

# Ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian arviointi Helsinki 2013

Työryhmämuistio  
mmm 2013:5

Ilmastonmuutoksen kansallisen  
sopeutumisstrategian arviointi  
Helsinki 2013

## MAA- JA METSÄTALOUSHALLITUKSELLE

Maa- ja metsätalousministeriön 21.5.2012 asettaman Ilmastonmuutokseen sopeutumisen koordinoitiryhmän tehtäviin kuuluu Ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian (Maa- ja metsätalousministeriö, 2005) arviointi ja strategian uudistaminen strategian toimeenpanossa saatujen kokemusten ja uuden tiedon pohjalta. Tämä raportti sisältää arvion sopeutumisstrategiassa esitettyjen sopeutumistoimien toimeenpanosta mukaan lukien mahdolliset ongelmakohdat toimenpiteiden käynnistämisessä. Raportissa annetaan suosituksia vuoden 2013 aikana tehtävälle Ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian päivitykselle.

Koordinoitiryhmän puheenjohtajana ovat toimineet ympäristöjohtaja Veikko Marttila (21.5.2013-31.7.2013) ja metsäneuvos Heikki Granholm (27.8.2013 alkaen) sekä varajäsenenä neuvotteleva virkamies Birgitta Vainio-Mattila maa- ja metsätalousministeriöstä. Ryhmän varapuheenjohtajana on toiminut ympäristöneuvos Antti Irtala ympäristöministeriöstä varajäsenenään neuvotteleva virkamies Tuija Talsi. Ryhmän toiseksi varapuheenjohtajaksi nimitettiin yksikön päällikkö Ari Laaksonen varajäsenenään ryhmäpäällikkö Heikki Tuomenvirta Ilmatieteen laitokselta. Muiden tahojen edustajina ryhmässä ovat toimineet seuraavat jäsenet ja varajäsenet: vesiylikarkastaja Ville Keski-Sarja ja ylikarkastaja Hanna Mattila maa- ja metsätalousministeriöstä, ulkoasiainsihteerinä Jatta Jämsén ja varajäsenen tarkastaja Johanna Pietikäinen ulkoministeriöstä, suunnittelija Sami Heikkilä puolustusministeriöstä, finanssineuvos Outi Honkatukia ja varajäsenen erityisasiantuntija Markku Stenborg valtiovarainministeriöstä, neuvotteleva virkamies Hannele Lehto ja varajäsenen ylikarkastaja Riina Vuorento opetus- ja kulttuuriministeriöstä, liikenneneuvos Jari Gröhn ja varajäsenen liikenneneuvos Saara Jääskeläinen liikenne- ja viestintäministeriöstä, ylikarkastaja Hanne Siikavirta ja varajäsenen ylikarkastaja Aimo Aalto työ- ja elinkeinoministeriöstä, ylilääkäri Mikko Paunio sosiaali- ja terveysministeriöstä, yksikön päällikkö Jouni Tuomisto Terveyden ja hyvinvoinnin laitokselta, ympäristöpäällikkö Päivi Kippo-Edlund ja varajäsenen ympäristötarkastaja Jari Viinanen Helsingin kaupungista, ympäristöpäällikkö Kaisu Anttonen varajäsenenään vesihuoltoinsinööri Maria Åkerman (21.5.2012-4.9.2012) ja vesihuoltoinsinööri Pekka Heinonen (5.9.2012 alkaen) Tampereen kaupungilta, tiedeasiantuntija Harri Hautala ja varajäsenen johtaja Laura Raaska Suomen Akatemiasta, energiainsinööri Kalevi Luoma ja varajäsenen asiantuntija Lotta Mattson Kuntaliitosta, johtaja Mikael Hildén ja varajäsenen hydrologi Johanna Korhonen Suomen ympäristökeskuksesta. Lisäksi koordinoitiryhmään on ollut nimitettynä edustajina neuvotteleva virkamies Kirsi Rajaniemi ja varajäsenen pelastusylitarkastaja Taito Vainio sisäasiainministeriöstä sekä johtaja Kimmo Kanto ja varajäsenen ohjelmapäällikkö Tuomo Suortti Tekesistä.

Koordinoitiryhmän pysyvinä asiantuntijoina ovat toimineet ylikarkastaja Pirkko Heikinheimo ympäristöministeriöstä ja ryhmäpäällikkö Reija Ruuhela Ilmatieteen laitokselta. Ryhmän sihteereiksi nimitettiin ylikarkastaja Jaana Kaipainen ja erityisasiantuntija Matti Kahra maa- ja metsätalousministeriöstä. Ryhmän avustavana sihteerinä on toiminut 1.7.2013 alkaen suunnittelija Sonja-Maria Ignatius maa- ja metsätalousministeriöstä.

Strategian toimeenpanon arvioinnin lisäksi raportissa kuvataan alueiden ja kuntien sopeutumista sekä luodaan katsaus strategiassa esitettyihin läpileikkaaviin kysymyksiin. Raportin lopussa esitellään sopeutumistutkimuksen tuloksia sekä kuvataan kansainvälisen ilmastopolitiikan sekä EU:n sopeutumispolitiikan tilannetta. Lisäksi raportissa esitellään kansainvälisten tutkimusten arvioita Suomen sopeutumisstrategiasta sekä

sopeutumisstrategioiden tilanne muualla EU:n jäsenmaissa. Arvioinnin tarkempi toteutus on kuvattu arviointiraportin luvussa 1.3.

Arviointiraportin rakennetta käsiteltiin 11.9.2012 pidetyssä Ilmastonmuutokseen sopeutumisen koordinoitiryhmän kokouksissa. Arvioinnin tuloksia on käsitelty koordinoitiryhmässä 29.1.2013, 23.9.2013 ja 11.11.2013. Raportti hyväksyttiin kokouksessa 5.12.2013. Arvioinnin lopullisista näkemyksistä ja viimeistelystä vastaa koordinoitiryhmä.

Koordinoitiryhmä luovuttaa kunnioittaen raporttinsa maa- ja metsätalousministeriölle.

Helsinki 5. joulukuuta 2013

	Heikki Granholm	
Antti Irjala	Ari Laaksonen	Aimo Aalto
Jari Gröhn	Sami Heikkilä	Outi Honkatukia
Jatta Jämsén	Ville Keskisarja	Hanna Mattila
Mikko Paunio	Birgitta Vainio-Mattila	Riina Vuorento
Kaisu Anttonen	Päivi Kippo-Edlund	Kalevi Luoma
Harri Hautala	Mikael Hildén	Jouni Tuomisto
Pirkko Heikinheimo		Reija Ruuhela
Jaana Kaipainen	Matti Kahra	Sonja-Maria Ignatius

## Tiivistelmä

Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia julkaistiin vuonna 2005 (Maa- ja metsätalousministeriö, 2005). Strategia on lähtökohdiltaan kansallinen ja toimialakohtainen. Siinä on esitetty yli 200 toimenpiteitä 15 toimialalle ja sen lisäksi eri hallinnonaloille yhteisiä toimenpiteitä. Tässä raportissa arvioidaan, kuinka strategian toimeenpano on toimialoilla edennyt vuodesta 2005 sekä esitetään suosituksia strategian päivitykselle. Arviointiraportissa luodaan myös katsaus alueiden ja kuntien sopeutumiseen sekä esitetään yhteenveto Suomen sopeutumisstrategian arvioinneista, EU:n sopeutumispolitiikasta ja viimeaikaisten sopeutumistutkimuksen tuloksista.

Sopeutumisstrategian toimeenpanon lähtökohtana on ollut saada sopeutuminen läpileikkaavana osaksi tavanomaista suunnittelua, toimintaa ja seurantaa. Suurimmalla osalla toimialoista ilmastonmuutoksen vaikutukset tunnetaan vähintään suuntaa-antavasti, käytännön sopeutumistoimia on tunnistettu sekä strategiassa esitettyjä toimenpiteitä käynnistetty lähes kaikilla toimialoilla. Edistystä on tapahtunut sopeutumisstrategian väliarvioon (Maa- ja metsätalousministeriö, 2009a) verrattuna. Sopeutumisen integrointi osaksi toimintaa on lähtenyt liikkeelle kuitenkin hyvin erilaisesti eri toimialoilla. Pisimmällä sopeutumisessa ollaan niillä toimialoilla, joilla toiminnan sää- ja ilmastoriippuvuus on perinteisesti tunnettu. Toimialojen haavoittuvuus on kuitenkin erilainen, ilmastonmuutoksen vaikutukset ja tarvittavat sopeutumistoimet ajoittuvat eri aikajaksoille ja toimialojen välillä voi olla suuria eroja sopeutumisessa. Valtaosalla toimialoja ei ole tehty järjestelmällistä tarkastelua siitä, miten ilmastonmuutos pitäisi ottaa huomioon toimialojen tavoitteissa, ohjauksessa ja toiminnassa.

Strategiassa tunnistettuja tärkeitä toimia sopeutumisen edistämiseksi ovat toimialan keskeisten ohjauskeinojen kehittäminen ilmastonmuutoksen vaikutuksia ennakoivaksi sekä sopeutumisen ja muiden politiikkojen välisten synergioiden ja ristiriitojen tarkistaminen. Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin liittyvien epävarmuuksien hallinta edellyttää sellaisia ohjauskeinoja ja suunnitteluratkaisuja, joita voidaan mukauttaa erilaisiin tilanteisiin. Sopeutumisstrategian toimialakohtaisuus on edistänyt sen toimeenpanoa ja seurantaa, mutta ei ole riittävästi kannustanut toimialojen yhteistyöhön. Myös alueellisella ja paikallisella tasolla tapahtuvan sopeutumistyön edistäminen tulee kytkeä paremmin mukaan kansalliseen sopeutumisstrategiaan. Strategian on edistettävä sopeutumista tarjoamalla tutkimuksen kautta käytännönläheisiä työkaluja. Erityisesti tulisi edelleen kehittää välineitä ilmastoriskien arviointiin ja hallintaan sekä kustannusten ja hyötyjen arviointiin. Tietoisuuden lisääminen viestinnällä, neuvonnalla ja koulutuksella on edellytys sopeutumistoimille, oli kyse valtionhallinnossa tapahtuvista päätöksistä tai kansalaisten omaehtoisesta sopeutumisesta. Erityisesti on panostettava siihen, että tietoa on päätöksentekoon soveltuvassa muodossa.

Tutkimusta tulisi jatkossa entistä enemmän suunnata käsittelemään sopeutumista laajempina yhteiskunnallisena muutostekijänä ja ottamaan huomioon ilmastonmuutoksen ohella myös muut muutosajurit. Ilmastonmuutoksen globaalien vaikutusten heijastumista Suomeen on tutkittu ja huomioitu vain vähän päätöksenteossa. Tutkimusta tarvitaan lisäksi ilmastonmuutoksen tuomista mahdollisuuksista ja sopeutumistoimien taloudellisista vaikutuksista. Erityisesti pitkäaikaisten ja yhteiskunnan elintärkeisiin toimintoihin kohdistuvien vaikutusten ollessa kyseessä tulee tapauskohtaisesti harkita varautumista myös keskimääräistä rajumpaan tai nopeampaan ilmastonmuutokseen. Sopeutumisstrategiassa on tunnistettu seurannan tarve, mutta järjestelmällistä seurantaa ei ole vielä tehty eikä toimenpiteiden vaikuttavuutta arvioitu systemaattisesti.

## Sammanfattning

Den nationella strategin för anpassning till klimatförändringen gavs ut år 2005 (Jord- och skogsbruksministeriet, 2005). Strategins utgångsläge är nationellt och sektorsspecifikt. Strategin innehåller över 200 åtgärder för 15 sektorer. Därutöver ingår i strategin gemensamma åtgärder för olika förvaltningsområden. I denna rapport finns en bedömning av hur strategin har tillämpats inom sektorerna sedan år 2005 samt rekommendationer om uppdatering av strategin. I rapporten finns också en överblick över regionernas och kommunernas anpassning och en sammanställning av bedömningarna av Finlands anpassningsstrategi, EU:s anpassningspolitik och de senaste forskningsresultaten.

Tillämpningen av anpassningsstrategin har gått ut på att få med anpassningen som ett genomgående inslag i den normala planeringen, verksamheten och uppföljningen. Inom flesta sektorer är klimatförändringens konsekvenser kända, åtminstone på indikativ nivå. Anpassningsåtgärder har identifierats och arbetet också inletts i praktiken. Arbetet med att utföra strategins åtgärder har inletts nästan inom alla sektorer och framsteg har gjorts jämfört med halvtidsbedömningen (Jord- och skogsbruksministeriet, 2009a). Integreringen av anpassningen i verksamheten har emellertid startat på mycket olika sätt inom de olika sektorerna. De sektorer där verksamheten av tradition är väder- och klimatberoende har kommit längst. Sektorerna är dock känsliga på olika sätt, klimatförändringens effekter och de anpassningsinsatser som behövs hänför sig till olika tidsperioder. När det gäller anpassningen kan det finnas stora skillnader mellan sektorerna. Merparten av sektorerna har dock inte gjort några systematiska analyser av hur klimatförändringen borde tas i beaktande vid sektorernas mål, styrning och verksamhet.

I strategin identifierade viktiga insatser för att bidra till anpassningen är att man utvecklar sektorns centrala styrmetoder i en effektförutseende riktning samt ser över synergierna och konflikterna mellan anpassningen och de övriga politikområdena. Hanteringen av osäkerheter vid klimatförändringens effekter kräver styrmetoder och planeringsbeslut som kan anpassas efter olika situationer. Att strategin är sektorsspecifik har bidragit till strategins tillämpning och uppföljning, men har inte sporrat sektorerna till en tillräckligt bred samverkan. Även främjandet av det regionala och lokala anpassningsarbetet måste bättre integreras i den nationella anpassningsstrategin. Strategin ska bidra till anpassningen genom att med hjälp av forskning ge praktiska verktyg. I synnerhet ska det utvecklas instrument för bedömning och hantering av klimatrisker samt för bedömning av kostnader och fördelar. Höjning av kunskapsnivån genom kommunikation, rådgivning och utbildning är en förutsättning för anpassningsinsatserna, vare sig det gäller statsförvaltningens beslut eller människornas självständiga anpassning. Särskilt ska man satsa på att det finns information i en form som kan ligga till underlag för beslutsfattandet.

I fortsättningen ska forskningen allt mer behandla anpassningen som en bredare samhällsmässig förändringsfaktor och också ta hänsyn till andra förändringselement vid sidan av klimatförändringen. Klimatförändringens globala reflexiva effekter för Finland har undersökts och beaktats i beslutsfattandet bara i liten omfattning. Vidare behövs det forskning kring klimatförändringens möjligheter och anpassningsåtgärdernas ekonomiska konsekvenser. I synnerhet när det rör sig om långvariga effekter och effekter för samhällets vitala funktioner, ska man från fall till fall överväga att också skapa beredskap för en i genomsnitt häftigare eller snabbare klimatförändring. I strategin har man identifierat behovet av uppföljning, men någon systematisk uppföljning eller bedömning av åtgärdernas effekter har man ännu inte gjort.

## Sisällysluettelo

1. Johdanto ja arvioinnin tavoite .....	8
1.1. Johdanto .....	8
1.2. Arvioinnin tavoite .....	10
1.3. Sopeutumisstrategian toimeenpanon arvioinnin toteutus .....	11
1.4. Ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian väliarviointi 2009 .....	12
2. Ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian (2005) toimeenpano .....	13
2.1. Arviot toimialakohtaisesta toimeenpanosta sekä toimialojen sopeutumistasosta ....	14
Maatalous- ja elintarviketuotanto .....	16
Metsätalous .....	18
Kalatalous ja riistatalous .....	20
Porotalous .....	21
Vesivarat.....	21
Luonnon monimuotoisuus.....	22
Teollisuus .....	24
Energia .....	25
Alueidenkäyttö ja yhdyskunnat .....	26
Liikenne ja tietoliikenne.....	27
Rakentaminen ja rakennukset .....	30
Matkailu .....	31
Vakuutusala .....	32
Terveys.....	32
Sisäasiainministeriön hallinnonala.....	35
Puolustusministeriön hallinnonala.....	36
Ulkoasiainministeriön hallinnonala.....	37
2.2. Alueelliset sopeutumistoimet.....	37
Maakunnalliset sopeutumisstrategiat ja -toimet .....	37
Kuntien sopeutumistoimet .....	38
2.3. Lämpileikkaavat kysymykset sopeutumisstrategiassa.....	42
2.3.1. Hallinnon valmiuksien kehittäminen.....	42
2.3.2. Riskien hallinta.....	43
2.3.3. Havainnointi- ja varoitusjärjestelmät .....	44
2.3.4. Viestintä ja koulutus.....	45
3. Sopeutumistutkimus Suomessa.....	47
3.1. Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelman arviointi.....	47
3.2. Yhteenveto suomalaisen sopeutumistutkimuksen tuloksista eri toimialoilla .....	49
3.3. Sopeutumisen jatkotutkimustarpeita.....	54
4. Sopeutumisen kansainvälisessä yhteistyössä .....	57
4.1. Kansainvälinen ilmastopolitiikka.....	57
4.2. EU:n sopeutumisstrategia .....	58
4.3. Sopeutumisen sisällyttäminen EU -politiikkoihin.....	59
4.4. Sopeutumisstrategiat muissa Euroopan maissa .....	61
4.5. Suomen sopeutumisstrategia kansainvälisissä arvioinneissa .....	62
5. Johtopäätökset ja suositukset.....	64
5.1. Johtopäätökset.....	64
5.2. Suositukset sopeutumisstrategian päivitykselle .....	67
LIITE 1 Käynnistetyt sopeutumisstrategiassa tunnistetut sopeutumistoimet toimialoittain .....	70
LIITE 2 Ilmastonmuutoksen sopeutumisstrategian arviointi, kysymyslomake .....	109
LIITE 3 Arviointia varten haastatellut ja työpajoihin ja teemahaastatteluihin osallistuneet asiantuntijat.....	111
LIITE 4 Kirjallisuusluettelo.....	113

# 1. Johdanto ja arvioinnin tavoite

Hallitustenvälisen ilmastopaneelin (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) viidennen arviointiraportin ensimmäinen osaraportti vahvistaa aikaisemman tiedon siitä, että ihmisen aiheuttama ilmastomuutos on käynnissä (IPCC, 2013). Sopeutuminen on välttämätöntä, koska näköpiirissä olevat päästörajoitukset eivät riitä ilmastomuutoksen pysäyttämiseen, vaikka kasvihuonekaasujen pitoisuuksien nousu saataisiinkin lähiaikoina pysäytettyä. IPCC:n sopeutumista käsittelevässä erikoisraportissa todetaan, että tietopohjamme ilmastomuutoksesta ja sään ääri-ilmiöistä on jo riittävä siihen, että voimme ryhtyä toimenpiteisiin muuttuvasta ilmastosta aiheutuvien haitallisten vaikutusten vähentämiseksi (IPCC, 2012).

Uusimpien ennusteiden mukaan nykytahdilla jatkuvat päästöt johtavat maapallon keskilämpötilan nousuun kolmesta viiteen astetta vuosisadan loppuun mennessä. Suomessa lämpötilan nousun arvioidaan olevan noin 1,5-2 kertaa suurempi kuin lämpötilan nousu globaalisti. Keskilämpötilan ohella muuttuvat myös vuorokauden ylimmät ja alimmat lämpötilat, sateisuus, lumipeite, terminen kasvukausi ja muut ilmastoa luonnehtivat suureet. Sademäärän muutokseen liittyvät epävarmuudet ovat lisääntyneet edellisiin ennusteisiin verrattuna (Kaavio 3, s. 51).

Ilmastomuutoksen osuutta yksittäisissä säätilanteissa ei pystytä toistaiseksi varmuudella erottamaan nykyilmaston vaihtelusta. Säiden ääri-ilmiöiden on kuitenkin todettu lisääntyneen ja tutkijoiden mukaan ilmastomuutoksella voi olla siihen vaikutusta. Sopeutuminen pitää sisällään mukautumisen nykyiseen ilmastoon, mukautumisen ilmastomuutoksen vaikutuksiin pitkällä aikavälillä sekä varautumisen säiden ääri-ilmiöihin (Kaavio 1). Tässä arviointiraportissa käsitellään ilmaston vaihtelusta aiheutuvia riskejä erottelematta säiden vaihtelun ja ilmastomuutoksen vaikutusta.

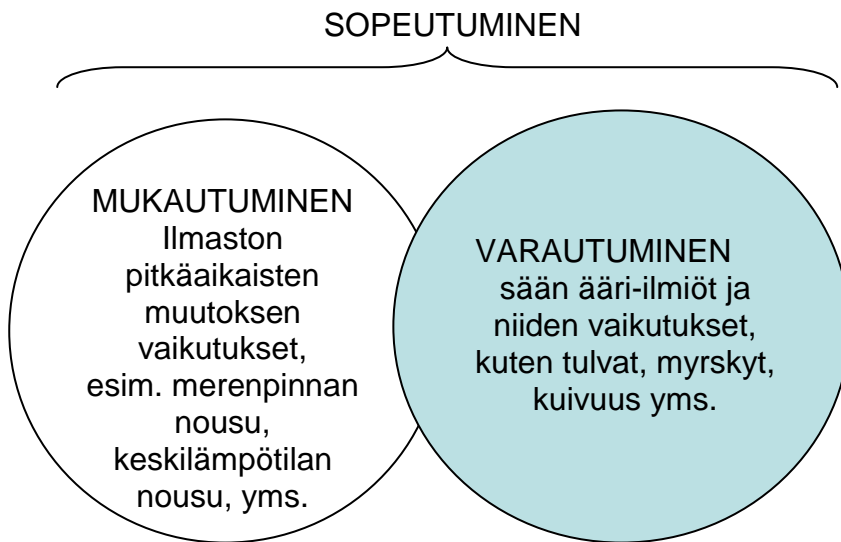
## 1.1. Johdanto

Suomessa vuoden 2001 kansallisen ilmastostrategian käsittelyn yhteydessä eduskunta esitti laadittavaksi ilmastomuutoksen sopeutusohjelman. Sopeutumisstrategian valmistelu käynnistyi vuonna 2003 maa- ja metsätalousministeriön johdolla, ja siihen osallistuivat edustajat liikenne- ja viestintäministeriöstä, kauppa- ja teollisuusministeriöstä, sosiaali- ja terveysministeriöstä, ympäristöministeriöstä, ulkoasianministeriöstä sekä Ilmatieteen laitoksesta ja Suomen ympäristökeskuksesta.

Ilmastomuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia julkaistiin vuonna 2005 (Maa- ja metsätalousministeriö, 2005). Sen tavoitteena on vahvistaa ja lisätä sopeutumiskykyä ilmastomuutokseen ja vähentää ilmastomuutoksen aiheuttamia kustannuksia yhteiskunnalle. Strategia on lähtökohdiltaan kansallinen ja toimialakohtainen. Siinä esitetään sopeutumistoimenpiteitä eri toimialoille vuosille 2006–2015 ja toimenpidelinjauksia vuoteen 2080 asti. Strategia vahvistettiin osana vuonna 2005 hyväksyttyä valtioneuvoston selontekoa eduskunnalle lähiajan energia- ja ilmastopolitiikan linjauksista. Sopeutumisstrategian linjaukset ovat myös osa vuoden 2008 pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiaa sekä sen vuonna 2013 valmistunutta päivitystä (Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia, 2008).



Ilmastonmuutoksen kansallisessa sopeutumisstrategiassa on linjattu, että laaja-alainen sopeutumisstrategian toteutumisen arviointi ja lisätoimenpiteiden määrittäminen tehdään noin 6–8 vuoden kuluessa strategian julkistamisesta.



Kaavio 1. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen pitää sisällään sekä mukautumisen ilmaston pitkäaikaisiin muutoksiin että varautumisen säiden ääri-ilmiöihin ja niiden vaikutuksiin.

Monilla aloilla varautumis-käsitettä käytetään kaikenlaisten, ei pelkästään ilmastollisten, riskien yhteydessä. Tässä raportissa varautumisella tarkoitetaan ilmastollisiin ääri-ilmiöihin varautumista, ellei toisin mainita. Sopeutumisen ja varautumisen välille on toisinaan vaikeaa tehdä rajaa. Esimerkiksi kun päivitetään alimpia rakentamiskorkeuksia koskeva opas meriveden noususkenaariota pohjalta, voidaan puhua sekä pitkäaikaisiin muutoksiin mukautumisesta että varautumisesta.

Maa- ja metsätalousministeriön asettamana toimii ilmastonmuutokseen sopeutumisen koordinoitiryhmä, jossa on jäsenet keskeisistä ministeriöistä, kuntasektorilta sekä tutkimuslaitoksista. Koordinoitiryhmän tavoitteena on edistää kansallisen sopeutumisstrategian toimeenpanoa ja tukea kansallisen ilmastonmuutoksen sopeutumispolitiikan valmistelua. Koordinoitiryhmän tehtäviä ovat muun muassa ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian arviointi ja päivittäminen, sopeutumisstrategian toimeenpanon seuraaminen ja edistäminen sekä valmiuksien parantaminen ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi.

Sopeutumisstrategian valmistelun aikana havaittujen tietopuutteiden poistamiseksi käynnistettiin monitieteellinen Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma ISTO (2006–2010). Sen toteutus on ollut kiinteä osa Suomen ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toimeenpanoa. ISTO -ohjelman tavoitteena oli lisätä Suomen valmiuksia sopeutua ilmastonmuutokseen tuottamalla käytännön sopeutumistoimien suunnittelun edellyttämää tietoa. ISTO-ohjelman loppuarviointi valmistui vuonna 2011 (ks. luku 3.1.). ISTO -ohjelman ja muiden viimeaikaisten sopeutumisstrategioiden käsittelevien tutkimushankkeiden tulokset on koottu maaliskuussa 2012 julkaistuu yhteenvetoraporttiin "Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan varautua? Yhteenveto suomalaisesta sopeutumistutkimuksesta eri toimialoilla" (ks. luku 3.2.).

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteossa ilmasto- ja energiapolitiikasta (2009) tarkasteltiin pitkän aikavälin sopeutumista ja tarvittavia toimenpiteitä. Selonteossa linjattiin ilmastomuutokseen sopeutumisen integroiminen osaksi toimintaa kaikilla toimialoilla ja toimialojen välisen yhteistyön vahvistaminen. Siinä korostettiin myös riskien arviointimenetelmien kehittämistä ja riskiarviointien vahvistamista, sopeutumista ennakoitua rajumpaan ilmastomuutokseen sekä sopeutumisen kustannusten kattavampaa arviointia (Tietolaatikko 1).

#### **Tietolaatikko 1. Valtioneuvoston ilmastopoliittinen tulevaisuusselonteon suositukset sopeutumiselle (2009)**

Valtioneuvoston lokakuussa 2009 hyväksymässä ilmasto- ja energiapolitiisessa tulevaisuusselonteossa nostetaan sopeutumisen osalta kehittämistarpeina esille erityisesti viestinnän lisäämisen ja sopeutumisen suunnitteluun osallistumisen vahvistamisen sekä päätöksentekoa tukevien käytännön työkalujen kehittämisen. Myös sosiaalisten ja kulttuuristen tarkastelujen tekeminen luonnontieteellisten ja teknisten tarkastelujen ohella nostettiin esiin. Samoin todettiin kustannusarvioiden tarkentamisen ja kustannustehokkuuden arvioiden lisäämisen olevan tärkeää sopeutumisen edistämiseksi. Selonteko korostaa hallinnonrajat ylittävien, poikkileikkaavien tarkastelujen ja toisaalta paikallisten haavoittuvuusarvioiden ja sopeutumisstrategioiden tärkeyttä. Tärkeää on myös jatkossa vahvistaa kansainvälistä ulottuvuutta ja lisätä globaalien heijastusvaikutusten arviointia.

Tulevaisuusselonteossa esitettiin valtioneuvoston linjauksina seuraavaa:

- Suomi pyrkii jatkamaan sopeutumisen edelläkävijänä. Sopeutuminen integroidaan osaksi toimintaa kaikilla toimialoilla, ja toimialojen välistä yhteistyötä vahvistetaan.
- Riskien arviointimenetelmiä kehitetään ja riskiarviointeja vahvistetaan. Selvitetään mahdollisuuksia sopeutua ennakoitua rajumpaan ilmastomuutokseen.
- Selvitetään Suomeen maailmalta kohdistuvia ilmastomuutoksen epäsuoria vaikutuksia. Laaditaan kattava arvio sopeutumisen kustannuksista.
- Vahvistetaan sopeutumisen sisällyttämistä kehityspolitiikkaan ja tuetaan köyhiä kehitysmaita sopeutumisessa. Suomi sitoutuu kantamaan oman ja oikeudenmukaisen osuutensa sopeutumisen rahoitusvastuusta.
- Kehitetään ja tarjotaan kunnille työkaluja ja tukea sopeutumistyöhön.

## **1.2. Arvioinnin tavoite**

Tämän raportin tavoitteena on arvioida kuinka ilmastomuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toimeenpano on edennyt vuodesta 2005 sekä nostaa esille strategian päivityksessä huomioon otettavia näkökulmia.

Raportissa arvioidaan käynnistettyjen sopeutumistoimien toteutumista eri toimialoilla sekä mahdollisia ongelmakohtia toimenpiteiden käynnistämisessä (luku 2.1.). Toimialojen sopeutumistaso määritettiin käyttäen sopeutumisstrategian väliarvioinnissa (Maa- ja metsätalousministeriö, 2009a) kehitettyä asteikkoa. Lisäksi luodaan katsaus alueiden ja kuntien sopeutumiseen (luku 2.2.) ja strategiassa esitettyihin läpileikkaaviin kysymyksiin (luku 2.3.).

Arviointiraportissa esitetään myös yhteenveto Suomen sopeutumisstrategian arvioinneista (ks. luvut 1.4. ja 4.5.), ISTO -tutkimusohjelman loppuarvioinnista (ks. luku 3.1.) ja

sopeutumistutkimuksen tulevaisuuden tarpeista (ks. luku 3.3.). Lisäksi kerrotaan tiivistetysti viimeaikaisten sopeutumistutkimuksen tulokset (luku 3.2.). Kansainvälistä ilmastopolitiikkaa sekä EU:n sopeutumispolitiikkoja ja -toimia tarkastellaan luvussa 4.

Arvioinnissa esitetään myös, millaisia puutteita sopeutumistoimissa ja sopeutumisstrategiassa on havaittu sekä annetaan suosituksia kansallisen sopeutumisstrategian päivittämistä varten (ks. luku 5).

### **1.3. Sopeutumisstrategian toimeenpanon arvioinnin toteutus**

Sopeutumisstrategian toimenpiteiden toimeenpanon arviointi toteutettiin syksyn ja talven 2012–2013 aikana vertaamalla strategiassa tunnistettuja, toteutettaviksi suositeltuja sopeutumistoimia niihin toimenpiteisiin, joita eri toimialoilla on jo käynnistetty. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen koordinoitiryhmän jäsenet vastasivat oman toimialansa toimenpiteiden kartoituksesta ja tuottivat pyydettyjä tietoja joko itse tai hallinnonalansa asiantuntijoiden avulla. Kartoituksessa kysyttiin, miten sopeutumisstrategiassa esitettyjä toimenpiteitä on toimeenpantu ja onko sektorilla muita ilmastonmuutokseen sopeutumista edistäviä toimia, joita ei ole esitetty sopeutumisstrategiassa. Yhteenveto strategian toimenpiteiden toimeenpanosta on liitteessä 1.

Toimenpiteiden toimeenpanon itsearviointia täydennettiin asiantuntijakyselyllä (Liite 2). Kyselyssä pyydettiin arvioita strategian toimenpiteiden toimeenpanon onnistumisesta, yleisemmin sopeutumisen edistymisestä toimialalla, mahdollisista pullonkauloista sekä keskeisistä tarvittavista sopeutumistoimista ja työvälineistä.

Vuoden 2012 joulukuussa järjestettiin neljä teemahaastattelua teollisuus-, terveys-, vakuutus- sekä "alueidenkäyttö ja yhdyskunnat" -toimialojen sopeutumistoimista. Niille asiantuntijoille, jotka eivät voineet osallistua teemahaastatteluihin, lähetettiin sähköinen kysely.

Maa- ja metsätalousministeriö järjesti joulukuussa 2012 sopeutumisasiantuntijoille ja toimijoille suunnatun avoimen työpajan. Työpajassa keskusteluteemoina olivat terveys ja hyvinvointi, teollisuus, ohjauskeinot, ekosysteemipalvelut, metsä ja energia sekä aluetason toiminta. Teemahaastatteluissa sekä työpajassa pyydettiin määrittelemään sopeutumisen edistymistä ja onnistumista toimialoilla, toimeenpanon esteitä ja niiden ratkaisuja sekä sopeutumisen yleistä edistymistä Suomessa. Työpajan aineisto lähetettiin työpajan jälkeen osallistujille sekä työpajasta kiinnostuneille lisäkommentointia varten.

Kaikissa arvioinnin osa-alueissa pyydettiin myös näkökulmia ja ehdotuksia sopeutumisstrategian päivittämiseen. Kyselyihin vastanneiden sekä teemahaastatteluihin ja työpajaan osallistuneiden asiantuntijoiden nimet ovat liitteessä 3.

Arvioita toimialakohtaisen toimeenpanon edistymisestä on kerätty haastatteluilla, kyselyillä, teemahaastatteluilla sekä työpajalla. Joidenkin toimialojen osalta arvio perustuu yhden tai kahden asiantuntijan näkemykseen, mutta suurimmalla osalla toimialoista on arvioita saatu kattavammin sekä tutkijoilta että käytännön toimijoilta. Muun arviointiraportin osalta koordinoitiryhmän sihteerit ovat koonneet eri lähteistä ja haastatteluin arviointiraportin aineiston.

Toimialakohtaiset arviot on käsitelty koordinoitiryhmässä 29.1.2013, ja arviointiraporttia kokonaisuudessaan kokouksissa 23.9.2013 ja 11.11.2013. Arvioinnin lopullisista näkemyksistä ja viimeistelystä vastaa koordinoitiryhmä. Raportti hyväksyttiin koordinoitiryhmän kokouksessa 5.12.2013.

#### **1.4. Ilmastomuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian väliarviointi 2009**

Sopeutumisstrategian toimeenpanon väliarviointi toteutettiin vuonna 2009 (Maa- ja metsätalousministeriö, 2009a). Sopeutumistason arvioimiseksi väliarvioinnissa kehitettiin toimenpiteiden käynnistymistä kuvaava asteikko (Taulukko 1). Suomen keskimääräisen sopeutumisasteen arvioitiin vuonna 2009 olevan tämän asteikon mukaan keskimääräisellä tasolla (taso 2). Taso 2 vastaa tilannetta, jossa ilmastomuutoksen vaikutukset tunnetaan vähintään suuntaa-antavasti, käytännön sopeutumistoimia on tunnistettu sekä osin myös toteutus on käynnistetty. Pisimmälle sopeutumisstrategian toimeenpanossa arviointiin vuonna 2009 päässeen vesivarojen hallinnassa (taso 4), jossa ilmastomuutokseen sopeutuminen on jo integroitu osaksi päätöksentekoa. Myös liikennesektorilla, alueidenkäytössä sekä maa- ja metsätaloudessa sopeutumisstrategian toimeenpano on edennyt.

Väliarvioinnissa todettiin sosio-ekonomisten sekä muualla maailmassa tapahtuvien ilmastomuutoksen vaikutuksien (heijastevaikutuksien) huomioimisen jääneen luonnontieteellistä ja teknistä tarkastelua vähemmälle huomiolle. Strategian toimialakohtainen rakenne, joka toisaalta on helpottanut strategian toimeenpanoa, ei ole kannustanut riittävästi toimialojen väliseen yhteistyöhön. Arvioinnissa todettiin myös, että eri hallinnollisten, erityisesti alueellisen ja paikallisen, tasojen tulisi olla paremmin huomioituna kansallisessa strategiassa. Tätä varten tarvitaan entistä tarkempaa alueellista ja paikallista tietoa ilmastomuutoksen vaikutuksista ja sopeutumiskeinoista sekä kartoitusta erityisen haavoittuvista alueista Suomessa.

Vuonna 2009 arvioitiin, että monilla toimialoilla on keskitytty ennustettuihin keskimääräisiin muutoksiin, vaikka sopeutumistoimia tulisi kehittää myös pessimistisimmän vaihtoehdon, nopean ja suuren ilmastomuutoksen, varalle. Erityisesti pitkäaikaisten ja yhteiskunnan tärkeiden toimintojen osalta tulisi tapauskohtaisesti tarkastella hyväksyttävän ilmatoriskin taso. Käytännössä sopeutumistoimet alkavat usein varautumisena nykyisen ilmaston ääri-ilmiöihin tai suuntaamalla investointeja ennakoitujen muutosten vaatimaan suuntaan.

Arviointiraportissa myös todetaan, että ilmastomuutoksen hillintä- ja sopeutumistoimien synergioita ja mahdollisia ristiriitaisia tavoitteita tulisi tarkastella. Päätöksenteon tueksi tarvitaan myös arvioita sopeutumistoimien kustannustehokkuudesta ja kustannus-hyötysuhteesta. Arviointiraportti korosti seurannan kehittämisen tärkeyttä ilmastomuutoksen vaikutusten selvittämiseksi ja erilaisten ennakkovaroitusjärjestelmien pohjaksi.

