoituksen indeksi, esim. punaisten ruutujen määrän kehitys	HSY; haavoittuvuuskartoitus

Indikaattori	Kuvaus	Tiedon saatavuus
<b>Viherrakenne ja -alueet</b>		
Viheralueet, määrä ja laatu mittari	Viheralueiden määrä esim. neliömetreissä, laadussa viherkerroin	HSY:n maanpeiteaineistot; eri kasvillisuuskorkeudet ja pinta-alat
Viherrakenteet (viherkatot), hulevesirakenteet	Esim. talojen osuus, joissa on viherkatto, tai hulevesirakenteita	HSY:n maanpeiteaineistot. HSY; Pääkaupunkiseudun viherkatot
Uusien kasvi- ja eläintautien ilmestyminen ja levinneisyys, vieraslajit, tuholaiset	Valittujen kasvi- ja eläintautien havaintojen lukumäärä ja sijoittuminen kartalla	EVIRA:lle tai ELY:n tuhoojailmoituksen määrän kehitys, EVIRA:n eläintautitilasto. Vieraslajiportaaliin ilmoitettujen havaintojen lukumäärä. Saatavuus epäselvä.
Leväkukinnat (Itämeri, sisävedet) (lkm, kesto, aika)	Leväkukintojen levinneisyys kesäsyyskuussa Itämerellä ja sisävesissä, havaintojen määrän kehitys	Itämeri: SYKE; Valtakunnallinen leväyhteenvetokartta. Sisävedet: Leväbarometri/ Valtakunnallinen leväseuranta
Viherkertoimen käyttö kaavoituksessa	Viherkerrointa hyödyntävien kaavojen osuus kaikista kaavoista	Avainsanojen sähköinen haku kaava-asiakirjoista mahdollinen, mutta työläs
<b>Sosiaali- ja terveystalvet</b>		
Työntekijöiden tietoisuus helteen aiheuttamista riskeistä	Järjestettyjen koulutusten määrä tai osallistujamäärä, tai osuus henkilökunnasta käynyt aiheeseen liittyvän koulutuksen	Seuranta vaikeaa, käytännössä selvittävä kyselytutkimuksella
Ohjeistukset	Henkilökunnalle annetut ohjeistukset / asiakkaille annetut ohjeistukset	Seuranta vaikeaa, käytännössä selvittävä kyselytutkimuksella
<b>Yleinen tietoisuus ilmastonmuutokseen sopeutumisesta</b>		
Henkilöstön tietoisuus ilmastonmuutoksesta ja riskeistä		Seuranta vaikeaa, käytännössä selvittävä kyselytutkimuksella
Väestön tietoisuuden lisääntyminen (tilaisuudet, kampanjat, vaikuttavuus?)	Järjestettyjen tilaisuuksien ja kampanjoiden lukumäärä / kävijämäärä	Tilaisuuksien lukumäärä ja kävijämäärät voidaan selvittää, tietoisuuden mittaaminen vaatisi toistuvaa kyselytutkimusta
Kampanjat (lkm)	Kaupunkien järjestämät kampanjat, lkm tai kävijämäärä	
Kyselytutkimukset	Ympäristöbarometreihin on sisällytetty ilmastonmuutos-kysymyksiä	

Indikaattori	Kuvaus	Tiedon saatavuus
<b>Ilmastonmuutos ja vaikutukset</b>		
Sään ääri-ilmiövaroitukset ja niiden saatavuus tai saavutettavuus	Lähetysten katsoja / kuulijamäärät	Yle mahdollisesti kokoaa tietoa, saatavuus epäselvä
Hellepäivät / vuosi (lkm ja kesto)	Hellepäivien määrä, yhtenäisten helajaksojen kesto päivissä	Ilmatieteen laitos
Kylmien päivien määrä vuodessa		Ilmatieteen laitos
Lämpösaareke	Keskilämpötilan muutos kaupungissa vs. maaseudulla	Ilmatieteen laitos
Vuotuinen sademäärä kesällä ja talvella (mm)		Ilmatieteen laitos
Rankkasadepäivien määrä		Ilmatieteen laitos
<b>Integrointi (varautuminen, kaavoitus jne.)</b>		
Sään ääri-ilmiöiden aiheuttamat häiriötilanteet ovat mukana valmiussuunnitelmissa ja jatkuvuuden hallinnan suunnitelmissa		Kysyttävä
Riskien arvioinneissa on mukana myös ilmasto- ja säänriskit	Seurataan riskiarvioinneissa tapahtuvaa relevanttia muutosta	Kysyttävä
<b>Prosessit ja toimenpiteet</b>		
Strategian linjausten toteutuminen - nykyinen seuranta		Käynnissä
Prosessit: linjaukset strategioissa (kuuluu integrointiin)		Selvitettävä (Kaupunkitasolla tarkasteltuna vähemmän työläs)

## 9.3 Viherrakenne ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen -ratkaisupaja 9.11.2016

Viherrakenne ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen ratkaisupaja pidettiin 9.11.2016 Ilmalan Länsisalisissa. Pajaan osallistui 17 kaupunkien asiantuntijaa.



Työpajan ohjelma:

### VIHERRAKENNE JA ILMASTONMUUTOKSEEN SOPEUTUMINEN

Ratkaisupaja 9.11.2016

*Kun tavoitteena on...*

- turvallinen ja viihtyisä kaupunkiympäristö muuttuvissa olosuhteissa
- ilmastonkestävä kaupunkiluonto
- monimuotoiset ja kestävät viheralueet

*Millä konkreettisilla toimenpiteillä tavoitteisiin päästään?  
Tervetuloa kehittämään ratkaisuja!*

<b>Aika</b>	Keskiviikko 9.11.2016 klo 12:30 - 15
<b>Paikka</b>	Ilmalan Länsisali, Ilmalankuja 2 L, 9. kerros
<b>Ohjelma</b>	12:30 Kahvit
	12:40 Työpajan avaus tulosaluejohtaja Irma Karjalainen, HSY
	12:45 Johdatus päivän aiheeseen: <i>Miten ilmastonmuutos vaikuttaa kaupunkiympäristöön ja -luontoon? Miten viherrakenne edistää kaupunkiseudun varautumista?</i> ilmastoasiantuntija Susanna Kankaanpää, HSY ja Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston asiantuntija
	13:20 Työskentely pienryhmissä - <i>Miten parannetaan kaupunkiympäristön ilmastonkestävyyttä viherrakenteen avulla?</i> - <i>Miten turvataan kaupunkiluonnon ja viheralueiden sopeutuminen muuttuvassa ilmastossa?</i>
	14:30 Ratkaisujen esittely
	14:45 Yhteenveto ja päätössanat

Työpajan aluksi oli alustuksia aiheesta, joiden jälkeen ja kaannuttiin 3 ryhmään.

Ryhmissä vastattiin kysymyksiin:

- Miten viherrakenteen avulla a) parannetaan kaupunkiympäristön ilmastonkestävyyttä? ja b) vähennetään asukkaiden haavoittuvuutta ilmasto- ja sääilmiöille?
- Miten turvataan viherrakenteen sopeutuminen muuttuvassa ilmastossa?

Maankäyttöratkaisuilla ja muilla ihmistoimilla voidaan vaikuttaa myös siihen pyritäänkö (i) jarruttamaan ilmastonmuutoksen vaikutuksia, (ii) toimitaanko neutraalisti eli annetaan luonnossa tapahtuvien muutosten tapahtua niihin puuttumatta vai (iii) edistetäänkö muutosta ihmistoimin.

Tavoitteena oli löytää linjausten lisäksi myös konkreettisia toimenpiteitä. Ryhmissä nousivat esiin seuraavat linjaukset:

#### Säilytetään viheralueet ja estetään niiden pirstaloituminen

- Säilytetään nykyiset viheralueet ja -verkot
- Lisätään vihreää tiiviisti rakennetuille alueille ja sinne missä sitä on vähän.
- Luodaan ja säilytetään korkealaatuisia viheralueita ja puistometsiä, sillä tällaisissa ympäristöissä elävät lajipopulaatiot ovat suurempia ja paremmin puskuroituja erilaisia ympäristömuutoksia vastaan.
- Hoidetaan osa avoimista puistomaisista alueista niittymäisesti eikä nurmikenttinä
- Säilytetään myös avoimia hiekkapohjaisia joutomaita, sillä ne ovat tärkeä osa kaupunkiympäristöjä.