	<b>sopeutumistarpeen tunnistaminen</b>	<b>sopeutumistutkimuksen taso</b>	<b>sopeutumistoimien käynnistäminen</b>	<b>sektoreiden välinen yhteistyö</b>
<b>1. porras</b>	Sopeutumistarve tunnistettu toimialalla pienessä edelläkävijöiden joukossa	Ilmastonmuutoksen vaikutus- / sopeutumistutkimusta tehty vain vähän	Joitakin sopeutumistoimia tunnistettu, mutta ei toteutettu	
<b>2. porras</b>	Sopeutumistoimien tarve tunnistettu jossain määrin (osa päätöksentekijöistä)	Ilmastonmuutoksen vaikutuksia tunnetaan suuntaa-antavasti (kvalitatiivista tietoa) ottaen huomioon ilmastonmuutosskenaarioihin liittyvä epävarmuus	Sopeutumistoimia tunnistettu ja toteuttamiseksi on suunnitelmia, osittain käynnistetty	
<b>3. porras</b>	Sopeutumistoimien tarve on tunnistettu toimialalla melko yleisesti (valtaosa päätöksentekijöistä)	Ilmastonmuutoksen vaikutuksia tunnetaan kohtuullisen hyvin (kvantitatiivista tietoa) ottaen huomioon ilmastonmuutosskenaarioihin liittyvä epävarmuus	Sopeutumistoimia tunnistettu ja niiden toimeenpano käynnistetty	Sektorien välinen yhteistyö sopeutumistomissa aloitettu
<b>4. porras</b>	Sopeutumistoimien tarve yleisesti tunnistettu ja hyväksytty toimialalla	Ilmastonmuutoksen vaikutukset tunnetaan hyvin nykyisen ilmastonmuutosskenaarioihin liittyvän epävarmuuden rajoissa	Sopeutuminen osa toimialan tavanomaista päätöksentekoa. Sopeutumistoimien toteutus käynnissä laajasti ja niiden hyötyjä arvioitu ainakin jossain määrin	Sektorien välinen yhteistyö sopeutumistomissa vakiintunut
<b>5. porras</b>	Sopeutumisstrategian mukaiset tai muutoin tunnistetut sopeutumistoimet toimialalla toteutettu			

Taulukko 1. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen tasot

## 2. Ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian (2005) toimeenpano

Sopeutumisstrategiassa on esitetty yli 200 toimenpiteitä 15 toimialalle (Liite 1) ja sen lisäksi eri hallinnonaloille yhteisiä linjauksia. Toimenpiteet on strategiassa jaoteltu reaktiivisiin ja ennakoiviin sekä välittömästi (2005-2010), lyhyellä aikavälillä (2010-2030) tai pitkällä aikavälillä toteutettaviin. Strategiaan alun perin sisällytettyjen toimialojen lisäksi myös puolustusministeriön, ulkoministeriön sekä sisäasiainministeriöiden hallinnonalat ovat raportoineet sopeutumisen toimeenpanosta.

Joillakin hallinnonaloilla, kuten ympäristöhallinnossa sekä maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalalla, on valmisteltu sopeutumisen toimintaohjelma. Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalalla sopeutuminen on sisällytetty hallinnonalan ilmastopoliittiseen ohjelmaan 2009-2020.

Toimialakohtainen sopeutumisstrategian toimeenpanon arviointi käsitellään luvussa 2.1., alueellisia ja paikallista sopeutumistoimia esitellään luvussa 2.2. Sopeutumisstrategiassa esitettyjä, kaikille toimialoille yhteisiä toimia kuvataan luvussa 2.3. (hallinnon valmiuksien kehittäminen, havainnointi- ja varoitusjärjestelmät, koulutus ja viestintä).

## **2.1. Arviot toimialakohtaisesta toimeenpanosta sekä toimialojen sopeutumistasosta**

Viime vuosina on vähitellen alettu ymmärtää, että ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan laajasti kaikilla yhteiskunnan osa-alueilla, ja sopeutuminen onkin tiedostettu kaikilla toimialoilla. Eri toimialat, organisaatiot ja tutkijat keräävät ja tuottavat tietoa sopeutumisesta ja varautuvat siihen eri toimenpitein. Keskeisenä ajurina ovat viime kädessä taloudelliset näkökohdat sekä turvallisuus eri muodoissaan (Maa- ja metsätalousministeriö, 2009a). Toimialat ovat kuitenkin hyvin erilaisessa vaiheessa toimien käynnistämässä ja erilaisia sopeutumisen kannalta: osalla toimialoista ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat selkeämmin hahmotettavissa, epävarmuuksia pystytään käsittelemään paremmin ja siksi toimenpiteet ovat selkeämmin määriteltävissä kuin toisilla toimialoilla.

Strategiassa esitettyjä toimenpidelinjauksia on käynnistetty lähes kaikilla toimialoilla. Välittömästi toteuttavaksi luokiteltuihin toimenpiteisiin on ryhdytty, vähimmissään tutkimushankkeiden kautta. Osan toimintalinjauksista ja ehdotetuista toimenpiteistä on esitetty strategiassa niin yleisellä tasolla, että toimista ei pystytty raportoimaan yksiselitteisesti. Joidenkin toimenpiteiden on todettu olevan epätarkoituksenmukaisia toimialan sopeutumisen kannalta. Asiantuntijoita pyydettiin myös arvioimaan, onko jokin oleellinen sopeutumisen toimenpide jäänyt toteuttamatta. Asiantuntijoista ei kukaan kiinnittänyt kuitenkaan tähän huomiota vastauksessaan.

Toimialakohtaisessa arvioinnissa on hyödynnetty vuoden 2009 arviointiraporttiin kehitettyä viisiportaista asteikkoa. Siinä otetaan huomioon käynnistettyjen sopeutumistoimien lisäksi toimialalla toteutettu sopeutumistutkimus, toimialojen välinen yhteistyö sekä sopeutumistarpeen tiedostaminen (Taulukko 1). Vastanneiden arviot toimialan sopeutumistasosta saattoivat poiketa toisistaan. Erot johtuivat osittain erilaisesta lähestymistavasta (tutkimus vs. käytäntö) tai toimijat saattoivat nähdä asioiden edistyneen toisin kuin esimerkiksi hallinnon edustajat. Huomattavaa on, että myös toimialan sisällä voi esiintyä esim. alueellista tai toimintakohtaista vaihtelua.

Vuoden 2009 arvioinnissa suuri osa toimialoista sijoitettiin ensimmäiselle tai toiselle portaalle. Nyt arvioiden mukaan suurin osa toimialoista olisi siirtynyt ensimmäiseltä portaalta toiselle tai kolmannelle portaalle (Taulukko 2). Sopeutumistoimien tarve näyttäisi olevan jo aiempaa laajemmalti tunnistettu kaikilla toimialoilla. Vesivaroja lukuun ottamatta mitään muuta toimialaa ei kuitenkaan sijoitettu portaalle 4 tai 5. Toimialojen haavoittuvuus on erilainen, minkä vuoksi sopeutumistoimien tarpeellisuus ajoittuu eri aikajaksoille, eikä eri toimialoja voida verrata keskenään. Toimialojen sisällä saattaa olla myös suurta vaihtelua sopeutumistoimissa edistymisessä.

Toimialoilla, joilla tehtäviin kuuluu keskeisesti riskien ennakointi ja niihin varautuminen, toteutetaan jatkuvasti sopeutumistoimia. Näitä aloja ovat muun muassa terveys, liikenne ja tietoliikenne, pelastustoimi sekä osittain myös puolustusministeriön hallinnonala. Toimia ei kuitenkaan yhdistetä ilmastonmuutoksen teemaan. Näin on myös niillä toimialoilla, joiden

toimijat kuuluvat pääasiassa yksityisen sektorin puolelle (teollisuus, energia, vakuutus sekä matkailu ja luonnon virkistyskäyttö). Monia ilmastonmuutokseen sopeutumistoimia tehdään jo reaktiona ympäristössä havaittuihin muutoksiin ja osana normaalia toimintaa. (Sorvali, J., 2013c)

	Sopeutumistason kuvaus	2009	2013
1. Porras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sopeutumistarve tunnistettu toimialalla pienessä edelläkävijöiden joukossa</li> <li>• Ilmastonmuutoksen vaikutus- / sopeutumistutkimusta tehty vain vähän</li> <li>• Joitakin sopeutumistoimia tunnistettu, mutta ei toteutettu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kala-, poro- ja riistatalous</li> <li>• Luonnon monimuotoisuus</li> </ul>	
2. Porras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sopeutumistoimien tarve tunnistettu jossain määrin (osa päätöksentekijöistä)</li> <li>• Ilmastonmuutoksen vaikutuksia tunnetaan suuntaa-antavasti (kvalitatiivista tietoa) ottaen huomioon ilmastonmuutosskenaarioihin liittyvä epävarmuus</li> <li>• Sopeutumistoimia tunnistettu ja toteuttamiseksi on suunnitelmia, osittain käynnistetty</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teollisuus</li> <li>• Energia</li> <li>• Terveys</li> <li>• Matkailu ja luonnon virkistyskäyttö</li> <li>• Vakuutus-toiminta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalatalous (2)</li> <li>• Vakuutus (2)</li> <li>• Riistatalous (2)</li> <li>• Luonnon monimuotoisuus (2)</li> <li>• Porotalous (2-3)</li> <li>• Rakentaminen (2-3)</li> </ul>
3. Porras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sopeutumistoimien tarve on tunnistettu toimialalla melko yleisesti (valtaosa päätöksentekijöistä)</li> <li>• Ilmastonmuutoksen vaikutuksia tunnetaan kohtuullisen hyvin (kvantitatiivista tietoa) ottaen huomioon ilmastonmuutosskenaarioihin liittyvä epävarmuus</li> <li>• Sopeutumistoimia tunnistettu ja niiden toimeenpano käynnistetty</li> <li>• Toimialojen välinen yhteistyö sopeutumistoimissa aloitettu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maatalous- ja elintarviketuotanto</li> <li>• Metsätalous</li> <li>• Liikenne ja tietoliikenne</li> <li>• Alueidenkäyttö ym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matkailu (3)</li> <li>• Metsätalous (3)</li> <li>• Terveys (3)</li> <li>• Liikenne ja tietoliikenne (3)</li> <li>• Energia (3)</li> <li>• Maatalous- ja elintarviketuotanto (3- 4)</li> <li>• Alueidenkäyttö ym. (3 - 4)</li> </ul>
4. Porras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sopeutumistoimien tarve yleisesti tunnistettu ja hyväksytty toimialalla</li> <li>• Sopeutuminen osa toimialan tavanomaista päätöksentekoa</li> <li>• Ilmastonmuutoksen vaikutukset tunnetaan hyvin nykyisen ilmastonmuutosskenaarioihin liittyvän epävarmuuden rajoissa</li> <li>• Sopeutumistoimien toteutus käynnissä laajasti ja niiden hyötyjä arvioitu ainakin jossain määrin</li> <li>• Toimialojen välinen yhteistyö sopeutumistoimissa vakiintunut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vesivarat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vesivarat (4)</li> </ul>
5. Porras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sopeutumisstrategian mukaiset tai muutoin tunnistetut sopeutumistoimet toimialalla toteutettu</li> </ul>		

Taulukko 2. Kokoavat, itsearviointien perusteella tehdyt arviot sopeutumistason kehityksestä. Arviot pohjautuvat vuoden 2009 arviointiraporttiin (Maa- ja metsätalousministeriö, 2009a) sekä arviointikyselyn ja haastatteluiden perusteella tehtyyn arvioon sopeutumistilanteesta toimialoittain vuonna 2013. Toimialojen haavoittuvuus on erilainen, minkä vuoksi sopeutumistoimet ajoittuvat eri aikajaksoille. Myös toimialojen sisällä haavoittuvuus sekä sopeutumistoimien ajoittuminen vaihtelevat.

Ilmastonmuutoksen ja sen vaikutusten kytkeminen keskusteluun vaikutti hankaloittavan toimenpiteiden hahmottamista. Sopeutumistoimet itsessään ovat hyvinkin konkreettisia, mutta niiden kytkeminen pitkäaikaiseen ilmastonmuutokseen voidaan kokea hämmentävänä ja liian pitkälle vietyinä. Monia sopeutumista edistäviä asioita voidaan viedä eteenpäin myös ilman keskustelua kytkennöistä ilmastonmuutokseen. (Sorvali, J., 2013c)

Ilmastonmuutoksen vaikutuksien epävarmuus ja pitkä aikaperspektiivi tekevät toiminnan suunnittelun ja ohjauskeinojen kehittämisen haasteelliseksi monille toimialoille. Ilmastonmuutoksen vaikutuksista tarvitaan edelleen lisätietoa sopeutumistyön edistämiseksi. Keskeisiä ongelmia sopeutumisen kannalta ovat myös toimivallan siiloutuminen ja puutteellinen resursointi niin kansallisella kuin alueellisella ja paikallisella tasolla. Sopeutumistoimissa vastuiden ja oikeuksien jako ei ole kaikin osin selkeä.

Sopeutumisen budjetointi on ollut monin osin riittämätöntä ja epäselvää. Ilmaston muuttumisesta johtuvien kriisi- tai riskitilanteiden (esim. tulvat) erilaiset kustannukset lasketaan osaksi jokaisen toimijan normaaleja toimintakustannuksia, jolloin ilmastonmuutoksen kustannuksia ei pystytä erittelemään. Se, että sopeutumistoimia ei raportoida eikä niitä seurata erikseen, vaikeuttaa puolestaan ilmastonmuutoksen kustannuksien sekä tehtyjen toimenpiteiden kustannustehokkuuden arviointia. Tieto toimenpiteiden kustannuksista, vaikuttavuudesta sekä kustannustehokkuudesta parantaisi toimien kohdentamista ja päätöksentekoa. Sopeutumisen kustannukset ja hyödyt saattavat lisäksi jakautua eri tahoille, mikä ei luo riittäviä kannustimia sopeutumistoimien käynnistämiseksi.

Kyselyssä (Liite 2) kysyttiin asiantuntijoiden käsityksiä sopeutumistoimien kustannuksista ja hyödyistä. Suurin osa vastaajista katsoi, ettei heillä ollut niistä riittävää kuvaa. Useissa vastauksissa tiedostettiin kuitenkin sopeutumistoimien tuovan joko välitöntä hyötyä tai hyötyä pidemmällä aikavälillä. Arvioiden mukaan alkuvaiheessa joudutaan panostamaan välittömästi saatavaa hyötyä enemmän esim. tutkimukseen tai rakenteisiin, joiden hyödyt on myöhemmin nähtävissä. Joidenkin vastauksissa nostettiin esille myös sopeutumistoimien epäsuorat hyödyt, kuten se, että hulevesien käsittelyn edistäminen parantaa yleisemmin myös veden laatua.

## **Maatalous- ja elintarviketuotanto**

Maataloudessa ja elintarviketuotannossa ilmastonmuutokseen sopeutuminen nähdään laajemmin ja realistisemmin kuin aikaisemmin, ja myös negatiiviset vaikutukset on tuotu esiin. Maatalouden ja elintarviketuotannon arvioidaan olevan sopeutumistasolla 3 ja siirtyvän vähitellen tasolle 4. Alalla on tunnistettu melko yleisesti laaja sopeutumisen tarve ja vuoden 2005 sopeutumisstrategiassa esitettyjä ja muita sopeutumistoimia on käynnistetty. Vaikka käytännön tasolla työ on edennyt, päätöksentekotasolla yritetään hahmottaa, miten parhaiten sopeutumistoimet kannattaisi liittää osaksi ilmastotoimenpiteitä. Ilmastonmuutoksen huomioiminen maatalouspolitiikan ohjauksessa tapahtuu EU:n yhteisen maatalouspolitiikan puitteissa.

Käytännön tasolla sopeutuminen on jatkuvaa viljelyn sääriippuvuudesta johtuen. Viljelijät kykenevät reagoimaan muutokseen muuttaen omia viljelystapojaan vastaamaan paremmin



muuttuvaa ilmastoa, esimerkiksi ottamalla huomioon pitenevät kasvukaudet. Myös uusia lajikkeiden käyttämistä ollaan valmiita kokeilemaan.

Maatalouden vahvuutena on tiedon jakamisen perinne. Viljelijöillä on toimiva vertaistukiverkosto, jossa muun muassa parhaita käytäntöjä voidaan jakaa viljelijöiden kesken. Tieto kulkee myös yhdistyksien ja koulutustilaisuuksien kautta. Viljelijöiden ja alan toimijoiden tietoisuutta ilmastomuutoksen vaikutuksista tulisi pyrkiä lisäämään ja viestiä sekä sopeutumistarpeesta että sopeutumisen keinoista toimialalla.

Maatalouden rakennemuutoksen seurauksena tapahtuvalla tilakokojen kasvulla nähdään olevan sekä hyviä että huonoja vaikutuksia sopeutumisen kannalta. Pienet tilakoot ovat muutosherkempiä ja niillä on vahvempi paikallistuntemus sekä tuntuma omaan tuotantoon. Suurempien tilojen eduksi nähdään investointien parempi kannattavuus sekä paremmat mahdollisuudet hajauttaa riskejä. Viljelijän päätösvallan säilyttäminen omaan tuotantonsa antaa heille mahdollisuuden arvioida muun muassa investointeihin liittyviä hyötyjä, kustannuksia sekä riskejä.

Sopeutumista maataloudessa on edistänyt käytännön työtä tukeva kotimainen alan tutkimus, ja muilla aloilla perinteistä haastetta viedä tutkimustuloksia käytäntöön ei ole ollut. Alan tutkimuslaitoksen rooli on korostunut tiedon kokoajana sekä kootun tiedon levittäjänä järjestöjen kautta viljelijöille asti. Tutkimus ja yritysten kasvinjalostustoiminta selkeästi ennakoivat tulevaisuuden muuttuvia olosuhteita. Uusien satoisampien lajikkeiden jalostuksella ja käytöllä voidaan tehostaa maataloustuotantoa ja mahdollisesti parantaa kannattavuutta. Muuttuviin sääoloihin sopeutuneen lajikkeiden käyttöä voi rajoittaa esim. sertifioidun siemenen hinta. Myös erilaiset EU- ja kansallisen tason määräykset voivat muodostua pullonkauloiksi sopeutumisessa.

Maataloudessa lyhyellä aikavälillä sopeutumistoimenpiteitä on kohdistettava erityisesti viljelymaan vesitalouden hallintaan muuttuvissa sadantaolosuhteissa ja leudommassa ilmastossa. Mahdollinen satopotentialin kasvu sekä sen hyödyntämiseen tarvittavan ravinteiden käytön lisääminen sekä kasvanut kasvinsuojelutarve saattavat valunnan lisääntyessä lisätä ravinteiden ja kasvinsuojeluaineiden pääsyä vesistöihin. Ennakoivat toimet vesistöihin kohdistuvan kuormituksen vähentämiseksi nousevat entistä tärkeämmiksi. Tutkimuksissa on tunnistettu ilmastomuutoksen myötä lisääntynyt valunta, mutta maataloussektorille ei ole kirjattu toimenpiteitä muuttuvaan hydrologiaan varautumiseksi.

Vesienhoidon hallitsemiseksi ja maan kasvukunnon ylläpitämiseksi ja parantamiseksi on tärkeä kannustaa hoitamaan maan rakennetta. Maatiloille on kertynyt peruskunnostuksen "korjausvelka" (mm. ojitus, kalkitus), joka heikentää sekä satoisuutta että sopeutumista ilmaston muuttumiseen. Tuholais- ja tautiriskien, rikkakasvien ja vieraslajien (Tietolaatikko 2) hallintaan ja torjuntaan tähtäävät toimenpiteet sekä toimia tukeva neuvonta ovat tärkeitä.

Valtion maksamista satovahinkokorvauksista esitetään luovuttavan 2016 lähtien. Myös korvausjärjestelmä kasvintuhoojien aiheuttamista vahingoista muuttuu vuoden 2014 alusta siten, että valtion korvaa jatkossa ainoastaan metsätuhoojista aiheutuvat vahingot ja muille toimialoille vain poikkeustapauksissa. Satovahinkoihin ja pääosin myös kasvintuhoojavahinkoihin varautuminen siirtyisi jatkossa tuottajille. Tällä hetkellä vakuutus tuotteita satovahinkojen ja kasvintuhoojien aiheuttamien vahinkojen vakuuttamiseksi ei ole kuitenkaan saatavilla.

Sopeutumistoimiin liittyvien kannustimien vahvistamista maataloudessa tulisi harkita. Esimerkiksi maatalouden ympäristökorvaus- ja investointitukijärjestelmissä voitaisiin panostaa entistä enemmän maaperän kuivatuksen hallintaan ja maan rakenteen hoitoon, jotta ruokaa ja rehua voidaan tuottaa ilman mittavia ravinnetappioita vesistöihin sadannan ja valunnan lisääntyessä. Ilmasto-, ympäristö- ja maaseutupoliittisen päätöksenteon mahdollisia ristiriitaisuuksia tulisi poistaa sekä EU- että kansallisella tasolla.

EU:n yhteisen maatalouspolitiikan ongelmaksi on Suomessa koettu painottuminen toistaiseksi lyhyen aikavälin varautumiseen. Poliitiikan ei katsota huomioivan riittäväällä tavalla pitkän aikavälin mahdollisia sopeutumistarpeita. EU:n yhteistä maatalouspolitiikkaa (CAP) uudistetaan parhaillaan. Uudistuksessa tullaan huomioimaan myös ilmastonmuutoksen vaikutuksia maatalouteen. Seuraavalla EU:n rahoituskaudella (2014-2020) ilmastonmuutosteemaan on korvamerkitty huomattava määrä rahoitusta, joten ilmastonmuutostoimien painoarvo yleisesti tulee kasvamaan (ks.4.3).

## **Metsätalous**

Metsätaloudessa tarve sopeutumistoimiin on tunnistettu päätöksenteon tasolla, mutta ei vielä kovinkaan hyvin käytännön toimijoiden keskuudessa. Kansallisessa strategia- ja ohjelmatyössä sopeutuminen on tunnistettu yleisesti, mutta konkreettisia toimia on käynnistetty varovaisesti. Metsätalouden katsotaan olevan sopeutumistasolla 3.

Tutkimusta ilmastonmuutoksen vaikutuksesta metsiin ja metsätalouteen on jo runsaasti. Ilmastonmuutoksen vaikutusten suunnat ovat tiedossa, mutta epävarmuustekijöitä on edelleen paljon. Toimialalla on tiedostettu, että ilmastonmuutos vaikuttaa metsätalouteen pitkällä aikavälillä. Lyhyellä aikavälillä tulisi painottaa säiden ääri-ilmiöiden riskien ja vaikutusten hallintaa. Säiden ääri-ilmiöistä metsien terveydentilalle aiheutuvat riskit on otettu huomioon normatiivisissa toimenpidelinjauksissa, kuten myrsky- ja metsätuhovalmiussuunnitelmissa sekä metsätuholaisia koskevassa laissa. Kustannustehokkaista ja oikein kohdennetuista sopeutumistoimista ei kuitenkaan olla yksimielisiä kaikilta osin.

Muuttuvissa ilmasto-oloissa tulevien kehityskulkujen ennustaminen ja vaikutusten arviointi on metsätaloudessa vaikeaa metsien pitkästä kiertoajasta johtuen. Puulajivalinnan ja alkuperän merkitys muuttuneessa ilmastossa on tiedostettu metsänviljelyssä. Toimien kohdentamista eniten hankaloittavat suuret epävarmuudet muutoksen suuruudesta ja vaikutuksista.

Perusmetsänhoidon ratkaisujen on nähty olleen hyviä sopeutumisen kannalta. Metsätaloudessa nähdään jatkossa korostuvan elinvoimaisten ja vastustuskykyisten puustojen säilyttäminen hyvän metsänhoidon kautta. Säännöllisin väliajoin päivitettävät, parhaaseen käytettävissä olevaan tutkimustietoon pohjautuvat metsien hoito-, ja käsittelysuositukset ovat keskeinen väline turvata monipuoliset ja elinvoimaiset metsät tulevaisuudessa. Metsänomistajakunnan muutos, esimerkiksi kaupungistuminen, voi puolestaan vaikuttaa metsänhoidon tasoon merkittävästi.

Metsätaloudessa, mukaan lukien yksityisen metsänomistajan päätöksenteko, tarvitaan keinoja erilaisten riskien lisääntymisen huomioimiseen metsänhoidossa, metsäsuunnittelussa ja puunkorjuussa. Tuhoriskien hallintaa edistävät esimerkiksi kovien

tuulten ja suurten lumenkertymien toistuvuusriskin sekä maan roudattomuuden huomioiminen metsäsuunnittelussa. Ilmastonmuutoksen myötä muuttuvat korjuu- ja kuljetusolosuhteet edellyttävät hyvän infrastruktuurin ja tieverkoston ylläpitämistä.

## **Tietolaatikko 2: Vieraslajit**

Vieraslajit ovat ihmistoiminnan seurauksena luontaiselta levinneisyysalueeltaan uudelle alueelle levinneitä eliölajeja. Uudessa elinympäristössään nämä ei-toivotut lajit vaikeuttavat alkuperäisten lajien selviytymistä, levittävät tauteja ja muuttavat elinympäristön rakenteita. Yleisesti vieraslajeja pidetäänkin maailmassa luonnon monimuotoisuuden toiseksi suurimpana uhkatekijänä. Tulokaslajilla tarkoitetaan maahamme äskettäin (parin viime vuosisadan aikana) itse levittäytynyttä eliölajia. Ilmastonmuutoksen on yhdessä muiden ihmisen aikaansaamien ympäristömuutoksien ohella katsottu lisäävän sekä tulokas- että vieraslajien mahdollisuuksia levitä yhä pohjoisemmaksi ja laajentaa nykyistä elinympäristöään.

Suomeen saapuneista vieraslajeista (vajaa tuhat lajia) suurin osa ei muodostu uhkaksi alkuperäisille lajeille. Suomessa esiintyvistä vieraslajeista on 157 luokiteltu haitallisiksi, ja aiheuttavan selkeästi todennettavia välittömiä tai välillisiä haittavaikutuksia. Merkittävin osa haitallisista vieraslajeista, yli 100 lajia, on maa- ja metsätalouden vieraslajeja. Muiden ryhmien haitallisista vieraslajeista 5 lajia esiintyy Suomen aluevesillä Itämeressä, 5 sisävesistöissä, 6 lajia on vieraita maaselkärankaisia, 24 kuuluu maaympäristöjen vieraskasveihin ja 9 lajia vieraisiin sisätuholaisiin. Omaksi ryhmäkseen on erotettu erityisen haitalliset vieraslajit. Näitä ovat vaaralliset kasvintuhoojat (karanteenilajit) (37 kpl), joiden tuonti ja levittäminen on kielletty direktiivillä kaikissa EU:n jäsenmaissa.

Suomessa on lisäksi tunnistettu 123 tarkkailtavaa tai paikallisesti haitallista vieraslajia, jotka voivat aiheuttaa välitöntä tai välillistä haittaa. Näihin tarkkailtaviksi tai paikallisesti haitallisiksi luokiteltuihin vieraslajeihin kuuluu sekä Suomessa jo esiintyviä että Suomen rajojen ulkopuolella haitalliseksi todettuja lajeja.

Kansallinen vieraslajistrategia valmistui huhtikuussa 2012. Sen tavoitteena on ehkäistä haitallisten vieraslajien aiheuttamia haittoja ja riskejä Suomen luonnolle, luonnonvarojen kestäväälle hyödyntämiselle, elinkeinoille sekä yhteiskunnan ja ihmisten hyvinvoinnille. Valtioneuvoston periaatepäätös kansallisesta vieraslajistrategiasta hyväksyttiin 15.3.2012.

Lisätietoja:

[http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/luonnonvarat\\_luonnon\\_monimuotoisuus\\_ymparisto/vieraslajit.html](http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/luonnonvarat_luonnon_monimuotoisuus_ymparisto/vieraslajit.html)

Hyönteis- ja sienituhojen sekä haitallisten vieraslajien seurannalla ja torjunnalla voidaan hallita paremmin ilmaston muuttumisen aiheuttamia riskejä. Akuutit metsätuhot ovat osoittaneet, että ohjauskeinot, seuranta ja neuvonta ovat välttämättömiä. Monipuolisella metsien terveydentilan tutkimuksella ja seurannalla voidaan ilmastonmuutoksen haitalliset vaikutukset todeta mahdollisimman varhain ja ymmärtää paremmin syy- ja seuraussuhteita.

Metsätaloudessa ilmastonmuutokseen sopeutumiseen ja hillintään liittyvien erilaisten tavoitteiden ja käytettävien ohjauskeinojen yhteensovittaminen on haasteellinen tehtävä. Tarvitaan monipuolista tietoa, jotta metsätaloudessa yksittäisen toiminnon kokonaisvaikutuksia koko toimialaan voidaan arvioida ja ottaa huomioon suunnittelussa ja ohjaustoimissa.

Tietoa tarvitaan muun muassa myös siitä, miten eri puulajimme sopeutuvat muuttuviin olosuhteisiin metsänjalostusohjelmien kohdentamiseksi. Tutkimusta tarvitaan eri sopeutumiskeinojen taloudellisesta tehokkuudesta ja keinojen vaikutuksesta tuhoriskeihin sekä niiden taloudellisiin vaikutuksiin. Panostukset tekniseen kehitykseen, kuten pehmeässä maaperässä toimivien koneiden kehittämiseen, luovat edellytyksiä metsätalouden toiminnalle. Perinteisen metsäsuunnittelun tueksi ja metsäsuunnittelun kehittämiseen tarvitaan työkaluja riskien parempaan arviointiin ja hallintaan. Riskialueiden kartoitus ja niistä tiedottaminen auttavat metsänomistajaa päätöksenteossa.

## **Kalatalous ja riistatalous**

Kalatalouden osalta sopeutumisessa arvioidaan olevan tasojen 2 ja 3 välillä: Sopeutuminen näkyy osassa päätöksentekoa, mutta ei laajemmin. Konkreettisia sopeutumistoimia on käynnistetty niukasti. Kalastuslaki ja -asetus ovat keskeiset kalastusta ohjaavat hallinnollis-oikeudelliset ohjauskeinot. Käynnissä olevassa kalastuslain kokonaisuudistuksessa otetaan huomioon muutostarpeita toteuttavat kalastuksen ohjausmekanismit sekä seuranta- ja suunnittelujärjestelmät.

Kalakantojen reagointi lämpötilan muutoksiin näkyy kalansaaliissa usein joidenkin vuosien viiveellä lajista riippuen. Koska vuosittainen vaihtelu kalakannoissa voi olla voimakasta (esim. muikkukannat), ilmastonmuutoksen vaikutuksia on vaikeaa erottaa muista ympäristönmuutoksista. Tämän vuoksi kalakantojen pidempiaikainen seuranta ja tutkimus ovat tärkeitä. Kalastustapojen ja -paikkojen muuttaminen on välttämätöntä kalakantojen tason palauttamiseksi ja eräiden kalalajien istutuksia tulisi myös kohdistaa uudelleen. Lisätutkimusta tarvittaisiin myös muun muassa kalojen käyttäytymisessä tapahtuvista muutoksista.

Vesien lämpeneminen vaikuttaa kalatautien ja -loisten esiintymiseen sekä lisää tulokas- ja vieraslajien sekä niiden mukanaan tuomien loisten tai tautien riskejä (Tietolaatikko 2). Haitallisten vieraslajien torjuntaa ja heikosti hyödynnettyjen kalalajien pyyntiä tulisi käyttää sopeutumisen keinoina. Kalastajia tulisi entistä paremmin saada osallistettua kalakantojen ja kalojen käyttäytymismuutosten havainnointiin.

Riistalajit ovat sopeutuneet ilmaston määrittelemiin elinympäristöihin. Elinympäristöjen muutosten lisäksi lajien levinneisyys voi olla myös suoraan yhteydessä ilmaston muuttumiseen esim. poikasten kylmänsietokyvyn kautta. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia riistakantoihin arvioitaessa tarvitaan eläinlajien populaation koon ja levinneisyyden muutosten lisäksi arvioita uusiin eläinyhteisöihin muotoutuvasta tasapainosta sekä petosaalis -suhteista. Haitalliset vieraslajit voivat vaikuttaa merkittävästi riistaeläinkantoihin.

Keskeisiä kala- ja riistatalouden sopeutumisen ohjauskeinoja ovat ympäristönmuutosten ja eläinkantojen seurannat. Valtakunnallisia eläinkantojen seurantoja voidaan täydentää erillisseurannoilla, ja seurantatulosten perusteella voidaan pyynnin määrä mitoittaa kestäväksi. Kantojen muutokseen sekä metsästykseseen ja kalastukseen kohdistuvissa muutoksissa olisi hyvä selvittää, miten erityisesti ilmaston muuttuminen vaikuttaa elinympäristöihin ja eläin- ja kalakantoihin.

Kala- ja eläinkantojen kestävyyttä ohjataan kalakantojen käyttösuunnitelmilla sekä kala- ja riistakantojen hoitosuunnitelmilla. Riistalajien osalta hoitosuunnitelmat on kansallisesti

valmisteltu sudelle, karhulle, ilvekselle, Itämeren hyljekannoille, metsäpeuralle ja peltopyylle. Itämeren hyljekantojen hoitosuunnitelmassa ilmastonmuutos on otettu keskeisesti esille kantaa uhkaavana tekijänä. Karhun kohdalla ilmastonmuutos on mainittu, muiden lajien kohdalla ilmastonmuutoksella ei ole katsottu olevan merkittävää vaikutusta.

## **Porotalous**

Ilmastonmuutoksen mahdolliset vaikutukset porolaidunympäristöön sekä porojen terveyteen ja hyvinvointiin tiedostetaan kohtuullisen hyvin tutkimuksessa. Myös huomattava osa päättäjistä tiedostaa ilmastonmuutoksen mahdolliset vaikutukset porotalouteen. Sopeutumistason arvioidaan olevan kahden ja kolmen välillä. Sopeutumistoimien suunnittelu on käynnistynyt, ja erilaisten sopeutumistoimien toimeenpanoa tulisi vähitellen ryhtyä edistämään. Koska muutosten vaikutukset ja laajuus ovat vielä monelta osin epävarmoja, sopeutumistoimien konkretisoiminen ja toteuttaminen vaativat edelleen suunnittelua ja valmistelua uusimman tutkimustiedon pohjalta. Laidunympäristöjä ja porojen hyvinvointia koskevien laajempien tutkimuskokonaisuuksien suunnittelu ja käynnistäminen ovat vasta alkuvaiheessa.

Porolaidunympäristö ja laitumet ovat muuttuneet vähitellen poronhoidon sekä erilaisten maankäytön ja luonnonvarojen käytön vuoksi. Muutokset ovat huomattavalta osin olleet vähittäisiä, eikä useinkaan ole voitu selvästi osoittaa, mikä osuus erilaisilla tekijöillä on muutoksiin. Ilmastonmuutos voi edelleen heikentää laidunten laatua ja käyttöä. Porotalouden toimintaedellytyksiä, tuottavuutta ja kannattavuutta sekä porotalouden kestävyttä muuttuvissa ilmasto-olosuhteissa voidaan pitkällä aikavälillä edistää kehittämällä porolaidunten ja laidunympäristön käyttöä. Laidunympäristöjen kestävä käyttö vaatii laajemmalle ulottuvia toimia yleisesti luonnonvarojen sekä maan ja luonnonympäristön käytössä.

Poronhoidolle on tärkeää sää- ja lumiolosuhteiden muutosten ajantasainen seuranta poronhoitoalueella sekä niissä havaittujen pidempiaikaisten muutosten tunnistaminen ajoissa. Lisätietoa tarvitaan myös siitä, miten ilmastonmuutoksen myötä mahdollisesti lisääntyvien porojen sairauksien ja loisten leviämistä voidaan ennaltaehkäistä ja torjua.

Tutkimuksen ohella korostuu myös tiedonvälitysinfrastruktuurin (mm. tietojen, havaintojen ja aineistojen välitys eri käyttäjäryhmille) kehittäminen yhteistyössä eri tutkimuslaitosten kanssa. Porojen ruokinnan kehittämiseen sekä porojen terveyteen ja hyvinvointiin liittyvillä ohjauskeinoilla on tärkeä merkitys. Ohjauskeinojen ja toimenpiteiden kehittämiseksi ja toteuttamiseksi tarvitaan yhteistyömuotojen kehittämistä eri osapuolten välillä ja monella tasolla.

## **Vesivarat**

Vesitaloudessa ilmastonmuutos huomioidaan hyvin. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on sisällytetty vesivarojen käytön suunnitteluun ja käyttöön, kuten tutkimushankkeisiin, varoitussjärjestelmiin ja ohjauskeinoihin. Vesivarojen sopeutumistason arvioidaan olevan 4. Tutkimus on osaltaan tukenut sopeutumistoimia koskevaa päätöksentekoa, ja ilmastonmuutoksen vaikutuksista on olemassa uutta, tasokasta tietoa.

Uudistunut vesivaroja koskeva lainsäädäntö ja muu keskeinen ohjaus huomioivat ilmaston pitkän aikavälin muuttumisen. Keskeiset toimialaa ohjaavat ohjauskeinot ovat vesilaki, tulvadirektiiviä toimeenpaneva laki tulvariskien hallinnasta ja patoturvallisuuslaki. Myös maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) säädökset ohjaavat vesivaroihin liittyviä sopeutumistoimia. Nämä ohjauskeinot ovat suhteellisen uusia ja ilmastomuutokseen sopeutuminen on niissä otettu huomioon hyvin. Myös vesipuidedirektiivi ja kansalliset vesienhoitosuunnitelmat ovat tärkeitä sopeutumistoimien toimeenpanon kannalta.

Vesivaroja koskevissa ohjauskeinoissa ei nähdä enää merkittäviä puutteita, mutta olemassa olevia keinoja pitäisi jatkossa saada tehokkaasti jalkautettua kaikilla tasoilla. Tämä tarkoittaa panostamista uuden lainsäädännön toimeenpanoon, mutta erityisesti myös viestintään ja neuvontaan, jotta ohjauskeinot saataisiin toimimaan tarkoitettulla tavalla. Esimerkiksi tulvista aiheutuvia materiaalivahinkoja voidaan pienentää huomattavasti kansalaisille suunnatulla tiedottamisella, esim. tuottamalla erilaisia käytännön ohjeita ja oppaita. Uusia tekniikoita, yleistä kiinnostusta ja mediahuomioita tulisi pyrkiä hyödyntämään nykyistä paremmin. Oikealla tavalla toteutettu viestintä on edellytys omatoimiselle varautumiselle.

Sopeutumistoimenpiteiden edistämisessä on edelleen osin avoimia vastuukysymyksiä, esim. hulevesien hallinnassa. Alueellisen tason vesien käytön ja hoidon suunnittelu sekä toteutus ovat avainasemassa sopeutumistoimia suunniteltaessa ja toteutettaessa. Käytännöt saattavat kuitenkin olla erilaisia eri alueilla, ja yhteistyön edistäminen alueiden välillä voisi auttaa hyvien käytäntöjen leviämistä.

Säännöstelylupia ja -käytäntöjä voidaan joutua arvioimaan muuttuneen sadannan ja vesitilanteen vuoksi. Uusien säännöstelyohjeiden tulisi olla joustavia, jotta ne toimivat erilaisissa olosuhteissa sekä runsaslumisina että lauhoina talvina. Muuttuvassa ilmastossa järvien tulovirtaamaennusteesta ja lumen vesiarvosta riippuvat ehdolliset säännöt toimivat paremmin kuin ehdottomat päivämääriin sidotut säännöt.

Ilmastomuutoksen johdosta aiheutuva sadannan lisääntyminen tulee todennäköisesti lisäämään ravinnehuuhtoumia vesistöihin. Tästä syystä myös vesien laatukysymystä on tarkasteltava sopeutumisnäkökulmasta. Eroosiota ja huuhtoutumista estäviä toimenpiteitä on kehitettävä edelleen.

Monet sopeutumistoimista ovat sellaisia, joita tarvitaan ilmastomuutoksesta riippumatta. Nykyiseen sään vaihteluihin ja ääriolosuhteisiin varautuminen on tukenut ilmastomuutoksen vaikutuksiin varautumista.

## **Luonnon monimuotoisuus<sup>1</sup>**

Ensimmäiset merkit luonnon monimuotoisuuden heikkenemisestä muuttuvassa ilmastossa on todettu erityisesti Suomessa pohjoisilla alueilla. Ilmastomuutoksen vaikutuksia ja tarvittavia sopeutumistoimenpiteitä monimuotoisuudelle on tunnistettu jonkin verran. Sopeutumiskyvyn vahvistamiseksi tarvitaan kuitenkin lisää konkreettisia toimenpiteitä, joilla voidaan lisätä sopeutumiskykyä ja vähentää ilmastomuutoksen haitallisia

---

<sup>1</sup> Luvussa on käytetty lähteenä asiantuntija haastattelujen lisäksi Ympäristöministeriön hallinnonalan sopeutumisohjelman arviointia (Hildén, M. ja Mäkinen, K.. 2013)

vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen. Monimuotoisuuden arvioidaan olevan sopeutumistasolla 2.

Tietoa ilmastonmuutoksen mahdollista vaikutuksista luonnon monimuotoisuuteen on lisätty merkittävästi monimuotoisuuden seurannalla, ilmastonmuutoksen tutkimusohjelmassa sekä erillisissä tutkimushankkeissa (muun muassa VELMU -hanke). Arvioinneissa on nostettu esille myös selkeitä tietopuutteita. Tutkimus- ja kehitystyö on jatkossakin keskeinen luonnon monimuotoisuuden sopeutumista edistävä toimi. Yhteistyön kehittäminen yliopistojen, kasvitieteellisten puutarhojen ja eläinmuseon kanssa on tärkeää.

Luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen suunnatut toimenpiteet nojaavat vahvasti seurantaan ja suunnitteluun (Hildén, M. ja Mäkinen, K., 2013). Esimerkiksi Suomen luontotyyppien uhanalaisuusselvityksessä (Raunio, A. ym., 2008) sekä Suomen lajien uhanalaisuuskartoituksessa (Ympäristöministeriö, 2013) on jo pystytty arvioimaan ilmastonmuutoksen aiheuttamia uhkia lajien ja luontotyyppien säilymiselle. Vieraslajistrategialla pyritään ehkäisemään luonnolle haitallisten vieraslajien leviäminen (Tietolaatikko 2). Lajien suojelulle on selkeämmin määriteltävissä tarvittavia toimenpiteitä kuin luontotyyppien suojelulle. Luontotyyppien suojelusta on tehty arviointi, mutta luontotyyppien suojeluun liittyvien konkreettisten keinojen kehittäminen on hankalampaa kuin lajisuojelun kohdalla.

Muilla toimialoilla tapahtuvat muutokset vaikuttavat vahvasti luonnon monimuotoisuuteen, ja toimenpiteiden valmistelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon ilmastonmuutoksen lisäksi laaja kirjo muita tekijöitä. Muutoksiin vaikuttaa suuresti toimialojen kehitys ja kokonaisvaikutuksien arviointi ja niihin varautuminen on vaikeaa.

Tärkeä sopeutumisväline on riittävä ja ekologisesti toimiva suojelualueverkosto, suojelualueiden välisten ekologisten yhteyksien sekä suojelualueverkoston kytkeytyneisyyden parantaminen. Maankäytön pirstaloituminen voi vaikeuttaa lajien sopeutumista ja siirtymistä uusille alueille. Suojelualueet puskuroivat myös talouskäytössä olevien alueiden kestävyttä ilmastonmuutosta vastaan. Luontoympäristöjen määrään, laatuun ja pirstoutuneisuuteen ja ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyviä haasteita on hallittava yhtä aikaa. Vihreän infrastruktuurin säilyttämiseksi ja kehittämiseksi on tarpeen kehittää maankäytön suunnittelua tukevia paikallisia, alueellisia ja valtakunnallisia periaatteita ja ohjeita.

Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestäväen käytön toimintaohjelma (Ympäristöministeriö, 2013) sisältää toimenpiteitä ilmastonmuutoksen vaikutuksien huomioimiseksi sekä niihin sopeutumiseksi monimuotoisuuden suojelussa. Ohjelman mukaan suojelualueiden kehittämisessä otetaan huomioon jatkossa ilmastonmuutos. Keskeisiä toimenpiteitä ovat suojelualueverkoston hoidon ja kunnossapidon vaikuttavuuden arvioiminen ja parantaminen lajien ja luontotyyppien paremman suojelutason ja ilmastonmuutokseen sopeutuvuuden kannalta. Ilmastonmuutoksen vuoksi suojelusuunnittelun tulisi olla aiempaa dynaamisempaa ja ennakoivampaa. Perinteinen käsitys luonnonsuojelualueverkoston ylläpitämisestä ja hoidosta vaatii tutkimustietoon perustuvaa uudelleenarviointia.

Ilmastonmuutokseen voidaan varautua jo nyt tekemällä lajiston ja ekosysteemien herkkyyksianalyysyjä ilmastonmuutoksen suhteen alueellisesti ja koko suojelualueverkoston tasolla. Tämän tiedon pohjalta voidaan kehittää ilmastonmuutokselle erityisen herkkien

lajien, elinympäristöjen sekä suojelualueiden hoitoa ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautumiseksi. Myös lajien suojelusuunnitelmien ”ilmastoarviointi” on tarpeellinen, jolloin voidaan tarkastella systemaattisesti, miten ehdotetut toimenpiteet kykenevät ottamaan huomioon ilmaston muuttumisen ja miten toimenpiteitä tulisi mahdollisesti muuttaa.

Tulevaisuudessa joudutaan mahdollisesti nykyistä useammin turvautumaan lajien alkuperäisten esiintymisen ulkopuolella tapahtuvaan ns. *ex situ* -suojaan tai mahdollisesti eliöiden siirtoon tai palauttamiseen (ns. avustettu leviäminen). Keinotekoisessa ympäristössä toteutettavia suojeluhankkeita tarvitaan geenivarojen säilyttämiseksi. Vastaava menettely on mahdollinen elinympäristöjen suojelussa. VACCIA -hankkeen (Suomen ympäristökeskus, 2013d) tulosten perusteella on valmisteltu *ex situ* -suojelun strategia ja toimintaohjelma, jota toteutetaan Suomen uhanalaisten kasvien *ex situ* -suojeluhankkeessa (Luonnontieteellinen keskusmuseo, 2013).

Monimuotoisuuden säilyttämisessä korostuu yhteistyö sekä kansainvälisesti että erityisesti Suomen naapurimaiden kanssa. Esimerkiksi Barentsin alueen sekä ”Vihreän Vyöhykkeen” yhteydessä on tarkasteltu yhteistyömahdollisuuksia monimuotoisuuden suojelemiseksi ja hoitamiseksi (European Green Belt, 2013).

## Teollisuus

Ilmastonmuutoksen ei toistaiseksi ole arvioitu tuoneen merkittäviä muutoksia teollisuusyritysten toimintaan. Säiden vaihteluiden ja ääriolosuhteiden aiheuttamien riskien hallinnan tarve on ollut selvää joillakin tuotantoaloilla, mutta eri teollisuudenalat ovat erilaisia sääherkkyydeltään. Käytännössä tuotannollisiin muutoksiin on sopeuduttu silloin, kun muutoksia olosuhteissa on havaittu.

Ilmastonmuutos ja säiden ääri-ilmiöt voivat vaikuttaa yrityksen toimintaan suoraan ja epäsuorasti. Vaikutukset voivat kohdistua yrityksen sijoituspaikkaan ja infrastruktuurin toimivuuteen, raaka-ainehankintaan ja -saatavuuteen, kysynnän muutoksiin, energian saantiin ja energiankäytön rakenteisiin sekä ympäristöriskien hallintaan. Pitkäaikaisen infrastruktuurin ja yritysjärjestelmien rakentamisen sekä lyhytaikaisen käytännön toiminnan järjestäminen tuovat haasteita ilmastonmuutokseen varautumisen suunnitteluun ja toimeenpanoon yritysmaailmassa.

Teollisuuden osalta merkittävimpänä ilmastonmuutoksen vaikutuksena pidetään säiden ääriolosuhteiden kasvua ja sään vaihtelun lisääntymistä. Teollisuus on varautunut niiltä osin, kuin ongelmat ovat olleet ajankohtaisia. Ilmastonmuutoksen myötä teollisuuden toiminnalle voi realisoitua uudenlaisia riskejä, joita ei aiemmin ole tarvinnut toiminnan suunnittelussa ottaa huomioon. Riskit voivat kohdistua teollisuusyrityksen oman toiminnan kannattavuuteen tai yhteiskuntaan, ihmisiin ja luontoon.

Yritykset ovat vähitellen havahtumassa siihen, että ilmastonmuutosten vaikutuksiin varautuminen tulee sisällyttää yrityksen suunnitelmiin ja strategioihin. Viimeaikaiset esimerkit osoittavat kuitenkin, että yritysten riskienarvioinnissa ja -hallinnassa tulisi paremmin tiedostaa esim. runsaiden sateiden tai tulvien aiheuttamat ongelmat. Yritykset ovat erilaisessa asemassa riippuen mm. tuotannon ja toiminnan sääherkkydestä sekä yrityksen koosta. Pienissä ja keskisuurissa yrityksissä ilmatoriskien ja -vaikutusten arviointiin ei välttämättä löydy resursseja. Monet yritykset katsovat strategioissaan ilmastonmuutosta osana laajempaa ympäristömuutosta.



Yrityksen toiminnan suunnittelun kannalta ilmastonmuutoksen vaikutuksiin liittyvät epävarmuudet ovat haasteellisia. Myös tarkasteltava ajanjakso - lyhyt, keskipitkä tai pitkä aikaväli - hankaloittaa suunniteluun sekä toimien suuntaamista ja mitoittamista. Ilmastonmuutoksen vaikutukset yritykseen voi heijastua monelta tasolta, kuten globaalilta, EU-, kansalliselta sekä alueelliselta tasolta. Ilmastonmuutoksen taloudelliset ja kansainväliset vaikutukset ovat vaikeasti ennustettavia, mikä tekee sopeutumistoimien toimeenpanosta yrityksen näkökulmasta hankalaa. Samanaikaisesti joudutaan sopeutumaan myös ilmastonmuutoksen epäsuoriin vaikutuksiin ja muihin muutoksiin, kuten esimerkiksi raaka-aineiden hintojen lisääntyviin heilahteluihin maailmanmarkkinoilla.

Tutkimusta ilmastonmuutoksesta ja vaikutuksista on tehty teollisuuden osalta jonkin verran. Yrityksiä on ollut mukana myös tutkimushankkeissa, jolloin tutkimusta on voitu suunnata paremmin käytännön tarpeita palveleviksi. Yksityissektorin näkökulmasta tarvetta olisi soveltavalle poikkitieteelliselle tutkimukselle kuten innovaatio- tai tulevaisuustutkimukselle.

Yritysten näkökulmasta sopeutumistoimien työnjako ja vastuiden määrittely tulee tehdä selkeämmin yritysten, kuntien ja valtion välillä. Toimenpiteiden käynnistämiseksi ohjauskeinovalikoimaa tulisi kohdentaa tehokkaasti ja toimialakohtaiset erityispiirteet huomioiden. Toimialakohtaisia strategioita laatiessa olisi hyödyllistä tarkastella myös mahdollisia rajapintoja yritysten toimintojen kanssa. Hankaluutena on myös sopeutumistavoitteen konkretian puute, jolloin elinkeinoelämän on hankala arvioida strategian tavoitteiden vaikutusta omaan toimialaansa.

Yritysten kannalta ilmastonmuutos voi tuoda myös mahdollisuuksia, joiden tunnistaminen ja hyödyntäminen on vasta tuotu keskusteluun.

## **Energia**

Energiasektorilla toiminnanharjoittajat ovat alkaneet tiedostaa ilmastonmuutoksen mahdollisia vaikutuksia ja huomioida siihen varautumisen suunnitellessaan toimintaa. Lisääntyvien myrskyjen vaikutukset sähköverkkoon on tunnistettu ja toimenpiteitä on jo käynnistetty. Sateisuuden ja tulvien muutosten vaikutukset muun muassa vesivoimatuotantoon on tunnistettu. Selkeissä riskitapauksissa on toimittu ennakoivasti, esim. vedenpinnan nousuun on varauduttu voimalaitoksissa. Tarvittavien toimenpiteiden toimeenpanossa on kuitenkin vielä puutteita, eikä ilmastonmuutoksen huomioiminen ole vakiintunut osaksi tavanomaista toimintaa. Sopeutumistasolla määritettynä energiasektorin arvioidaan ylittäneen sopeutumistason 3.

Sopeutumisen kannalta huoltovarmuuden ja polttoainetarjonnan monipuolisuuden turvaaminen on keskeistä. Ilmastonmuutokseen varautumista edistävät muun muassa riskianalyysit, ennakoiva varautuminen fyysisissä rakenteissa sekä reaaliaikaisen tilannekuvan saaminen yhteiskunnan laajoissa häiriötilanteissa.

Vaikka ilmastonmuutos voi parantaa kotimaisen energian saatavuutta esimerkiksi biomassan tai vesivoiman lisääntyvän tuotannon kautta, ilmastonmuutoksen nähdään ensisijaisesti vaikuttavan riskien lisääntymiseen ja energialähteiden saatavuuteen. Kotimaisten energialähteiden, kuten turpeen ja metsäenergian, saatavuus on selkeästi sääolosuhteista riippuvaisempaa kuin fossiilisten energialähteiden. Esimerkiksi

roudattomat talvet voivat vaikeuttaa metsähakkeen hankintaa, mikä tulisi huomioida toiminnan suunnittelussa. Uusiutuvien energialähteiden tavoitteiden osalta voisi olla hyödyllistä laatia tarkempia kokonaisarviota ilmastonmuutoksen vaikutuksista.

Sähkön toimitusvarmuus ja erityisesti sähköverkkojen kestävyys on viime vuosina, etenkin vuosien 2010 ja 2011 laajojen myrskyjen jälkeen, noussut julkiseen keskusteluun. Sähkön toimitusvarmuuden parantamiseen tähtäävät säädökset on sisällytetty osana keväällä 2013 annettua sähkömarkkinalainsäädännön uudistusta. Pitkille sähkötoimituksen keskeytyksille asetetaan säädöksissä raja-arvot, ja lisäksi parannetaan verkonhaltijoiden mahdollisuuksia toteuttaa tarvittavat verkkoinvestoinnit. Säädösten toteuttamisen valvontaan kiinnitetään huomiota. Osana toimitusvarmuuden parantamista suunnitellaan maantielakia muutettavaksi siten, että helpotetaan sähkökaapeleiden sijoittamista maanteiden varteen.

Sähkön toimitusvarmuuden parantamiseen tähtäävässä lainsäädännössä toimitusvarmuutta ehdotetaan parannettavaksi asteittain seuraavan 15 vuoden aikana. Sähköverkon toimitusvarmuutta voidaan parantaa useilla erilaisilla keinoilla, joista merkittävin on maakaapeloinnin edistäminen. Myös ilmajohtoverkon johtokatuja vierimetsien hoidon tehostamisella voidaan vähentää sähköverkon haavoittuvuutta. Säädöksillä ei aseteta maakaapelointia tai muita toimenpiteitä pakollisiksi, vaan toimitusvarmuuden parantamisen keinot jätetään kunkin verkonhaltijan itsensä päätettäväksi. Tällöin voidaan päästä paikalliset olosuhteen huomioon ottaen kustannustehokkaimpaan ratkaisuun.

Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa tarkastellaan keinoja sähkön pientuotannon edistämiseksi. Hajautettu energiantuotanto ja alueelliset verkot voivat osaltaan parantaa sähkön toimitusvarmuutta. Hajautetulla tuotannolla ja mahdollisuudella jakaa sähköjärjestelmä häiriötilanteessa (esim. myrskytuhojen sattuessa) alueellisiksi verkoiksi voidaan turvata sähkönsyöttö paikallisesti. Älykäs sähköverkko voi parantaa toimitusvarmuutta ja nopeuttaa myrskyjen seurausten korjaamista mahdollistamalla vian paikallistamisen, häiriön vaikutusten rajaamisen ja minimoinnin.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen tulisi jatkossa sisällyttää paremmin energiasektorin pitkän aikavälin suunnitteluun ja strategioihin. On pohdittava, millaisilla ohjauskeinoilla ilmastonmuutoksen ja säiden ääri-ilmiöiden vaikutukset pystytään parhaiten huomioimaan energiasektorilla. Maakunnissa ja alueilla voidaan energiankulutuksen ja -tuotannon suuntauksia, mahdollisuuksia ja rajoitteita tarkastella alueellisilla energiastrategioilla. Hillinnän ja sopeutumisen välisiin ristiriitoihin ja synergiahyötyihin tulisi kiinnittää enemmän huomioita.

## **Alueidenkäyttö ja yhdyskunnat**

Alueidenkäytössä merkittävimmät sopeutumistarvetta edellyttävät vaikutukset liittyvät tulvavaara-alueiden muutoksiin, sademäärien kasvuun ja erilaisten sään ääri-ilmiöiden lisääntymiseen. Alueidenkäytössä ja rakentamisessa tehtävät päätökset vaikuttavat pitkälle tulevaisuuteen, koska infrastruktuuri muuttuu hitaasti. Arviot tulevasta muutoksista tarkentuvat ajan myötä ja sopeutumisessa tulisi löytää kestäviä ja joustavia ratkaisuja. kuten viemäroinnissä vesimäärien runsaan vaihtelun huomioon ottavat ratkaisut.

Toimialan lainsäädännön kehittämisessä on ilmastonmuutokseen sopeutuminen otettu huomioon. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) tarkistamisesta 13.11.2008 on käytännössä tuonut ilmastonmuutoksen sopeutumisen näkökulman osaksi kaavojen sisältövaatimuksia. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan VAT:n tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) tuli voimaan 30.6.2010 ja sillä on keskeinen merkitys myös alueidenkäytön suunnittelun kannalta. Parhaillaan on käynnissä alimpia rakentamiskorkeuksia koskevan oppaan päivitys, jota valmistellaan meriveden noususkenaarioista laaditun tutkimuksen pohjalta.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset tunnetaan toimialalla melko hyvin ja sopeutumistoimien tarve on alalla yleisesti tunnettu. Haasteet liittyvät sopeutumisen saattamiseen kattavasti osaksi toimialan tavanomaista päätöksentekoa sekä varautumista koskevien konkreettisten toimenpiteiden käynnistämiseen. Toimiala on vahvasti kytkeytynyt vesivarojen käyttöön, jonka kautta tuotetaan esimerkiksi kaavoituksessa tulvariskien arviointiin tarvittava tieto. Alueidenkäyttö ja yhdyskunnat osa-alueen voidaan todeta olevan tasolla 3, mutta työn alla olevat uudistukset ja aktiivinen tiedollinen ohjaus voi lähivuosina johtaa tason nousemiseen.

Alueidenkäytön suunnittelussa tulisi edelleen kehittää ja edistää ilmastonmuutoksen ennakointiin liittyviä aineistoja, koulutusta, pilottihankkeita, kaavoituksen ja ilmastovaikutusten arviointia. Tulevaisuudessa tulisi panostaa myös entisestään käytännönläheisen tiedotuksen ja neuvonnan kehittämiseen. Koulutus ja viestintämateriaalit, kuten oppaat ja ohjeet, tukevat käytännön työn edistämistä.

## **Liikenne<sup>2</sup> ja tietoliikenne**

Liikennesektori on varautunut hyvin sään aiheuttamiin häiriötilanteisiin liikenneturvallisuuden ja väylien kunnossapidon kannalta nykyisessä ilmastossa. Liikennevirastossa on kehitetty osaamista ja tiedon saatavuutta poikkeavista ilmastotapahtumista (lämpötila, sade, tuuli, myrskyt, ukkoset, lumisateet, jäätyminen) kehittämällä sääpalvelusopimusta Ilmatieteen laitoksen kanssa. Liikennesektorilla väylänpidosta vastaavat laitokset ovat tehneet liikennemuotokohtaiset esiselvitykset ilmastonmuutokseen sopeutumisesta. Liikennepoliittisessa selonteossa ilmastonmuutos ja siihen sopeutuminen on nostettu tärkeäksi teemaksi ja myös ilmastonmuutoksen tuomat hyödyt on nostettu selonteossa esille. Toimialan sopeutumistason arvioidaan olevan 3: sopeutumistarve on tiedostettu sekä toimia tunnistettu ja käynnistetty.

Lähivuosikymmeninä ilmaston muutokseen ja säiden vaihteluihin sopeutumista edistävät liikenneväylien kunnossapidon kehittäminen, rakenteiden kestävyysparantaminen sekä varoitus- ja suojelutoiminnan tehostaminen. Keskeisiä toimia ovat liukkaudentorjunta, lumenpoisto, tulvasuojaus, eroosiontorjunta sekä kuivatusjärjestelmien toimivuuden varmistaminen.

Liikenteen osalta tulviin liittyvää sopeutumistyötä on käynnistetty. Kriittisillä, tulva-alttiilla tie- ja ratakohteilla on tehty tilanne- ja riskikartoituksia (tulvariskikohdekartoitukset) ja

---

<sup>2</sup> Luvussa on asiantuntija-arvioiden lisäksi käytetty lähteenä liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan ilmastopoliittisen ohjelman seurantaraporttia 2012 (Jääskeläinen, S. 2012).

arvioitu parantamistarpeita ja -mahdollisuuksia. Tavoitteena on ollut kartoittaa ja luokitella yhdenmukaisella tavalla tulva-alttiit tie- ja ratakohteet sekä vesiväylärakenteet, kartoituksen perusteella hahmottaa ongelman laajuus, suunnitella kriittisimmille kohteille varareitit (varareittijärjestelmän kehitystyö on käynnissä), tehostaa mahdollisuuksien mukaan kunnossapitoa (kuivatus, rummut, pumppaamot), ja tarvittaessa nostaa esim. tasausviivaa joissain kohteissa.

EU-tason, myös kulkumuotokohtaisen, ohjauksen kehittäminen nähdään tärkeäksi sektorilla. Standardoimistyö ja -ohjeistus toisivat sopeutumisen osaksi väylänpitoa, systemaattinen tiedonkeruu ongelmakohteista parantaisi ennakoitavuutta ja mahdollistaisi varautumisen esim. suunnitteleamalla varareittejä. Jatkossa korostuu myös yhteistyön edelleen kehittäminen eri toimijoiden kesken (esim. tulva-asioissa Livi, ELY-L, ELY-Y, SYKE, myös MMM, urakoitsijat ja loppukäyttäjät).

Keskeinen sopeutumistoimenpide on myös pelastus- ja suojelutoiminnan kehittäminen sekä parempi riskienhallinta päivittämällä säännöllisesti olemassa olevia suunnitelmia. Sopeutumista edistävät myös rakenteiden vahvistaminen ja suojaaminen (kuivatus, liikenteenohjaus- ja sähkönsyöttölaitteet), kuten liikenteenohjausjärjestelmien varmennus, sortumariskikohteiden inventointi, arviointi sekä seuranta. Mahdollisia toimia tulisi jatkossa suunnata varoitusjärjestelmien kehittämiseen yhteistyössä sääpalveluiden tuottajien ja muiden toimijoiden kanssa.

Uusi tietoteknologia voi tarjota mahdollisuudet esim. nykyistä reaaliaikaisempaan liikenteen tiedotukseen akuuteissa ongelmatilanteissa. Varoitusjärjestelmien ja tiedotuksen parantamisella voidaan varoittaa ennakolta tai viimeistään reaaliaikaisesti poikkeavista säävaikutuksista. Viestintää ja tiedottamista voidaan kehittää kohderyhmittäin huomioiden parhaimmat viestintä- ja tiedottamiskanavat. Liikennesektori voi olla osaltaan varmistamassa pelastustoimen sekä häiriötilanteiden suojelu- ja pelastustoiminnan sujuvuutta, muun muassa toimintaohjeilla.

Liikennesektorilla hillintä- ja sopeutumistoimissa tulee varmistaa, että kulkumuotojakauma on edullinen hiilidioksidipäästöjen vähentämisen näkökulmasta ja että väyliin ja niiden käyttöön liittyvän tekniikan kehittyminen mahdollistetaan (esim. sähkö- tai muiden energiatehokkaiden autojen latausmahdollisuudet). Liikennesektorilla ilmastonmuutoksen hillintätoimet voivat vaikuttaa eri liikennemuotojen kehitykseen ja tämä saattaa vaatia ennakoivaa sopeutumista.

#### *Tieliikenne*

Tieliikenteelle ilmastonmuutos tai sään ääri-ilmiöiden mahdollinen lisääntyminen ei muodosta suoraan suurinta riskitekijää. Suuri merkitys on pikemminkin kunnossapitotöiden, kuten tierakenteen korjaamisen ja kuivatusojien kunnostamisen, laiminlyönneillä ja puutteellisella tasolla. Tieluokkien välillä on selviä eroja sää- ja ilmastoherkkydessä. Alemmat tieluokat ja huonokuntoiset tiet ovat rakenteensa sekä vähäisemmän ylläpidon ja hoidon takia haavoittuvampia ilmastonmuutoksen haitallisille vaikutuksille. Ilmastonmuutoksen vaikutukset liikennetarpeen kehitykseen sekä liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen tunnetaan vajavaisesti. Suurempiin muutoksiin varautuminen vaatii lisäsuunnittelua ja mitoituksien tarkistamista.

Tieteknistä perusosaamista ilmastonmuutoksen vaikutuksista on kehitetty. Liikennevirasto ja Lapin ELY-keskus osallistuivat vuonna 2011 valmistuneeseen ERA-NET ROAD -ohjelmaan, josta rahoitettiin hankkeita koskien muun muassa riskien hallintaa, tulvien

hallintaa ja päällysteiden kehittämistä (Adesiyun, A. ym., 2011). Tieliikenteeseen liittyen on ollut yhteispohjoismaisia sopeutumishankkeita muun muassa tiedonhoidon riskienhallinnasta.

Tierekisteriä on päätetty täydentää uudella tulvakohde-tietolajilla, jonka systemaattinen tiedonkeruu tehdään tänä vuonna. Liikennesektorilla on parannettu valmiuksia vastata myrskyihin, sekä panostettu myrskyvaurioiden ennaltaehkäisyyn. Maantieverkon varrella olevia riskipuita ja -alueita seurataan ja yksittäisiä riskipuita kaadetaan tarvittaessa - laajamittaiseen puuston kaatoon ei ole ryhdytty maantieverkoston laajuuden ja myrskytuhojen satunnaisuuden vuoksi.

### *Raideliikenne*

Esiselvitysten mukaan suurimmat ilmastolliset vahinkoriskit raideliikenteessä liittyvät liikenteenohjaus- ja turvalaitteisiin sekä matkustaja-informaatiojärjestelmiin. Liikenneviraston varautumissuunnitelman rautateitä käsittelevä osuus on päivitetty sekä toimintaohjeiden laatiminen tienpidon tulvatilanteiden suojele- ja pelastustehtäviin on käynnistetty.

Raideliikenteessä rakenteiden vanheneminen ja kunnossapidon laiminlyönti ovat keskeisiä riskitekijöitä varautumisen kannalta. Suojele- ja pelastussuunnittelua on kehitetty yhteistyössä pelastusviranomaisen kanssa sekä selvitetty rakenteiden ja laitteiden vahvistamis- ja suojaustarvetta (mm. kuivatusrakenteet sekä liikenteenohjaus ja sähkönsyöttölaitteet) eri paikkakunnilla. Rautatiesuunnittelun ja -rakentamisen teknistä ohjeistusta uusitaan lähivuosina mm. pakkasmitoituksissa. Toimintalinjojen sekä normien ja suunnitteluohjeiden jatkuvassa uudistustyössä arvioidaan ajanmukaisuus erityisesti kuivatuksen ja rakenteiden kosteus- ja eroosiokestävyyden suhteen.

Rautatierakenteiden ja laitteiden vahvistamis- ja suojaustarvetta (mm. kuivatusrakenteet sekä liikenteenohjaus- ja sähkönsyöttölaitteet) on selvitetty. Liikenneväylille on nimetty tulvayhdyshenkilöt niin ELY -keskuksissa kuin Liikennevirastossa.

### *Meriliikenne*

Itämeren merenkulussa on varauduttu sään ääri-ilmiöihin ja niiden ennustamiseen, jäätilanteen seurantaan, talvimerenkulun haasteisiin ja liikenteen kasvuun. Tärkeimpänä nähdään kuitenkin varautuminen sään ääri-ilmiöihin.

Sopeutumistoimet edellyttävät muutoksia esimerkiksi suunnittelu- ja hankintakäytäntöihin siten, että ilmastonmuutoksen vaikutukset otetaan ennakoivasti huomioon työn suunnittelussa ja kalustovaatimuksissa. Tarvitaan myös turva- ja teknisten laitteiden tuotekehitystä sekä jatkuvaa tiedotustoiminnan turvaamista, tuote- ja markkinavalvontaa sekä osallistumista sääntökehitykseen.

### *Tietoliikenne*

Tietoliikenteen toimivuus on sujuvan tuotannon, jakelun ja huoltovarmuuden perusta. Tiedonvälityksen toimivuus on avainasemassa sähkökatkojen sattuessa. Viestintävirasto on kiinnittänyt huomiota ilmastonmuutoksen aiheuttamiin riskeihin tietoliikenteessä muun muassa tekemällä muutostöitä, joilla pyritään parantamaan viestintäverkkojen toimintaa lyhytkestoisissa sähkökatkoksissa.

Viestintävirasto on tehnyt yhteistyötä eri toimijoiden kanssa sähköjakeluverkon toimintavarmuuden kehittämiseksi pitkäkestoisissa sähkökatkoksissa. Lukuisat matkapuhelinliikenteen tukiasemat tarvitsisivat varavoimaa toimiakseen, missä tuuli- ja aurinkovoiman hyödyntäminen saattaisi jatkossa olla avuksi.

## Rakentaminen ja rakennukset

Alue- ja yhdyskuntarakennetta sekä rakentamista koskevat paljolti samat ilmastonmuutokseen liittyvät tekijät. Näitä aiheita on siksi syytä tarkastella yhteydessä toisiinsa sopeutumistoimia pohdittaessa. Ympäristöministeriön sopeutumisen toimintaohjelman arvioinnissa sopeutumiskyky on rakennetun ympäristön (alueidenkäyttö ja yhdyskunnat sekä rakennukset ja rakentaminen) alueella kokonaisuutena tasolla 3. Alueiden käytössä, yhdyskuntien kehityksessä sekä rakennuksissa ja rakentamisessa sopeutuminen ilmenee erityisesti infrastruktuurissa ja tulvariskien huomioon ottamisessa kaavoituksessa ja rakentamisessa. Rakennetun ympäristön sopeutumistoimien osalta on myös tärkeää huomioida muut tekijät kuten väestönkasvu ja ikääntyminen sekä kaupungistuminen, jotka lisäävät etenkin kaupunkiseutujen haavoittuvuutta ilmastonmuutokselle.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset rakentamiseen ja alueidenkäyttöön kulminoituvat olosuhteiden muutoksiin. Muutokset keskilämpötiloissa, lumi- ja jääpeitteissä, pilvisyydessä ja sademäärissä sekä erilaisten sään ääri-ilmiöiden muutokset ja niistä johtuvat tulvat ja esimerkiksi maaperän ja pohjavesiolosuhteiden muutokset luovat monenlaisia haasteita sopeutumistoimille. Maankäytön ja rakentamisen saralla tärkeimmät sopeutumistarvetta aiheuttavat suorat vaikutukset liittyvät maaperän ominaisuuksien ja tulvavaara-alueiden muutoksiin, rakennusten ulko-osien kosteusrasituksen kasvuun, sekä erilaisten sään ääri-ilmiöiden mahdolliseen lisääntymiseen.

Tulvien lisääntyminen ja rankkasateiden voimistuminen ovat todennäköisiä kaikissa ilmastoskenaarioissa, joskin niiden suuruuden arviointiin liittyy huomattavia epävarmuuksia ja etenkin lähivuosisikymmeninä paikallinen ja vuotuinen vaihtelu peittävät ilmastonmuutoksen vaikutuksia. Rakennusten ulkoverhoilut ja rakennusvaipan ulko-osat kuormittuvat tulevaisuudessa merkittävässä määrin lisääntyvän kosteuden ja tuulen vaikutuksesta. Varsinkin pidemmällä aikavälillä olosuhteiden vähittäinen muutos ja säärasituksen lisääntyminen aiheuttavat nykyistä suurempia vaatimuksia rakenteille ja rakentamiselle. Rakentamisen ja etenkin yhdyskuntarakenteen suunnittelussa ja ohjauksessa tehtävillä päätöksillä on vaikutusta pitkälle tulevaisuuteen.

Ilmastonmuutoksen vaikutusten ja niihin sopeutumisen näkökulma jakautuu olemassa olevaan rakennuskantaan ja uudisrakentamiseen. Laadukas suunnittelu ja harkitut yksityiskohdat, kestävyyttä edistävät materiaalit sekä huolellinen toteutus ovat edellytys pitkäikäiselle rakennukselle. Nykyisessä rakentamista ohjaavassa lainsäädännössä ja muissa säädöksissä on olemassa edellytykset ilmastonmuutoksen huomioon ottamiseksi. Uudisrakentamistoimenpiteissä otetaan suunnitteluratkaisuissa jo osin huomioon ilmastonmuutos ja siihen sopeutumisen näkökulma. Osin tämä tapahtuu kaavaohjauksen keinoin. Paikallisten rakentamiseen vaikuttavien olosuhteiden huomioon ottamista toteutetaan lisääntyvässä määrin vallitsevilla ohjausvälineillä mm. rakennusjärjestyksellä ja rakennustapaohjeella, joita voidaan käyttää hyvin mm. tulvaherkkien alueiden kartoitustulosten toimeenpanijoina kaavaohjauksen ohella. Ilmasto-olosuhteiden

alueellinen vaihtelu painottaa paikallistason suunnittelutoimijoiden vastuuta ilmastonmuutoksen vaikutusten huomioimisessa.

Rakenteiden ja vaurioitumismekanismien tuntemiseen perustuva ennakoiva kunnossapito on keskeinen sopeutumiskeino ilmastonmuutoksen aiheuttamiin rasituksiin. Olemassa olevan rakennuskannan osalta sopeutumiseen voidaan vaikuttaa erityisesti lisäämällä kiinteistönomistajien tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista. Rakennusten suunnitelmalliseen ylläpitoon on olemassa hyviä menettelytapoja ja niiden käyttöä edistetään jatkuvasti.

## **Matkailu**

Matkailutoimialan sopeutumistason arvioidaan olevan tasolla 3. Yritystoiminnassa ilmastonmuutoksesta ollaan tietoisia, osa yrityksistä on tunnistanut muutoksen tuomia haasteita ja toteuttaa sopeutumistoimia jo käytännössä. Matkailun ympärivuotisuuden edistämiseen, myös ilmastonmuutoksen varautumisen näkökulmasta, on kiinnitetty huomiota matkailuhallinnossa, kuten Suomen matkailustrategiassa 2020. Toimijoiden työn tueksi on tuotettu tutkimuksia, ennakoitietoa sekä työkaluja.