- Eri alojen asiantuntijat mukaan viheralueiden suunnitteluun
  - Keinoina kaavoitus ja työkaluna esim. viherkerroin
  - Lajistotuntemuksen lisääminen ja siitä tiedon jakaminen suunnittelijoille
  - Esimerkiksi puistometsissä säilytetään monipuolinen lajikoostumus ja ikärakenne, ml. lahoppuusto.

### Säilytetään monimuotoinen luonto

- Säilytetään nykyiset metsäpeitteiset alueet
- Säilytetään toimivia verkostoja, joissa on riittävä kytkeytyneisyys osa-alueiden välillä, jotta eliölajit pystyvät siirtymään alueelta toiselle.
- Säilytetään viheralueet mahdollisimman luonnontilaisina
  - "Varovaisuusperiaate" hoidossa: Viheralueiden ja kaupunkimetsien hoito "Luonto hoitaa" -periaatteella ja "varovaisuusperiaatteella: ei tehdä alueilla hoitotoimia, joiden vaikutuksia ei tunneta
  - Lisätään viherkertoimeen myös monimuotoisuuden vaatimus
  - Metsänhoidolliset toimet, joilla voidaan vaikuttaa metsän lajikoostumukseen (havupuuvaltainen vai nopeutetaanko sen muuttumista lehtipuuvaltaiseksi).
  - On myös mahdollista avustaa - erityisesti uhanalaisia - lajeja siirtymään uusille elinalueille tilanteissa joissa ne eivät siihen itse pysty sopivien ympäristöjen pirstoutuneisuuden vuoksi

### Tehdään tilaa vedelle

- Suunnitellaan viher- ja sinirakenne yhdessä sillä ne tukevat toisiaan
- Ei rakenneta tulva-alueille ja varataan tulvimistilaa jokilaaksoihin ja muille tulva-alueille
- Vältetään suurten vettä läpäisemättömien alueiden rakentamista
  - Palautetaan ojitetut suot ja lisätään kosteikkoja
  - Torjutaan eroosiota sopivien lajien avulla
  - Tehdään avoimet hulevesijärjestelmät vanhoille alueille ja tonttien väliin tilaa vedelle

### Laaja-alaiset tarkastelut, alueiden monikäyttö ja yhteistyö

- Otetaan työn pohjaksi valuma-alueitasoiset tarkastelut
- Tehdään yhteistyötä suunnittelussa ja toteutuksessa eri alojen asiantuntijoiden ja suunnittelijoiden kesken
- Tehdään pääkaupunkiseudun yhteinen tarkastelu viherrakenteesta ja sen säilyttämisestä, pohjana yhteinen karttaohjelma (jolloin viherkäytävä ei kunnan rajalla pääty valkoiseen alueeseen)
- Yhdistetään eri tavoitteet, kuten hulevesien hallinta, viilennys, virkistys, viihtyvyys ja sopeutuminen
- Kerätään tietoa rakenteiden toimivuudesta ja ylläpidosta, kustannuksista ja hyvistä käytännöistä, jaetaan kokemuksia oppimisen edistämiseksi
  - Kartoitetaan seudullinen hulevesijärjestelmä
  - Käytetään yksinkertaisia ratkaisuja kun mahdollista, sillä ne ovat yleensä kestävämpiä, varsinkin kun aikajänteet ovat pitkiä

### Tuetaan asukkaiden omatoimista varautumista ja osallistumista, vähennetään haavoittuvuutta

- Osallistetaan asukkaat myös ohjelmien tekoon
- Otetaan käyttöön viilentävät ratkaisut (vihereinät ja -katot, puusto), ja hulevesiratkaisut
- Toteutetaan useita tavoitteita samalla (kuten viihtyvyyden parantaminen, virkistyskäyttö, leikkipaikkojen lisääminen, hyvinvoinnin lisääminen, hulevesien hallinta, viilentäminen, monimuotoisuuden lisääminen, riskien hallinta...)
- Hyödynnetään hyvät esimerkit muualta
  - Kaupunki tukee asukkaiden "omien pihojen sopeuttamista"
  - Käynnistetään kortteleiden "viherkorjaamisen" hankkeita, joissa myös asukkaiden osallistuminen on keskeistä (malleja esim. Kööpenhaminasta ja meiltäkin)

### Arvioidaan sopeutumisen vaikuttavuutta

- Kehitetään sopeutumisen vaikuttavuuden arviointia
- Kerätään kustannustietoa ja kokemuksia ratkaisujen toimivuudesta, ylläpidosta ja kestäväyydestä, raportoidaan seurantatietoja ja kokemuksia



## 9.4 Sosiaali- ja terveyspalvelut, sopeutumisen ratkaisupaja 23.11.2016

Sosiaali- ja terveyspalveluiden ratkaisupaja pidettiin 23.11.2016 HSY:ssä. Pajaan osallistui 4 asiantuntijaa Vantaalta ja Espoosta.



Ratkaisupajan ohjelma:

### SOSIAALI- JA TERVEYSPALVELUT MUUTTUVASSA ILMASTOSSA

Ratkaisupaja 23.11.2016

*Kun tavoitteena on...*

- Asukkaiden hyvinvointi
- Ihmisten ja ryhmien haavoittuvuuden vähentäminen
- Kaupunkien toimivat palvelut
- Turvallinen ja viihtyisä kaupunkiympäristö muuttuvissa olosuhteissa

*Millä konkreettisilla toimenpiteillä tavoitteisiin päästään?  
Tervetuloa kehittämään ratkaisuja!*

**Aika** Keskiviikko 23.11.2016 klo 8:45 - 11:00

**Paikka** HSY Seututieto, Itä-Pasila, Asemapäällikönkatu 3, 2 krs., kh Myrsky

**Ohjelma** 8:45 Kahvit

- 9:00 Työpajan avaus yksikön päällikkö Susan Lyytikäinen, HSY
- 9:10 Johdatus päivän aiheeseen: *Miten ilmasto muuttuu pääkaupunkiseudulla? Mitä vaikutuksia sillä voi olla sosiaali- ja terveyspalveluille? ilmastoasiantuntija Susanna Kankaanpää, HSY*
- 9:30 Työskentely ryhmässä *Onko sään ja ilmaston vaikutuksiin varauduttu riittävästi? Mitkä ovat haavoittuvimmat ryhmät? Millainen on asuntojen ilmastokestävyys? Miten nopeasti sosiaali- ja terveyspalvelut ja kotiin vietävä asiakastyö sopeutuvat ennakoimattomiin häiriötilanteisiin?*
- 10:45 Ratkaisujen esittely ja yhteenveto
- 11:00 Ratkaisupajan päätös

Ratkaisupajassa määriteltiin sosiaali- ja terveyspalveluiden keskeisiä ilmastomuutoksen aiheuttamia haasteita ja ratkaisuja niihin.

Sosiaali- ja terveyspalveluiden haasteita muuttuvassa ilmastossa:

- Onko sään ja ilmaston vaikutuksiin varauduttu riittävästi? Mitä uusia haasteita muuttuva ilmasto tuo sosiaali- ja terveyspalveluiden asiakastyölle? Entä ihmiset, jotka eivät ole rekisteröityneet asiakkaiksi?
- Miten nopeasti sosiaali- ja terveyspalvelut ja kotiin vietävä asiakastyö sopeutuvat ennakoimattomiin häiriötilanteisiin?
- Miten sovittaa yhteen toimenpiteet ja ilmaston hitaat/nopeat muutokset?
- Kuka vastaa mistäkin? Onko ohjeistus ja siihen liittyvät työvälineet sekä koulutus henkilökunnalle riittävä?
- Mitkä ovat haavoittuvimmat ryhmät? Miten rasitukset jakautuvat väestön sisällä? Minkälaisia ominaisuuksia tarvitaan selviytymiseen? Millainen on asuntojen ilmastokestävyys?
- Miten kerrostalovaltainen ja tiivis kaupunkiasuminen vaikuttaa haavoittuvuuteen?
- Miten muut (toimialat, tutkimuslaitokset, asiantuntijat..) voivat tukea soster-palveluiden sopeutumista?

Ryhmä piti tärkeinä seuraavia sosiaali- ja terveyspalveluiden haasteita muuttuvassa ilmastossa, joihin esitettiin ratkaisuja.

**Haavoittuvien ryhmien alttius ilmasto- ja säävaikutuksille**

- Pohditaan riskejä ja ennaltaehkäisyä kohderyhmittäin
- Suunnitelmiin sisällytetään varautuminen ja valmistautuminen muutoksiin
- Suunnitellaan fyysisen ympäristö ja rakentaminen siten, että ympäristö vähentää tai poistaa haavoittuvien ryhmien alttiutta terveysvaikutuksille.
- Kehitetään laitoshoidorakentamista huomioiden sade ja helle

- Hyödynnetään sähköisiä etäpalveluja, kehitetään ja käytetään sähköisiä järjestelmiä
- Varataan riittävästi henkilökuntaa ja taataan henkilökunnan pätevyys (koulutus)
- Kiinnitetään huomiota asiakkaiden psyykkiseen ja sosiaaliseen hyvinvointiin
  - Rakentamisessa ja peruskorjauksissa huomioidaan kohderyhmien asunnot.
  - Asunnon sopivuuskartoitus ja ohjeistus korjauksille tehdään huomioiden sade ja helle
  - Huolehditaan asuntojen viilennysmahdollisuuksista. Selvitetään miten kunta / palvelut voivat tukea tässä
  - Tarjotaan vaihtoehtoisia asumisratkaisuja, tarvittaessa suositetaan muuttamista
  - Viilennetään laitoksia
  - Huolehditaan asiakkaiden riittävästä nesteytyksestä, huomiota myös asentohoitoon enenevässä määrin → makuuhaavojen ja niihin tulevien infektioiden estäminen (laitoshoidossa olevat kuntalaiset)

#### Tietoisuus ilmastomuutoksen vaikutuksista ja niihin varautumisesta ei ole vielä riittävä

- Tiedotus, koulutus ja asenteisiin vaikuttaminen
  - kerrotaan henkilöstölle, johdolle ja päättäjille, että varautuminen säästää kunnan kustannuksia pitkällä tähtäimellä
- Luodaan terveydenhuoltoon järjestelmä, joka seuraa sääolosuhteita lyhyellä viiveellä/viiveettä
- Luodaan kansallinen ohjelma ja informaatio-ohjaus, jonka myötä tietoisuus ja asian huomioiminen lisääntyvät
- Lisätään tiedotusta ja sisällytetään ilmasto- ja sääilmiöihin varautuminen strategioihin, ja konkreettialue tasolle
- Tehdään yhteistyötä toimialojen välillä ja kansallisesti

#### Riittävät ennakointi ja resurssit

- Seurataan sää- ja ilmastovaroituksia ja -tietoa ja suunnitellaan sen pohjalta varautuminen ja varataan resurssit, tieto huomioon toimintamallien ja rahoituksen suunnittelussa
- Sopeutuminen ja varautuminen sää- ja ilmastoilmiöihin otetaan systemaattisemmin huomioon kunnan eri toimialoilla ja strategiassa
- Lisätään tietoisuutta, jotta varautuminen osataan / pystytään ottamaan huomioon toiminnassa
- Lisätään valmiussuunnitelmiin arvioidut uhat / häiriötilanteet, myös kauhuskenaariot näkyviksi
- Raportoidaan varautumisesta, ja seurataan tuloksia

#### Ilmastokestävää suunnittelu

- Huomioidaan lisääntyvät sateet ja helteet sosiaalisessa rakentamisessa mm. tehdään rakenteet säänkestäviksi ja huolehditaan hulevesien poisjohtamisesta, passiivinen aurinkosuojaus

- Ei rakenneta tulva-alueille ja sijoitetaan sosiaalisen rakentamisen mahdollisten hellealueiden ulkopuolelle
- Yhdistetään useita toimintoja, kuten ulkoilu, virkistys, viherhuoneet ja -katot
- Ehkäistään kaatumistapahtumia piha-alueilla
- Huomioidaan viilennysmahdollisuudet uudisrakentamisessa ja peruskorjausten yhteydessä
- Mahdollistetaan sosiaalisen kanssakäyminen sisätiloissa ja yhteisöllinen rakentaminen → asuintilojen yhteisten tilojen sijoittelu
- Turvataan asuntojen riittävä varustetaso, selvitetään jäähdytystarpeet

#### Nopea reagointi kotona asuvien tilanteisiin

- Tarjotaan ja resurssoidaan riittävät kotipalvelut
- Varmistetaan kotona asuville asiakkaille mahdollisuudet saada kontakti palveluihin helposti, esim. tekniikan monipuolinen hyödyntäminen, älyasunnot
- Ennakoidaan tilanteet kohdekiinteistöjen kohdalla (omahoitajat)

## 9.5 Ilmastoviisas asuminen -työpajojen kooste

(Miliza Ryöti 2017)

Osallistujat jaettiin kolmeen ryhmään ja kullekin ryhmälle annettiin pohdittavaksi yksi tavoitetilä:

- Uudisrakentaminen on materiaalitehokasta ja vähähiilistä
- Korjausrakentaminen parantaa asuntokannan energiatehokkuutta ja ilmastokestävyyttä
- Asumisen energiankulutus vähenee ja hiilijalanjälki pienenee
  - Mikä on tavoitetta vastaava ihannetilanne vuonna 2030?
  - Miten ihannetilanteeseen päästään?
  - Mitä konkreettisia toimenpiteitä tarvitaan?
  - Mikä on ensimmäinen askel?
  - Mikä voi mennä vikaan?

#### Uudisrakentaminen on materiaalitehokasta ja vähähiilistä

##### Ihannetilanne 2030

- Rakentamisen materiaaleina suositaan puuta, muita uusiutuvia materiaaleja sekä materiaalien uusiokäyttöä. Materiaalien kierrätys on synnyttänyt toimivat markkinat purkujätteen hyödyntämiselle.
- Rakennusteollisuus on motivoitunut kehittämään prosesseja, sekä tuotannollisista ja taloudellisista syistä että vaativien asiakkaiden ansiosta.

- Energia-asiat huomioidaan jo kaavoituksessa, esimerkiksi rakennusten sijoittelussa huomioidaan aurinkoenergiapotentiaali.
- Energiaratkaisut tukeutuvat maalämpöön, biopolttoaineisiin ja jätteen hyödyntämiseen.

### Miten ihannetilanteeseen päästään?

Tärkeimpinä toimenpiteinä ryhmä piti uuden tahtotilan synnyttämistä, rakennusprosessien kehittämistä ja elinkaarinäkökulmaa rakentamisen kustannuslaskennassa.

- Uuden tahtotilan aikaansaaminen edellyttää tiedon jakamista, valistamista ja koulutusta. Tavoitteena on päättäjien, valmistelijoiden, kaupunkikehittäjien ja asukkaiden arvomaailman muuttaminen.
- Rakentamisen prosessi voisi useissa vaiheissa olla ilmastoviisaampi. Rakenteiden koneellinen kuivatus ja talvirakentaminen kuluttavat runsaasti energiaa, ja niistä voitaisiin luopua, jos aikataulupaineita väljennettäisiin. Rakennusmateriaalien valinnassa tulisi huomioida ympäristövaikutukset ja panostaa esimerkiksi uusiutuviin materiaaleihin, kuten puuhun, sekä materiaalien uusiokäyttöön. Rakennusmateriaalien kierrätyksen tuottajavastuun tulisi olla rakentajalla (vrt. SER-romu). Materiaaleista tinkimisen sijaan kustannustehokkuutta voisi hakea esimerkiksi moduulirakentamisesta, esivalmisteiden ja tyyppiratkaisujen käytöstä tai muusta tuotekehityksestä.
- Ihannetilanteessa rakennukset suunniteltaisiin normeja paremmiksi. Rakennukselle varmistettaisiin mahdollisimman pitkä käyttöikä suunnittelemalla se muunneltavaksi sekä panostamalla ratkaisuihin, jotka helpottavat rakennuksen ylläpitoa ja korjaamista. Elinkaarikustannusten laskenta tehtäisiin aina ja se vaadittaisiin rakennusluvan saamiseen. Laskelmien paikkansapitävyyttä seurattaisiin ja tiedot olisivat julkisia ja avoimia.