Talvimatkailussa haasteet ja riskit, kuten lumikauden epävarmuus sekä jäätymis- ja sulamissyklit talvella, on tiedostettu kohtalaisen hyvin. Lisää panostuksia tarvitaan erityisesti ympärivuotisen ja monipuolisemman matkailukysynnän kehittämiseen sekä vaihtoehtoisten, muuttuviin ilmasto-olosuhteisiin ja vaihtelevaan säähän soveltuvien, matkailupalvelujen kehittämiseen.

Matkailukysynnän muutokset ovat merkittävä tekijä sopeutumistoimia suunniteltaessa ja suunnattaessa. Keskeiset muutostekijät matkailukysynnälle aiheutuvat yhteiskunnallisista tekijöistä, kuten taloudellisesta kehityksestä sekä lomakausien sijoittumisesta. Lähtöalueiden yhteiskunnalliset ja ympäristölliset muutokset voivat olla erilaisia kuin matkailun kohdealueilla. Saavutettavuus, mahdollisuus ja tarve liikkua sekä kulutustottumukset voivat muuttua hyvinkin nopeasti, jos globaalimuutos etenee ääriskenaarioiden mukaisesti.

Matkailun pääsesongit vaihtelevat eri puolella Suomea. Alueilla, joilla talvimatkailu on päätuote, on lyhenevästä talvikaudesta aiheutuvaa kysynnän heikkenemistä täydennetty kesä- ja välikausitarjonnalla. Kesämatkailun pääalueilla on puolestaan varauduttu kauden pidentämiseen mm. uusia matkailutuotteita kehittämällä. Lähimatkailun kehittäminen on aloitettu.

Matkailuelinkeinon toiminnan muutoksiin voi vaikuttaa myös hillintätoimien korostuminen. Pyrkimys vähähiilisyyteen matkustamisessa voi muuttaa matkailua, ja esimerkiksi lähimatkailun suosio voi jatkossa lisääntyä kaukomatkailun kustannuksella. Kansalaisten kiinnostus ulkoiluun lähialueilla lisää painetta kehittää ja lisätä ulkoilualueita, mikä voi vaikuttaa kaupunkien maakäyttöön ja viheralueiden suunnitteluun. Suomeen tulevien matkailijavirtojen muutos vaikuttaa matkailupalveluiden kysyntään, ja edellyttää matkailualan yrityksiltä reagoitiherkkyttä.

## Vakuutusala

Vakuutusosalalla sopeutumistarve on tunnistettu. Sopeutumistason arvioidaan olevan 2. Alalla käydään vielä alustavaa keskustelua eikä laajempia tarvekartoituksia ole toistaiseksi tehty. Ajantasaisen tiedon, myös luotettavan tilastotiedon, saatavuus on heikkoa, mikä haittaa kokonaisuuden hahmottamista.

Merenpinnan nousu, sademäärien muutokset (rankkasateet/kaupunkitulvat) sekä tuulisuus ovat keskeisimmät vakuutusalaan koskevat ilmastonmuutoksen vaikutukset. Merenpinnan nousua on toistaiseksi selvitetty vähän eikä sen vaikutuksia tiedetä riittävästi. Vaikutusten tunnistaminen, niiden laajuuden ja niistä aiheutuvien kustannusten arvioiminen ovat keskeinen osa alan tekemää taustatutkimusta. Tämän pohjatiedon perusteella tehdään vakuutusten hinnoittelu ja ehtojen määrittely sekä niiden avulla vakuutusehdoista suljetaan pois sellaisia tilanteita, joita voidaan pitää väistämättöminä. Vakuutustoiminnan kehittämisessä keskeisen lähtökohdan muodostavat aiemmat esimerkit kotimaasta ja erityisesti ulkomailta.

Esimerkkejä vakuutustoiminnan kehittämiseksi haetaan Suomeen ulkomailta. Ala on konservatiivinen ja asioihin herätään usein vasta sitten, kun isot vahingot aiheuttavat suuria kustannuksia. Vakuutustoiminnalla voidaan ehtoja määrittelemällä vaikuttaa esimerkiksi rakentamiseen. Tietyt alueet voidaan määritellä vakuutuskelvottomiksi tai vakuutukset voidaan myös hinnoitella alueittain, esimerkiksi määrittelemällä tulvaherkkien alueiden vakuutuksille korkeampi hinta.

Metsävakuutukset kattavat myrskyt, hyönteistuhot ja taudit, mutta vain noin kolmannes metsänomistajista on vakuuttanut metsänsä. Suurin osa korvauksista on maksettu myrskytuhoista, joskin määrä vaihtelee vuosittain. Koti- ja omaisuuden vakuutukset eivät toistaiseksi ole kattaneet esim. rankkasateen tai tulvavahinkoja. Valtio on maksanut tulvavahingoista korvauksia, mutta tilanne on muuttumassa ja valtion korvaukset poistumassa vuoden 2014 alussa.

Vakuutustoimialan kohdalta asioiden etenemistä hankaloittaa kansalaisten tietämättömyys, ja siten ilmastonmuutosviestinnällä on tärkeä rooli. Esimerkiksi tulee lisätä viestintää tulvien lisääntymisestä ja omatoimisesta tulviin varautumisesta. Yleisen tietoisuuden ja keskustelun lisääminen edistäisi sopeutumistoimien kehittämistä myös vakuutustoiminnassa tuomalla esille odotettavissa olevia ilmastonmuutoksen tuomia muutoksia ja vaikutuksia.

## Terveys

Terveyssektorilla ilmastonmuutokseen sopeutuminen on esillä keskusteluissa, muutossuunnat on tunnistettu ja sopeutumista on viety osittain strategiatasolle. Terveydensuojelun ohjausvastuu on hajaantunut usean eri ministeriön alaisuuteen (Tietolaatikko 3). Terveyssektorilla on käynnistetty useita sopeutumista edistäviä prosesseja, kuten talousvedenlaadun turvaaminen (WSP) sekä kansallinen kylmän ja kuumen sään terveysriskien hallintamallin kehittäminen. Uutena näkökulmana on tunnistettu terveydensuojelun edellytyksien järjestelmällinen tarkastelu terveydensuojelun historiallisen kehityksen näkökulmasta.



Terveydensuojelun infrastruktuuri ja siihen liittyvät institutionaalinen ohjaus ovat muokanneet merkittävästi viimeisten 150 vuoden aikana kehittyneiden maiden terveysoloja. Häiriöttömän sähkön ja muun energian saannin, toimivan vesi- ja jätehuollon, parantuneiden ruokaturvan ja asumisolosuhteiden myötä terveysolot ovat vakiintuneet sellaisiksi, että sään vaihtelut eivät ole aiempaan tapaan merkittävä kansanterveydellinen uhka.

Keskeiset hallinnollis-oikeudelliset ohjauskeinot terveystoimialalla ovat terveydenhuoltolaki ja ilmastonmuutoksen vaikutusten kannalta keskeinen terveydensuojelulaki. Näihin ei sinällään liity ilmastonäkökulmia, mutta toimivan terveydensuojelun infrastruktuurin ylläpito ja kehittäminen ovat keskeisessä asemassa sopeutumiskyvyn ylläpitämisessä ja vahvistamisessa.

Informaatio-ohjauksen keskeinen asiakirja on ”Ympäristöterveyden erityistilanteet. Opas ympäristöterveydenhuollon työntekijöille ja yhteistyötahoille”, jossa on käsitelty laajasti erityistilanteiden terveysriskejä ja niihin varautumista mukaan lukien ilmastoon liittyvät riskit. Siinä käsitellään mm. helteisiin varautumista ja runsaiden sateiden myötä pienillä vedenottamoilla raakaveden saastumisen aiheuttamia epidemioita.

Asiantuntijoiden ja toimijoiden antamat arviot sopeutumistasosta vaihtelevat yhden ja kolmen välillä. Joillakin terveyssektorin osa-alueilla sopeutumistasoa arvioidaan olevan 3 (esim. vesiturvallisuus ja siihen liittyvä terveydenhuolto), mutta joiltakin alueilta puuttuu vielä perustietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja sopeutumistarpeista.

Tutkimustietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista on olemassa, mutta sopeuttamistoimien toimeenpanon edistämiseksi tarvitaan erityisesti tutkijalta päättäjille menevän tiedonkulun parantamista. Kysyntälähtöisen, käytännön tarpeita palvelevan tutkimuksen kehittämiseen tulisi kiinnittää huomiota. Joiltain osin tutkimus on myös siiloutunutta ja spesialiteetit kapeita.

Sään ja ympäristön terveysvaikutusten ymmärtäminen voi olla vaikeaa ja sitä on hankalaa pystyä todentamaan nykyisessä ilmastossa, saati ennakoida tulevaisuuden ilmastossa. Monet terveyssektorin vaikutukset ovat monipolvisia ja suoria syy-yhteyksiä voi olla vaikea nähdä arkipäivän toiminnassa. Pääosa terveyssektorin sopeutumisesta tapahtuu välillisesti muiden alojen (esim. vesi-, rakennus-, maataloussektorit) kautta. Esimerkiksi myrskyt tai tulvat voivat aiheuttaa sähkökatkoja ja heikentää huoltovarmuutta, mikä puolestaan altistaa ihmiset terveysriskeille.

Pitkäaikaisessa sopeutumisessa oikein rakennettu infrastruktuuri on keskeisessä roolissa, sillä hyvin suunnitellun ja toteutetun infrastruktuurin avulla voidaan ääri-ilmiöihin sopeutua paremmin. Terveys, viihtyisyys ja ilmastonmuutos tulisi ottaa huomioon energiantuotannon, lämmityksen, liikkumisen ja rakentamisen suunnittelussa. Tärkeää on turvata kohtuuhintainen ja häiriötön sähkön ja muun energian jakelu. Häiriötön energian saanti on edellytyksenä sille, että nykyinen terveydensuojelu toimii: puhtaan veden jakelu, lääkkeiden, rokotteiden ja ruoan kylmäketju, lämpöturvallisuus.

Olosuhteiden ennakointi on avainasemassa, jotta voidaan tehdä alusta lähtien järkeviä ratkaisuja. Olemassa olevan infrastruktuurin sopeuttaminen muutokseen on merkittävä haaste. Eräs konkreettinen toimenpidetarve on vanhustenhoitoloitoksissa ja perusterveydenhoidon yksiköissä varautumisen hellekausien varalle riittävällä

ilmastoinnilla tai viilennyshuoneilla. Tämä on huomioitu Ympäristöterveyden erityistilanneoppaassa.

Ilmaston lämpötilan nouseminen voi edesauttaa tautien ja niitä levittävien vektoreiden, kuten puutiaisten leviämistä. On kuitenkin huomattava, että myös globalisaatio ja monet sosioekonomiset tekijät tai maankäyttöön tai metsästyksen liittyvät politiikkalinjaukset vaikuttavat vektoreiden levinneisyyteen tai tartuntavaaran riskin lisäämiseen tai vähenemiseen.

Vakiintuneilla seuranta- ja arviointikäytännöillä voidaan saada kattava kuva väestön terveys- ja hyvinvointitilanteesta. Seurantajärjestelmiä kehittämällä myös ennakoitujen onnistumisten voidaan saada laajempaan käyttöön. Nämä edellyttävät riittävää terveydenhuollon tutkimuslaitosten resurssointia, erityisesti tartuntatautien seurannassa.

### **Tietolaatikko 3: Terveyssektorin sopeutuminen**

*Yliääkäri Mikko Paunio, sosiaali- ja terveysministeriö*

Terveydensuojelun ohjausvastuu, normien ja määräysten anto ovat hajaantuneet usean eri ministeriön alaisuuteen. Pitkällinen työ terveydensuojelun edistämiseksi on muokannut kansalaisten elinympäristön entistä turvallisemmaksi samalla kun elintaso on noussut.

Ihmisten terveysturvaan vaikuttavia toimia ja niistä vastaavat ministeriöt:

- Vesihuollon osalta maa- ja metsätalousministeriö vastaa vesihuollon ja viemäröinnin järjestämisestä, ja sosiaali- ja terveysministeriö puolestaan riittävän puhtaan talousvedensaannin turvaamisesta kotitalouksille, elintarviketeollisuuteen ja sairaaloihin. Vesien suojelusta huolehtii ympäristöministeriö. Puhtaan ja riittävän talousveden turvaamisessa yhteiskunnan eri toimijoille alkavat maa- ja metsätalous-, ympäristö- ja sosiaali- ja terveysministeriöt yhteistyössä soveltaa kokonaisvaltaista riskienhallintaa aina vesien muodostumisalueelta loppukäyttäjille talousveden turvallisuussuunnitelmaan (engl. Water and Safety Plan) tukeutuen. Vastaava konsepti ulotetaan myös jätevesien ympäristö- ja terveysriskien hallintaan (engl. Sanitation Safety Plan). Vesihuolto mahdollistaa myös taajamien julkisten tilojen kuten torien ja katujen puhtaanapidon ja toisaalta se on edellytys paloturvallisuuden ylläpidolle (myrskyt). Vesihuollon järjestämisen toisena keskeisenä vaikuttimena terveydensuojelun lisäksi on ollut paloturvallisuuden parantaminen.
- Energiahuollon toimivuudesta vastaa työ- ja elinkeinoministeriö. Kaikissa oloissa häiriöttömästi toimiva sähköhuolto on edellytys toimivalle vesihuollolle sekä rokotusten ja lääkkeiden säilyttämiselle ja jakelulle.
- Elintarvikkeiden turvallisuudesta vastaa maa- ja metsätalousministeriö 'pellolta ruokapöytään' periaatteella. Sopeutumisen näkökulmasta elintarvikkeiden turvallisuuden takaaminen on keskeistä, sisältäen myös ruoanjakelun logistisen ketjun ja sen turvaaminen (alkutuotannon hygieniä, kylmäketju, pakkaukset, kuljetukset, tukkuporras, kauppa ja loppukulutus ja biojätteistä huolehtiminen kodeissa).
- Asumiseen liittyvät rakennusnormit antaa ympäristöministeriö. Sosiaali- ja terveysministeriö huolehtii ohjeillaan ja asumisterveysasetuksella asumisterveyteen liittyvästä jälkivalvonnasta. Asumisterveyden turvaaminen ja asumisväljyyden parantaminen ovat elintason nousun myötä olleet keskeiset syyt siihen, että esimerkiksi ennen hyvin yleinen malaria hävisi Suomesta n. 100 vuotta sitten. Toisaalta nykyiset asumisstandardit takaavat väestön lämpöturvallisuuden, mikä on tärkeää kylmissä olosuhteissa. Korkean elintason maissa on helpompi hellejaksoilla turvata riittävä ilmastointi riskiryhmille verrattuna kehitysmaihin.
- Yleinen terveysjärjestys ja asianmukaiset terveysolot turvataan terveydensuojelulailta tai ympäristöministeriön erilaisilla ympäristönsuojeluun liittyvillä laeilla kuten jäte- ja

ympäristönsuojelulla. Myös maa- ja metsätalousministeriön antaa yleiseen terveysjärjestykseen liittyviä normeja, kuten ministeriön määräyksillä kielletään nykyisin tuotantoeläinten ylläpito taajamissa, terveyttä uhkaava saastuttava toiminta tai terveyttä vaarantavat jätehuollon ratkaisut. Viranomaiset antavat esimerkiksi vaatimuksia kiinteistöjen liittämistä viemäriverkostoon tai voivat kieltää huolimattoman kompostoinnin taajamissa. Yleistä terveysjärjестystä ja sen toteuttamista ohjataan myös kaavoituksella.

- Ulkomaankaupan turvaaminen on tärkeää viennistä riippuvaiselle Suomelle, koska sen toimivuus ja sen tuomat tulot mahdollistavat tuonnin, joka on keskeinen osa terveysturvallisuutta sopeutumisen näkökulmasta. Toimivan ulkomaankaupan turvaamisesta vastaa ulkoministeriö.
- Työ- ja elinkeinoministeriön alainen huoltovarmuuskeskus sekä eri sektoripoolit huolehtivat siitä että maassa on riittävät varastot erilaisia huoltovarmuuden kannalta kriittisiä tarvikkeita, terveydenhuollon tarvikkeita, lääkkeitä, rokotuksia ja muita hyödykkeitä.

Edellä kuvatut norminantosektorit ja politiikkatoimet on tehokkaasti toteutettu vain hyvinvoivassa osaa maapalloa. Kehittyneet maat ovat siten kehitysmaita paremmassa asemassa ajatellen sopeutumista ilmastonmuutokseen. Tämä on tahdittanut kansainvälisiä ilmastoneuvotteluita, joiden peruslähtökohtana hillintätoimien lisäksi on ollut kehitysmaiden erityinen haavoittuvuus ilmastonmuutoksen vaikutuksille. Näkökulma tulee esiin myös valtioneuvoston vuonna 2009 hyväksymässä Valtioneuvoston tulevaisuusselonteossa ilmasto- ja energiapolitiikasta: Kohti vähäpäästöistä Suomea. Selonteossa linjattiin, että kehitysyhteistyön tulee tukea köyhimpien kehitysmaiden sopeutumista ilmastonmuutokseen. Suomalainen systemaattinen ja moniministeriöllinen terveydensuojelun ohjaus ja norminanto voisi olla yksi esimerkki sovellettavaksi kehitysyhteistyöhankkeissa.

Tärkeä peruslinjaus uudistettavassa ilmastonmuutoksen sopeutumisstrategiassa on ymmärtää parantuneiden ympäristöterveydellisten olosuhteiden muutoksen merkitys, jotta politiikkatoimia voidaan suunnata oikein. Esimerkiksi vain vähän keskustelussa esiintyvä vesihuollon turvaamiseen liittyvä mittava yli kymmeneen miljardiin euroon nouseva saneerausvelka olisi ehdottomasti yhdessä häiriöttömän energian saannin turvaamisen kanssa nostettava korkealle ajateltaessa ilmastonmuutokseen sopeutumista. Ympäristöterveyden perustana olevasta infrastruktuurista on huolehdittava ja sitä ohjaavan institutionaalisen työn merkityksen ymmärrystä suuren yleisön keskuudessa olisi lisättävä, jotta hyvä tilanne jatkuisi myös tulevaisuuteen.

## Sisäasiainministeriön hallinnonala

Sisäasiainministeriön vastuualueisiin kuuluvat maahanmuutto ja sisäinen turvallisuus. Toimialat ovat poliisi- ja pelastustoimi, rajavartiolaitos ja maahanmuuttohallinto. Valtioneuvoston periaatepäätöksessä sisäisen turvallisuuden ohjelmaksi vuodelta 2004 sisäinen turvallisuus on määritelty seuraavasti: ”Sisäisellä turvallisuudella tarkoitetaan sellaista yhteiskunnan tilaa, jossa jokainen voi nauttia oikeusjärjestelmän takaamista oikeuksista ja vapauksista sekä turvallisesta yhteiskunnasta ilman rikollisuudesta, häiriöistä, onnettomuuksista ja suomalaisen yhteiskunnan taikka kansainvälistyvän maailman ilmiöistä tai muutoksista johtuvaa aiheellista pelkoa tai turvattomuutta.”

Pelastustoimen ja sisäisen turvallisuuden ohjauskeinoissa ei sinällään ole ilmastonmuutoksen näkökulmaa esillä, mutta toimenpiteillään ne tukevat sopeutumisen tavoitteita muun muassa tarjoamalla turvallisuuden infrastruktuuria onnettomuuksien ja luonnon ääri-ilmiöiden varalle. Keskeisiä lakeja ovat *pelastuslaki* ja *valmiuslaki*. Strategisista ohjauskeinoista keskeisiä ovat vuonna 2012 laadittu *toimintaohjelma luonnononnettomuuksien vahinkojen rajoittamiseksi* sekä samana vuonna päivitetty *Sisäisen turvallisuuden ohjelma: Turvallisempi huominen*.

Turvallisuus syntyy monen tekijän yhteisvaikutuksesta eli tasoja on monia: arkielämän turvallisuus, turvallisuuden ammattilaistaso sekä kansainvälisistä ilmiöistä johtuvat turvallisuusongelmat. Ilmastonmuutoksella voi olla useita mahdollisia vaikutuksia sisäiseen turvallisuuteen. Laiton maahanmuutto, ihmiskuljetus ja ihmiskauppa voivat lisääntyä edelleen, mikäli ilmastonmuutoksen seurauksena osa alueista köyhtyy ja elämän mahdollisuudet näillä alueilla käyvät heikommiksi. Eurooppaan ja erityisesti sen pohjoisempiin osiin pyrkivien ihmisten määrä saattaa lisääntyä. Ihmiskaupalla on eri muotoja (pakkotyöstä seksikauppaan) ja se on yksi tuottoisimmista järjestäytyneen rikollisuuden muodoista. Ihmiskaupan vastustus on EU:n poliisiyhteistyön kärjistä. Köyhyys, vähäosaisuus ja epädemokraattisuus sekä rikkaiden ja köyhien maiden erojen kasvaminen luovat pohjaa järjestäytyneelle rikollisuudelle ja terrorismille.

Palo- ja pelastustoimissa käytäntöjä, kuten valmiussuunnittelua sekä harjoittelua erilaisia sään ääri-ilmiöitä varten, on vahvistettu. Sopeutuminen on osunut osaksi valmiussuunnittelun murrosta, jossa painopiste on muuttunut suurista kansallisista kriiseistä kohti arkipäivän kriisien ratkomista. Myrskyjen ja sään ääri-ilmiöiden yleistyminen luo kuitenkin edelleen haasteita pelastustoimelle, ja suuronnettomuuksiin täytyy varautua entistä laajemmin. Laajoja tuhoja aiheuttavat myrskyt maalla ovat keskeinen uhka, sillä ne voivat katkaista lämmityksen, sähkön ja tietoliikenneyhteydet. Lisäksi on otettava huomioon (mm. kaavoituksessa), että ikääntyvien määrä lisääntyy, väestö siirtyy kasvukeskuksiin ja harvaanasutut alueet ovat yhä suurempia.

Kansalaisten turvallisuuden kannalta tärkeää on hyvä ja jatkuva viestintä erilaisista riskeistä sekä oikeista toimintatavoista onnettomuuden sattuessa. Tätä toimintaa harjoitetaan jatkuvasti. Kehittämistä tarvitaan entistä enemmän pidemmälle aikavälille ulottuvassa skenaarioajattelussa, koska nykyisellään ajattelu keskittyy lähinnä tämän hetkisten ja lyhyen aikavälin tilanteiden hahmottamiseen ja arviointiin.

Sisäisen turvallisuuden kohdalla nähdään tarpeelliseksi viestiä kansalaisille niistä käytännön toimista, jolla varaudutaan kylmän talven ja sähkökatkosten varalle. Sään ääri-ilmiöiden lisääntyessä ja yhteiskunnan haavoittuvuuden lisääntyessä ihmisten turvallisuustaitojen pitäisi olla nykyistä paremmat. Tällä hetkellä näyttää kuitenkin siltä, että tilanne kehittyy päinvastaiseen suuntaan: uusavuttomuus lisääntyy, turvallisuustaidot heikkenevät ja riskinotto lisääntyy.

Sisäasiainministeriön hallinnonalalla ilmastonmuutoksen hillintä ja sopeutuminen on otettu huomioon mm. kaluston hankinnassa. Erityisen tärkeänä pidetään tutkimustiedon saamista ilmastonmuutoksen vaikutuksista turvallisuuteen, jotta tulevaan voidaan varautua.

## **Puolustusministeriön hallinnonala**

Puolustusministeriön toimenpiteitä strategian toteutumisen edistämiseksi:

- Ilmastonmuutos ja siihen sopeutuminen on sisällytetty puolustusministeriön strategia 2030:een. Ilmastonmuutos on tunnistettu globaaliin ja Suomen turvallisuusympäristöön vaikuttavaksi tekijäksi. Strategiassa ilmastonmuutokseen sopeutuminen huomioidaan puolustuskykyä kehitettäessä.

- Puolustusvoimien sotilasalueiden kehittämisessä tunnistetaan ilmastonmuutokseen liittyviä riskejä mm. maankäytön suunnittelussa ja rakentamisessa.
- Yhteiskunnan turvallisuusstrategiassa (valtioneuvoston periaatepäätös 16.12.2010) tunnistetaan ilmastonmuutoksesta aiheutuvia uhkamalleja ja huomioidaan yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamisen edellyttämiä hallinnonalakohtaisia vastuita ja toimenpiteitä.
- Puolustushallinnossa on aloitettu selvitystyö hallinnonalaa koskevista ilmastonmuutoksen sopeutumistarpeista.

## **Ulkoasiainministeriön hallinnonala**

Suomi on sisällyttänyt ilmastonäkökulman kehitysyhteistyöhön. Ympäristölinjauksessa (2009) linjattiin muun muassa, että ilmastonmuutos otetaan huomioon kaikessa kehitysyhteistyössä ja että Suomi tukee köyhimpien ja haavoittuvimpien maiden sopeutumista ilmastonmuutoksen haitallisiin seurauksiin. Myös kehitysmaiden osallistumista ilmastopöytäkirjan neuvotteluprosessiin tuetaan. Uudessa Kehityspoliittisessa toimenpideohjelmassa (2012) yhtenä läpileikkaavana tavoitteena on ilmastokestävyys. Kehitysyhteistyön ilmastovaikutukset arvioidaan kokonaisvaltaisesti ja ennakoita, tarkoituksena on hillitä ilmastonmuutosta ja sen kehitykselle aiheuttamia haittoja. Suomi edistää kumppanimaidensa kykyä sopeutua ilmastonmuutokseen ja vähähiilistä kehitystä sekä näiden sisällyttämistä maiden omaan kehityssuunnitteluun. Suomi tukee pitkäjänteisesti toimia, joilla vähennetään ihmisten ja yhteisöjen haavoittuvuutta luonnononnettomuuksille. Keskeinen haaste on vahvistaa kumppanimaiden hallinnon omaa kykyä varautua katastrofeihin ja panostaa katastrofiriskien vähentämiseen. Tämä edellyttää ennalta varautumisen oleellista vahvistamista Suomen kehitysyhteistyöohjelmissa ja -hankkeissa. Suomi ottaa käyttöön ilmastokestävyystyökalun, jolla arvioidaan ja ehkäistään ilmastonmuutoksen sekä siitä johtuvien luonnononnettomuuksien aiheuttamia riskejä.

## **2.2. Alueelliset sopeutumistoimet**

Viime vuosina myös alueetasolla on herännyt kasvava kiinnostus ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ja sopeutumiseen näiden varalle, joskin alueellisella tasolla pääpaino on pitkälti ollut ilmastonmuutoksen hillinnässä (Haanpää, S. ym., 2009). Varautumistoimia on tehty kunnissa ja maakunnissa jo pitkään, mistä tulvasuojelu on paras esimerkki. Näitä ei kuitenkaan ole nähty erityisesti ilmastonmuutokseen sopeutumisen toimenpiteinä.

## **Maakunnalliset sopeutumisstrategiat ja -toimet**

Vuoden 2012 lopussa kuudellatoista maakunnalla on valmis tai valmisteilla maakunnallinen ilmastostrategia. Ilmastostrategioissa käsitellään myös ilmastonmuutokseen sopeutumista, mutta usein lyhyesti ja pintapuolisemmin kuin ilmastonmuutoksen hillintää (Sorvali, J., 2012a). Kainuu, Keski-Pohjanmaa, Pohjois-Pohjanmaa ja Varsinais-Suomi ovat esittäneet sopeutumisen toimenpiteitä yhdessä

hillintätoimenpiteiden kanssa. Pohjois-Karjalan strategiassa ilmastonmuutokseen sopeutumisesta on esitetty erillinen yleiskuvaus. Kaikissa näissä maakunnissa sopeutumisen tematiikka on pyritty ottamaan huomioon kaikilla toimialoilla. Satakunnan ilmastostrategiassa sopeutuminen on nostettu yhdeksi neljästä strategisesta tavoitteesta, ja tätä sopeutumistavoitetta pyritään toteuttamaan tulvariskien hallinnan, yhdyskuntasuunnittelun, ilmastonmuutostietoisuuden lisäämisen sekä vieraslajien uhkaan varautumisen keinoin. Keski-Suomi, Kymenlaakso, Lappi ja Päijät-Häme ovat nostaneet sopeutumisen strategiaansa keskittymällä painopistealueiden ympärille. Päijät-Hämeessä on linjattu yhdeksi sopeutumisen toimenpiteeksi erillisen sopeutumisstrategian laatiminen. (Sorvali, J., 2012b)

Myös muissa maakunnallisissa ohjelmissa, strategioissa ja toteuttamissuunnitelmissa, on huomioitu sopeutumistarpeita. Sopeutumistoimia maakunnissa tukevat lisäksi liikennestrategiat ja -järjestelmäsuunnitelmat, alueelliset metsä- sekä ympäristöohjelmat, luonnonvarastrategiat, bioenergiaohjelmat, jätesuunnitelmat, maaseutuohjelmat ja vesienhoitosuunnitelmat (Sorvali, J., 2012a). Myös ekotehokkuuteen, bio- ja uusiutuvaan energiaan, kestäviin käytäntöihin ja kuluttajien energianeuvontaan liittyvien hankkeiden katsotaan edistävän sopeutumistoimia. Keskeinen väline on maankäytön suunnittelu.

Yleisesti maakunnissa ollaan sitä mieltä, että ilmastonmuutoksella on maakunnassa jonkinlaisia vaikutuksia niin lyhyellä (2030) kuin pitkälläkin (2080) aikavälillä. Välittömiä (5 vuoden sisällä) tai lyhyen aikavälin vaikutuksia ei arvioitu merkittäviksi, mutta pitemmällä aikavälillä arvioitiin ilmastonmuutoksen merkityksen kasvavan (Sorvali, J. 2012b). Lyhyellä aikavälillä ilmastonmuutoksen uhkina nähtiin tulvariskien ohella tieverkkojen vaurioituminen, haitat maataloudelle, vieraslajien ja niiden aiheuttamien haittojen yleistyminen sekä metsätuholaisten aiheuttamat riskit.

Ensimmäisistä ilmastostrategioista huolimatta maakunnat hakevat vielä paikkaansa alueellisessa ilmastopolitiikassa (Haanpää, S. ym., 2009). Maakuntatason työ on nähty luontevana lähtökohtana ilmastostrategian tapaisille, laajempaa näkökulmaa vaativille hankkeille. Maakuntien liittojen mahdollisuudet vaikuttaa kuntien toimintaan ja sitä kautta toimeenpanoon ilmastokysymysten näkökulmasta on kuitenkin nähty osin rajallisina. Onnistunut sopeutumistyö pitääkin sisällään niin alue- ja paikallistason motivointia kuin sopivia tukitoimia ja oikeusvaikutteisia päätöksiä (Haanpää, S. ym., 2009).

Kansallisen ilmastonmuutoksen sopeutumisstrategian ei koeta juurtuneen osaksi paikallisen ja alueellisen tason toimintamalleja (Haanpää, S. ym., 2009). Edistyksellisimmät kunnat, seutukunnat ja maakunnat ovat pystyneet mobilisoimaan resursseja esimerkiksi hyödyntämällä EU:n aluekehitysrahastoja tai muita hankkeita. Sopeutumistoimet etenevät alueellisesti hyvin eri tehtiin riippuen alueellisten toimijoiden osaamisesta ja resursseista.

## **Kuntien sopeutumistoimet**

Useat Suomen kunnat ovat viime vuosina kartoittaneet, miten niiden alueella voidaan varautua ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Suunnitelmallista ilmastotyötä tekeviä kuntia vuonna 2012 oli Suomessa 145, mikä on 43 prosenttia kaikista kunnista (Mattsson, L., 2012). Vaikka päähuomio on kuluneina vuosina ollut ilmastonmuutoksen hillinnässä (mm. Kerkkänen, A., 2010), poikkeuksellisesti vaihteleviin ilmasto-olosuhteisiin liittyvät riskit tunnistetaan nyt myös kunnissa ja niiden ilmastostrategioissa. Kunnat voivat edistää

merkittävästi ilmastonmuutokseen sopeutumista liittämällä ilmastonmuutoksen vaikutusten arvioinnin ja sopeutumistoimien määrittämisen osaksi tavanomaista suunnittelua, toimeenpanoa ja seurantaa (Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia, 2008).

Kaikkia ilmastonmuutoksen sopeutumiseen liittyviä toimenpiteitä ei ole löydettävissä ilmastostrategioista, vaan kunnat ovat voineet tehdä hulevesiohjelmiä, tulvamallinnuksia, poikkeusoloihin varautumissuunnitelmia, yms. (Kerkkänen, A. ja Savikko, R., 2012). Myös muissa kuntien strategioissa, politiikkaohjelmissa tai kunnallisissa määräyksissä on huomioitu säätilan lämpeneminen, sään ääri-ilmiöihin varautuminen tai molemmat. Yleisimmin kunnat ovat varautuneet ilmasto-olojen muutoksiin maankäytön suunnittelussa (Kerkkänen, A. ja Savikko, R., 2012). Esimerkiksi kaavoituksessa ja kuntakohtaisissa rakentamismääräyksissä on kiinnitetty erityistä huomiota uusien alueiden ja rakennusten riittäviin sokkelikorkeuksiin ja vähimmäisetäisyyksiin rannasta mahdollisten tulvimistilanteiden varalta. Poikkeuksellisiin sääoloihin on kuitenkin varauduttu osana kunnan "normaalial toimintaa" eikä niinkään erikseen ilmastonmuutoksen vaikutuksia ennakkoiden.

Ilmastonmuutoksen taloudelliset vaikutukset voivat olla merkittäviä. Poikkeuksellisten sääilmiöiden aiheuttamia kustannuksia on arvioitu jonkin verran jälkikäteen. Esimerkiksi Helsingissä talven 2010-2011 lumentulon lisäkustannukset olivat arviolta 14 miljoonaa euroa. Porissa elokuussa 2007 tapahtunut hulevesitulva aiheutti arviolta 20 miljoonan euron taloudelliset vahingot. Koko Suomen osalta vuosien 2002-2003 pitkäaikaisen kuivuuden on arvioitu aiheuttaneen noin 100 miljoonan euron menetykset normaaleihin vesioloihin verrattuna.

Valmius ja käsitykset riskin suuruudesta ovat viime vuosina muuttuneet kunnissa sopeutumistoimia mahdollistavaan suuntaan. Muun muassa ilmastonmuutoksen seurausvaikutusten merkittävimpien riskikohteiden kartoitusta on kunnissa tehty. Sen sijaan ilmastoriskien tuomisessa päätöksenteon keskeiseksi vaikuttimeksi sekä vastuiden selkiyttämässä on vielä työsarkaa (Haanpää, S. ym., 2009).

Kunnissa suurimpien ilmastonmuutokseen varautumiseen liittyvien haasteiden koetaan olevan siinä, miten eri toimijat saadaan ottamaan varautuminen vakavasti. Myös ilmastonmuutoksen seurauksiin liittyvä epävarmuus ja ennakoimattomuus koetaan kunnissa suureksi haasteeksi. Kun ei tarkkaan tiedetä, millaisiin seikkoihin tulisi varautua, tarvittaisiin varautumista epävarmuuteen ja sellaisia ratkaisuja, jotka toimivat erilaisissa olosuhteissa ja jotka voidaan mukauttaa monenlaisiin tilanteisiin (Kerkkänen, A. ja Savikko, R., 2012).

Suurimpina ongelmina alueelliset toimijat näkevät tiedon puuttumisen muutoksen vaikutuksista sekä työtavoista ja suunnittelumenetelmistä, joilla nämä voitaisiin huomioida. Kunnissa koetaan tärkeäksi, että erilaisissa poikkeus- ja häiriötilanteissa viranomaisten yhteistyö on toimivaa. Viranomaisyhteistyön parantamisessa nähdään tarvetta valtakunnallisen ohjeistuksen laatimiselle (Kerkkänen, A. ja Savikko, R., 2012). Henkilöresurssien ja poliittisen kiinnostuksen puute koetaan esteinä. Jälkimmäiseen vaikuttaa se, että lainsäädännön ja muun ohjeistuksen ei nähdä tukevan tarpeeksi sopeutumistoimia (Kerkkänen, A. ja Savikko, R., 2012).

Kunnat toivovat varautumistyönsä tueksi erityisesti sitä, että varautumisen tarpeellisuutta nostettaisiin Suomessa julkiseen keskusteluun ja sitä kautta yleiseen ja myös päättäjien tietoisuuteen. Ilmastonmuutokseen varautuminen lähtee varautumisesta jo koettuihin,

äärimmäisiin sääolosuhteisiin (Kerkkänen, A. ja Savikko, R., 2012). Kunnat toivovat myös selkeää tietoa siitä, millaisia vaikutuksia äärimmäisillä sääilmiöillä voi paikallisella tasolla olla. Halutaan myös selkeää normiohjausta ja tietoa tällä hetkellä voimassaolevasta ja lähitulevaisuudessa tulevasta lainsäädännöstä. Kuntien vastauksissa toivottiinkin varautumisstrategian laatimisen ”mallia” tai mallia siihen, miten äärimmäisten sääilmiöiden seuraukset huomioidaan varautumisstrategiassa. Kunnat toivoivat myös ohjeistusta tai työkaluja erilaisten ilmastovaikutusten tai poikkeuksellisten sääolojen aiheuttamien riskien tunnistamiseksi paikallistasolla (Kerkkänen, A. ja Savikko, R., 2012).