### Mitä muita konkreettisia toimenpiteitä tarvitaan?

- Koerakentamista ja pilottihankkeita
- Hyvien esimerkkien dokumentointia
- Vaihtoehtojen ja niiden kustannusten konkretisoimista
- Saavutettavien hyötyjen konkretisoimista
- Verotuksellisia ohjauskeinoja ja muita taloudellisia kannustimia, esimerkiksi vähähiilisille hankkeille edullisempi tontinvuokra tai enemmän rakennusoikeutta tms.
- Lisärakentamisvelvoitteita
- Rakennusjätteen ja purkujätteen uusiokäytön tutkimusta, kehittämistä sekä niiden markkinoiden luomista
  - Esimerkiksi VAV:n kohde Vantaan asuntomessuilla
  - Delete Finlandin betoninkierrätys
  - Raahan kaupungin omistaman Koy Kummattin (2009) kierrätetyistä parvekepieli- ja ulkoseinäelementeistä sekä ontelolaatoista rakennetut huolto-konehalli ja autokatokset
  - HSY:n Ekomo

### Mikä voi mennä vikaan?

- Kukaan ei välitä, raha ratkaisee
- Sisäilmaongelmat yleistyvät
- Rakentamisen laatu heikkenee, ilmenee betonilujuusongelmia
- Ei saada syntymään kaupallisesti kannattavia menetelmiä
- Asukkaat eivät valitse vähähiilisiä ratkaisuja
- Rakennuttajat eivät tarjoa edistyksellisiä ratkaisuja

## Korjausrakentaminen parantaa asuntokannan energiatehokkuutta ja ilmastokestävyyttä

### Ihannetilanne 2030

- Rakennuskannan peruskorjaukset on toteutettu elinkaaritaloudellisesti
- Korjausrakentamisen laatu on korkea eikä asiakkaille koidu kohtuuttomia riskejä
- Tutkimuksella ja koerakentamisella sekä tulosten järjestelmällisellä dokumentoinnilla ja seurannalla on saatu aikaan oppiva prosessi
- Teknologia on edistynyt merkittävästi ja uusia innovaatioita on osattu hyödyntää peruskorjauksissa
- Eri tahojen yhteisin ponnistuksin on luotu toimivat taloudelliset kannustinmallit sekä neuvontajärjestelmät

### Miten ihannetilanteeseen päästään?

Tärkeimpinä toimenpiteinä ryhmä piti korjausrakentamisen säädösten ja taloudellisen tukijärjestelmän kehittämistä, teknologista kehitystä sekä hyvien käytäntöjen järjestelmällistä levittämistä.

- Lainsäädännöllä on määriteltävä korjausrakentamiselle yhtenäiset vaatimukset.
- Energiatehokkuuteen kannustavia taloudellisia tukijärjestelmiä tarvitaan, erityisesti asunto-osakeyhtiöihin. Esimerkiksi ARAN varoja voitaisiin käyttää korjausavustuksissa, kunnat voisivat keventää energiatehokkaimpien rakennusten kiinteistöveroä tms.
- Korjausrakentamisessa on huomioitava tulevaisuuden älykodin mahdollisuudet sekä kysyntäjousto (esimerkiksi lattialämmitys voi ennen pakkaspiikkiä varata lämpöä, jolloin piikki energiankysynnässä ei ole niin voimakas pakkasjakson aikana). Myös omakotitaloihin voi asentaa varaajia kysyntäjouston mahdollistamiseksi.
- Tietoa, ohjeistusta ja koulutusta on tarjottava tarkoituksenmukaisesti räätälöitynä eri toimijaryhmille; omistajille, suunnittelijoille ja käyttäjille. Esimerkiksi käyttäjän opas "Näin peruskorjaat 1950-luvun talon" jne. Tarvitaan myös hyviä käyttäjäkokemuksia, jotta tahtotila ilmastoviisaaseen korjaamiseen saadaan herätettyä.

### Mitä muita konkreettisia toimenpiteitä tarvitaan?

- Remonttien yhdistäminen on tehokasta
- Korjausrakentamisen laatua on parannettava, laadusta pitäisi tulla ammattilypeuden perusta. Laadun valvontaa työmailla pitää tehostaa.
- Purkavan saneerauksen oltava pitkän ajan suunnitelmallinen prosessi, on tiedostettava, mitä korjauksia ei enää kannata tehdä. Purkavan saneerauksen mahdollisuuksia asunto-osakeyhtiöissä pitäisi helpottaa, jotta voidaan toteuttaa, jos osoittautuu välttämättömäksi
- Purkujätteet pitäisi voida hyödyntää. Jätelainsäädäntöä pitäisi osin kehittää.
- Purkavan saneerauksen yhteydessä tapahtuvan lisä- ja täydennysrakentamisen tulisi olla mahdollisimman energia- ja materiaalitehokasta. Puurakennukset voivat olla olemassa oleville asukkailla betonirakentamista helpommin hyväksyttäviä täydennysrakentamiskohteita. Puurakennusten taloudellisuutta elinkaaren eri vaiheissa pitäisi myös kehittää (ylläpito, uudelleenlaudoittaminen jne.)
- Viherrakentamisen ja hulevesien hallinnan ratkaisut hyötyvät mittakaavan kasvattamisesta, esimerkiksi korttelin kokoisesta tai suuremmasta alueesta. Kaavoituksen keinoin tulisi määritellä peruskorjausten yhteydessä suositeltava tai edellytettävä viherrakentamisen määrä ja laatu niillä alueilla, joihin siihen on tarvetta.
- Julkisen sektorin rooli viherrakentamisen edelläkävijänä, kokemusten kerryttäjänä ja hyvien käytäntöjen levittäjänä on keskeinen. Viherkattoja pitäisi toteuttaa laajasti julkisiin rakennuksiin, autotalleihin ja varastoihin ja sen jälkeen entistä enemmän asuinrakennuksiin.

### Mikä voi mennä vikaan?

- Rakentamisen laatu voi olla huonoa.
- Rakennusten ylläpito ja huolto ovat huonoja
- Yhteiskunnallinen tahtotila jää liian heikoksi eikä lainsäädäntöä saada kehitettyä.
- Rakennusala äänekäs lobbaus vesittää edistyspyrkimykset

## Asumisen energiankulutus vähenee ja hiilijalanjälki pienenee

### Ihannetilanne 2030

- Asukkaat tiedostavat vaikutukset ja osaavat käyttäytyä ilmastoviisaasti
- Taloyhtiöiden ylläpidossa panostetaan asiantuntijuuteen
- Taloyhtiöt varaavat riittävät resurssit isännöinnille
- Isännöinnin ammattilaisilla on tarvittava koulutus ja osaaminen
- Taloyhtiöille on tarjolla kokonaisvaltaisia ylläpitopaketteja, ns. elinkaaripalvelua, koska paraskaan tekninen isännöitsijä ei voi olla kaikkien alojen erityisasiantuntija

- Toimenpiteiden kustannustehokkuuden mallintamiseen on tarjolla luotettavia työkaluja
- Resurssit osataan kohdistaa sinne, missä panostuksella on suurin vaikutus

### Miten ihannetilanteeseen päästään?

Tärkeimpinä toimenpiteinä ryhmä piti asenteisiin vaikuttamista, taloudellisia kannustimia sekä teknologista kehitystä.

- Asenteisiin tulee vaikuttaa monella tasolla. Asukkaiden ja taloyhtiöiden hallitusten informointi ja motivointi voivat vaikuttaa suoraan ihmisten kulutukseen ja asumisen tottumuksiin. Yhteisöllisyys ja osallisuuden kokemus voivat kannustaa esimerkiksi Helenin lämpölupauksen kaltaisiin pieniin tekoihin. Asumisen kustannusten nousu voi kuitenkin lykätä tarvittavia korjauksia tai muita toimenpiteitä: kaikki energiatehokkuutta parantavat toimenpiteet eivät tuota suoraan säästöjä asukkaalle. Esimerkiksi vesimittareiden hankinta, asentaminen ja huollot ovat "syöneet" säästön. Väestön ikääntyminen yhdessä asumiskustannusten nousun ja korjausvelan kanssa on suuri kypsymässä oleva yhteiskunnallinen ongelma.
- Olemassa olevaa tietoa ja järjestelmiä tulee hyödyntää optimaalisesti. Asetetaan konkreettisia tavoitteita, esimerkiksi ominaislämmönkulutukselle, määritellään keinot siihen pääsemiseen, sovitaan toteutuksen aikataulu, todennetaan kehitys ja seurataan sitä.
- Taloudellisia kannustimia ovat energian hinnan ja jättemaksujen korottaminen taikka asukasyhteisöjen kannustaminen energiapiiheihin ratkaisuihin erilaisin palkkioin (tai palkinnoin)
- Teknologinen kehitys sekä rakentamisessa että talotekniikassa parantaa asuntokannan energiatehokkuutta. Talotekniikan osalta on tärkeää tehdä kaikki mahdollisimman helpoksi ja yksinkertaiseksi kuluttajalle/asukkaalle.
- Isännöinnin ja huollon ammattilaisten koulutuksessa on panostettava energiatehokkaiden taloteknisten järjestelmien ymmärrykseen
- Rakentamisen ja korjausten jälkeinen huoltotakuu hyödyllinen taloyhtiöille
- Varmistetaan terveellinen sisäilma

### Mikä voi mennä vikaan?

- Digitalisaatio johtaa siihen, että rakentaminen on liian sähköorientoitunutta ja siten haavoittuvaa. Taloteknisten järjestelmien tulee olla myös käsipelillä säädettäviä, että voidaan varautua häiriötilanteisiin. Häiriötilanteista tullava palohäilytyksen kaltainen ilmoitus ja korjaukset tehtävä viipymättä, ennen kuin rakenteet kärsivät.
- Taloyhtiöt luottavat liikaa isännöitsijöihin, taloyhtiöiden hallitukseen ei saada sitoutuneita jäseniä, ei osata vaatia ammattitaitoa eikä haluta tai voida maksaa siitä.

## 9.6 Ilmastotietoa ja sopeutumisen hankkeita

### 9.6.1 Ilmastonmuutokseen sopeutumisen portaaleja

Suomessa ei ole erillistä sopeutumisen portaalia. Sopeutumiseen liittyvää tietoa, esimerkkejä ja kokemuksia esitellään Ilmasto-oppaassa (<https://ilmasto-opas.fi/fi/>). Ilmasto-opasta ylläpitävät Ilmatieteen laitos ja SYKE.

Eurooppalainen ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvää tietoa kokoava *CLIMATE-ADAPT* (<http://climate-adapt.eea.europa.eu/>) on Euroopan komission ja Euroopan ympäristöviraston (EEA) yhdessä ylläpitämä portaali. *CLIMATE-ADAPT*-portaalin tarkoituksena on tukea Euroopan sopeutumista ilmastonmuutokseen. Portaali esittelee tietoa ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksista Euroopassa, kuten ilmastoskenaarioita, haavoittuvuuteen ja riskeihin liittyvää tutkimustietoa ja tutkimushankkeita. Portaaliin on koottu eri tasojen sopeutumista koskevia suunnitelmia ja strategioita sekä esimerkkejä toteutuneista sopeutumisen toimista. Lisäksi portaalissa on työkaluja sopeutumisen suunnitteluun.

Ruotsin ilmastonmuutokseen sopeutumisen portaali, *Klimatanpassingsportalen* (<http://www.klimatanpassning.se/>) kokoa kattavasti sopeutumiseen liittyvää tietoa, tutkimusta, käytännön toimia ja työkaluja. Portaalia päivitetään säännöllisesti ja sillä on myös oma uutiskirjeensä, jossa kerrotaan ajankohtaisista aiheista.

Norjassa on myös sopeutumisen portaali, *Klimatilpasning* (<http://www.klimatilpasning.no/>). Portaalin tavoitteena on tukea norjalaista yhteiskuntaa varautumaan ilmastonmuutoksen seurauksiin. Portaalissa on kattavasti tietoa maassa käynnissä olevista sopeutumisen aloitteista, hankkeista ja toimenpiteistä, kokemuksista, tutkimustuloksista ja julkaisuista.

Tanskan portaali *Klimatilpasning* (<http://www.klimatilpasning.dk/>) on jaettu kolmeen osastoon: asukkaat, kunnat ja yritykset. Kussakin osastossa esitellään kohderyhmälle sovitettua sopeutumistietoa. Esimerkiksi asukkaille suunnatussa osassa on mm. ohjeita omakotiasujille tulviin varautumisesta, ilmastotietoa sekä vastauksia usein kysytyihin kysymyksiin. Kuntien osassa on esitelty esimerkiksi kuntien hyviä sopeutumisen käytäntöjä, yhteysverkostoja ja käytännön työkaluja.

### 9.6.2 Sopeutumiseen liittyviä hankkeita Suomessa

Vuonna 2017 on käynnissä useita Ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyviä hankkeita, jotka ovat joko kokonaan kansallisia tai jotka on suunnattu myös suomalaisille käyttäjille ja joiden osaprojekteja vetää suomalainen tutkimuslaitos.

*SIETO*-hanke on käynnistynyt maaliskuussa 2017 (<http://ilmatieteenlaitos.fi/sieto-hanke>). Hankkeessa toteutetaan kansallinen sää- ja ilmastoriskiarviointi ja tehdään suunnitelmat tulevien riskinarviointien toteuttamiseksi. Hankkeen tavoitteena on lisätä ymmärrystä Suomen kannalta merkittävistä haavoittuvuus- ja riskitekijöistä ja tukea sää- ja ilmastoriskeihin varautumista ja sopeutumista.

Ilmatieteen laitos on mukana *RAIN*-hankkeessa (<http://rain-project.eu/>), jossa selvitetään keinoja vähentää sään ja ilmaston ääri-ilmiöiden vaikutuksia teknisille verkostoille (liikenne, energia ja tietoliikenne). Hankkeessa kehitetään varoitusjärjestelmiä, teknisiä ratkaisuja ja työkaluja päätöksenteon tueksi.

*Copernicus Climate Change* (<https://climate.copernicus.eu/>) on EU:n laajuinen ohjelma, johon Ilmatieteen laitos osallistuu. Ohjelman tarkoituksena on tuottaa päätöksentekijöille ja muille tiedon käyttäjille luotettavaa ja ajantasaista ilmastonmuutostietoa.

*EU MACS*-hanke (<http://eu-macs.eu/>) pyrkii saamaan ilmastotiedon käyttäjien saataville ja helposti hyödynnettävään muotoon. Hankkeessa kehitetään keinoja ja tapoja, joilla tiedon tuottajat paremmin löytävät käyttäjät ja soveltavat tuotteensa näiden tarpeisiin ja toisaalta keinoja parantaa tiedon etsimisen ja kohdentamisen välineitä päätöksenteon tarpeisiin.

### 9.6.3 Sopeutumisen eurooppalaisia hankkeita

Käynnissä olevia ilmastonmuutokseen sopeutumisen eurooppalaisia hankkeita ovat mm.:

- *IMPRESSIONS* (<http://www.impressions-project.eu/>) -hanke pyrkii selvittämään yli 2 asteen keskilämpötilan nousun seurauksia ja auttamaan päätöksentekijöitä varautumaan niihin integroiduilla hillinnän ja sopeutumisen strategioilla.
- *PLACARD*-verkosto (<http://www.placard-network.eu/>) edistää keskustelua, tiedonvaihtoa ja yhteistyötä ilmastonmuutokseen sopeutumisen ja katastrofiriskien vähentämisen (Disaster Risk Reduction) koulukuntien välillä.
- *RAMSES*-hankkeen (<http://www.ramses-cities.eu/>) tavoitteena on tuottaa kvantitatiivista tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja sopeutumistoimien kustannuksista ja hyödyistä. Hanke keskittyy kaupunkiseutuihin ja niiden toimenpiteisiin ja strategioihin.
- *RESIN*-hankkeessa (<http://www.resin-cities.eu/home/>) kehitetään käytännöllisiä ja soveltuvia työkaluja kaupungeille sopeutumisen strategioiden valmisteluun ja toteuttamiseen. Tavoitteena on muodostaa yhteneväisiä menetelmiä sopeutumisen suunnitteluun ja strategioiden valmisteluun.