#### **Tietolaatikko 4: Ilmastonmuutokseen sopeutuminen Helsingissä**

*Ympäristötarkastaja Jari Viinanen, Helsingin kaupungin ympäristökeskus*

Helsingin kaupunki on linjannut valtuuston vuonna 2012 hyväksymässä *ympäristöpolitiikassa*, että Helsinki on eturivin toimija ilmastonmuutoksen sopeutumisessa niin kansallisesti kuin kansainvälisesti. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen integroidaan kaikkien hallintokuntien toimintaan riskien minimoimiseksi. Ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja keinoista siihen varautumiseksi viestitään kuntalaisille ja yrityksille.

Helsingin alueella ilmastonmuutoksen merkittävimmät riskit liittyvät erityisesti merenpinnan noususta sekä vesistö- ja rankkasadetulvista aiheutuviin vaikutuksiin. Uudenmaan ELY-keskus on ehdotuksessaan nimennyt valtakunnallisesti merkittäviksi tulvariskialueiksi useita Helsingin rannikkoalueita. Hulevesi- ja tulvastrategioilla toisaalta varaudutaan sään vaihteluun ja sen ääri-ilmiöihin, toisaalta korjataan äkkinäisten sääilmiöiden aiheuttamia vahinkoja.

Sopeutumiskustannuksia on arvioitu syntyvän muun muassa varautumiskustannuksista tulvimisen vahinkojen pienentämisestä, korkeammasta rakentamisesta, tulvapatojen rakentamisesta, rakennusten suojaamisesta ja hulevesiratkaisuista. Suurien investointi- ja korjauskulujen sekä pitkän käyttöiän takia rakennuksia ja muuta infrastruktuuria ja viheralueita voidaan pitää Helsingin kaupungin ilmastonmuutokseen sopeutumistarpeiden prioriteettialueena. BaltCICA-hankeessa merkittävimmiksi kustannuksiksi arvioitiin hulevesijärjestelmien vaatimien viheralueiden rakentaminen ja yleensä viheralueiden ylläpito sekä tieverkoston suunnittelu ja ylläpito. Yhteiskunnallisia kustannuksia arvioitiin syntyvän jäähdytystarpeen kasvusta ja turvallisuusriskien kasvusta sisältäen mm. liukastumiset ja myrskyjen kaatamat puut. Hyötyinä nähtiin kesämatkailun edellytysten paraneminen tai lämmitystarpeen aleneminen.

Helsingin haasteiksi BaltCICA-hankeessa arvioitiin ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulman ottaminen kaikkiin olemassa oleviin suunnitteluprosesseihin. Sopeutuminen on nyt huomioitu melko kattavasti eri suunnitelmissa ja ohjelmissa, kuten yleiskaavassa, Helsingin maankäytön yleiskuvassa, rakennusjärjestyksessä, vesihuollon kehittämissuunnitelmassa, energiahuoltojärjestelmiä koskevissa varautumissuunnitelmissa, Helsingin luonnon monimuotoisuuden turvaamisen toimintaohjelmassa, tulvastrategiassa ja tulvantorjuntasuunnitelmassa. Haasteena on sopeutumisen huomioiminen kattavasti käytännön työssä.

Helsingin kaupungilla on myös ilmastonmuutokseen sopeutumiseen/varautumiseen liittyviä aloitteita: kaavoituksen ekotehokkuustyökalulla (HEKO) voidaan vertailla eri kaavavaihtoehtojen ekotehokkuutta. Valmisteilla on myös Helsingin rannikon aallonkorkeuskartasto sekä *Ilmastonkestävä kaupunki – työkaluja suunnitteluun* (ILKKA) -hanke. Ilkka -hankeessa kehitetään suunnittelijan työkirja, jossa kuvataan parhaat sopeutumiskäytännöt, hillinnän ja sopeutumisen yhteisvaikutukset, kaupunkien hiilinielut, hiilinielujen kasvattamispotentiaali ja keinot, haavoittuvat alueet kaupunkiseudulla, viherfaktorimenetelmä, hulevesien hallinta, toimien kustannusten ja hyötyjen arviointi.



Käytännön kokemukset ovat viimeistään herättäneet varautumistarpeen ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Kunnat ovat joutuneet toimimaan sääoloista aiheutuviissa poikkeustilanteissa. Useana vuonna poikkeukselliset myrskyt ovat tuhonneet metsiä ja katkoneet sähköjä. Tapaninpäivän myrsky vuonna 2012 osoitti sähkönjakelun haavoittuvuuden poikkeuksellisen voimakkaasti. Vaikutukset ulottuivat myös muuhun perusinfrastruktuuriin kuten vedenjakeluun ja tietoliikenneyhteyksiin. Korjaustyöt kestivät useita viikkoja. Väestön laajoilta evakuoinneilta vältyttiin leudon säätilan takia. Alueellinen palo- ja pelastustoimi sekä puolustusvoimat antoivat apuaan raivaustöissä. Puhtaan veden jakelu hoidettiin kunnissa poikkeusjärjestelyin.

Sähkönjakelun varmistamiseksi vastaisuudessa on ehdotettu maakaapeloinnin lisäämistä, verkostojen siirtämistä tiealueiden lähelle, tietoliikenteen varavoimajärjestelyjä sekä kuluttajille maksettavien keskeytyskorvausten lisäämistä. Talvien 2011 ja 2012 runsaat lumimäärät monissa kunnissa vaikeuttivat katujen puhtaanapitoa ja lisäsivät merkittävästi kustannuksia. Syystulvat 2012 puolestaan osoittautuivat mahdollisiksi sellaisillakin alueilla, joissa tulvimista on aiemmin pidetty epätodennäköisenä.

#### **Tietolaatikko 5: Esimerkkejä Tampereen kaupungin sopeutumistoimista - hulevesien hallinta ja kaupunkimetsien hoito**

*Ympäristöpäällikkö Kaisu Anttonen, Tampereen kaupunki*

Vuonna 2010 hyväksytty Tampereen kaupunkiseudun ilmastostrategia sisältää sopeutumisen yleistavoitteet seudulle. Vuonna 2013 käynnistyy Pirkanmaan ilmastostrategian laadinta, jossa sopeutuminen ja varautuminen ovat keskeiset teemat. Tampereen kaupungin ympäristöpolitiikka 2020 hyväksyttiin kaupunginvaltuustossa joulukuussa 2012 ja siinä on otettu kantaa moniin sopeutumiseenkin liittyviin asiakokonaisuuksiin ja toimintatapoihin riskien hallinnan ja ennakkoinnin näkökulmasta. Ympäristöpolitiikan 2020 mukaisesti etenevään ilmastonmuutokseen sopeudutaan ja muutoksen tuomiin riskeihin varaudutaan. Tampereen BaltCICA -hankkeessa tutkittiin Näsijärven ja Pyhäjärven välisen kannaksen ja Pispalanharjun kestävyttä skenaariossa, jossa ilmastonmuutos nostaa rajusti Näsijärven vedenpintaa. Tuloksia käytetään hyväksi alueen rakentamis- ja kaavoitushankkeissa. Kaavoitettavien alueiden energiatehokkuutta vertaillaan eri työkaluilla ja hiilineutraalia kaupunkisuunnittelua ja rakentamista koordinoi ja edistää kaupungin ECO2 –Ekotehokas Tampere 2020 –hanke.

#### **Hulevesien hallinta**

Paikallisesti ilmastonmuutos on havaittu erityisesti sään ääri-ilmiöinä, joista erityisesti äkillisten ja runsaiden sateiden tuomat ongelmat ovat olleet Tampereellakin silminnähtäviä. Kaupunkisuunnittelussa varaudutaan pitkän ajanjakson muutoksiin. Vesien hallinta ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta korostuu kaavoituksessa ja viherverkon ja kunnallistekniikan ylläpidossa sekä rakentamisen ohjauksessa.

Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelman tavoitteena on antaa ohjeet luonnon menetelmiä mukailevaan hulevesien hallintaan ja siten parantaa sopeutumista kaupunkirakenteen tiivistymiseen ja ilmastonmuutokseen. Ohjelma sisältää kuvauksen nykytilanteesta, tulevista haasteista ja tavoitteista, tarvittavista toimenpiteistä sekä lähivuosien kehittämistoimenpiteistä. Hulevesiohjelma sisältää myös yleiskuvaukset suositeltavista hulevesien hallintamenetelmistä ja rakenteista. Ohjelmassa pyritään myös toimien kustannustehokkuuteen luonnonmukaisten hulevesienhallinnan menetelmien hyödyntämisellä ja tulvareittien varmistamisella sekä näiden kautta tulvavahinkojen ennaltaehkäisyllä.

Maankäytön suunnittelun yhteydessä laaditaan hulevesiselvityksiä ja -suunnitelmia, jotta varmistetaan hulevesien hallinnan vaatimat tilavaraukset sekä menetelmät mahdollisimman varhaisessa vaiheessa suunnittelua.

Tampereen kaupunki teki vuonna 2011 hulevesitulvariskien alustavan arvioinnin. Arvioinnin mukaan Tampereen kaupungin alueella ei ole esiintynyt hulevesitulvia, joista olisi aiheutunut tulvariskien hallinnasta annetun laissa tarkoitettuja yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia. Hulevesien hallinnan tarpeen kasvaessa myös tulvareittien tarkasteluun kiinnitetään entistä enemmän huomiota.

### **Metsien hoito ja sopeutuminen**

Tampereen kaupungin metsiä hoidetaan ja käytetään metsien hoidon toimintamallin 2009 - 2020 mukaisesti. Toimintamallissa ilmastonmuutokseen pyritään varautumaan ja sopeutumaan suunnitelmallisella ja pitkäjänteisellä metsien kestäväällä hoidolla ja käytöllä. Kaupungin kasvun, virkistyskäytön ja ilmastonmuutoksen näkökulmasta metsien hoidossa on tärkeää pitää huolta puuston elinvoimaisuudesta ja luonnon monimuotoisuudesta. Kaupungin metsiä hoitamalla huolehditaan puuston terveydentilasta, kasvukunnosta ja sopeutumiskyvystä. Ilmastonmuutokseen ja siitä aiheutuviin, mahdollisiin myrsky- ja hyönteistuhojen lisääntymiseen sekä puiden vuosirytmien muutoksiin varaudutaan mm. suosimalla sekametsä-rakennetta ja yleisesti monipuolista metsikkö-rakennetta. Luonnon monimuotoisuus otetaan huomioon korostetusti metsien hoidon suunnittelussa ja luonnonarvokohteet kuten arvokkaimmat vanhat metsät jätetään metsänkäsitteilyn ulkopuolelle

Kaupungin metsien hoidon toimintamalli asettaa tavoitteeksi, että metsien suunnittelussa ja hoidossa on käytössä toimivat ja innovatiiviset menetelmät erilaisten tavoitteiden yhteensovittamiseksi ja vuorovaikutuksen järjestämiseksi, minkä ansiosta kaupungin metsät ovat monikäyttöisiä, monimuotoisia ja muutokseen sopeutuvia ympäristöjä. Muutokseen sopeutumiseen sisältyy myös ilmastonmuutos. Toimintamalliin ei ole kirjattu erillisiä ilmastonmuutosta koskevia linjauksia, mutta ilmastonmuutoksen näkökulma on vaikuttanut metsien hoidon yleisperiaatteiden ja metsänhoitoluokittaisten periaatteiden sisältöön ja painotuksiin.

## **2.3. Läpileikkaavat kysymykset sopeutumisstrategiassa**

### **2.3.1. Hallinnon valmiuksien kehittäminen**

Sopeutumisstrategian toimeenpanon lähtökohtana on ollut saada sopeutuminen läpileikkaavana osaksi toimialan sekä laitosten ja yritysten tavanomaista suunnittelua, toimintaa, seurantaa ja arviointia. Toimialakohtaisissa arvioinneissa (luku 2.1.) on nähtävissä, että sopeutumisen integrointi osaksi toimintaa on lähtenyt liikkeelle hyvinkin erilaisesti eri toimialoilla: joillakin toimialoilla sopeutuminen on jo osa toimialan strategioiden tavoitteita ja suunnitelmia, kun taas muilla voidaan tarvita lisää perustutkimusta oikein kohdennettujen sopeutumistoimien käynnistämiseksi. Valtaosalla toimialoja ei ole tehty systemaattista tarkastelua siitä, miten ilmastonmuutos pitäisi ottaa huomioon toimialojen tavoitteissa, ohjauksessa ja toiminnassa.

Säiden ääri-ilmiöt ja niihin varautuminen on tiedostettu yhteiskunnan toimivuudelle ja ihmisten terveydelle kriittisissä toiminnoissa. Esimerkiksi palo- ja pelastustoimien osalta on kunnissa vahvistettu käytäntöjä, kuten valmiussuunnittelua sekä harjoittelua erilaisia sään ääri-ilmiöitä varten. Sopeutumis- ja varautumistoimien toteuttamista on sujuvoittanut se, että sopeutuminen on osunut osaksi valmiussuunnittelun murrosta, jossa painopiste on siirtymässä suurista kansallisista kriiseistä kohti arkipäivän kriisien ratkomista. Usein toimitaan kuitenkin reaktiivisesti.

Vuodesta 2005 sopeutumistutkimus on tuottanut paljon tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista eri toimialoilla ja tarjoaa mahdollisuuksia tarkastella muutosta osana yleisempää toimintaympäristön muutosta. Sopeutumisen integroimisen välineistö ja ohjauskeinovalikoima on laaja aina lainsäädännöstä sekä taloudellisesta ohjauksesta ja lupakäytännöistä parhaimpien käytäntöjen jakamiseen, oppaisiin ja neuvontaan. Koska toimialat ja niiden sisällä toiminnat sekä alueet ovat erilaisia, ei yksi toteutusmalli käy kaikille toimialoille ja alueille vaan tarvitaan räätälöityjä ratkaisuja. Ohjauskeinoista yleisesti ja eri toimialojen kohdalla ei toistaiseksi ollut saatavissa kootusti tietoa. Ohjauskeinojen kehittämisessä tulisi löytää joustavia ratkaisuja, joilla ohjauskeinoissa voidaan paremmin ennakoita tulevia muutoksia.

Sopeutumisstrategian toimialakohtainen tarkastelu on helpottanut sen hallinnollista toimeenpanoa, mutta heikentänyt kannustamista toimialojen väliseen yhteistyöhön. Vastuuta sopeutumistoimista ole myöskään määritelty selkeästi kenelläkään, mikä erityisesti hankaloittaa useampaa toimialaa koskevia toimia. Jatkossa tulisi pyrkiä määrittämään ne toiminnat, jotka erityisesti edellyttävät poikkihallinnollisuutta. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen edellyttää entistä enemmän poikkihallinnosta yhteistyötä, mikä jatkotyön kannalta tulisi ottaa paremmin huomioon.

Sopeutumisen integroiminen osaksi toimialan toimintaa aiheuttaa osaltaan sen, että varautumis- ja sopeutumistoimien (esim. tulvat) vaatimat toimet lasketaan osaksi normaaleja toiminnan kustannuksia. Sopeutumisen kustannuksia on siten vaikea arvioida, seurata ja niistä raportoida. Arvioita ilmastonmuutoksen kokonaisvaikutuksista, ml. taloudelliset vaikutukset, on hankala tehdä ja sopeutumistoimien kustannustehokas suuntaaminen jatkossa hankaloituu.

### **2.3.2. Riskien hallinta**

Ilmastonmuutoksen vaikutusten odottamattomia vaikutuksia eli riskejä yksilöön, yritykseen, omaisuuteen tai taloudelliseen toimintaan, yhteiskuntaan tai ympäristövahinkoon voidaan arvioida ja niihin varautua riskinarvioinnin ja -hallinnan menetelmillä.

Riskienhallintamenetelmiä on kehitetty yksittäisissä hankkeissa. Ilmastonmuutokseen liittyvien riskianalyyysien soveltamisesta olla Suomessa jo joitain kokemuksia, kuten Energialaitosten ilmatoriskien analysoinnin yhteydessä kehitetty riskianalyyysikehys (Thorsteinsson, T. ja Björnsson, H., 2012) tai Porvoon kaupungin vesijärjestelmien ilmastonmuutoksen riskien ja sopeutumistoimien arvioinnissa hyödynnetty Ilmasto-KIHA -menetelmä (Gaia CliMan) (Halonen, M. ym., 2007). Ilmatieteenlaitoksen Ilmasto-opas.fi -sivustolla on saatavilla riskienarviointikehys ilmastonmuutoksen riskiympäristön arvioimiseen (Ilmasto-opas.fi, 2013). Ilmastonmuutoksen vaikutusten riskianalyyysien ja haavoittuvuusarviointien edelleen kehittämistä ja käytäntöön soveltamista tarvitaan sopeutumisstrategian vaikuttavamman toimeenpanon edistämiseksi.

Ilmatoriskiä tarkastelevat arvioinnit voidaan jakaa lähestymistapansa perusteella karkeasti kahteen pääluokkaan: luonnon järjestelmiin liittyviä uhkia ja yhteiskunnan haavoittuvuutta painottavat lähestymistavat (Ilmasto-opas.fi, 2013). Yhteiskunnan haavoittuvuutta painottavat lähestymistavat tarkastelevat ensisijaisesti ilmatoriskin sosiaalisia ja taloudellisia ominaisuuksia. Haavoittuvuutta painottavat lähestymistavat voivat tuoda riskiarviointiin lisää käyttökelpoisuutta, sillä luonnonjärjestelmäuhkien selvä määrittäminen voi muodostua hankalaksi, koska useat vaikutukset ja

takaisinkytkennät vaikeuttavat uhkien taustatekijöiden määrittelemistä. Yhteiskunnan haavoittuvuuden tarkastelemisen lähtökohtana on määritellä kriittinen taso haitoille ja arvioida riskiä suhteessa todennäköisyyteen ylittää tämä määritelty kriittinen haavoittuvuuden taso. ISTO –tutkimusohjelma on vahvistanut suomalaista tutkimuspohjaa ja osaamista liittyen yhteiskunnan haavoittuvuuden tarkasteluun (Molarius, R. ym., 2013). Kokonaisarviointia haavoittuvuudesta ei Suomessa kuitenkaan ole toistaiseksi tehty.

### 2.3.3. Havainnointi- ja varoitusjärjestelmät<sup>3</sup>

Ilmatieteen laitos tuottaa kansalaisille suunnattuja säähän liittyviä varoituspalveluita. Perinteisiä varoituspalveluja, kuten myrsky-, tuuli- ja metsäpalovaroituksia sekä liikennesäätä (varoitukset huonosta ajokelistä), on täydennetty merivedenkorkeus- ja aallokkovaroituksilla merialueille. Vuodesta 2011 alkaen on varoitettu terveyshaittojen ennakoimiseksi myös helleaalloista ja kireästä pakkasesta. Rankkasateisiin ja kesäkauden rajuilmoihiin liittyviä varoituksia on pystytty tarkentamaan viime vuosina kehittyneiden ennustemenetelmien avulla.

Ilmatieteen laitos ja SYKE välittävät säähän, meriveden korkeuteen ja vesistötulviin liittyviä varoituksia viranomaisille myös Luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmän (LUOVA) kautta. LUOVA on osa valtioneuvoston ja turvallisuusviranomaisten tilannekuvajärjestelmää ja sen kehittäminen on osa valtioneuvoston hyväksymää Sisäisen turvallisuuden ohjelmaa ja Valtioneuvoston yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamisen strategiaa. LUOVA -tiedotteiden tavoitteena on auttaa viranomaisia varautumaan sään aiheuttamiin häiriötilanteisiin mahdollisimman hyvin ennakoita. Hätäkeskuksista puolestaan välitetään tietoa sään aiheuttamista vahingoista lähes tosiaikaisesti Ilmatieteen laitoksen ympärivuorokautiseen sääpalveluun. Vaikka tiedotteiden käyttäjät, kuten sähkölaitokset kokevat varoituspalvelut toiminnan ennakkoinnin kannalta hyödyllisinä, tehdyn selvityksen mukaan toimintatapoja on edelleen tarpeen kehittää, jotta säävaroitukset vaikuttaisivat riittävästi varautumiseen ja toimintaan käytännössä (Onnettomuustutkintakeskus, 2010).

Vesistötulvien osalta ilmastonmuutoksen vaikutuksiin voidaan sopeutua ennakkovaroitusjärjestelmien avulla. SYKE:ssä toimiva tulvien ennakkovaroitusjärjestelmä tuottaa vesistöennusteet ja tulvavaroitukset (Ympäristöhallinto, 2013h). Suomen ympäristökeskus ja Ilmatieteen laitos tiivistävät yhteistyötään perustamalla 1.1.2014 yhteisen Tulvakeskuksen, joka vastaa tulvien ennustamisesta, tulvista varoittamisesta sekä valtakunnallisen tulvatilannekuvan ylläpitämisestä yhteistyössä elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskusten sekä pelastusviranomaisten kanssa. Vesistömallijärjestelmä tuottaa vesistötulvavaroitusten lisäksi vesistöaluesadanta-varoituksia ja kattojen lumikuormavaroituksia (Ympäristöhallinto, 2013i). Muita varoitusten kaltaisia palveluita ovat muun muassa leväseuranta (Järviwiki, 2013) sekä Turun yliopiston aerobiologian työryhmän siitepölytiedotteet (Ilmanlaatu, 2013).

Käynnissä olevan ilmastonmuutoksen nopeus asettaa omat vaatimuksensa varoitus- ja seurantajärjestelmien kehitystarpeille: mitä nopeammin ilmasto muuttuu, sitä vähemmän voidaan luottaa kokemukseen sääilmiöitä ennustettaessa ja niiden toistuvuutta arvioitaessa. Tämä korostaa laaja-alaisen ilmakehän ilmiöiden ymmärtämisen ja

---

<sup>3</sup> Luku perustuu Varoitusjärjestelmät -artikkeliin (Ruuhela, R. ja Veijalainen, N. 2012b).

mallintamisen merkitystä. Suomalaisten erityisolojen vuoksi onkin tärkeitä ylläpitää vahvaa omaa sään ja ilmaston asiantuntemusta.

## 2.3.4. Viestintä ja koulutus

### Viestintä

Sopeutumistoimien toimeenpanoa tukee se, että ilmastomuutoksen vaikutukset ja varautumisen mahdollisuudet ovat yleisesti tiedossa ja ilmastomuutokseen varautumiseen liittyvä tieto on käytettävissä päätöksenteon eri asteilla, päätöksentekijälle käyttökelpoisessa muodossa. Sopeutumisviestinnän kohderyhmiin kuuluvat kansalliset ja kunnalliset päätöksentekijät, aluehallinto, kansalaiset, järjestöt, yritys-elämä sekä tiedotusvälineet. Myös kansalaisten lisääntynyt tietoisuus sopeutumisesta parantaa ilmastomuutoksen vaikutusten huomioimista arkielämää koskevassa päätöksenteossa. Viime vuosina säiden ääri-ilmiöt ja niitä koskeva viestintä on erityisesti tavoittanut ja lisännyt kansalaisten kiinnostusta ilmastomuutokseen.

Ilmastomuutokseen sopeutumisen viestintää on tehty pitkälti eri organisaatioiden yhteistyönä. Esimerkiksi ympäristöministeriö, maa- ja metsätalousministeriö, työ- ja elinkeinoministeriö, liikenne- ja viestintäministeriö, ulkoasiainministeriö, valtioneuvoston kanslia, Suomen ympäristökeskus, Ilmatieteen laitos, Sitra ja Suomen Akatemia julkaisevat ilmastouutisia yhteisessä Klimaatti -uutiskirjeessä. Maa- ja metsätalousministeriön, ympäristöministeriön ja SYKE:n yhteistyönä on järjestetty toimittajille suunnattuja koulutustilaisuuksia sekä julkaistu "Ilmastomuutokseen sopeutuminen Suomessa" -esite joulukuussa 2009. Ympäristöministeriön järjestämän Ilmastoareenan kautta ilmastoasioista (ml. ilmastomuutokseen sopeutuminen) viestitään viranomaisille, elinkeinoelämälle, järjestöille ja tutkimuslaitoksille.

Eri organisaatioilla on ilmastomuutoksen hillintään ja sopeutumiseen liittyviä sivustoja. Maa- ja metsätalousministeriön sivulta löytyy kootusti sopeutumisstrategiaan sekä ISTO-ohjelmaan liittyvää materiaalia. Muun muassa ympäristöministeriön, SYKE:n ja Kuntaliiton internet -sivuilta on myös saatavilla sopeutumiseen liittyvää aineistoa.

Ilmasto-opas.fi -sivusto kokoaa yhteen osoitteeseen ja yhtenäiseen muotoon käytännönläheistä, tutkittua ja luotettavaa tietoa ilmastomuutoksesta. Sivusto on kehitetty Ilmatieteen laitoksen, Suomen ympäristökeskuksen ja Aalto-yliopiston Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen yhteistyönä. Sivuston tarkoituksena on tukea yhteiskuntaa ja kansalaisia ilmastomuutoksen hillinnässä ja siihen sopeutumisessa. Sivusto pyrkii tarjoamaan tiedon tarvisijoille tiedon nopeasti ja helposti. Tavoitteena on, että suomalaiset tutkimuslaitokset, viranomaiset ja asiantuntijaorganisaatiot pystyvät välittämään ilmastomuutostietoaan ja -palvelujaan entistä paremmin yhteiskunnan käyttöön.

ISTO -ohjelma on levittänyt tietoisuutta ilmastomuutoksen vaikutuksista ja siihen sopeutumisesta (Ahonen, P-P. ym., 2011). Viestinnän kohderyhmiä olivat poliitikot, media, tutkimusmaailma, kuluttajat, ministeriöt sekä niiden hallinnon alat, sekä sisäisenä kohderyhmänä tutkimusohjelman tutkijat ja ohjausryhmä. ISTO-ohjelman puitteissa pyrittiin tekemään viestintää yhdessä muiden ilmastopolitiikan toimijoiden kanssa. ISTO-ohjelman arvioinnin mukaan ohjelmaan liittyvä viestintä ei kuitenkaan riittävällä tavalla tavoittanut mm. kuntia ja muita paikallisia toimijoita, kuten yrityksiä ja järjestöjä tai kuntalaisia.

Yksittäiset ISTO -hankkeet ovat kuitenkin viestineet tuloksistaan myös esim. paikallisissa lehdissä ja järjestämällä paikallisia tilaisuuksia.

ISTO-Finessi on ISTO -ohjelmassa laadittu taulukkomuotoinen käyttöliittymä, jossa on kerrottu ohjelman eri projekteista perustiedot ja kuvattu tutkimuksessa käytettyjä menetelmiä. Kunkin hankkeen tutkimusalueelta on kuvaus sopeutumisesta nykyilmastoon sekä esitetty arvioita ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja siihen sopeutumisesta. Taloudellisia, sosiaalisia ja sopeutumispolitiikkaan liittyviä arvioita on liitetty mukaan esittelyyn silloin kuin mahdollista. ISTO-Finessi on liitetty osaksi Ilmasto-oppaan sopeutumiseen liittyvää osiota.

Sopeutumisstrategian toimeenpanoa tukevaa viestintää ei ole tehty suunnitelmallisesti eikä viestinnän vaikuttavuutta ole arvioitu.

## **Koulutus**

Yleissivistävän koulutuksen opetussuunnitelmien perusteet (2006) antavat mahdollisuuden käsitellä ilmastonmuutosta ja ilmastonmuutokseen sopeutumista kestävä kehityksen osana useiden oppiaineiden ja oppisisältöjen yhteydessä. Opettajat päättävät missä yhteydessä ja miten kestävästä kehityksestä opetetaan. Opetussuunnitelmien perusteiden uudistamistyö on käynnissä. Uudet opetussuunnitelmien perusteet tulevat kouluissa käyttöön kouluvuonna 2016-2017.

Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen on otettu huomioon ammatillisissa tutkinnoissa (sekä perustutkinnot että ammatti- ja erikoisammattitutkinnot) siinä määrin, kun se on alan työtehtävien kannalta keskeistä osaamista kyseisellä tutkintotasolla. Ammatillisen koulutuksen perustutkinnot uudistettiin vuosina 2009-2010. Uusia tutkintoja on viime vuosina perustettu mm. energia-alalle esimerkkeinä bioenergia-alan ammattitutkinto ja tuulivoima-asentajan ammattitutkinto. Kestävä kehitys on yksi elinikäisen oppimisen avaintaidoista kaikissa perustutkinnoissa.

Ammatillista koulutusta antavilta oppilaitoksilta edellytetään kestävä kehityksen edistämistä myös omassa toiminnassaan. Opetushallitus tekee ammatillisten perustutkintojen toimeenpanon seurantaa, joka valmistuu alkuvuodesta 2014.

Opettajille on myös ollut tarjolla täydennyskoulutusta ilmastonmuutoksesta. Noin puolella peruskouluista on voimassa tai suunnitteilla kestävä kehityksen suunnitelma tai ulkoinen sertifiointi kuten vihreä lippu tai kestävä kehityksen sertifikaatti (2010 saakka ympäristösertifikaatti).

Korkeakoulut (yliopistot ja ammattikorkeakoulut) antavat ilmastonmuutokseen liittyvää opetusta osana useita eri koulutusohjelmia. Myös ilmastonmuutokseen liittyvää jatkokoulutusta on tarjolla joissain yliopistoissa. Korkeakoulut ovat Suomessa varsin itsenäisiä toimijoita ja ne päättävät itse koulutuksensa sisällöistä. Korkeakoulut osallistuvat säännöllisesti ulkopuoliseen toimintansa ja laatujärjestelmiensä arviointiin. Arviointiin voidaan sisällyttää teemakohtainen arviointi esimerkiksi kestävästä kehityksestä.

Kestävä kehityksen ja ilmastonmuutoksen koulutusta on lisäksi edistetty eri koulutustasoilla lukuisien erilaisin hankkein ja oppimateriaaleja tuottamalla. Kansalaisjärjestöjen ilmastolähettiläät vierailevat kouluissa keskustelemassa

ilmastonmuutoksesta. Kouluissa järjestettiin pohjoismainen ilmastopäivä vuosina 2009-2011. Pohjoismaisen ministerineuvoston tuella on toteutettu sään ääri-ilmiöt ja luonnonuhat -opetusmateriaali, joka on suunnattu 7-9 luokille ja lukioon. Ammatillisen koulutuksen osalta Draivi -hankkeessa kehitettiin tapoja integroida kestävä kehitys autoalan ammatilliseen koulutukseen ja energia-asioita on painotettu kestävä kehitys rakennusalan koulutuksessa –hankkeessa.

### **3. Sopeutumistutkimus Suomessa**

Sopeutumisstrategian toimeenpanon keskeinen mahdollistaja on ollut käytännön toimia tukeva sopeutumistutkimus. Ilmastomuutoksen sopeutumistutkimuksen kautta on tunnistettu niitä keinoja, joiden avulla ilmastomuutoksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää ja myönteisiä vaikutuksia vahvistaa (Kaavio 2). Sopeutumisstrategia on osaltaan edistänyt sopeutumiseen liittyvän tutkimustoiminnan käynnistymistä.

Strategian toimeenpanon edistämiseksi käynnistetyn Ilmastomuutoksen sopeutumistutkimusohjelman (ISTO) arvioidaan tuottaneen laadukasta ja ajanmukaista tutkimustietoa ilmastomuutoksen vaikutuksista sekä sopeutumisesta, jota on hyödynnetty sekä kansallisen tason että alueellisten ja paikallisten sopeutumistoimien suunnittelun tukena (ks. luku 3.1).

ISTO:n ohella muita sopeutumistutkimuksen hankkeita ja ohjelmia ovat olleet muun muassa Ilmastopolitiikkaa tukeva tutkimuskokonaisuus (SETUILMU, 2010-2012), Metsäekosysteemien toiminta ja metsien käyttö muuttuvassa ilmastossa (MIL, 2007–2012), Luonnon tarjoamien palveluiden haavoittuvuusarviointi ja sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon (Vulnerability Assessment of Ecosystem Services for Climate Change Impacts and Adaptation - VACCIA, 2009-2011), Ilmastomuutos – vaikutukset ja hallinta -tutkimusohjelma (FICCA, 2011–2014).

Suomalaisen sopeutumistutkimuksen tuloksia eri aloilta on koottu tiiviiksi tietopaketti monitieteisen tutkijayhteisön yhteistyönä (ks. luku 3.2). Sopeutumistarpeen ymmärtäminen eri toimialoilla edellyttää jatkossakin soveltavaa sopeutumistutkimusta, jonka keskeisiä kehittämistarpeita on esitetty luvussa 3.3.

#### **3.1. Ilmastomuutoksen sopeutumistutkimusohjelman arviointi<sup>4</sup>**

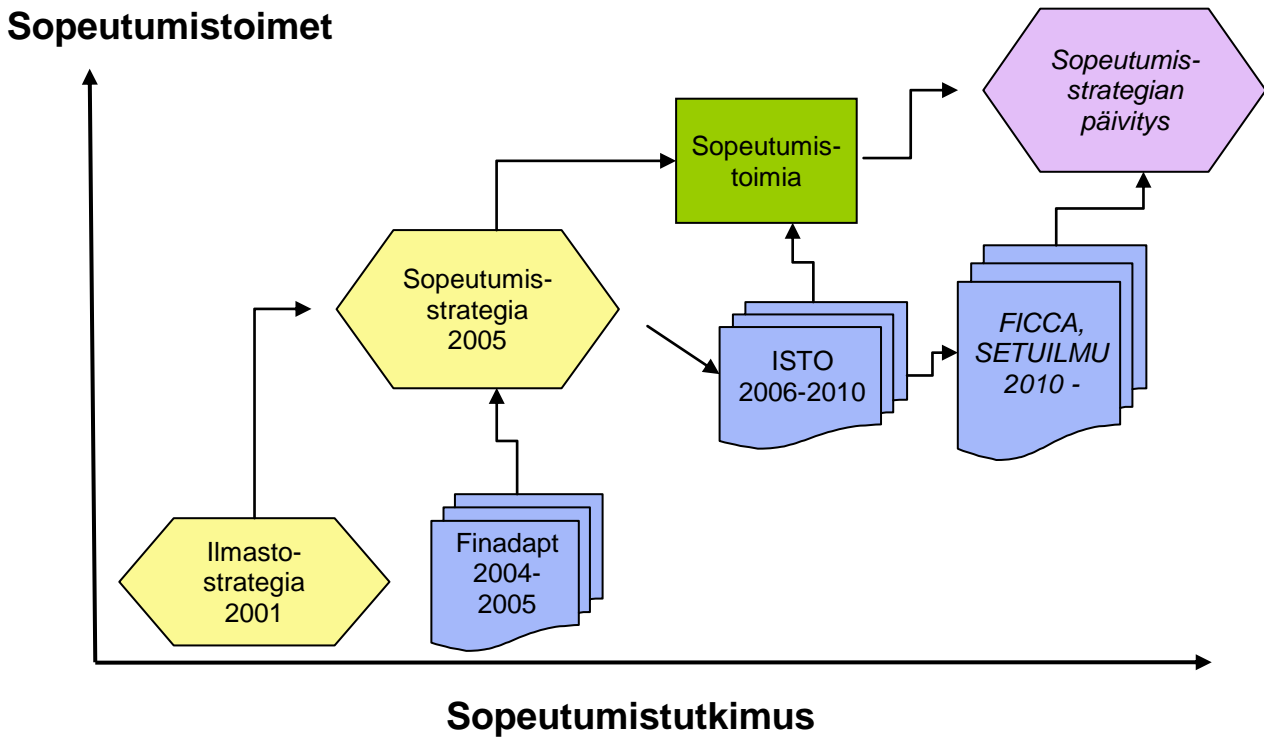
Viisivuotinen Ilmastomuutoksen sopeutumistutkimusohjelma (ISTO) toteutettiin vuosina 2006–2010. ISTO:n tavoitteeksi asetettiin tuottaa sopeutumisstrategian toimeenpanossa ja sopeutumistoimien suunnittelussa tarvittavaa tietoa, edistää tiedon soveltamista käytäntöön sekä lisätä Suomen valmiuksia ilmastomuutokseen sopeutumisiksi tuottamalla käytännön sopeutumistoimien suunnitteluun tietoa. ISTO-ohjelman ja muiden sopeutumistutkimushankkeiden ja -ohjelmien tulokset on koottu "Miten väistämättömään ilmastomuutokseen voidaan sopeutua, Yhteenveto suomalaisesta sopeutumistutkimuksesta eri toimialoilla" -julkaisuun (ks. luku 3.2.).

---

<sup>4</sup> Luvussa on käytetty lähteenä: Ilmastomuutoksen sopeutumistutkimusohjelman (ISTO, 2006-2010) loppuarviointi (Ahonen, P-P. ym., 2011) .

ISTOn tutkimushankkeet ulottuivat seuraaville aihealueille: ilmastonmuutosarviot ja sään ääri-ilmiöt, metsätalous, maatalous ja elintarviketuotanto, kalasto ja kalatalous, kaavoitus, rakentaminen ja luonnon monimuotoisuus. Lisäksi tutkimukset kattoivat sopeutumiskysymyksiä, jotka liittyvät kansainväliseen ulottuvuuteen, alueellisiin sopeutumisstrategioihin ja sosiaalisiin vaikutuksiin.

## Sopeutumistutkimus ja -politiikka



Kaavio 2. Sopeutumistutkimuksen ja sopeutumistoimien väliset yhteydet ja ajoittuminen.