Päättäneitä sopeutumisen hankkeita ovat mm.:

- BASE-hanke (<http://base-adaptation.eu/>), jossa kehitettiin ja parannettiin sopeutumisen tietopohjaa ja parannettiin tiedon saavutettavuutta ja käytettävyyttä. Hankkeessa mm. analysoitiin sopeutumisen menetelmiä ja niiden vaikuttavuutta koskevaa tietoa ja koottiin sitä tietokantaan. Hankkeessa myös mm. kehitettiin uusia arviointimenetelmiä ja työkaluja.
- ECONADAPT-hanke (<http://econadapt.eu/>) pyrki lisäämään tietoa sopeutumisen taloudellisista vaikutuksista ja näkökulmista ja muuntamaan tätä tietoa käytäntöön ja päätöksentekijöiden käyttöön.
- CLIMSAVE-hanke (<http://www.climsave.eu/climsave/index.html>) kehitti interaktiivisen verkkotyökalun, jonka avulla voi tutustua eri sektoreille kohdistuviin ilmastomuutoksen vaikutuksiin. Työkalulla voi myös tarkastella eri toimenpiteiden vaikutuksia maisemaan ja sopeutumistoimien vaikuttavuutta.
- CORFU-hankkeessa (<http://www.corfu7.eu/>) arvioitiin tulvien vaikutuksia kaupunkialueilla sekä tulvasuojelun keinoja. Hankkeessa kehitettiin myös skenaarioita tulevaisuuden tarkastelua varten.
- IMPACT2C-hanke (<http://impact2c.hzg.de/>) tuotti tietoa 2 asteen lämpenemisen vaikutuksista eri sektoreille Euroopassa.
- Mediation-hanke (<http://www.mediation-project.eu/>) tuotti ja jäsensi tietoa ilmastomuutoksen vaikutuksista, haavoittuvuudesta sille sekä sopeutumisen vaihtoehdoista. Hankkeessa myös kehitettiin edelleen haavoittuvuus- ja vaikutusarviointien menetelmiä sekä luotiin yhteinen alusta tiedon jakamista varten.

## 9.7 Viherrakenteen tarjoamat hyödyt ja niiden tukeminen spatiaalisen sijoittelun ja lajistovalinnan kautta

(Noora Piila 2017)

### Johdanto

Voimakkaan kaupungistumistrendin myötä yli 70 % maailman väestöstä asuu kaupungeissa vuoteen 2050 mennessä (YK, 2014). Kaupunkien väestön kasvaessa kasvaa vastaavasti tarve alueellisille ekosysteemipalveluille, joiden tuottamiseen urbaanin ympäristön edellytykset ovat kuitenkin tyypillisesti heikot. Lisääntyvä asukasmäärä johtaa kaupunkirakenteen tiivistymiseen, jolloin ekosysteemipalveluiden saatavuus vaikeutuu entisestään läpäisemättömien pintojen, kuten betonin ja asfaltin alueellisen osuuden kasvaessa (Maes ym., 2015). Tätä ekosysteemipalveluiden kysynnän ja tarjonnan syvenevää epätasapainoa voidaan purkaa vaalimalla ja laajentamalla viherrakennetta kaupungeissa (Law ym., 2017). Viherra-

kenne viittaa urbaaneihin viheralueisiin, kuten puistoihin, sadeputarhoihin (rain garden), viherkäytäviin (greenways), tienvierusistutuksiin, huokosiin jalkakäytäviin sekä rakennusten viherkattoihin ja -julkisivuihin (Law ym., 2017; Meerow ja Newell. 2017; Wootton-Beard ym., 2016). Kaupungistumisen rinnalla toinen viherrakenteen merkitystä korostava megatrendi on ilmastomuutos; viher rakenne edistää ilmastomuutoksen hillintää toimimalla hiilinieluna ja vähentämällä tarvetta energiankulutukseen (Wootton-Beard ym., 2016) ja tukee kaupunkikohtaisia edellytyksiä ilmastomuutoksen haitallisiin vaikutuksiin, kuten helleaaltoihin ja rankkasateisiin sopeutumiseen (Herzog, 2013).

### Viherrakenteen tarjoamia hyötyjä

Vaikka merkittäväksi viherrakenteen tarjoamaksi palveluksi on tyypillisesti mielletty hulevesien hallinta, voidaan kaupunkivihreän avulla saavuttaa moninaisia ekologisia ja sosiaalisia hyötyjä (Wootton-Beard ym., 2016). Viherrakenteen tarjoamista ekosysteemipalveluista keskeisimmät voidaan karkeasti jaotella kuuteen hyötykriteeriin, jotka hulevesien hallinnan lisäksi ovat sosiaalisen haavoittuvuuden vähentäminen, viheralueiden helpompi saavutettavuus, kohentunut ilmanlaatu, lämpöolosuhteiden parantaminen etenkin lämpösaarekeilmiötä hillitsemällä sekä viheralueiden voimistunut kytkeytyneisyys (landscape connectivity) ja sen myötä lisääntynyt biologinen monimuotoisuus (Meerow ja Newell. 2017). Koska erilaiset viherrakenteet eroavat toisistaan tarjoamiensa palveluiden osalta (Law ym., 2017), on viherrakenteen kautta tavoiteltu ensisijainen hyöty keskeinen lähtökohta toteutukseen liittyviä ratkaisuja tehtäessä. Eri viherrakenteen tyypit suoriutuvat myös eri tavoin pohdittaessa ekologista, sosiaalista ja taloudellista kestävyttä; huokoinen jalkakäytävä on usein taloudellisesti kannattavin vaihtoehto, kun taas ympäristönäkökulmasta erityisen hyödyllisiä ovat viherkatot ja puustutukset (Wootton-Beard ym., 2016).

Viherrakenteen käyttö tukee hydrologisilta ominaisuuksiltaan kestävästä aluekehitystä (Penniman ym., 2013). Viherrakenteella voi kaupunkiympäristössä olla merkittävä rooli osana kestävästä hulevesienhallintajärjestelmästä (sustainable drainage system) (Wootton-Beard ym., 2016), sillä kaupunkivihreällä voidaan tukea ja paikoin jopa korvata niin kutsuttua harmaata infrastruktuuria, kuten viemäreitä ja vesiputkia (Casal-Campos ym., 2015). Viherrakenne paitsi ehkäisee yhdistetyn viemäriverkoston ylivuototilanteita, myös vähentää riippuvuutta keskitetystä hulevesien hallintainfrastruktuurista. Hajautettuna hallintakeinona viherrakenne on myös keskitettyä hallintainfrastruktuuria vähemmän altis kriittisille suuren mittakaavan toimintahäiriöille (Ishimatsu ym., 2017).

Viherrakenteen avulla voidaan parantaa kaupungin lämpöolosuhteita sekä rakennuksissa että ulkona. Tiiviissä kaupunkirakenteessa ulkoilman lämpötila voi kohota merkittävästi ympäröiviä alueita korkeammaksi kasvillisuuden puutteen, liikenteen ja rakennusten hukkalämmön, rakennettuun ympäristöön varastoituvan auringon säteilyn sekä suojaisuuden (matala tuulennopeus) seurauksena

(Wootton-Beard ym., 2016). Näin syntyvää lämpösaarekeilmiötä on mahdollista ehkäistä viherrakenteen avulla, sillä kasvien heijastuskyky, niiden tarjoama varjo ja haihduttaminen voivat viilentää alueellisia mikroilmastoa jopa useamman asteen (Wootton-Beard ym., 2016). Rakennusten lämpöolosuhteita voidaan parantaa huomattavasti muun muassa viherkattojen ja -julkisivujen avulla. Nämä viherrakenteen tyypit soveltuvat mainiosti Suomen vaihteleviin lämpöolosuhteisiin, sillä talvipakkasilla viherrakenteen toimii eristeenä ja vähentää lämmityksentarvetta, mutta kesäisin viherrakenteen vaikutus rakennuksen sisälämpötilaan on viilentävä. Rakennusten viilennyksessä voidaan hyödyntää myös varjoisan ja suojaosan sisäpihan tarjoamaa passiiviviilennystä (Wootton-Beard ym., 2016). Vähentyneen lämmitys- ja viilennystarpeen kautta viherrakenteen vähentää rakennusten energiankulutusta.

Viherrakenteella on myös sosiaalista haavoittuvuutta vähentävä vaikutus (Meerow ja Newell, 2017). Muun muassa puuistutusten on havaittu hillitsevän rikollisuutta tuetun asumisen alueilla ja luovan yleistä turvallisuuden tunnetta asukkaiden keskuuteen (Pataki ym., 2011). Viherrakenteella on varsin myönteinen vaikutus myös asukkaiden fyysiseen ja henkiseen terveyteen ja hyvinvointiin; jo näköyhteys kaupunkivihreään nopeuttaa sairaalasta kotiutumista ja kuolleisuus vehreissä kaupunkiympäristöissä on ympäröiviin alueisiin nähden huomattavasti alhaisempaa (Pataki ym., 2011). Viherrakenteen myös helpottaa asukkaiden strassioireita (Korpela ja Ylén, 2007) ja ehkäisee siten sydän- ja verisuonitauteja.