ISTOn hankkeet ovat kokonaisuutena olleet tuotteliaita. ISTOn aikana hankkeissa on toistaiseksi kirjoitettu vähintään 200 tieteellistä julkaisua. Kansantajuisen julkaisujen, esitelmien yms. lukumäärä on noin 40 000. Tutkimusohjelman hankkeita rahoittivat päärahoittajina maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö sekä liikenne- ja viestintäministeriö, ulkoministeriö ja Tieshallinto. Tutkimusohjelman rahoitus oli 0,5 miljoonaa euroa vuodessa, mikä on oleellisesti alle alun perin kaavailun rahoituksen. Tutkimusohjelman rahoitus kerättiin ministeriöiden tutkimus- ja kehitysvaroista.

Loppuarvioinnissa todetaan ISTOn tuottaneen pienillä resursseilla laadukasta ja ajanmukaista tutkimustietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista sekä sopeutumisesta, ja että tämä on palvellut sopeutumistoimien suunnittelua ja strategiatyötä. Ohjelman kautta on saatu uutta tietoa sään ääri-ilmiöistä sekä alueellisia ilmastoskenaarioita, mitä on hyödynnetty sekä kansallisen tason että alueellisten ja paikallisten sopeutumistoimien suunnittelun tukena. ISTO -ohjelman todetaan edistäneen Suomen ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian (2005) toimeenpanoa etenkin valtakunnan tasolla tuottamalla tietoa ministeriöiden ja valtion aluehallinnon suunnittelun tarpeisiin. Tuloksia on hyödynnetty erityisesti ministeriöiden sopeutumisen suunnittelussa, kuten



toimintasuunnitelmien laadinnassa. Lisäksi ISTO:n tuloksia on hyödynnetty ilmastopoliittikan suunnittelun lisäksi myös laajemmin kansallisten strategioiden kuten Kansallisen vieraslajistrategian valmistelussa.

ISTO-ohjelman tutkimusaihealueet ovat olleet luonnonvarapainotteisia ja ne seuraavat kansallisen sopeutumisstrategian toimialakohtaista lähestymistapaa ja painopisteitä. Kaikilta tunnistetuilta puutealueilta ISTO -ohjelmassa ei kuitenkaan käynnistetty tutkimusta. ISTO -ohjelman tutkimusaiheiden aukkoja paikkasivat muiden ohjelmien ja rahoituslähteiden hankkeet (mm. Life+ -hankkeet ja Suomen Akatemia tutkimushankkeet). Yhteiskuntatieteellisiä sekä sektorirajat ylittäviä kuten myös alueellisen ja paikallisen tason sopeutumiskysymyksiä on käsitelty vähemmän. Suomessa on tehty vain vähän kaupunkiseutujen sopeutumisesta ja ilmastokestävyttä koskevia tutkimuksia, vaikka kaupunkien erityispiirteet ja sopeutumiskysymykset ovat saaneet kansainvälisesti paljon huomiota.

Käyttäjryhmien tunnistamisessa ISTOn hankkeet onnistuivat vaihtelevasti. Sopeutumisen toimijakenttä laajenee jatkuvasti ja uusien kohderyhmien tunnistaminen ja näiden tavoittaminen voi vaatia uudenlaisia toimintatapoja, mikä korostaa jatkossa viestinnän roolia.

Verkostuminen ja ohjelman toteuttama aktiivinen verkostojen muodostaminen ovat olleet keskeisiä lisäarvoja koko ISTOn ohjelmamuotoisesta toiminnasta. ISTO on tuonut myös uusia aloja sopeutumistutkimuksen piiriin. ISTO on yleisesti ottaen edistänyt sekä tiedon siirtymistä että palautekytkennän kehittymistä kansallisella tasolla. Yksi merkittävimpiä verkottumisen saavutuksia on poikkisektoraaliseen sopeutumistutkimukseen liittyvän koordinaation ja keskustelun vahvistaminen. Ohjelman voidaan sanoa yleisemminkin lisänneen usean ministeriön toteuttamaa yhteisen sektoritutkimuksen perinnettä.

Kaikkiaan ISTO on arvioinnin mukaan tarjonnut hyödyllisen rungon Suomessa tehtävälle ilmastotutkimukselle, seuraten aiempia yhteisiä runko-ohjelmia. Keskeinen kritiikki ohjelmatyön osalta liittyy rahoituksen pieneen määrään ja sen sirpaleisuuteen. Ohjelman tavoitteet olivat lähtökohtaisesti realistisia ja hyviä myös suunnitellun rahoituksen osalta, mutta rahoituksen toteutuminen huomattavan paljon pienempänä on vaikuttanut tavoitteiden toteutumiseen merkittävästi.

### ***3.2. Yhteenveto suomalaisen sopeutumistutkimuksen tuloksista eri toimialoilla***

Tämän luku perustuu "Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan sopeutua, Yhteenveto suomalaisesta sopeutumistutkimuksesta eri toimialoilla" –julkaisuun (Ruuhela, R. (toim.), 2012c). Julkaisuun on koottu Suomessa toteutettujen ilmastonmuutoksen vaikutus- ja sopeutumistutkimuksen tuloksia eri toimialoilla. Raportti perustuu pitkälti ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelman (ISTO, 2006-2010) hankkeiden tuloksiin, mutta sisältää monien muiden sopeutumishankkeiden, kuten VACCIA -hankkeen (Suomen ympäristökeskus, 2013d) ja MIL -ohjelman (Metla, 2012c) tuloksia.

## **Suomessa haasteena muutosten nopeus**

Ihmiskunnan aiheuttamaa ilmastonmuutosta ei voida enää kokonaan estää, joten meidän on myös varauduttava muuttuvaan ilmastoon samaan aikaan, kun ilmastonmuutosta pyritään hillitsemään. Muutoksen suuruus riippuu siitä, miten ilmastonmuutoksen rajoittamiseen tähtäävissä kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa onnistutaan. Parhaassakin tapauksessa päästöjen vähentäminen hidastaa ilmastonmuutosta vasta kuluvan vuosisadan loppupuolella.

Maapallo ei lämpene tasaisesti, vaan Suomessa lämpötila kohoaa enemmän kuin maapallolla keskimäärin. Jos kansainvälisissä neuvotteluissa onnistutaan sopimaan päästövähennyksistä, jotka rajoittaisivat maapallon keskilämpötilan nousun 2 asteeseen, Suomessa vuoden keskilämpötila nousisi noin 3,5 astetta; talvella lämpötila kohoaisi viidellä asteella ja kesälläkin yli kahdella asteella. Vuotuinen sademäärä kasvaisi noin 13 prosenttia.

Jos neuvotteluissa ei onnistuta ja kasvihuonekaasupäästöt jatkavat kasvuaan, muutokset Suomenkin ilmastossa ovat vastaavasti suurempia. Ilmastonmuutoksesta on sekä hyötyä että haittaa. Muutoksen nopeus on haaste suomalaiselle yhteiskunnalle ja luonnolle. Samalla kun varaudutaan muutostrendiin, on tärkeää muistaa, että Suomen ilmastolle tyypillinen suuri luontainen vaihtelu säilyy jatkossakin eli kylmät talvet ja viileät kesät ovat edelleen mahdollisia, vaikka ne tulevana vuosikymmeninä vähitellen harvinaistuvat.

Kaavioon 2 on koottu yhteen ilmastosuureiden ennakoituja muutoksia eri vuodenaikoina maan etelä- ja pohjoisosassa. Muutokset ovat tyypillisesti voimakkaampia talvipuolella vuotta. Talvien lyheneminen ja lauhtuminen näkyvät selvästi muun muassa lumen ja roudan vähenemisenä ja kosteuden lisääntymisenä. Kesällä muutokset ovat pienempiä, mutta esimerkiksi kuumien päivien todennäköisyys kasvaa nopeasti. Tuuliolot eivät muutu suuresti, mutta muutoinkin tuulisena vuodenaikana, syyskuusta huhtikuuhun, tuuli keskimäärin hiukan voimistuu maan eteläosassa ja eteläisellä Itämerellä. Samoin voimakkaiden tuulten osuus kasvaa.

Itämerellä tärkeimmät muutokset liittyvät jääpeitteen vähenemiseen, tuulisuuteen ja merenkäyntiin. Koska maa Suomessa edelleen kohoaa jääkauden jäljiltä, merenpinta vastaavasti kohoaa Itämerellä hitaammin kuin maapallolla keskimäärin. Merenpinnan nousun kiihtyminen näkyy kuitenkin myös Itämerellä ja vedenkorkeuden maksimit ovat kasvaneet 1900-luvun alusta nykypäivään.

## **Ilmastonmuutoksen hyötyjä ja haittoja**

Luonnon monimuotoisuus on ekosysteemien toiminnan kannalta välttämätöntä. Ihminen on riippuvainen luonnosta saamistaan ekosysteemipalveluista ja ilmaston muuttuessa ekosysteemipalvelut on turvattava. Ilmastonmuutos vaikuttaa merkittävästi ekosysteemien toimintaan. Euroopassa on löydetty jo yli 11 000 vieraslajia. Vieraslajien aiheuttamat haitat alkuperäiselle luonnon monimuotoisuudelle lisääntyvät nopeasti. Aggressiivisesti leviävät vieraslajit hyötyvät muuttuvasta ilmastosta suhteessa enemmän kuin alkuperäinen lajisto. Monille uhanalaisille lajeille ilmastonmuutoksesta on haittaa ja ilmastonmuutos kiihdyttää monien eliölajien sukupuuttoa.

Muuttuja	Alue	XII-II	III-V	VI-VIII	IX-XI	Vuosi	Huomautuksia
Keskilämpötila	Pohjoinen	+	+	+	+	+	Lämpötilan nousu pienintä kesällä.
	Etelä	+	+	+	+	+	
Keskimääräinen sademäärä	Pohjoinen	+	+	+	+	+	
	Etelä	+	+	/	+	+	
Termisen vuodenajan pituus	Pohjoinen	-	/	+	/		
	Etelä	-	+	+	+		
Vuorokauden ylin lämpötila	Pohjoinen	+	+	+	+	+	Lämpötilan nousu pienintä kesällä.
	Etelä	+	+	+	+	+	
Vuorokauden alin lämpötila	Pohjoinen	+	+	+	+	+	Lämpötilan nousu pienintä kesällä.
	Etelä	+	+	+	+	+	
Pakkaspäivien lukumäärä	Pohjoinen	-	-	-	-	-	
	Etelä	-	-	-	-	-	
Nollapistepäivien lukumäärä	Pohjoinen	+	-	-	-	/	Aluksi talven nollapistepäivät yleistyvät myös etelässä.
	Etelä	/	-	-	-	-	
Lumen vesiarvo	Pohjoinen	-	-		-	-	Vähentymisen alkaa etelästä, samoin syksystä ja kevästä.
	Etelä	-	-		-	-	
Lumipeitepäivien lukumäärä	Pohjoinen	-	-		-	-	Vähentymisen alkaa etelästä, samoin syksystä ja kevästä.
	Etelä	-	-		-	-	
Sadepäivien määrä	Pohjoinen	+	+	()	+	+	
	Etelä	+	()	-	()	+	
Rankkasateiden voimakkuus	Pohjoinen	+	+	+	+	+	
	Etelä	+	+	+	+	+	
Sateettomien kausien pituus	Pohjoinen	/	-	()	-	-	
	Etelä	-	()	()	()	()	
Pilvisyys	Pohjoinen	+	+	/	+	+	
	Etelä	+	+	(-)	/	+	
Ilman suhteellinen kosteus	Pohjoinen	+	+	/	+	+	
	Etelä	+	/	/	/	+	
Tuulen nopeus	Pohjoinen	/	/	/	/	/	
	Etelä	+	+	/	/	/	
Roudan määrä	Pohjoinen	-	-		-	-	Laskelmat tehty lumettomille alueille (tiet, lentokentät, jne.)
	Etelä	-	-		-	-	

+ = Lisääntyy/kasvaa  
 + = Lisääntyy/kasvaa huomattavasti  
 - = Vähenee  
 - = Vähenee huomattavasti  
 / = Säilyy suunnilleen ennallaan  
 () = Muutos hyvin epävarma  
 Tyhjä = Ei osata sanoa tai merkityksetön

Kaavio 3. Suuntaa-antava esitys ilmastosuureiden odotettavissa olevista muutoksista Suomen etelä- ja pohjoisosissa eri vuodenaikoina (XII-V: maaliskuu-toukokuu, VI-VIII: kesä-elokuu, IX-XI: syysmarraskuu) vuosisadan loppua lähestyttäessä. (Julkaisussa: Ruuhela, R. (toim.), 2012c)

Maatalouden tuotantokyky paranee, kun kasvukausi pitenee ja lämpenee. Sadot paranevat, kun voidaan ottaa käyttöön satoisampia lajikkeita, viljely laajenee pohjoisemmille alueille ja kasvivalikoima monipuolistuu. Rapsi saattaa korvata rypsin ja palkokasvien viljely parantaa valkuaisomavaraisuutta. Talvehtimisen helpottuessa voidaan siirtyä satoisampiin syyskylvöisiin kasveihin.

Metsissä puuston kasvu ja hakkuupotentiaali lisääntyvät, mutta samalla metsien hoidon tarve kasvaa. Varsinkin Etelä-Suomessa koivu valtaa alaa kuuselta ja osin myös mänyltä, ellei metsänhoidossa aktiivisesti vaikuteta puulajien suhteisiin. Muuttuvat ilmasto-olosuhteet kannattaa ottaa huomioon, kun metsiä uudistetaan ja valitaan puulajeja. Suomen metsien kyky sitoa hiiltä paranee, mikä on tärkeää ilmastomuutoksen hillinnän kannalta.

Ilmaston lämpeneminen muuttaa maa- ja metsätalouden ilmasto-olosuhteisiin liittyviä riskejä. Lauhtuvat talvet, lisääntyvä kosteus ja pitenevä kasvukausi suosivat kasvitauteja, ja uusia tuholaisia asettuu Suomeen. Kasvinsuojelun tarve siis kasvaa nykyisestä, mikä voi lisätä ympäristön kemikaalikuormitusta. Kasvinsuojeluaineita ja ravinteita huuhtoutuu vesistöihin aiempaa enemmän myös sen vuoksi, että talvet lauhtuvat ja sateet lisääntyvät.

Metsien tuulituhoriski kasvaa, sillä vaikka tuulet voimistuvat vain hieman, roudan väheneminen heikentää puiden ankkuroitumista.

### **Kaikkia vaikutuksia ekosysteemeihin ei osata vielä arvioida**

Ekosysteemien monimutkaisten vuorovaikutusten takia ilmastonmuutoksen vaikutuksia on vaikea arvioida pitkälle tulevaisuuteen. Eliöiden ja luontotyyppien herkkyydestä ilmastonmuutoksen vaikutuksille tarvitaan edelleen lisää tietoa. Muutoksia tulisi myös seurata ja vieraslajien tahattomien kulkeutumisreittien ja kaupan valvontaa tulisi tiukentaa.

Lintujen kevätmuutto on aikaistunut. Kevätmuuttoon vaikuttavat talven ja alkukevään ankuruus, ja muutokset näkyvät lyhyen ja keskipitkän matkan muuttajissa ja erityisesti vesi- ja lokkilinnuissa. Vähiten kevään aikaistumiseen ovat reagoineet kaukomuuttajat. Myöhäinen saapuminen suhteessa kevään alkuun voi haitata lajin menestymistä ja kaukomuuttajien joukossa onkin useita taantuvia lajeja.

Eläinlajit ovat sopeutuneet ilmaston sanelempiin elinympäristöihin. Siksi on perusteltua olettaa, että samalla kun kasvillisuusvyöhykkeet siirtyvät pohjoisemmaksi, myös eläinlajien levinneisyysalueet muuttuvat. Kun pohjoisen nykyiset asukkaat vetäytyvät pohjoisemmaksi, eteläiset lajit valtaavat uusia alueita. Tällaisia lajeja ovat muun muassa metsäkauris, valkohäntäpeura, rusakko ja pyy. Kiirunan, riekon ja metson levinneisyysalueet tulevat tuntuvasti supistumaan. Talven lumipeitteisen ajan lyheneminen tulee olemaan ongelmallista lajeille, jotka vaihtavat talveksi valkoisen suojavärin, esimerkiksi metsäjänikselle ja riekolle.

Poronhoidolle ilmaston lämpeneminen näyttäisi tuottavan enemmän haitallisia kuin suotuisia vaikutuksia. Pysyvän lumipeitteen myöhäinen tulo alkutalvella ja suojasää myöhemmin keski- ja kevättalvella voivat tuottaa kasvillisuuden päälle ja lumeen kovia jääkerroksia, jotka hankaloittavat ravinnon kaivua läpi talven. Toisaalta aikainen kevät aikaistaa myös viherravinnon saantia ja helpottaa porojen selviytymistä talvesta. Lämpimien kesien yleistyessä voivat poroja piinaavat hyönteiset yleistyä.

Vesien lämpötilan muutokset näkyvät kalansaaliissa usein joidenkin vuosien viiveellä lajista riippuen. Kuhan ja ahvenen arvioidaan hyötyvän lämpenemisestä, mutta toisaalta esimerkiksi taimen kärsii korkeista kesälämpötiloista. Lämpimät talvet yhdessä rehevöitymisen kanssa ovat ilmeinen syy vähentyneisiin made- ja siikasaaliisiin. Vieraslajeja asettuu myös rannikkovesiin syrjäyttäen alkuperäisiä lajeja.

### **Vesivarojen vuosivaihtelu muuttuu**

Ilmastonmuutoksen seurauksena jokien virtaamien ja vedenkorkeuksien vuosivaihtelu muuttuu. Myönteisiä vaikutuksia ovat vesivoiman tuotannon kasvu ja etenkin Etelä- ja Keski-Suomessa kevättulvien pieneneminen. Kielteisiä vaikutuksia puolestaan aiheutuu nykyistä suuremmista talvikauden tulvien todennäköisyyden kasvusta ja kesäajan kuivista kausista. Eri vesistöissä tulvat muuttuvat eri tavoin ja nykyiset kalenteriin sidotut säännöstelyluvut toimivat huonosti ilmaston muuttuessa. Säännöstelyn muutos onkin yksi sopeutumiskeino, joka ei vaadi uusia suuria investointeja tai rakenteita.

Rankkasateiden kasvu ja yleistyminen lisäävät kaupunkialueiden äkkitulvien riskiä ja meren pinnan nousu voi lisätä meriveden noususta aiheutuvien tulvien todennäköisyyttä. Säännöstelyn lisäksi muita sopeutumiskeinoja ovat muun muassa rakentamisen ohjaus, hulevesien hallinnan kehittäminen sekä erilaiset tulvasuojelurakenteet. Suomessa tulvariskeihin varautumisessa ollaan jo varsin pitkällä: muun muassa merkittävät tulvariskialueet kartoitettiin syksyllä 2011 ja hulevesiopas valmistui keväällä 2012.

## **Rakennetun ympäristön ratkaisut vaikuttavat pitkälle tulevaisuuteen**

Ilmastonmuutoksen vaikutukset tulisi ottaa huomioon rakennetun ympäristön koko ketjussa aina alueidenkäytön suunnittelusta rakennusten sijoitteluun, rakentamiseen ja elinkaaren aikaiseen käyttöön, ylläpitoon ja liikenteeseen asti. Ratkaisuja tulisi samanaikaisesti pohtia sekä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen että muuttuvaan ilmastoon sopeutumisen näkökulmasta. Rakennetun ympäristön tulisi luoda viihtyisät puitteet elämälle ja toimia hyvin erilaisissa sääoloissa. Tulvariskeihin, lisääntyvään kosteuteen ja sään ääri-ilmiöihin varautuminen ovat oleellinen osa hyvää suunnittelua. Ilmastonmuutoksella on myös myönteisiä vaikutuksia esimerkiksi rakennusten energiankäyttöön: talvien lauhtuminen vähentää energiankulutusta enemmän kuin jäähdystarve kesäisin kasvaa.

Ilmastonmuutos vaikuttaa eri liikennemuotoihin, liikennejärjestelmien infrastruktuuriin ja kulkuvälineisiin. Sään aiheuttamiin häiriöihin on liikenteessä varauduttu jo kohtuullisen hyvin nykyisessä ilmastossa, mutta tuleviin muutoksiin varautuminen edellyttää kunnossapidon kehittämistä ja rakenteiden kestävyysparantamista. Säähän liittyvää varoittamista ja suojelutoimintaa kehittämällä voidaan liikenteen turvallisuutta ja toimintavarmuutta edelleen parantaa.

## **Ihmisten terveys ja hyvinvointi**

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin monin tavoin. Lämpöolot vaikuttavat terveidenkin hyvinvointiin ja toimintakykyyn, mutta erityisesti lämpötilan molemmat ääripäät, helteet ja kovat pakkaset, koettelevat riskiryhmiin kuuluvia kuten sydän- ja hengitystiesairaita sekä vanhuksia ja lapsia. Ilmaston lämmitessä helteen aiheuttamat terveysongelmat voivat yleistyä ja pakkasten aiheuttamat terveysongelmat vähentyä. Kasvukauden pidentyminen ja lämpeneminen lisää myös siitepölyjä pahentaen allergiaoireita. Maastopalojen riski kasvaa, mikä voi lisätä myös ilmansaasteita. Rankkasateet ja lumen nopea sulaminen voivat pilata talousvesiä ja sinilevät lisääntyvät lämpimissä uimavesissä.

Myös hyönteisten ja muiden eläinten välittämien tautien levinneisyys muuttuu ilmaston lämmitessä. Puutiainen, joka levittää borrelioosia ja puutiainsaivokuumetta, on herkkä ilmastonmuutokselle. Se viihtyy 5-25 °C lämpötilassa ja mahdollisimman kosteassa. Esiintymisen pohjoisraja määräytyy kasvukauden pituuden mukaan. Ilmaston lämmitessä kasvukausi pitenee ja puutiainen voi levitä kohti pohjoista. Myyräkuumetta levittävän metsämyyrän määrä noudattaa 3-4 vuoden sykliä. On mahdollista, että vuosisadan loppua kohti eteläisimmässä Suomessa myyräsyklit voivat heikentyä talvien lauhtumisen seurauksena ja samalla myyräkuume vähentyä.

Suuri osa suomalaisista kärsii kaamosoireista ja joka kymmenes lisäksi masennusoireista talven aikana. Kaamosoireet voivat altistaa vähitellen myös fyysisille sairauksille, jos ruokahalun vaihtelu johtaa ylipainoon. Ilmaston muuttuessa pilvisyys talvisin lisääntyy ja auringonsäteily vähenee entisestään, mikä voi pahentaa kaamosoireita. Niitä voidaan lievittää valon avulla ja sen vuoksi sisätilojen valaistukseen tulisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota.

## **Taloudellisia arvioita tehty vähän**

Ilmastonmuutos vaikuttaa myös talouteen. Muiden globaalien ja suomalaisessa yhteiskunnassa tapahtuvien muutosten rinnalla se ei ole ainoa eikä tärkein tekijä, joten ilmastonmuutoksen taloudellisia vaikutuksia tulisi arvioida yhdessä muiden tekijöiden kanssa. Kasvukauden pitenemisen kaltaiset hitaat muutokset voivat tuoda hyötyjä luonnosta riippuville aloille kuten maa- ja metsätaloudelle. Toisaalta myös riskit kasvavat ja hyödyt syntyvät usein vain aktiivisten sopeutumistoimien avulla. Esimerkiksi matkailussa kannattaa kehittää ympärivuotisia palveluita ja varautua siihen, että kesämatkailuun soveltuva kausi pitenee, mutta lumettomuuden riski talvimatkailukauden alussa kasvaa nopeasti. Muutokset muualla maailmalla voivat myös nopeasti heijastua Suomeen. Esimerkiksi Suomen matkailu voi saada kilpailullista hyötyä, jos ilmasto-olosuhteet suosituissa matkailukohteissa muualla heikkenevät.

Sään ääri-ilmiöstä, kuten voimakkaista tuulista, rankkasateista ja tulvista aiheutuvat vahingot voivat olla hyvin suuria. Viime vuosien talvimyrskyt ja kesäiset rajuilmat ovat osoittaneet, että sähköverkot ovat hyvin haavoittuvia ja pitkät sähkökatkot voivat aiheuttaa esimerkiksi teollisuudelle tuotantokatkoksien takia merkittäviä haittoja. Varoitussjärjestelmien avulla voidaan sään aiheuttamiin vahinkoihin varautua paremmin.

## **Muuttuvat ilmatoriskit**

Ilmatoriskien arviointi ja hallinta ovat tärkeä osa ilmastonmuutokseen varautumista. Ilmatoriskin suuruus riippuu tietyn ilmastotapahtuman todennäköisyydestä sekä siitä aiheutuvien vaikutusten vakavuudesta. Nykyilmaston riskejä voidaan arvioida havaintoihin perustuvien tilastojen perusteella ja ajan mukana riskeissä tapahtuvia muutoksia ilmastonmuutoskenaarioiden avulla.

### **3.3. Sopeutumisen jatkotutkimustarpeita<sup>5</sup>**

Muutokset ilmastotekijöissä vaikuttavat kaikilla yhteiskunnan aloilla. Pisimmällä näihin muutoksiin sopeutumisen tutkimuksessa ollaan aloilla, joilla toiminnan sää- ja ilmastoriippuvuus on perinteisesti tunnettu. Sopeutumista tämän hetkisiin säävaihteluihin myös tapahtuu jatkuvasti, vaihtelevalla menestyksellä. Sopeutumistutkimus on tuottanut useimmilla toimialoilla sellaista tietoa, jota voidaan hyödyntää käytännön

<sup>5</sup> Luku perustuu seuraaviin lähteisiin: Ruuhela, R. 2012. Sopeutumistutkimuksen tulevaisuuden tarpeita. Julkaisussa: Ruuhela, R. (toim.) 2012c.

Ahonen, P-P. ym. 2011. Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelman (ISTO, 2006-2010) loppuarviointi. Juhola S. ym. 2013. Sopeutumistutkimuksen katvealueita. Ilmastopaneelilta pyydetty selvitys Ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian arviointia ja päivitystä varten. Julkaisematon aineisto. 3 s.

sopeutumistoimissa nyt. Ilmastonmuutoksen suuruuteen tai vaikutuksiin liittyvä tiedon epävarmuuden ei tulisi olla esteenä käytännön toimien aloittamiselle.

Luonnontieteellinen tutkimus on yhä oleellinen osa sopeutumistutkimusta. Tulevien muutosten luonnehtiminen ja epävarmuuden määrittely on edelleen välttämätöntä. Puutteellisesti tunnetuista ilmatoriskeitä ja ilmastonmuutoksen mahdollisuuksista yhteiskunnalle ja luonnolle tarvitaan lisää tutkimustietoa. Toimivien, taloudellisten, turvallisten ja ympäristöystävällisten ratkaisujen löytämiseen tarvitaan ennakoivaa sää- ja ilmatoriskien arviointia ja hallintaa. Ilmatoriskien arviointimenetelmiä ei ole kehitetty eikä tunnetta riittävästi, ja jatkossa ilmatoriskien arviointi- ja hallintamenetelmiin on tarpeen panostaa selvästi aiempaa enemmän. Tässä tulisi ottaa huomioon ilmastonmuutoksen ohella sään vaihtelu.

Vaikka ISTO on tuottanut kattavaa tulosaineistoa, jonka pohjalta on mahdollista laatia sopeutumisen kustannus-hyötytarkastelua, ei ilmastonmuutoksen taloudellisia vaikutuksia tai sopeutumistoimien kustannuksia ja niistä koituvia hyötyjä ole tutkittu tarpeeksi. Sopeutumistoimista päätettäessä taloudelliset arviot olisivat kuitenkin erittäin tärkeitä. Sopeutumistoimien hyödyt voivat olla moninkertaisia kustannuksiin verrattuna ja ne tukevat ekologisesti kestäväää toimintaa. Tavoitteena on löytää keinoja, joilla ilmastonmuutoksen haitallisia vaikutuksia voidaan minimoida ja toisaalta myönteisiä vaikutuksia hyödyntää mahdollisimman hyvin. Mitä pitemmälle tulevaisuuteen suunnitelmia ja investointipäätöksiä tehdään, sitä tärkeämpää on ottaa huomioon muuttuvan ilmaston vaikutukset. Kaikilla toimialoilla on mahdollista yhdistää sopeutumistoimet kestävään luonnonvarojen käyttöön ja optimaaliseen yhteiskunnan tai yritysten resurssien käyttöön.

Muutokset teknologisissa, taloudellisissa ja sosiaalisissa tekijöissä lisäävät usein yhteiskunnan haavoittuvuutta sää- ja ilmatoriskeille. Kansainvälisessä sopeutumistutkimuksessa on viime vuosina ollut nähtävissä muutos, jossa vaikutuskeskeisestä tarkastelusta siirrytään tarkastelemaan sopeutumista laajempaan yhteiskunnallisena prosessina ja otetaan huomioon ilmastonmuutoksen ohella muiden muutosajureiden vaikutus. Tärkeää on myös kehittää sopeutumisen yhteiskuntatieteellistä näkemystä mukaan lukien taloudellinen tutkimus, sosiaaliset vaikutukset, terveys, instituutiot ja sopeutumisen prosessit.

Vaikka sopeutumistutkimuksen tutkimusohjelmat ovat olleet Suomessa monitieteisiä, yksittäiset tutkimusprojektit ovat olleet toimialakohtaisia ja usein keskittyneet yhdelle tieteenalalle. Tarvetta on etenkin toimialojen rajat ylittäviin tarkasteluihin. Myös alueellinen ja paikallinen ulottuvuus on otettava huomioon aiempaa paremmin, koska sopeutuminen on käytännön vaatimusten ja toteutuksen kannalta pääosin paikallista toimintaa.

Globaaleista vaikutuksista Suomeen ja muihin Pohjoismaihin tiedetään hyvin vähän ja tällä alalla tutkimusta ei juuri Suomessa ole tehty. Globaalien seurauksien vaikutukset Suomeen voivat olla joillakin toimialoilla merkittäviä. Ilmastonmuutoksen vaikutukset muualla maailmassa voivat välittyä Suomeen muun muassa kaupan, raaka-aineiden hintojen ja kansainvälisen politiikan kautta. Globaaleille muutoksille alttiita toimialoja ovat muun muassa maa- ja metsätalous, matkailu, energia ja vakuutusala. Ilmastonmuutoksen on arvioitu lisäävän, jopa moninkertaistavan muiden globaalien muutosten ja kriisien vaikutuksia.

Tutkimusta tulisi myös suunnata tarkasteluihin, joissa katsotaan, milloin tehtävät sopeutumistoimenpiteet ovat monivaikutteisia tai jopa haitallisia ja aiheuttavat

ennakoimattomia, epätoivottuja vaikutuksia. Tämä ns. maladaptatio on jäänyt Suomessa vähäiselle pohdinnalle. Maladaptatiolla tarkoitetaan yleensä toimia, joilla pyritään välttämään tai vähentämään haavoittuvuutta ilmaston muuttumisesta, mutta jotka johtavatkin tiettyjen systeemien, toimialojen tai ryhmien haavoittuvuuden lisääntymiseen. Sopeutumistoimet voivat esimerkiksi lisätä kasvihuonekaasupäästöjä, aiheuttaa lisähaasteita haavoittuvimmille yhteiskunnan ryhmille ja toimialoille. Tästä voi aiheutua korkeat vaihtoehtokustannukset, ja sopeutumistoimet voivat vähentää aloitteellisuutta sopeutua tai johtaa erilaisiin haitallisiin polkuriippuvuuksiin.

Säävaihtelut ja ääri-ilmiöt tulevat olemaan myös Suomelle sopeutumishaaste. Toistaiseksi tutkimus ääri-ilmiöihin sopeutumisesta on jäänyt vähemmälle sijalle. Esimerkiksi maataloudessa nyt tunnistettujen kriittisten sopeutumistoimien (kasvinjalostus, alueelliset kasvilajivalinnat, tuotantomenetelmien kehittäminen ja näiden ajoittamiset) lisäksi tuotantojärjestelmien kokonaisvaltaisella kehittämisellä voidaan parantaa säävaihteluihin sekä jossain määrin myös ääri-ilmiöihin varautumista.

Useimmilla toimialoilla on jossain määrin ongelmana tiedonkulku tutkijoiden ja toimijoiden välillä. Toimijat osaavat suunnitella sopeutumistoimia, jos heillä on käytössään luotettavaa, ajantasaista, havainnollista ja alueellista tietoa arvioiduista ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksista. Toimijoille ja muille tiedon soveltajille on myös yhä tarpeen kehittää työkaluja ja toimintamalleja. Toimijoilta tutkijat saavat myös tietoa siitä, miten sopeutumistoimia viedään käytäntöön ja millaisia kokemuksia niistä kertyy tai onko tutkimustieto ylipäänsä käyttäjille sopivassa muodossa. Valtakunnallisen ja monialaisen koordinaation tulisi tukea tiedon soveltamista ja viestintää myös alueellisella ja paikallisella tasolla. Sopeutumistutkimusten tulosten tulisi olla nopeasti ja vapaasti kaikkien saatavilla. Ilmasto-opas.fi -portaali tarjoaa viestintään yhden mahdollisen kanavan.

Kansallisen sopeutumisstrategian painopisteitä sekä toimialojen merkittävyyttä voitaisiin jatkossa pohtia suomalaisen yhteiskunnan ja ympäristön sopeutumiskyvyn ja haavoittuvuuksien näkökulmasta. Tarpeen on myös tunnistaa poikkisektoraaialisia aiheita ja prosesseja. Tulevaisuudessa uusien tutkimusohjelmien suunnittelussa voitaisiin jo alkuvaiheessa ottaa selkeämmin tavoitteeksi muodostaa kokonaiskuva suomalaisen yhteiskunnan sopeutumisesta muuttuvaan ilmastoon. Hankkeissa tulisi tutkia laajasti monimutkaisia vuorovaikutuksia ja koko ketjua ilmastonmuutoksesta sen erityyppisiin vaikutuksiin (luonnontieteellisistä yhteiskunnallisiin). Tämä auttaa parhaiden sopeutumiskeinojen tunnistamisessa sekä siinä, että havaitaan niiden yhteydet ilmastonmuutoksen hillintätoimiin.

Kansalliset ilmastotutkimusohjelmat ovat myös kehittäneet vahvoja yhteistyöverkostoja, joita jatkossakin tulisi ylläpitää ja vahvistaa. Osallistuminen eurooppalaiseen tutkimusyhteistyöhön ja verkottuminen kansainvälisiin aloitteisiin on tärkeää. Sopeutumistutkimuksen seuranta eri hallinnonalojen yhteistyönä on perusteltua jatkaa. Parhaana vaihtoehtona on nähty rahoituksen suuntaaminen ISTOn kaltaiselle jatko-ohjelmalle koordinaatioineen.

Tutkimuksen avulla voidaan myös selkeyttää, millä tasolla ja kenen vastuulla sopeutuminen ilmastonmuutokseen parhaiten toteutuu. Yhteiskunnan toimia tarvitaan, kun muutokset koskevat julkishyödykkeitä. Alueellisten julkishyödykkeiden, kuten esimerkiksi yleisen tulvasuojelun, kohdalla vastuun tulee olla alueellisilla viranomaisilla. Sen sijaan yleisten julkishyödykkeiden, informaation ja tutkimuksen, tulee kuulua kansallisiin vastuisiin. Tämän lisäksi eri sopeutumistoimiin liittyy eripituisia aikahorisontteja, minkä



vuoksi julkisten viranomaisten vastuiden selkeyttäminen ja toimien priorisointi on tarpeen. Sopeutumista edistävän tutkimusstrategian hahmottaminen voisi olla hyödyllistä.

Suomessa ei ole tutkittua tietoa siitä, missä asioissa sopeutumistoimenpiteet yksityissektorilla tuottavat parhaan tuloksen. Sopeutumisen ja erityisesti sään ääri-ilmiöiden kannalta keskeistä on vakuutuslaitoksen kehittyminen vastaamaan syntyviä riskejä. Yhteiskunnan tulee pääsääntöisesti ohjata taloudenpitäjiä yksityisen vakuutusturvan pariin. Näin vältetään moraalikatoon liittyvät ongelmat. Tärkeää on selvittää, kuinka yhteiskunta voi edistää ohjauksella vakuutuslaitoksen ja -käytäntöjen kehittymistä. Osana tätä työtä on tarpeen kehittää nykyistä taloudellista ja lakisääteistä ohjausta siten, että lisätään taloudenpitäjien valmiuksia riskihallittuun sopeutumiseen sään ääri-ilmiöihin luonnonoloista riippuville toimialoille (maa- ja metsätalous, kalastus) sekä rakentamiseen.

Yksittäisiä teemoja, joissa on selvemmin tarvetta lisätutkimuksiin, ovat esimerkiksi sopeutuminen merialueilla, EU:n yhteisen maatalouspolitiikan kehittäminen sopeutumisen tarpeista käsin sekä uhanalaistuvien lajien suojelu pohjoisen alueen maiden yhteistyönä. Myös sopeutumista edistävien liiketoimien tutkimus on ollut Suomessa vähäistä muihin Euroopan maihin verrattuna.

## **4. Sopeutumisen kansainvälisessä yhteistyössä**

### **4.1. Kansainvälinen ilmastopolitiikka**

Ilmastonsuojelun puitesopimus eli YK:n ilmastopopimus allekirjoitettiin Rion kokouksessa vuonna 1992. Montrealin ilmastokokouksen jälkeen (2005) ilmastoneuvotteluja on jatkettu sekä YK:n ilmastopopimuksen että Kioton pöytäkirjan alla. Ilmastopopimukseen liittyviä neuvotteluja käydään ilman konkreettisia vähennystavoitteita. Kioton pöytäkirjan ratifioineiden teollisuusmailla on velvoittavat päästövähennystavoitteet. Euroopan unioni on sitoutunut vähentämään päästöjä 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä.

Durbanissa joulukuussa 2011 YK:n ilmastopopimuksen 17. osapuolikokouksessa sovittiin Kioton pöytäkirjan velvoitteiden jatkamisesta. Samoin sovittiin Kioton pöytäkirjan sääntöjen uudistamisesta sekä globaalin ja kattavan sopimuksen aikaansaamiseksi tarvittavan suunnitelman tekemisestä. Lisäksi määriteltiin sääntöjä sekä kehittyneille maiden että kehitysmaiden päästöjä vähentävien toimien seurantaan, raportointiin ja todentamiseen.

Dohan ilmastokokouksessa (2012) päätettiin, että vuoteen 2015 mennessä tulisi neuvotella uusi globaali ilmastopopimus, joka astuu voimaan viimeistään vuonna 2020. Ennen vuotta 2020 tulisi kunnianhimoa nostaa merkittävästi nykyisestä, jotta lämpenemisen rajoittaminen enintään kahteen asteeseen olisi vielä mahdollista. Päättävöitteena neuvotteluissa on kaikkia maita sitova ja ilmastomuutoksen hillinnän kannalta vaikuttava lopputulos. Sopimuksen toimeenpanoon liittyen sovittiin rahoitukseen ja teknologiaan liittyvistä järjestelyistä.

Balin ilmastoneuvotteluissa vuonna 2007 sovittu toimintaohjelma (Bali Action Plan, BAP) korostaa sopeutumistoimien merkitystä etenkin kehittyville maille. Kaikkien vähiten kehittyneiden maiden ilmastomuutokseen sopeutumista auttamaan luotiin vuonna 2001

kansalliset sopeutumisen toimintaohjelmat (NAPA). Toimintaohjelmien tarkoituksena on tunnistaa ja listata tärkeysjärjestyksessä sopeutumistoimet, joilla voidaan vastata ilmastonmuutoksen aiheuttamiin kiireellisiin ja välittömiin tarpeisiin kehitysmaissa. Vuoden 2013 alkuun mennessä 47 maata oli laatinut toimintaohjelman ja arvioinut millä osaluilla tarvitsee eniten tukea ilmastonmuutokseen sopeutumisessa.

Cancunissa 2010 sovittiin uudesta sopeutumistyötä ohjaavasta viitekehyksestä (Cancun Adaptation Framework), joka korostaa sopeutumisen integrointia kansallisiin ohjelmiin ja politiikkoihin. Lisäksi tuolloin perustettiin sopeutumiskomitea, jonka tehtävänä on antaa teknistä apua, jakaa tietoa ja vahvistaa yhteistyötä eri toimijoiden välillä. Sopeutuminen on yhä korostetummassa roolissa neuvotteluissa etenkin kaikkien haavoittuvimpien maiden kohdalla. Cancunin päätösten pohjalta Durbanissa sovittiin 2011 pitkän aikavälin kansallisen sopeutumis suunnitelmapirosessin toimintatavoista, tämä koskee ensisijaisesti vähiten kehittyneitä maita. Toinen tärkeä neuvottelukysymys on etenkin saarivaltioiden esille nostamat ilmastonmuutoksen aiheuttamat vahingot ja menetykset (loss and damage). Tähän liittyvät institutionaaliset järjestelyt olivat Varsovan ilmastokokouksen (2013) agendalla.

## **4.2. EU:n sopeutumisstrategia**

EU:n sopeutumisstrategia julkaistiin vuoden 2013 huhtikuussa, ja sitä koskevat neuvoston päätelmät ympäristöneuvostossa 18.6.2013. EU:n sopeutumisstrategian lähtökohtana on, että sopeutumistoimia tarvitaan väistämättömän ilmastonmuutoksen vaikutusten ja niiden aiheuttamien kustannusten vuoksi. Varhaisten ja suunnitelmallisten sopeutumistoimien toimeenpaneminen tulee pitkällä aikavälillä halvemmaksi kuin sopeutumistoimien toteuttamatta jättäminen.

EU:n sopeutumisstrategian yleisenä tavoitteena on tukea ilmastokestävän Euroopan luomista. Tällä tarkoitetaan varautumista ja kapasiteetin lisäämistä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin vastaamiseksi kaikilla hallinnon tasoilla, sekä koordinaation parantamista. Vaikka strategia korostaa kansallisen ja alueellisen tason sopeutumistoimien tärkeyttä, tulisi myös EU -tasolla kehittää ja toimeenpanna toimia kansallisten ja paikallisten sopeutumistoimenpiteiden tukemiseksi. EU:n strategiassa painotetaan kansallisten sopeutumisstrategioiden merkitystä jäsenmaiden sopeutumistoimien kokonaisvaltaisen käsittelyn kannalta. Kansallisissa sopeutumisstrategioissa tulisi EU:n strategian mukaan tarkastella erityisesti rajat ylittäviä sopeutumistoimia sekä johdonmukaisuutta mm. luonnononnettomuuksiin liittyvien riskinarviointisuunnitelmien kanssa.

Koska ilmastonmuutoksella on vaikutuksia lähes kaikkiin toimialoihin, korostetaan strategiassa sopeutumisen integroimista kaikkiin asiaankuuluviin politiikkoihin kaikilla hallinnon tasoilla. Erityistä huomiota tulisi myös kiinnittää infrastruktuurin ja muiden pitkäaikaisten investointien ilmastokestävyyden ylläpitämiseen ja parantamiseen. Strategiassa nostetaan esille parempaan tietopohjaan perustuvan päätöksenteon merkitys. Keskeisiä tietopuutteita liittyy erityisesti ilmastonmuutoksen haittoihin sekä sopeutumisen kustannuksiin ja hyötyihin. Tiedon ja hyvien käytäntöjen laajemman levittämisen edistämiseksi esitetään European Environmental Agency (EEA) hallinnoiman Climate-ADAPT-tietopalvelujärjestelmän edelleen kehittämistä sekä yhteistyön parantamista jäsenmaiden tietojärjestelmien välillä.

Pohjan sopeutumisstrategialle muodosti vuonna 2009 julkaistu EU:n valkoinen kirja (KOM (2009) 147) vuonna 2009. Komissio on edistänyt valkoisessa kirjassa linjattuja toimenpiteitä, kuten sopeutumisen integroimista EU-tason ohjelmiin ja rahoitusohjelmiin, sekä julkaissut sopeutumisen tietopalvelujärjestelmän (CLIMATE-ADAPT) (EEA, 2013).

### **4.3. Sopeutumisen sisällyttäminen EU -politiikkoihin**

Ilmastonmuutokseen sopeutumista on ryhdytty sisällyttämään läpileikkaavana teemana EU:n politiikkoihin. Sopeutumisen edistämisen kriittisenä tekijänä on nähty ilmastonmuutoksen integrointi monivuotiseen rahoituskehukseen vuosille 2014-2020. Komissio on esittänyt, että vähintään 20 prosenttia EU:n budjetista vuosille 2014-2020 käytettäisiin erilaisiin ilmastotoimiin (hillintä ja sopeutuminen). EU:n sopeutumisstrategiassa esitetään, että jäsenvaltioille, alueille ja kaupungeille tarjotaan Euroopan rakenne- ja sijoitusrahastoista sekä Horisontti 2020 -puiteohjelmasta ja LIFE -ohjelmasta merkittävää tukea sopeutusohjelmiin ja -hankkeisiin. Näin tehdään etenkin Euroopan aluekehitys- ja koheesiorahastosta sopeutumiseen kohdennettujen investointien puitteissa.

Yhteisen maatalouspolitiikan (CAP) "viherryttämisen" eräänä tavoitteina on helpottaa viljelijöitä sopeuttamaan tuotantoaan muuttuvaan ilmastoon ja auttaa heitä tarjoamaan laajempia, maankäytön ja -hoidon ekosysteemipalveluja. Yhteisessä maatalouspolitiikassa, joka edustaa 36 prosenttia monivuotisesta rahoituskehyksestä (386 mrd. euroa), suunnataan tukea erityisesti "maatalous-ympäristö-ilmasto" -toimenpiteisiin.

Liikennesektorin osalta sopeutuminen on sisällytetty päätökseen unionin suuntaviivoista Euroopan laajuisen liikenneverkon kehittämiseksi (661/2010/EU). Myös Euroopan laajuisia energiaverkostoja (TEN-E) ja tieverkostoja koskevilla suuntaviivoilla (TEN-T) sekä koheesipolitiikalla voidaan jatkossa vahvistaa ilmastokestävyyttä kriittisten infrastruktuurien osalta. Komissio tekee yhteistyötä jäsenvaltioiden ja eri sidosryhmien kanssa suuntaviivojen kehittämiseksi ja parhaiden käytäntöjen levittämiseksi. The European Economic Recovery Plan (EERP) sisältää ehdotuksia infrastruktuurin ilmastokestävyyden rahoittamiseksi. Jatkossa on tarkoitus tarkastella myös energian, liikenteen ja rakennusten EU-tason standardeja sopeutumista koskevien näkökohtien tehokkaammaksi huomioon ottamiseksi.

EU:n vesipuite- (2000/60/EY) sekä tulvadirektiivi (2007/60/EY) ovat pohjana lainsäädäntökehitykselle vesivarojen suojelussa, parantamisessa sekä kestävässä käytössä Euroopassa ja niillä toimeenpannaan osaltaan vesivarasektorin sopeutumistoimia. Vuonna 2012 ilmestyivät Komission tiedonannot "Veden niukkuuden ja kuivuuden asettamiin haasteisiin vastaamisesta Euroopan Unionissa (KOM(2007)414 lopullinen)" sekä Suunnitelma Euroopan vesivarojen turvaamiseksi (COM(2012)673 final).

Meristrategiadirektiivin (2008/56/EY) sekä yhdenmetyt meripolitiikan edelleen kehittämistä koskevasta tukiohjelmasta koskeva asetuksen ((EU) n:o 1255/2011) toimeenpanossa tulee huomioida ilmastonmuutoksen vaikutukset hyvän ympäristönsuojelutason saavuttamiseksi. Asetus metsien ja ympäristövuorovaikutusten seurannasta yhteisössä (Forest Focus) ((EY) n:o 2152/2003) huomioi ilmastonmuutoksen vaikutukset.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on osa Komission tiedonantoa EU:n luonnon monimuotoisuusstrategiasta (KOM(2011) 244 lopullinen) sekä asiaa koskevia neuvoston päätelmiä (11978/11).. Sopeutumista ja Natura 2000 -verkostoa koskevat suuntaviivat annetaan lähiaikoina (2013). Lisäksi Komission tiedonanto vihreästä infrastruktuurista (COM(2013) 249 final) julkaistiin vuonna 2013.

Terveyspolitiikassa on jo otettu käyttöön ihmisten, eläinten ja kasvien terveyttä koskevat toimenpiteet ja järjestelmät, mutta niitä tulisi mukauttaa vastaamaan paremmin ilmastonmuutoksen haasteisiin. EU- tasolla toimenpiteillä lisätään muun muassa tietoisuutta ilmastonmuutoksen vaikutuksista terveyteen, kehitetään edelleen taudinvalvonnan menetelmiä ja sään ääri-ilmiöt huomioivia toimintasuunnitelmia sekä rakennetaan parempia yhteyksiä ympäristö- ja terveyspolitiikkojen välillä. EU tukee jäsenmaita EU:n terveysohjelman kautta, josta rahoitetaan useita ilmastonmuutoksen vaikutuksia kansanterveyteen selvittäviä hankkeita.

EU:n eläinten terveyttä koskeva strategia ja toimintaohjelma tähtäävät eläintautien valvonnan tehostamiseen ja tiedonkeruuseen, kuten eläinterveyden tietojärjestelmän, parantamiseen. Uudistuksen alla olevan EU:n kasvinterveysjärjestelmän (plant health regime) tavoitteena on estää karanteenin avulla maatalouteen, metsätalouteen sekä luontoympäristöön leviävien tuhoeläinten ja tautien kulkeutuminen. EU:n uusi kasvinterveyslaki huomioi myös ilmastonmuutoksen vaikutuksen (Euroopan komissio. 2012).

Euroopan aluekehitysrahaston tulevilla ohjelmakaudella päämääränä on vahvistaa alueiden ilmastonmuutokseen sopeutumista sekä riskinhallintaa luonnonkatastrofeissa. Rakenne- tai koheesiorahastoja voidaan käyttää toimiin, jotka vähentävät ilmastonmuutoksen aiheuttamia riskejä, lisäävät ilmastoystävällisen teknologian käyttöä sekä kannustavat vihreiden liiketoimintamahdollisuuksien luomiseen.

Päätöksessä unionin pelastuspalvelumekanismista (KOM(2011) 934 lopullinen) pyritään pelastuspalvelun ja humanitaarisen avun koordinoimiseen lisäksi johdonmukaisuuteen muiden politiikkojen ja välineiden kanssa. Erityisesti esille on nostettu tulvien ja merkittävimpien onnettomuusriskien hallinta sekä ilmastonmuutokseen sopeutuminen. Komission tiedonannossa liittyen "maahanmuuttoa ja liikkuvuutta koskevaan kokonaisvaltaiseen lähestymistapaan" (KOM(2011) 743 lopullinen) nostetaan esille ilmastonmuutos maailmanlaajuisena haasteena, joka on enenevässä määrin syy muuttoliikkeeseen ja ihmisten siirtymiseen.

Myös tulevissa EU -tason politiikka-aloitteissa, kuten haitallisten vieraslajien torjunnassa (2013), vihreän infrastruktuurin edistämiseksi (2013), "maa resurssina" aloitteessa (2014–2015) ja uudessa metsästrategiassa (2013), on tarkoitus ottaa sopeutuminen huomioon. Sopeutumista ja rannikkoalueiden hallintaa koskevia suuntaviivoja valmistellaan parhaillaan (2014).

Sopeutumispolitiikan toimeenpanossa on viime vuosina EU:ssa nostettu entistä vahvemmin esille yksityisen sektorin tärkeys, esim. julkisen ja yksityisen sektorin kumppanuudet sopeutumistoimien osalta sekä markkinapohjaisten välineiden kehittämisen ja käytön tukeminen. Näiden kautta halutaan jakaa sopeutumistoimiin liittyviä investointeja, riskejä, hyötyjä ja vastuita julkisen ja yksityisen sektorin välillä. Esimerkiksi EU:n laajusten vakuutusjärjestelmien kehittäminen voi olla hyödyllistä ilmastonmuutoksen valtion rajat ylittävien vaikutusten vuoksi. Osana EU:n sopeutumisstrategiaa julkaistiin vihreä kirja

luonnon ja ihmisen aiheuttamia katastrofeja koskevista vakuutuksista (COM (2013) 213 final).

Vuoden 2013 alussa hyväksyttiin "Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus järjestelmästä kasvihuonekaasupäästöjen seuraamiseksi ja niistä raportoimiseksi sekä muista ilmastomuutosta koskevista tietojen raportoimiseksi kansallisella ja unionin tasolla" (KOM(2011) 789 lopullinen). Asetuksen mukaan jäsenmaat raportoivat joka neljäs vuosi Komissiolle kansallisista sopeutumissuunnitelmista ja -raporteista sekä toteutetuista tai suunnitelluista sopeutumistoimista. Sopeutumistoimista raportoidaan myös neljän vuoden välein YK:n ilmastosopimukselle.

#### **4.4. Sopeutumisstrategiat muissa Euroopan maissa<sup>6</sup>**

Vuoden 2013 alussa 15 Euroopan maata oli tehnyt tai mailla on voimassa oleva sopeutumisstrategia tai vastaava politiikkaohjelma. 12 maalla kyseinen oli valmisteilla. Useat maat ovat myös aloittaneet sopeutumistoimenpiteitä, kuten tutkimusohjelmia tai internet -portaaleja. Climate-Adapt pitää yllä tietojärjestelmää, jossa päivitetään maiden sopeutumisstrategioista, -ohjelmista ja niiden toimeenpanosta (lisätään alaviite tähän). Myös seurantaan ja arviointiin, mukaan lukien indikaattorit, liittyvä työ on alkamassa useassa maassa. Saksa ja UK ovat olleet edelläkävijöitä ilmastomuutokseen sopeutumisen seurantaan liittyvissä mittareissa.

Toimialojen sisällyttämisessä ja niiden priorisoinnissa sopeutumisstrategiassa on maiden välillä eroja. Kaikissa maissa toimialojen määrittämistä ei tehdä kansallisessa strategiassa, vaan sopeutumispolitiikan kehittäminen on siirretty toimialoille (esimerkiksi Ruotsissa ja Ranskassa). Useat Euroopan kaupungit ovat hyväksyneet sopeutumisstrategioita tai -toimintaohjelmia, ja niistä merkittävä osa on laaja-alaisia ja useita toimialoja käsitteleviä. Joissakin kaupungeissa puolestaan on keskitytty toimialakohtaisiin sopeutumisstrategioihin ja -suunnitelmiin, jotka paneutuvat käytännönläheisesti joihinkin paikallisen haavoittuvuuden kannalta keskeisiin toimiin.

Muutamit Euroopan maat ovat muuttaneet tai säättäneet uutta lainsäädäntöä, joka käsittelee laajemmin sopeutumista. UK:n ilmastomuutoslaissa säädetään sopeutumiskapasiteetin edistämisestä sekä edellytetään kansallisten riskienarvioinnin tekemistä viiden vuoden välein. Kaksi maata on uudistanut tai uudistaa lainsäädäntöään sopeutumistavoitteiden näkökulmasta. Esimerkiksi Belgian metsälainsäädäntöä uudistettaessa huomioidaan ilmastomuutoksen vaikutukset metsiin sekä sopeutumistoimien edistäminen. Tämän lisäksi sopeutumisen kannalta merkityksellisiä uudistuksia tehdään sektorilainsäädäntöön, vaikka usein ensisijainen tavoite uudistuksissa ei olekaan ilmastomuutokseen sopeutuminen.

Eri maiden sopeutumisstrategioissa vesivarat ja niiden hoito on nostettu ensisijaisena toimialana sopeutumistoimia suunniteltaessa ja toteutettaessa, ja vesisektorin sopeutumistoimissa on myös edetty. Muita keskeisiä toimialoja strategioissa ovat metsätalous, maatalous, monimuotoisuus ja ekosysteemit sekä terveys. Taloutta sellaisenaan ei ole yleisesti sisällytetty sopeutumisstrategioihin ja -ohjelmiin. Vain muutamassa sopeutumisstrategiassa (Itävalta, Englanti ja Pohjois-Irlanti) talous tai liiketalous ja palvelut ovat mukana käsiteltävänä toimialana. Myös rahoitus- ja vakuutusala

<sup>6</sup> Luvussa on käytetty lähteenä : Adaptation in Europe - Addressing risks and opportunities from climate change in the context of socio-economic developments. (EEA, 2013.)

on nähty tärkeänä sopeutumispolitiikan toimeenpanossa, joskin niiden käsittely on ollut strategioissa puutteellista. Strategioissa käsiteltävien toimialojen merkitys ilmastonmuutokseen sopeutumisessa ja asema sopeutumispolitiikassa voi kuitenkin muuttua olosuhteiden muutosten myötä ja ilmastonmuutoksen vaikutuksista saatavan tiedon lisääntyessä.

Vaikka sopeutumisen kustannuksista suhteessa hyötyihin keskustellaan enenevässä määrin, toimien kustannustehokkuutta on käsitelty strategioissa vain vähän. Sopeutumistoimien kustannuksista ja hyödyistä tarvitaan sekä tieteelliseen tutkimukseen että kokemuksiin perustuvaa tietoa. Joitain esimerkkejä kustannuksien ja hyötyjen arvioinnin toteutuksessa on olemassa. Esimerkiksi UK:n ilmasto-ohjelma (*Climate Impacts Programme (UKCIP)*) sisältää kustannushyötyanalyysin ja riskiarvioinnin, jonka perusteella sopeutumistoimia priorisoidaan.

#### **4.5. Suomen sopeutumisstrategia kansainvälisissä arvioinneissa<sup>7</sup>**

Suomen sopeutumisstrategian on arvioitu käsittelevän sopeutumista suhteellisen yleisellä tasolla, johtuen nopeahkosta laadinta-aikataulusta (mm. Pfenninger, S. ym., 2010, Swart R. ym., 2009). Strategian ei arvioida tarjoavan niinkään erityisiä politiikkatoimia vaan hahmottavan kansallisesti, millaisia politiikkatoimia eri toimialoilla voidaan tarvita. Siinä tunnistetaan lisätutkimuksen kannalta oleellisia alueita sekä tarjotaan perusta yksityiskohtaisemmille toimialakohtaisille sopeutumispolitiikoille (Swart, R. ym., 2009).

Vahvuutena Suomen kansallisessa strategiassa on nähty laaja kansallinen poliittinen tuki ja sitoutuminen. Strategia on ollut itsenäinen osa kansallisia ilmasto- ja energiastrategioita ja sopeutumisesta on raportoitu energia- ja ilmastopoliittiselle ministerityöryhmälle. Laajan sidosryhmien osallistumisen strategian laadintavaiheessa on arvioitu edistäneen sopeutumistoimia. Sopeutumisstrategian ja sen toimeenpanoa tukevan ISTO-tutkimusohjelma myötä tietoisuus sopeutumisesta ja sen merkityksestä on lisääntynyt (Pfenninger, S. ym., 2010), ja tutkimus on ollut myös yksi strategian valmistelua edistävä asia (Swart R. ym., 2009).

Sopeutumisstrategian valmistelua on arviointien mukaan edesauttanut eri hallinnonalojen välinen, tehokas ja hyvä koordinaatio, mutta puutteena on nähty kuitenkin paikallisen ja alueellisen tason vähäinen edustus koordinaatioryhmässä (mm. Pfenninger, S. ym., 2010). Ministeriöiden ja toimijoiden tehokkaampi yhteistyö on nostettu keskeisenä haasteena (Pfenninger, S. ym., 2010), erityisesti toimivalta- ja vastuukysymyksien määrittäminen toimialarajojen yli ulottuvissa toiminnoissa sekä eri hallinnontasojen välillä (Pfenninger, S. ym., 2010).

Sopeutumisen integroimisessa toimialakohtaiseksi on edistytty erityisesti ilmastoherkillä toimialoilla. On kuitenkin vaikea todeta, mikä on niillä yleistä sääolojen äärevöitymiseen varautumista ja mikä varsinaista sopeutumista (mm. Swart, R. ym., 2009, Pfenninger, S. ym., 2010). Vaikka kansallisessa strategiassa on tunnistettu alueellisen ja paikallisen tason tärkeys, paikallisella ja alueellisella tasolla tehtyjä sopeutumistoimenpiteitä ei ole

<sup>7</sup> Suomen sopeutumisstrategiaa on arvioitu muun muassa seuraavissa julkaisuissa:

Swart, R. ym., 2009. Europe Adapts to Climate Change: Comparing National Adaptation Strategies.

Bauer, A. ym., 2011. The governance of climate change adaptation in ten OECD countries: Challenges and approaches.

Heikkinen, J. ja Ollikainen, M. 2010. Climate Change and the Northern Dimension: An analysis of vulnerability and adaptation policy in Finland, Sweden and Norway.

Pfenninger, S. ym., 2010 Report on perceived policy needs and decision contexts.

tarpeeksi huomioitu strategiassa (Swart, R. ym., 2009, Pfenninger, S. ym., 2010.). Myös yksityisen sektorin osallistamista tulisi tarkastella paremmin.

Sopeutumistoimien johdonmukaisuutta ilmasto- ja muiden politiikkatavoitteiden kanssa ei ole huomioitu riittävästi (Swart, R. ym., 2009), erityisesti tarvitaan hillinnän ja sopeutumisen välisten synergioiden ja ristiriitojen parempaa tarkastelua (Pfenninger, S. ym., 2010). Tämä koskee myös alueellisten ja paikallisten ilmastostrategioiden valmistelua.

Strategian toimeenpanon edistämiseksi arvioinnit nostavat esille käyttäjäsuuntautuneemman ja erityisesti päätöksentekijöille suunnatun tiedon saatavuuden (Pfenninger, S. ym., 2010). Ensisijaisia tapoja saada tarvittavaa sopeutumistietoa ovat tutkimuslaitosten tarjoamien skenaarioiden lisäksi asiantuntijakonsultaatiot ja -työpajat (Pfenninger, S. ym., 2010). Usein sopeutumistoimien suunnittelu on "tekemällä oppimista" ("learning by doing"), mikä korostaa tarvetta saada helposti tietoja parhaista, onnistuneista käytännöistä. Vuonna 2011 käynnistetty Ilmasto-opas.fi on yksi keino tiedonvälityksen ja -levityksen hallintaan, myös paikallisten ja alueellisten päättäjien käytettäväksi.

Sopeutumisen suunnitteluun kansallisella tasolla on olemassa vain muutamia työvälineitä tai menetelmiä. Virkamiesten käyttöön, erityisesti riskiarviointeihin ja kriittisten riskitasojen määrittämiseen, soveltuvat työkalut voisivat edistää sopeutumistoimien suunnittelua ja toimeenpanoa (Pfenninger, S. ym., 2010). Myös kustannusten ja hyötyjen arviointi on vaikeaa tällä hetkellä johdonmukaisten menetelmien puutteen ja epävarmuuksien puutteellisen käsittelyn vuoksi (Pfenninger, S. ym., 2010). Yhteiskunnallis-taloudellisista vaikutuksista (Pfenninger, S. ym., 2010), kuten myös alueellisen ja paikallisen tason päätöksentekijöille suunnattua tietoa tarvitaan lisää (Pfenninger, S. ym., 2010). Yleisesti alueellinen tason arvioidaan kärsivän puutteellisista resursseista, sekä julkisen tuen ja ohjauksen puutteesta (Mickwitz, P. ym., 2009).

## 5. Johtopäätökset ja suositukset

### 5.1. Johtopäätökset

*Ohjauskeinoja kehittämällä edistetään sopeutumista*

Toimialojen keskeisten ohjauskeinojen suuntaaminen ilmastonmuutoksen vaikutuksia ennakoivaksi ja sopeutumista hyödyntäväksi on eräs parhaiten sopeutumisen läpileikkaavuutta edistävä toimi. Esimerkiksi valtakunnallisiin alueidenkäytön tavoitteisiin, joilla ohjataan alueidenkäytön suunnittelua (mm. kaavoitusta), on sisällytetty poikkeuksellisten luonnonolojen tunnistamisen ja niiden ehkäisyn sekä edellytysten luominen ilmastonmuutokseen sopeutumiselle. Ohjauskeinoja tarkasteltaessa ja edelleen kehittämässä tulisi ottaa huomioon toimialakohtaiset sekä alueelliset erityispiirteet. Ilmastonmuutokseen liittyvien epävarmuuksien vuoksi ohjauskeinoja ja ratkaisuja tulisi kehittää sellaisiksi, että tarvittaessa niitä voidaan mukauttaa erilaisiin tilanteisiin.

Ohjauskeinoista tehdyn selvityksen mukaan (Sorvali, J., 2013c) hallinnollis-oikeudellisissa ohjauskeinoissa, kuten lainsäädännössä, ilmastonmuutokseen sopeutumista ei tunnisteta sellaisenaan. Se ei kuitenkaan tarkoita, ettei niissä olisi sopeutumisen toimenpiteisiin liittyviä tavoitteita. Esimerkiksi ilmastonmuutoksen riskeihin varautuminen on yksi tärkeä tekijä valmisteltavana olevassa Hallituksen esityksessä metsätuhojen torjunnasta, vaikka lakiesitys ei suoranaisesti käsittele ilmastonmuutokseen sopeutumista. Yleisesti sellaisilla toimialoilla ja toimissa, joilla sopeutumisella on ollut selkeä tarve, on myös käynnistetty tarvittavia sopeutumis- ja varautumistoimenpiteitä.

Strategisessa ohjauksessa, kuten toimialojen eri strategioissa ja ohjelmissa, ilmastonmuutokseen sopeutuminen on sisällytetty yleisellä tasolla. Ilmastonmuutos on usein tunnistettu merkittäväksi muutostekijäksi toimialan toiminnan kannalta ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen tarve tunnistettu erääksi keskeisistä haasteista. Silti sopeutumiseen on useimmiten viitattu siten, että asiaa tulee tutkia tai että sopeutuminen tulee ottaa huomioon toiminnassa. Tästä johtuen eri toimialojen strategiat ja ohjelmat tukevat vain rajatusti konkreettisten sopeutumistoimenpiteiden edistämisestä. Eräänä poikkeuksena on Vesitalousstrategia 2011-2020, jossa muuttuviin ilmasto- ja vesiolosuhteisiin varautuminen on nostettu strategiseksi päämääräksi.

Yleisen tietoisuuden kasvattaminen on keskeistä varautumisessa ilmatoriskeihin. Usein ihmiset eivät tiedä omista mahdollisuuksistaan tai velvollisuuksistaan riskeihin varautumisessa ja ennaltaehkäisyssä. Useilla toimialoilla ilmastonmuutokseen liittyvän viestinnän, neuvonnan ja koulutuksen, eli informaatio-ohjauksen, parantaminen hallinnon eri tasoilla ja eri tasojen välillä edistää sopeutumistoimien käynnistämistä. Viestinnän, neuvonnan ja koulutuksen edistämistä tarvitaan sopeutumisstrategian jalkauttamiseen, ja sopeutumistiedon levittämiseen tulisi panostaa.

*Yhteistyötä kehitettävä sekä toimialojen että hallinnon tasojen välillä*

Vuoden 2005 strategian tarkastelun pohjana ollut toimialakohtaisuus on helpottanut strategian hallinnollista toimeenpanoa ja seurantaa, mutta se on kannustanut toimialojen väliseen yhteistyöhön vain rajoitetusti. Koska sopeutumisessa tarvittavat toimet harvoin muodostavat toimialakohtaisia, selvärajaista kokonaisuutta, hallinnonrajojen ja -tasojen välisen yhteistyön edelleen kehittäminen on tärkeää. Erityisesti tulisi tarkastella niitä aloja,



joilla sopeutumistoimien hyvä suunnittelu ja tehokas toimeenpano erityisesti edellyttävät poikkihallinnollisuutta. Hyvää poikkitieteellistä, toimialat ylittävää tarkastelua on tehty sopeutumistutkimuksessa. Hyviä käytäntöjä sektorit ylittävien toimien yhteistyön edistämiseksi on myös kuntatason toimenpiteissä. Myös ympäristöministeriön ja maa- ja metsätalousministeriön toimialojen sopeutumisen toimintaohjelmissa ja niiden toimeenpanossa on tehty hyvää yhteistyötä.

Suuri osa sopeutumistoimista tehdään alueellisella ja paikallisella tasolla, joten ilmastonmuutokseen sopeutuminen vaatii alueellisia ja paikallisia suunnitteluratkaisuja ja yhteistyötä. Jotta kansallinen strategia voisi ohjata sopeutumista tehokkaasti, tulisi strategiassa etsiä keinoja edistää paremmin alueellisen ja paikallisen tason sopeutumistoimia. Strategiassa tulisi ottaa huomioon erityisesti alue- ja paikallistason motivointi ja soveltuvat ohjaus- ja edistämistoimet.

Vaikka julkisen vallan toimijoiden rooli korostuu ilmastonmuutokseen sopeutumisen tapaisissa kysymyksissä, tarvitaan lisätietoa ja -keskustelua siitä, millä tasolla ja kenen vastuulla sopeutuminen ilmastonmuutokseen parhaiten toteutuu. Myös yritysten näkökulmasta sopeutumistoimien työnjaon ja vastuiden määrittely tulee tehdä selkeämmin yritysten, kuntien ja valtion välillä.

Yrityssektorin näkökulmasta on noussut esille myös sopeutumisen yritystoimintaa ja sen elinmahdollisuuksia ja kilpailukykyä vahvistava vaikutus. Keskeinen kysymys on, miten yrityksissä voidaan paremmin hallita ilmastonmuutoksen tuomia riskejä sekä luoda ja ylläpitää kannattavaa yritystoimintaa ilmaston muuttuessa. Ilmastonmuutoksesta mahdollisesti aiheutuvia positiivisia vaikutuksia tulisi pyrkiä hyödyntämään paremmin, kuten muuttuvia kasvuolosuhteita tuottavampien lajikkeiden käyttöönoton kautta tai erityisesti kehittämällä sopeutumiseen liittyviä tuotteita, prosesseja, teknologioita ja osaamista osana liiketoimintamahdollisuuksina (esim. CleanTech -toimintana).

Ilmastonmuutoksen globaalien vaikutusten merkitys Suomelle kaupan, raaka-aineiden hintojen ja kansainvälisen politiikan kautta voi olla huomattava. Keskeisiä suoria ja epäsuoria vaikutuksia heijastuu erityisesti ruokaturvan, puhtaan veden sekä energian riittävyyden kautta ihmisten elinmahdollisuuksiin ja hyvinvointiin. Vaikka globaalien seurasten heijastevaikutukset Suomeen voivat olla joillakin toimialoilla merkittäviäkin, toistaiseksi globaalien vaikutusten heijastumista Suomen ympäristöön ja yhteiskuntaan on tutkittu ja huomioitu vain vähän päätöksenteossa.

#### *Taloudellisten vaikutusten, hyötyjen ja kustannusten arviointi tärkeää*

Säiden ääri-ilmiöistä ja ilmastonmuutoksesta johtuvien kriisi- tai riskitilanteiden kustannukset lasketaan suurelta osin osaksi jokaisen toimijan normaaleja toimintakustannuksia. Tällöin ilmastonmuutoksen kustannuksista tulee osin näkymättömiä. Sopeutumistoimenpiteiden budjetointi on myös ollut epäselvää, eikä sopeutumisen kustannuksia ole pystytty ennakoimaan eikä niihin ole pystytty varautumaan.

Ilmastonmuutoksen sopeutumisen toimenpiteitä ja niiden vaikuttavuutta ei toistaiseksi ole seurattu järjestelmällisesti, mikä puolestaan on vaikeuttanut ilmastonmuutoksen taloudellisten vaikutusten ja toimenpiteiden kustannustehokkuuden arviointia. Taloudelliset arviot sopeutumisen kustannuksista ja hyödyistä tukisivat sopeutumistoimien

kustannustehokasta kohdentamista jatkossa. Samalla voidaan selkiyttää kuvaa siitä, kenelle sopeutumistoimien kustannukset tai hyödyt kohdentuvat.

### *Sopeutumistoimien käynnistämiseksi tarvitaan sovellettavaa tietoa*

Käytännön toimia tukeva sopeutumistutkimus on ollut sopeutumisstrategian toimeenpanon keskeinen mahdollistaja. Sopeutumisstrategian toimeenpanoa edistämään käynnistetty Ilmastonmuutoksen sopeutumisen tutkimusohjelma (ISTO, 2006-2011) on tuottanut laadukasta ja ajanmukaista tutkimustietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista sekä sopeutumisesta. Tietoa on hyödynnetty sekä kansallisen tason että alueellisten ja paikallisten sopeutumistoimien suunnittelun tukena.

Pisimmällä sopeutumisen tutkimuksessa ollaan luonnollisesti niillä toimialoilla, joilla toiminnan sää- ja ilmastoriippuvuus on perinteisesti tunnettu. Monilla muilla aloilla vasta saatetaan aloittaa sopeutumistoimenpiteitä tukevaa tutkimusta. Ilmastonmuutoksen suuruuteen tai vaikutuksiin liittyvä tiedon epävarmuuden ei kuitenkaan tulisi olla esteenä käytännön toimien aloittamisella. Sopeutumistutkimusta on tarpeen jatkaa ja syventää edelleen.

Ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi tarvitaan paitsi tietoa myös kykyä käyttää olemassa olevaa tietoa käytännön päätöksenteossa sekä päätöksentekoa tukevan välineistön ja menetelmien kehittäminen. Erityisesti päättäjille suunnatun tiedon sisältöön ja tiedonvälityksen sujuvuuteen tulisi kiinnittää huomiota. Päätöksentekoon olisikin kehitettävä yhteisiä keskustelualueita päättäjille ja asiantuntijoille. Niiden avulla päättäjät voisivat muotoilla päätöksenteon kannalta olennaisia kysymyksiä, ja asiantuntijat vastaisivat niihin parhaan tiedon mukaisesti. Myös kansalaisten pitää päästä osallistumaan ja tarjoamaan keskusteluun ns. paikallista tietoa ja arvoja. Avoin data - ja Avoin hallinto - liikkeet ovat jo tuottaneet Suomessa tällaiseen työhön toimivia käytännön ratkaisuja.

Sopeutumistiedon hyödyntämisessä tarvitaan myös hyvien käytäntöjen levittämistä ja varmistamista siitä, että tieto on hyödynnettävissä päätöksenteossa. Tietoa ja viestintää tarvitaan myös siinä, että kansalaiset paremmin pystyvät omassa arkielämässään ottamaan huomioon ja suojautumaan erilaisilta ilmastoriskeiltä. Paremmalla viestinnällä tehdään ilmastonmuutoksen vaikutuksia näkyväksi, pidetään keskustelua ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksista, syvennetään yhteistyötä eri toimijoiden ja hallinnon välillä sekä levitetään tietoa parhaista käytännöistä. Sopeutumiseen liittyvää viestintää tulisi toteuttaa käyttäjille hyödyllisessä, helposti omaksuttavassa muodossa.