Lisäksi viherrakenteella on alueellisesti myönteinen vaikutus maaperän ja vesistöihin, sillä monissa tapauksissa viherrakenteen hillitsee eroosiota ja ehkäisee haitta-aineiden huuhtoutumista vesistöihin (Pataki ym., 2011). Viherrakenteen on mahdollista hyödyntää myös esimerkiksi saastuneiden maa-alueiden puhdistamisessa (Shaw ja Schmidt, 2003). Viherrakenteen tarjoaa myös arvokkaita mahdollisuuksia ruuan tuotantoon ja kaupunkiviljelyyn.

## Viherrakenteen spatiaalinen sijoittelu

Ekosysteemilähestymistapa, jossa tehokkaalla maa- ja vesialueiden käytöllä tavoitellaan sekä ihmisen että luonnon ympäristön kannalta suotuisia ratkaisuja, on aluekehityksen ideologiana kasvavassa suosiossa (Wilson ja Piper, 2010). Viherrakenteen laajentaminen ja spatiaalisten prioriteettialueiden tunnistaminen ovat lähestymistapaa hyödyntävän kaupunkisuunnittelun keskeisiä tavoitteita (Lennon ja Scott, 2014). Koska ilmastonmuutoksen hillintää lukuun ottamatta viherrakenteen tarjoamat hyödyt ovat varsin paikallisia, määrää viherrakenteen spatiaalinen sijoittuminen pitkälti mihin ja kenelle kaupunkivihreän tarjoamat ekosysteemipalvelut kohdistuvat (Meerow ja Newell, 2017).

Viherrakenteen järkevässä sijoittelussa on keskeistä huomioida asukastiheys, sillä tiiviisti asutuilla alueilla hyötyjien joukko on suurempi ja kaupunkivihreän osuus usein lähtökohtaisesti niukka (Meerow ja Newell, 2017). Myös sidosryhmien osallistaminen ja sidosryhmien preferenssien huomioiminen spatiaalisten prioriteettialueiden valinnas-

sa on keskeistä viherrakenteen suunnittelussa (Hansen ja Pauleit, 2014). Viherrakenteen alueellinen jakautuminen kaupunkiympäristössä on pitkälti käänteinen suhteessa sosiaalisen haavoittuvuuden alueelliseen kohdentumiseen, sillä vähiten viherrakennetta asukas määrään nähden on erityisen haavoittuvilla, matalatuloisilla asuinalueilla, joilla vähemmistöryhmien osuus on suuri (Meerow ja Newell, 2017). Tarve viherrakenteen tarjoamille ekosysteemipalveluille on erityisen akuutti juuri sosiaalisesti haavoittuvimmilla alueilla ja viherrakenteen spatiaalista sijoittelua onkin mahdollisuuksien mukaan syytä hyödyntää sosiaalisen eriarvoisuuden kitkemiseen.

Toinen huomionarvoinen lähtökohta viherrakenteen spatiaaliselle sijoittelulle on hyödyn ja synergiaetujen maksimointi (Meerow ja Newell, 2017). Viherrakenteen kautta ensisijaisesti tavoitellun hyödyn määrittämissä suunnitteluraameissa on syytä pohtia, missä spesifissä sijainnissa viherrakenteen avulla saavutetaan eri hyötykriteerien valossa merkittävin etu. Usein viherrakenteen avulla voidaan myös välttää tuntuja kustannuksia paitsi ehkäistävien vesivahinkojen kautta, myös esimerkiksi rakennusten energiansäästön myötä. Myös taloudellisten säästöjen ja kustannustehokkuuden aspektit on järkevää huomioida viherrakenteen spatiaalisen sijoittelun suunnittelussa (Meerow ja Newell, 2017).

Spatiaaliseen sijoitteluun sekä ylipäänsä viherrakenteen toteuttamiseen keskeisesti liittyviä seikkoja ovat luonnollisesti myös kasvuolosuhteisiin kriittisesti vaikuttavat tekijät, kuten maaperän tekstuuri ja pH-arvo, ympäröivä kasvillisuus sekä pinnan kaltevuus ja valo-olosuhteet (Shaw ja Schmidt, 2003). Näitä tekijöitä silmällä pitäen on spatiaalisen sijoittelun lähtökohtana käytännössä järkevää hyödyntää monikriteeristä, karttapohjaista lähestymistapaa. Eri hyötykriteerejä tarkastelevia spatiaalisia kartoituksia kerrostamalla voidaan löytää prioriteettialueita, joilla viherrakenteen tarjoaa lukuisia ekosysteemipalveluita ja tuottaa alueelle merkittävintä etua (Meerow ja Newell, 2017).

## Kasvilajiston valinta

Euroopassa ja Yhdysvalloissa kasvien integroinnista kaupunkiympäristöön ovat päättäneet pääasiassa kaupunkisuunnittelijat ja poliitikot, eikä viherrakenteen laatuun, eli lajistoon ole kiinnitetty riittävästi huomiota. Kasvu ympäristönä kaupunkiin liittyy monia kasvien kannalta haastavia piirteitä, kuten ympäröiviä alueita korkeampi lämpötila ja hiilidioksidipitoisuus sekä tilapäiset kuivuusjaksot ja tulviminen. Viherrakenteen ylläpidon ja hoidon helpottamiseksi nämä piirteet on huomioitava lajiston valinnassa (Wootton-Beard ym., 2016). Ekologisen tutkimuksen avulla voidaan määrittää, millaisella lajistolla edistetään monimuotoisuutta ja varmistetaan viherrakenteen biologinen soveltuvuus alueelle (Wootton-Beard ym., 2016).

Halutun lajiston ja vallitsevien olosuhteiden yhteensopivuuden varmistaminen on ensiarvoisen tärkeää viherrakenteen elinvoimaisuuden kannalta. Potentiaalisia lajivaihtoehtoja ja niiden edellytyksiä on syytä tarkastella myös suhteessa ensisijaisesti tavoiteltuun ekosysteemi-

palveluun. Valitulla lajistolla on suuri vaikutus esimerkiksi viherkattojen potentiaaliin hulevesien hallinnassa; pitkälti lajistosta riippuen viherkatto voi sitoa itseensä 25-85 % sille satavasta vedestä (Whittinghill ym., 2015). Usein viherkaton lajistovalintaa ohjaavat kustannusten minimointi ja asennusprosessin helppous, jotka suosivat voimakkaasti erilaisia maksaruohoja. Maksaruohot ovat optimaalista viherkattolajistoa kuitenkin pääasias-  
sa kuivuudesta kärsiville alueille, sillä niiden kyky veden sitomiseen on vähäinen verrattuna esimerkiksi erilaisiin preeriaruohoihin (Wootton-Beard ym., 2016). Toisaalta preeriaruohokatto on jossain määrin maksaruohokattoa vaikeampi asentaa ja etenkin toteutus korjausrakentamisen yhteydessä on usein kallista ja haastavaa (Wootton-Beard ym., 2016).

Jatkossa olisi syytä etsiä ja jalostaa lajistoa, jonka ominaisuuksissa yhdistyvät edullisuus, helppokäyttöisyys ja kyky hulevesien tehokkaaseen sitomiseen. Esimerkiksi erilaiset sammalet ovat mahdollisesti hyödyllistä viherkattolajistoa kestävyytensä ja hyvän vedensidontakykynsä ansiosta (Thurling ja Dunnett, 2014). Myös erilaisia köynnöskattoja, joissa köynnökset kasvavat horisontaalisesti katon päälle asennetussa metallikehikossa, voitaisiin jatkossa hyödyntää. Hulevesien sitomisen kannalta keskeistä on myös viherkaton alustan, eli substraatin paksaus. Yksinkertaistettuna linjanvetona voidaan todeta, että mitä paksumpi substraatti ja laajempi lajien kirjo, sitä tehokkaampaa on viherkaton hulevesien sidonta (Wootton-Beard ym., 2016). Lajiston valinnalla on suuri merkitys myös kun viherrakenteen ensisijaisena tavoitteena on rakennuksen lämpöolosuhteiden hallinta, sillä valinta vaikuttaa paitsi viherkaton heijastavuuteen, myös katon käyttöikänsä. Kasvien on myös kyettävä sopeutumaan haastaviin lämpöolosuhteisiin, joissa kasvualusta hohkaa rakennuksen lämpöä (Wootton-Beard ym., 2016).

Monien viherrakennetyyppien, kuten sadepuutarhojen toteutuksessa tarkoituksenmukaista on, että hulevesiä varastoituu alueen maaperään, mistä kasvit hyödyntävät sitä kuivina jaksoina. Myös viherrakenteen omavaraisuutta voidaan edistää lajiston valinnalla ja huolellisesti suunniteltu viherrakenne selviää usein täysin ilman kastelua (Ishimatsu ym., 2017). Omavaraisen viherrakenteen totuttamiseen soveltuvat yleensä parhaiten alueelle ominaiset lajit (Hostetler, 2009).

Katutason viherrakenteesta yleensä suurin osa muodostuu puistoista, joissa kasvillisuus on pääosin virkistyskäytön kannalta tarkoituksenmukaista nurmea. Aktiivisesta virkistyskäytöstä johtuen maaperä puistoissa on usein tallautunut tiiviiksi, mikä vaikeuttaa veden imeytymistä maaperään. Nurmikentissä tulisikin suosia lajistoa, jonka juuret ulottuvat mahdollisimman syväälle maaperään lisäten maaperän huokoisuutta ja siten veden imeytymistä. Pitkäjuuriset lajikkeet kestävät paremmin myös jaksottaista kuivuutta. Kasvitieteellisen tutkimuksen kautta pyritään jatkuvasti kehittämään "ilmastoviisaita nurmia", eli erilaisia stressitekijöitä hyvin kestäviä, pitkäjuurisia hybridilajeja (Wootton-Beard ym., 2016). Jatkossa viherkentämisen olisi enenevässä määrin syytä hyödyntää kasvitieteen edellytyksiä jalostaa lajeja, jotka toisaal-

ta edistävät alueen ekologista monimuotoisuutta ja joissa yhdistyy korkea stressinsietokyky, peittävyys sekä jossain määrin myös esteettinen arvo (Wootton-Beard ym., 2016).

## Haasteita viherrakenteen käytössä

Viherrakenteen integrointi kaupunkiympäristöön on monissa kaupungeissa jäänyt melko pienipiirteiseksi, mikä osin johtuu viherrakenteen toteutukseen liittyvistä haasteista. Samoin kuin viherrakenteen tuottamisessa hyödyssä, on myös toteutukseen vaadittavissa resursseissa ja viherrakenteen edellyttämässä ylläpidossa merkittävää vaihtelua viherrakenteen ja sen ympäristön ominaisuuksista riippuen (Law ym., 2017). Viherrakenteen suunnittelu on siten aina yksilöllinen, laajaa selvitystyötä edellyttävä prosessi, mikä osaltaan hidastanee kaupunkivihreän sisällyttämistä aluesuunnitteluun. Usein viherrakenteen integroimista kaupunkiympäristöön vaikeuttaa myös aluesuunnittelusta vastaavien tahojen siiloutuneisuus ja yhteiskehittämisen esteet, kuten osapuolten vastahakoisuus ja jäykät organisaatorakenteet (Meerow ja Newell, 2017). Lisäksi kiihtyvä kaupungistuminen ja ilmastonmuutoksen hillinnän tavoitteet edellyttävät kaupunkirakenteen tiivistämistä, mikä ruokkii kilpailua viheralueiden ja vaihtoehtoisten maankäytön muotojen välillä (Ishimatsu ym., 2017). Viherrakenteen integroiminen tiivistyvään kaupunkirakenteeseen lisää jatkossa tarvetta viherkattojen sekä vertikaalisten viherrakenteiden, kuten viherseinien hyödyntämiseen. Myös uusille, luoville viherrakennetkaisuille on eittämättä kasvava kysyntä.

## Lähteet

- Casal-Campos, A., G. Fu, D. Butler ja A. Moore. 2015. An integrated environmental assessment of green and gray infrastructure strategies for robust decision making. *Environmental Science & Technology*, 8307-8314
- Elmqvist, T., E. Gomez-Baggethun ja J. Langemeyer. 2016. Ecosystem services provided by urban green infrastructure. *Routledge handbook of ecosystem services*. New York, NY: Routledge
- Hansen, R. ja S. Pauleit. 2014. From multifunctionality to multiple ecosystem services? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas. *Ambio*, 43 (4): 516-529
- Herzog, CP. 2016. A multifunctional green infrastructure design to protect and improve native biodiversity in Rio de Janeiro. *Landscape and Ecological Engineering*, 12 (1): 141-150
- Hostetler, M. 2009. Conserving biodiversity in subdivision development. *University of Florida, Gainesville*: 71-80
- Ishimatsu, K., K. Ito, Y. Mitani, Y. Tanaka, T. Sugahara ja Y. Naka. 2017. Use of rain gardens for stormwater management in urban design and planning. *Landscape and Ecological Engineering*, 13: 205-212 (2)
- Korpela, K., ja M. Ylén. 2007. Perceived health is associated with visiting natural favourite places in the vicinity. *Health & Place*, 13: 138-151
- Law, E., S. Diemont ja T. Toland. 2017. A sustainability comparison of green infrastructure interventions using emergy evaluation. *Journal of Cleaner Production*, 145: 374-385



- Lennon, M. ja M. Scott. 2014. Delivering ecosystem services via spatial planning: Reviewing the possibilities and implications of a green infrastructure approach. *Town Planning Review*, 85 (5): 563-587
- Maes, J., A. Barbosa, C. Baranzelli, G. Zulian, F. Batista e Silva, I. Vandecasteele, R. Hiederer, C. Li-quete, ML. Paracchini, S. Mubareka, C. Jakobs-Crisioni, CP. Castillo ja C. Lavallo. 2015. More green in-frastructure is required to maintain ecosystem services under current trends in land use change in Europe. *Landscape Ecology*, 30: 517-534
- Meerow, S. ja J. Newell. 2017. Spatial planning for multifunctional green infrastructure: Growing resilience in Detroit. *Landscape and Urban Planning*, 159: 62-75
- Pataki, D., M. Carreiro, J. Cherrier, N. Grulke, V. Jennings, S. Pincetl, R. Poyat, T. Whitlow ja W. Zipperer. 2011. Coupling biogeochemical cycles in urban environments; ecosystem services, green solutions and misconceptions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9 (1): 27-36
- Penniman, DC., M. Hostetler, T. Borisova, G. Acomb. 2013. Capital cost comparison between low impact development (LID) and conventional storm water management system in Florida. *Suburban sustainability*, 1 (2): artikkeli 1
- Thurling, C.E. ja N. Dunnet. 2014. Vegetation composition of old extensive green roofs (from 1980s Germany). *Ecol Proc*, 3: 1-11
- Shaw, D. ja R. Schmidt. 2003. Plants for storm water design. Minnesota pollution control agency
- Whittinghill, LJ., D.B. Rowe, J.A. Andersen ja B.M Cregg. 2015. Comparison of storm water runoff from sedum, native prairie, and vegetable producing green roofs. *Urban Ecosystems*, 18: 13-29
- Wilson, E. ja J. Piper. 2010. *Spatial planning and climate change*. New York, NY: Routledge
- Wootton-Beard, P., Y. Xing, R. Prabhakaran, P. Robson ym. 2016. Review: Improving the Impact of Plant Science on Urban Planning and Design. *Buildings*, 6 (48)
- YK, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 2014. ([https://www.transit.dot.gov/sites/fta.dot.gov/files/FTA\\_0001\\_-\\_Flooded\\_Bus\\_Barns\\_and\\_Buckled\\_Rails.pdf](https://www.transit.dot.gov/sites/fta.dot.gov/files/FTA_0001_-_Flooded_Bus_Barns_and_Buckled_Rails.pdf))

**HSY:n julkaisuja | HRM:s publikationer x/2017**

**ISSN-L** x

**ISSN** x (nid.)

**ISSN** x (pdf)

**ISBN** x (nid.)

**ISBN** x (pdf)

**Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä**

PL 100, 00066 HSY

Puh. 09 156 11, Fax 09 1561 2011, [www.hsy.fi](http://www.hsy.fi)

**Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster**

PB 100, 00066 HRM

Tfn. 09 156 11, Fax 09 1561 2011, [www.hsy.fi](http://www.hsy.fi)

**Helsinki Region Environmental Services Authority**

P.O. Box 100, FI-00066 HSY

Tel. +358 9 15611, Fax +358 9 1561 2011, [www.hsy.fi](http://www.hsy.fi)