Kansainvälisessä sopeutumistutkimuksessa on viime vuosina ollut nähtävissä trendi, jossa vaikutuskeskeisestä tarkastelusta ollaan siirrytty käsittelemään sopeutumista laajempänä yhteiskunnallisena prosessina ja otetaan huomioon muiden muutosajureiden huomioon ottaminen ilmastonmuutoksen ohella. Tärkeää on myös kehittää sopeutumisen yhteiskuntatieteellistä näkemystä mukaan lukien taloudellinen tutkimus, sosiaaliset vaikutukset, terveys, instituutit ja sopeutumisen prosessit.

### *Järjestelmällinen seuranta ja arviointi tukevat toimenpiteiden kohdentamista*

Sopeutumisstrategiassa on tunnistettu seurannan tarve, mutta järjestelmällistä seurantaa ei ole tehty eikä toimenpiteiden vaikuttavuutta arvioitu systemaattisesti. Seurannan

merkitys korostuu, kun siirrytään strategioiden ja ohjelmien laatimisesta toimenpiteiden toteuttamiseen.

Järjestelmällisempi seuranta ja palautejärjestelmän luominen mahdollistaisivat sopeutumistoimien kustannustehokkuuden arvioimisen sekä toimien uudelleen suuntaamisen. Sopeutumisen seurannan ja arvioinnin kehittäminen erityisesti sopeutumistoimien vaikuttavuuden selvittämiseksi on tärkeää. EU:n sopeutumisstrategian kansallista toimeenpanoa seurataan jatkossa osana kasvihuonekaasujen seurantajärjestelmää.

Sopeutumisstrategian väliarviointia varten kehitetty sopeutumistasoa kuvaava asteikko on ollut hyvä käytännön väline toimialan sopeutumistason arvioimiseksi. Luokittelulla voidaan kuvata sopeutumisessa eri vaiheessa tarvittavia asioita ja auttaa siten hahmottamaan sopeutumisen tilannetta toimialalla.

## **5.2. Suositukset sopeutumisstrategian päivitykselle**

Sopeutumistoimenpiteissä liikkeelle nykyisen suunnittelun ja ohjauksen kautta

- Sopeutumistoimissa liikkeelle kannattaa lähteä toimialojen nykyisestä suunnittelun ja käytännön ohjauksesta. Nykyisen sään vaihteluihin ja ääriolosuhteisiin varautuminen tukee tulevaisuudessa tapahtuviin ilmastomuutoksen vaikutuksiin sopeutumista.
- Kustannustehokkaimmin sopeutumistoimia voidaan toteuttaa integroimalla ne muuhun toimialan suunnitteluun ja toimintaan. Sopeutumisen tulee hyödyttää toimijaa ja vahvistaa toimintaa. Sopeutumistoimia suunniteltaessa ja suunnatessa tulee huomioida toimialojen ja alueiden erityispiirteet.
- Usean toimialan kohdalla varautuminen keskimääräiseen muutokseen on perusteltua. Mutta erityisesti pitkäaikaisia ja yhteiskunnan elintärkeitä toimintoja tai suuria ilmastosta riippuvia riskejä sisältäviä toimia suunniteltaessa tulee tapauskohtaisesti harkita varautumista myös keskimääräistä rajumpaan tai nopeampaan ilmastomuutokseen.
- Sopeutumistoimien tehokkuuden arviointiin sekä jatkossa sopeutumistoimien parempaan suuntaamiseen tarvitaan arvioita sopeutumistoimien taloudellisista vaikutuksista, hyödyistä ja kustannuksista.

Ajantasaiset arviot ilmastomuutoksen vaikutuksista ja riskeistä

- Sopeutumisen edistämiseksi tarvitaan lisää ja helposti saatavilla ja käytettävissä olevaa tietoa ilmastomuutoksen riskeistä sekä haavoittuvuudesta eri toimijoille. Lisäksi tarvitaan käytännön työhön soveltuvien ilmastoriskien arvioinnin ja hallinnan työvälineiden ja –menetelmien edelleen kehittämistä.
- Järjestelmällisellä arviolla ilmastoriskeistä ja niiden vaikutuksista sekä arvioilla järjestelmien ja toimialojen herkkyydestä ilmastomuutoksen vaikutuksille luodaan edellytykset sopeutumistoimien tarpeellisuuden arvioinnille sekä tarvittaessa voidaan priorisoida toimenpiteet oikein.

## Tehokkaiden ohjauskeinojen määrittäminen

- Sopeutumisen edistämiseksi tarvitaan sopivien ja tehokkaiden ohjauskeinojen määrittämistä ja kehittämisestä. Toimialojen keskeisiä ohjauskeinoja kehittäessä tulisi paremmin ennakoida ilmastonmuutokseen vaikutuksia ja suunnata ohjausta edistämään toimialan sopeutumista ilmastonmuutokseen.
- Ilmastonmuutokseen liittyvien epävarmuuksien huomioimiseksi tarvitaan joustavia ohjauskeinoja ja menetelmiä, jotka toimivat erilaisissa olosuhteissa ja joita voidaan mukauttaa monenlaisiin tilanteisiin.

## Yhteistyö toimialojen sekä hallinnon tasojen välillä

- Sopeutumiseen liittyvät kysymykset eivät usein muodosta selvärajaista kokonaisuutta ja monet sopeutumistoimet koskettavat useampaa toimialaa. Toimialojen sekä eri viranomaisten välistä yhteistyötä tulisi parantaa eri hallinnon tasoilla ja hallinnonalojen välillä sopeutumisen edistämiseksi. Useaa toimialaa koskevien sopeutumistoimenpiteiden toimeenpanona tehostamiseksi tarvitaan selkeämmin määritettyjä vastuujakoja.
- Alueellista ja paikallista sopeutumistyötä tulee edistää, koska merkittävä osa sopeutumistyöstä tehdään alueellisella ja paikallisella tasolla. Sopeutumistoimien työnjakoa ja vastuiden määrittelyä tulisi selkeyttää valtion, kuntien ja yksityisen sektorin välillä.

## Sopeutumisen ja muiden politiikkojen välinen koherenssi

- Sopeutumistoimenpiteiden suunnittelussa ja toimeenpanossa pyritään ottamaan huomioon sopeutumisen ja muiden politiikkojen väliset synergiat sekä ristiriidat. Erityisesti tulee tarkastella hillinnän ja sopeutumisen välisiä kytkentöjä.
- Ilmastonmuutoksen globaalit vaikutukset Suomeen tulisi ottaa huomioon sopeutumispolitiikan suuntaamisessa sekä toimenpiteiden suunnittelussa ja toimeenpanossa paremmin. Ilmastonmuutoksen globaalien suorien ja epäsuorien vaikutusten merkitys ympäristöön ja yhteiskuntaan tunnetaan kuitenkin toistaiseksi huonosti.
- Sopeutumistoimenpiteiden tuomia mahdollisuuksia tulee hyödyntää. Tällaisia ovat muun muassa muuttuvien kasvuolosuhteiden hyödyntäminen tuottavampien lajikkeiden käyttöönoton kautta tai kehittämällä sopeutumiseen liittyviä tuotteita, prosesseja, teknologioita ja osaamista osana liiketoimintamahdollisuuksina (esim. CleanTech -toimintana).

## Sopeutumistutkimuksen tärkeys sopeutumistoimenpiteiden käynnistämiseksi

- Oikein kohdennetulla tutkimuksella voidaan tukea ja edistää toimialojen sopeutumistoimenpiteiden suunnittelua, käynnistämistä ja toimeenpanoa.
- Tutkimusta tulisi jatkossa suunnata käsittelemään sopeutumista laajempänä yhteiskunnallisena prosessina ja ottamaan huomioon ilmastonmuutoksen ohella myös muut muutosajurit. Tutkimushankkeissa tulisi tutkia laajasti vuorovaikutuksia ja koko ketjua ilmastonmuutoksesta sen erityyppisiin vaikutuksiin (luonnontieteellisistä yhteiskunnallisiin) parhaiden sopeutuskeinojen tunnistamiseksi.

- Lisätutkimusta tarvitaan myös ilmastonmuutoksen ja ilmastopolitiikan taloudellisista, yhteiskunnallisista ja ympäristövaikutuksista sekä sopeutumistoimien kustannustehokkuudesta.
- Ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi tarvitaan paitsi tietoa myös kykyä käyttää olemassa olevaa tietoa käytännön päätöksenteossa. Päätöksentekoon olisikin kehitettävä yhteisiä keskustelualueita päättäjille ja asiantuntijoille, joiden kautta etsitään yhteistyössä ratkaisuja päätöksenteon kannalta olennaisiin kysymyksiin. Myös kansalaisten pitää päästä osallistumaan ja tarjoamaan keskusteluun paikallista tietoa ja arvoja.

#### Tietoisuuden lisääminen ilmastonmuutoksesta viestinnällä

- Sopeutumisen tarpeellisuutta tulisi nostaa paremmin Suomessa julkiseen keskusteluun ja sitä kautta yleiseen ja myös päättäjien tietoisuuteen. Yleisesti kansalaisille suunnatulla sekä kohdennetummalla viestinnällä voidaan tukea ja edistää sopeutumistoimien toimeenpanoa.
- Tietoa ja viestintää tarvitaan myös siinä, että kansalaiset paremmin pystyvät omassa arkielämässään ottamaan huomioon ja suojautumaan erilaisilta ilmastoriskeiltä.
- Käytännönläheistä sopeutumistietoa sekä tietoisuuden lisäämistä tarvitaan päätöksenteon ja oikein kohdennetun toiminnan perustaksi. Erityisesti tulisi suunnata kiinnittä huomioita siihen, että tietoa on päätöksentekoon soveltuvassa muodossa.

#### Seuranta- ja palautejärjestelmä sopeutumistoimenpiteiden uudelleen suuntaamiseksi

- Strategian toimeenpanoa tukee järjestelmällisempi seuranta ja palautejärjestelmän luominen, jotka mahdollistaisivat sopeutumistoimien kustannus-tehokkuuden arvioimista sekä toimien uudelleen suuntaamista tarvittaessa. Sopeutumisen seurannan ja arvioinnin kehittäminen erityisesti sopeutumistoimien vaikuttavuuden selvittämiseksi on tärkeää.

# LIITE 1 KÄYNNISTETYT SOPEUTUMISSTRATEGIASSA TUNNISTETUT SOPEUTUMISTOIMET TOIMIALOITTAIN

## 1. LUONNONVAROJEN KÄYTTÖ

### 1.1 Maatalous- ja elintarviketuotanto

Yhteenveto ilmastonmuutokseen sopeutumisen mahdollisista toimenpidelinjauksista ja käynnistetyistä toimista maataloudessa. Alustava arvio toimenpidelinjausten ajoittumisesta: \*Välitön: 2005–2010 , \*\*lyhyt aikaväli: 2010–2030, \*\*\*pitkä aikaväli: 2030–2080.

		Toimenpidelinjaukset (E) ennakoiva (R) reaktiivinen	Käynnistetyt toimenpiteet
Julkinen	Hallinto ja suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmastonmuutokseen sopeutuvien tuotantomenetelmien ja tuotannon rakenteen sekä sijoittumisen huomioon ottaminen tukipolitiikassa*** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maaseudun kehittämissuunnitelman ympäristötuessa on valittavissa mm. seuraavia pitkäaikaisia erityistukitoimenpiteitä:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- alkuperäisrotujen tai -kasvien kasvattaminen</li> <li>- säätösalaajituksen hoito</li> <li>- kosteikon perustaminen ja hoito</li> </ul> </li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Eläintautien seurantajärjestelmien kehittäminen** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suomi on laatinut valmiussuunnitelman sinikielitaudin (Bluetonguen), märehitijöiden polttiaslevisen verenvuotokuumeen, varalle.</li> <li>EU:n yhteiset lisätoimenpiteet Afrikkalaisen sikaruton varalta on tehty. Afrikkalaisen sikaruton riskiprofiili on valmisteilla.</li> <li>Seurataan polttiaslevisen Schmallenberg -viruksen (aiheuttaa märehitijöiden synnynnäisiä epämuodostumisia) tautikirjon muutosta.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Kasvitautilien ja tuholaisien seurantajärjestelmien kehittäminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suomi on laatinut varosuunnitelman tulipolteelle sekä valmiussuunnitelmat mäntyankeroisen (ks. metsätalous) sekä tomaatin tai tomaatintaimien tuotannossa esiintyvien kasvintuhoojien varalle.</li> <li>Valmiussuunnitelma aasianrunkojäärän varalle valmistui vuonna 2012. Huom! Resurssipulan vuoksi koloradonkuoriaisen valmiussuunnitelmaa ei tehty Evirassa.</li> <li>Uusien Suomessa ennen esiintymättömien kasvintuhoojien ennakkovaroitusjärjestelmä tehdään yhdessä vieraslajistrategian ennakkovaroitusjärjestelmän kanssa.</li> <li>Eviraan on perustettu riskienhallintayksikköön virka kasvinterveyden riskinarviointityötä varten. Käynnissä on kaksi hanketta ”Maa- ja puutarhataloutta uhkaavien uusien kasvintuhoojariskien priorisointimallin kehittäminen ja soveltaminen” ja ”</li> </ul>

			Kasvintuhoojien leviämistä ja niiden merkitys <sup>8</sup> .
Tutkimus ja tiedotus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uusien teknologioiden ja viljelymenetelmien kehittäminen ja niistä tiedottaminen** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutkimusta kahdessa MTT:n tutkimusohjelmassa: Muuttuva ilmasto ja maatalous sekä Fossiiliseen uusiutuvaan.</li> <li>FICCA-tutkimusohjelman<sup>9</sup> tutkimushanke<sup>10</sup> tarkastelee maatalouden ja ruokaketjun, erityisesti maitosektorin sopeutumista ilmastonmuutokseen ja vähitellen kasvavaan maitotuotteiden kysyntään Koillis-Euroopan alueella.</li> <li>Tutkimushanke<sup>11</sup> tarkastelee uusia matemaattisia malleja ja arviointimenetelmiä, joilla voidaan tehdä erilaisia ympäristön vaikutusarvioita tieteellisiä ja käytännön vesiensuojelutyötä varten.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmastonmuutoksen ja sen riskien hahmottaminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ISTO-tutkimushankkeessa<sup>12</sup> on kartoitettu muuttuvia ilmatoriskeitä.</li> <li>FICCA-tutkimusohjelman hanke<sup>13</sup>, joka tarkastelee mm. maatalouden haavoittuvuutta ja sopeutumista.</li> <li>Tutkimushanke<sup>14</sup> tarkastelee mm. sopeutumista ja herkkyyttä ilmastonmuutokselle mm. maataloudessa.</li> <li>Tutkimushanke<sup>15</sup> selvittää genomitasolla kasvitauteja aiheuttavien bakteerien ja kasvien välisiä vuorovaikutuksia ja niihin liittyviä signaaliprosesseja.</li> <li>JPI FACCE:n ensimmäinen pilottihanke on MACSUR -knowledge hub<sup>16</sup>, jossa kehitetään maataloudessa käytettävää mallinnusta ja siihen liittyvää ilmastonmuutoksen tuomien riskien arviointia.</li> </ul>	

<sup>8</sup> Ilmastonmuutos huomioidaan mahdollisuuksien mukaan priorisointihankkeessa. Leviämistävyylien tutkimuksessa ilmastonmuutosta ei erityisesti oteta huomioon.

<sup>9</sup> Suomen akatemia, 2011. Ilmastonmuutos – vaikutukset ja hallinta. Ficca-ohjelma. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. <http://www.aka.fi/fi> > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä > FICCA. Päivitetty 2013.

<sup>10</sup> Suomen akatemia, 2013c. Ruokasektorin sopeutuminen ilmastonmuutokseen ja sen sosio-ekonomiset vaikutukset Koillis-Euroopassa (ADIOSO). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi/fi> > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä > FICCA > Hankkeet > Ruokasektorin sopeutuminen. Päivitetty 20.2.2013.

<sup>11</sup> Suomen Akatemian tutkimushanke: Arviointityökalut maatalouden vesistökuormituksen aiheuttamien ongelmien ratkaisemissa (2012-2014, SYKE).

<sup>12</sup> MTT, 2009. ILMASOPU - ilmastonmuutokseen sopeutuminen maa- ja elintarviketaloudessa. Loppuraportti. MTT Kasvintuotannon tutkimus. 21 s.

<sup>13</sup> Suomen ympäristökeskus, 2013c. Assessing limits of adaptation to climate change and opportunities for resilience to be enhanced (A-LA-CARTE). 2011–2014. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen ympäristökeskus ym.

<http://www.syke.fi/en-US> > Research & Development > Research and development projects > Projects > Assessing limits of adaptation to climate change and opportunities for resilience to be enhanced (A-LA-CARTE). Julkaistu 2.5.2013. Päivitetty 23.10.2013.

<sup>14</sup> Suomen ympäristökeskus, 2013a. Map-based assessment of vulnerability to climate change employing regional indicators (MAVERIC). 2009–2012. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen ympäristökeskus ym. <http://www.syke.fi/en-US> > Research & Development > Research and development projects > Projects > Map-based assessment of vulnerability to climate change employing regional indicators (MAVERIC). Julkaistu 3.5.2013. Päivitetty 6.5.2013.

<sup>15</sup> Suomen Akatemian tutkimushanke: Molekulaarinen kommunikaatio kasvi-patogeeni vuorovaikutuksissa: Kohti kestävä maataloutta muuttuvassa ilmastossa (2012-2016, HY)

<sup>16</sup> Macsur, 2012. Modelling European Agriculture with Climate Change for Food Security – a FACCE JPI knowledge hub. Www-sivu [15.11.2013]. FACCE MACSUR. <http://www.macsur.eu/> Päivitetty 2012.

	<b>Taloudelliset toimenpide- linjaukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muuttuneiden ilmasto-olosuhteiden ja kasvinsuojelutarpeiden integroiminen kasvinjalostusohjelmiin* (E)</li> <li>Mahdollisesti lisääntyvän torjunta-aineen käytön haittojen minimoiminen** (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yhteispohjoismainen kasvinjalostusprojekti vuosille 2011–2013 aloitetaan.</li> <li>Torjunta-aineiden kestävän käytön puitedirektiivin edellyttämä kansallinen toimintaohjelma on valmistunut 2011.</li> </ul>
	<b>Normatiiviset toimenpide- linjaukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesiensuojeluohjeiston muutoksen arviointi** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<b>Yksityinen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Uusien viljelymenetelmien, viljelykasvien ja teknologian käyttöönotto** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raisio Oyj ja Boreal Kasvinjalostus Oy osallistuvat ILMASOPU-hankkeen<sup>4</sup> rahoitukseen.</li> <li>Viljelijöiden omaehtoinen toiminta.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Kotieläinten laidunnuskauden pidentäminen*** (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vuoden 2010 aikana maksetut ohjelmakauden 2007–2013 mukaiset eläinten hyvinvointia edistävät tuet/ lisäehtotoimenpiteet: laidunnus kasvukaudella ja jaloittelu talviaikana (naudat) toimen oli valinnut 565 tilaa.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuholaisten ja tautien torjunnan lisääminen** (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ILMASOPU-tutkimushanke<sup>4</sup></li> </ul>

## 1.2 Metsätalous

Yhteenveto sopeutumistoimenpide- ja käynnistyneistä toiminnoista metsätaloudessa. Alustava arvio toimenpiteiden aloittamisesta: \*Välitön: 2005–2010, \*\*lyhyt aikaväli: 2010–2030, \*\*\*pitkä aikaväli: 2030–2080.

		<b>Ennakoiva (E)/Reaktiivinen (R)</b>	<b>Käynnistetyt toimenpiteet</b>
<b>Julkinen</b>	<b>Hallinto ja suunnittelu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmastonmuutoksen näkökohtien sisällyttäminen kansalliseen metsäohjelmaan* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vuonna 2008 hyväksytty ja 2010 tarkistettu Kansallinen metsäohjelma 2015 sisältää sopeutumiseen liittyviä toimenpiteitä.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsänhoitosuosituksien tarkistaminen vastaamaan ilmastonmuutosta** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voimassa olevat Metsänhoitosuosituksien tarkistettiin vuonna 2006 ja samalla laadittiin turvemaiden metsien hoitoon ja käyttöön omat metsänhoitosuosituksien (2007). Metsänhoitosuositusten päivittäminen on käynnistetty Tapiossa vuonna 2011. Työ kytkeytyy myös metsälain uudistamiseen.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsäpuiden geenivarjojen suojelu* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suomeen on perustettu geenireservimetsien verkosto: kaikkiaan 42 metsää, yhteensä noin 7000 ha. Parhailtaan luodaan eurooppalaista geenireservimetsäverkostoa EUFOR-GEN-ohjelman puitteissa. Metsäpuiden geenivarjojen suojelua jatkettu Metlassa.</li> </ul>



			<ul style="list-style-type: none"> <li>• NovelTree -hankkeen<sup>17</sup> tavoitteena on parantaa puuraaka-aineen geneettisiä ominaisuuksia, jotka edistävät kestävyttä ja metsäekosysteemien kestävää käyttöä muuttuvassa ilmastossa.</li> <li>• NordGen Metsä<sup>18</sup> toimii pohjoismaisten tutkijoiden, hallintoviranomaisten ja metsäalan käytännön toimijoiden yhteistyöfoorumina metsäpuiden genetiikan ja geenivarojen säilytyksen, siemen- ja taimivalvonnan ja metsänuudistuksen alalla.</li> </ul>
	<b>Tutkimus ja tiedotus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilmastonmuutokseen sopeuttavan ja sitä hillitsevän metsänhoidon kehittäminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuusi ISTO-tutkimusprojektia sekä MIL-tutkimusohjelma ovat tuottaneet pohjatietoa metsänhoitomenetelmistä, joilla voidaan sopeutua ilmastonmuutokseen ja hillitä sitä.<sup>19</sup></li> <li>• FICCA: ECONADA: Metsänkasvatuksen taloudellinen optimointi muuttuvassa ilmastossa (2011–2014, SA)</li> <li>• Tutkimushanke<sup>20</sup>, jossa selvitetään, miten nykyistä metsänhoitoa tulisi Suomessa sopeuttaa muuttuvaan ilmastoon, kun tavoitteena on kestävä ja kustannustehokas metsäbiomassan tuotanto, metsäekosysteemin hiilensidonta ja metsiin ja metsätalouteen kohdistuvien erilaisten riskien hallinta.</li> <li>• Tutkimushanke<sup>21</sup>, jossa tavoitteena on analysoida eri vaihtoehtoja metsävarojen kestäväälle käytölle pitkällä aikavälillä ottaen huomioon samalla muut yhteiskunnan haasteet.</li> <li>• Tutkimushanke 'KHK-inventaarion maaperälaskennan tarkentaminen'</li> </ul>

<sup>17</sup> NovelTree, 2012. NovelTree. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Institut National de la Recherche Agronomique ym. <http://www.noveltree.eu/>. Päivitetty 2012.

<sup>18</sup> NordGen, 2013. Mikä NordGen Metsä on? Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. NordGen ym. <http://www.nordgen.org/index.php/fin/content/view/full/326/>. Päivitetty 2013.

<sup>19</sup> Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelman (ISTO) hankkeet: Mitä provenienssikokeet kertovat puiden sopeutumisesta? (Helsingin yliopisto); Millaista mäntyä metsänviljelyyn 2050? (Metla); Alueelliset metsävaraennusteet muuttuvassa ilmastossa (Metla); Ilmastonmuutoksen vaikutukset bioottisiin metsätuhoihin (Joensuun yliopisto); Metsikön kasvu muuttuvassa ilmastossa - yleisen mallisysteemin kehittäminen (Helsingin yliopisto); Metsien tuuli- ja lumituhoriskien hallinta ja metsänhoidon sopeuttamistarve muuttuvassa ilmastossa (Joensuun yliopisto). Metsäekosysteemien toiminta ja metsien käyttö muuttuvassa ilmastossa (MIL), Metlan tutkimusohjelma 14 tutkimushanketta.

Vapaavuori, E., Ilvesniemi, H., Sievänen, R., Asikainen, A., ja Kauhanen, E., 2012. Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät. Forest Policy Brief. Metsäntutkimuslaitos 2012. 16 s.

Asikainen, A., Ilvesniemi, H., Sievänen, R., Vapaavuori, E. ja Muhonen, T., 2012. Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät. Metlan työraportteja 240. Metsäntutkimuslaitos 2012. 211 s.

Metla, 2013a. Metsäekosysteemin toiminta ja metsien käyttö muuttuvassa ilmastossa (MIL) 2007-2012. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Metsäntutkimuslaitos. <http://www.metla.fi> > Tutkimus > Tutkimusohjelmat > MIL. Päivitetty 1.10.2013.

Maa- ja metsätalousministeriö, 2013. Ilmastonmuutoksen vaikutukset bioottisiin metsätuhoihin. 2005-2008. Loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriö. 9 s.

<sup>20</sup> Suomen Akatemian tutkimushanke: Metsänhoidon sopeuttaminen muuttuvaan ilmastoon: epävarmuustekijät ja metsiin ja metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset sekä riskit Suomessa (IL/UEF, 2012-2016)

<sup>21</sup> Suomen Akatemian tutkimushanke: Metsänkäytön vaihtoehtojen taloudellinen ja ympäristöllinen kestävyys - Biotalouden strategiset mahdollisuudet ja haasteet (VTT/HY, 2012-2016)

			<p>(Metla, SYKE; 2012-2014)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutkimushanke 'Maaperän orgaanisen hiilen hajoaminen ja ilmastonmuutos: uusi lähestymistapa erottamalla hiilyhdisteiden ominaisuudet ja hajoamista rajoittavat' (SA/SYKE, Metla; 2011-2014)</li> <li>• Tutkimushanke<sup>22</sup>, jossa selvitetään pohjoisten lehtipuiden puun muodostuksen sekä puun fysiologisten toimintojen sopeutumista muuttuvaan ilmastoon.</li> <li>• Tutkimushanke<sup>23</sup>, jossa tavoitteena on yhdistää laajoja maastomittauksia, suuria aineistoja ja ekofysiologista tietämystä modernien laskentamenetelmien kanssa puiden kasvun ympäristövasteen kvantifioimiseksi.</li> <li>• ForestEnergy 2020- tutkimus- ja innovaatio-ohjelma, jonka tavoitteena on tuoda ratkaisuja metsäenergian koko tuotanto- ja käyttöketjuun (Metla, VTT; 2012-2016)</li> <li>• Tutkimushanke 'Rauduskoivun kyky sopeutua lämpenevään ilmastoon ja vesitalouden vaihteluihin muuttuvassa ilmastossa' (METLA/SA, 2010-2013).</li> <li>• Tutkimushanke 'Kuusikoiden kasvatus ja puunkorjuu muuttuvassa ilmastossa' (METLA, 2009-2012)</li> <li>• Climforisk -hanke<sup>24</sup> 'Kuivuuden vaikutukset metsien kasvuille ja metsätuhoriskeille muuttuvassa ilmastossa' (EU Life+/METLA/HY, 2011-2014)</li> <li>• CARATE -tutkimushanke 'Muinaisympäristöjen kasvifysiologia: keski- ja myöhäis-holoseenikautisten puiden vuosilustojen kasvu- ja hiilen isotooppitietojen fuusioiminen' (SA/METLA, 2011-2015)</li> <li>• Millenium -tutkimushanke 'Keskiajan lämpökausi, pieni jääkausi ja globaali lämpeneminen Fennoskandian prokseissa: pohjoisen pallonpuoliskon lämpötilarekonstruktioiden päivitys' (SA/METLA, 2011-2015)</li> <li>• Tutkimushanke 'Roudan ja tulvan vaikutus puiden kasvuun muuttuvassa ilmastossa' (SA/METLA, 2009-2013)</li> <li>• Tutkimushanke 'Talvi-ilmaston muutos ja uudet stressitekijät borealisessa</li> </ul>
--	--	--	--

<sup>22</sup> Metla, 2013b. Puun muodostuksen ja kuljetuskapasiteetin merkitys haavan ja koivun sopeutumisessa muuttuvaan ilmastoon. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Metsäntutkimuslaitos. <http://www.metla.fi/hanke/640077/>. Päivitetty 14.11.2013.

<sup>23</sup> Metla, 2013c. Puun kasvun, metsäekosysteemin ja ympäristötekijöiden vuorovaikutuksen moniskaalamallinnus. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Metsäntutkimuslaitos. <http://www.metla.fi/hanke/640081/>. Päivitetty 14.11.2013.

<sup>24</sup> Metla, 2013d. Climforisk EU Life+ project investigates climate effects on forests. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Metsäntutkimuslaitos. <http://www.metla.fi/ > Research > Life > Climforisk>. Päivitetty 21.10.2013.

			<p>metsässä: jääkuoren vaikutus kasvi-maaperämikrobivuorovaikutukseen' (SA/METLA, 2009-2011)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EU:n 7.puiteohjelman hanke 'Biology and control of vector-borne infections in Europe (EDENext)', jossa on mukana yli 40 tutkimusryhmää 24 maasta. Aiheeseen liittyvät myös EU-verkostohankkeet ENVID ja Vbornenet.</li> <li>• Tutkimushanke 'Ilmastonmuutoksen vaikutukset hiilen- ja typenkiertoon osallistuvien mikrobiyhteisöjen toimintaan arktisessa maaperässä' (SA/METLA, 2008-2012)</li> <li>• Tutkimushanke 'Acidobakteerien ekologinen merkitys hiilen kierrossa arktisessa tundra maaekosysteemeissä' (SA/METLA, 2011-2015)</li> <li>• Tutkimushanke 'Soiden hiilen kierron prosessit lämpenevässä ilmastossa' (SA/METLA, 2011- 2015)</li> <li>• Tutkimushanke 'Energia- ja ainespuumarkkinat Suomessa' (SA/METLA 2008-2011)</li> <li>• EUn 7. puiteohjelman tutkimushanke 'Euroopan maankäyttösektorit ilmastonmuutoksen hillitsijöinä ja ilmastonmuutokseen sopeutujina' (METLA mukana, 2008-2011)</li> <li>• Tutkimushanke 'Green Economy and Policies: Coherence between Instruments Affecting the Use of Forest Resources' (SA/METLA)</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuhojen ennakointi ja seurantajärjestelmän kehittäminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuhojen ennakointia on tutkittu kahdessa ISTO-tutkimushankkeessa<sup>25</sup> ja kolmessa MIL –ohjelman tutkimushankkeessa (<a href="http://www.metla.fi/ohjelma/mil/">http://www.metla.fi/ohjelma/mil/</a>).</li> <li>• METLA:n VMI -aineistot ja muut seurantatutkimukset, kuten mm. Myyrätuhotutkimus, Metsäkasvien fenologia ja satoennusteet muuttuvassa ilmastossa, Forest Focus ja BioSoil, tuottavat seuranta-aineistoa ilmastonmuutostutkimusta varten.</li> <li>• Valtakunnalliset myrskytuhovalmiussuunnitelmat (2007) laajennettiin koskemaan muitakin äkillisiä metsätuhoja vuonna 2009. Alueelliset myrskytuhovalmiussuunnitelmat laadittiin vuonna 2007. Suomen metsäkeskus järjestää mm. pelastusvi-</li> </ul>

<sup>25</sup> Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelman (ISTO) hankkeet: Ilmastonmuutoksen vaikutukset biotisiin metsätuhoihin sekä Metsien tuuli- ja lumituhoriskien hallinta ja metsänhoidon sopeuttamistarve muuttuvassa ilmastossa MMM, 2013. (Maa- ja metsätalousministeriö, 2009c. Ilmastonmuutoksen vaikutukset biotisiin metsätuhoihin. 2005-2008. Loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriö. 9 s.)  
Maa- ja metsätalousministeriö, 2013. Metsien tuuli- ja lumituhoriskien hallinta ja metsänhoidon sopeuttamistarve muuttuvassa ilmastossa. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Maa- ja metsätalousministeriö.<http://www.mmm.fi/> > Ilmastonmuutos ja energia > Ilmastonmuutos ja sopeutuminen > Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma ISTO > ISTO-hankkeet > Metsien tuuli- ja. Päivitetty 2010.)

			<p>ranomaisten kanssa myrskytuhovalmiusharjoituksia. MMM:n ja Suomen metsäkeskuksen valmiussuunnitelmat päivitettiin (2012) ja ne laajennetaan koskemaan myös bioottisia tuhoja.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suomen metsäkeskukseen on nimetty valtakunnallinen valmiuspäällikkö sekä hyönteis- ja sienituhokoordinaattori.</li> <li>• Metla on tuottanut tietoa siitä, mihin tuhonaiheuttajiin tulisi varautua käytännön valmiussuunnitelmin ja miten. Metlan hankkeen tietoja hyödynnetty MMM:n valmiussuunnitelmassa.</li> <li>• Metlan Metsätuhotietopalvelulle on luotu strategia ja sen vieminen käytäntöön aloitetaan vuonna 2011. Tavoitteena on tuhonaiheuttajien entistä aiempi havaitseminen. Metlan hankkeessa on kehitetty tuhojen kartoitusjärjestelmää.</li> <li>• Ilmakuvaus äkillisten metsätuhojen ja tulvien yhteydessä -työryhmämuistion (31.3.2011) suositusten mukaisesti myrskytuhojen kartoitusta on kehitetty yhteistyössä MMM:n, Maanmittauslaitoksen, Suomen metsäkeskuksen ja Metlan kanssa. Kehitystyötä on jatkettu edelleen vuonna 2012.</li> <li>• Tutkimushanke 'Kuivuuden vaikutukset metsien kasvulle ja metsätuhooriskeille muuttuvassa ilmastossa' (EU Life+/Metla/SYKE/HY, 2011-2014)</li> <li>• Tutkimushanke 'Nisäkkäiden aiheuttamat metsätuhot muuttuvassa ilmastossa' (Metla/RKTL/Evira; 2008-2012)</li> </ul>
<b>Taloudelliset tekniset toimenpiteelinjaukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puunkorjuun kehittäminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korjuukaluston kehittämiseksi on käynnissä useita selvitys- ja kehittämissankkeita.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puiden jalostus* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metsänjalostus 2050 -ohjelmassa huomioidaan ilmastonmuutos. (huom! Metsänjalostus 2050 -ohjelmaa toteutettiin, mutta sen tavoitteista on jääty osittain vähentyneistä resursseista ja kasvihuoneinfrastruktuurin ongelmista johtuen.)</li> <li>• ISTO-hankkeessa<sup>26</sup> tutkittiin erityisesti männyn sopeutumista ilmastonmuutokseen.</li> <li>• MIL –tutkimusohjelman kahdessa hankkeessa tutkittiin metsäpuiden geneettistä sopeutumista muuttuvaan ilmastoon.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuholaisten ja tautien torjuminen*** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuholaisten ja tautien torjumiseen on varauduttu budjetissa. Metla seuraa tuholais- ja tautitilannetta.</li> <li>• Valmiussuunnitelma mäntyankeröisen</li> </ul>	

<sup>26</sup> Maa- ja metsätalousministeriö, 2009. Millaista mäntyä metsänviljelyyn 2050? Loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriö, 2009. 7 s.

			<p>varalle laadittiin vuonna 2011<sup>27</sup>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Metla ja Suomen metsäkeskus aloittivat vuonna 2012 kirjanpainajan kannanseurannan. Kirjanpainaja tuotti vuonna 2010 ja 2011 ensimmäistä kertaa kaksi sukupolvea Suomessa.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsäteiden kunnossapito* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poikkeukselliset sääolot ja kelirikko-kaudet otetaan huomioon teiden kunnossapidossa. Kansallisessa metsäohjelmassa 2015 (2008) on asetettu tavoitteeksi puolittaa kelirikkorajoitusten alaisten teiden määrä verrattuna vuoteen 2006. Vuosina 2009-2011 puunhuoltotietä kunnostettiin liikenne- ja viestintäministeriön määräaikaikaisella määrärahalta.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuulituhojen nopea korjaaminen seuraastuhojen estämiseksi** (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuulituhojen korjuun tärkeydestä tiedotetaan alueellisesti. Korjuusta säädetään metsän hyönteis- ja sienituhojen torjunnasta annetussa laissa. Tuhotilanteita koordinoi Suomen metsäkeskuksen valmiuspäällikkö, vaikka vastuu puiden korjuusta on maanomistajalla.</li> <li>Vuoden 2010 ja 2011 metsätuhojen jälkeen sekä kohonneesta kirjanpainajatuhoriskistä johtuen tuulituhojen korjuun ja omien metsien terveyden seurannan tärkeydestä tiedotettiin paljon eri medioissa. Metsäammattilaisille ja metsänomistajille pidettiin tiedotustilaisuuksia.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsänviljelyaineiston alkuperän valinta** (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsänviljelyaineiston alkuperän valinnassa huomioidaan myös ilmastonmuutos. Parhaiten ilmastonmuutokseen voidaan varautua käyttämällä jalostettua metsänviljelyaineistoa. Lisätietoa aiheesta tuottavat mm. Metsänjalostus 2050 -ohjelma ja ISTO- ja MIL - tutkimushankkeet.</li> </ul>
	<b>Normatiiviset toimenpide-linjaukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsälainsäädännön muutostarpeiden arviointi muuttuvissa ilmasto-olosuhteissa**/** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsän hyönteis- ja sienituhojen torjunnasta annetun lain uudistamista valmistellut työryhmä antoi esityksensä 29.2.2012. Maa- ja metsätalousministeriö on valmistellut sen pohjalta hallituksen esityksen laiksi metsätuhojen torjunnasta. Lakiehdotus huomioi ilmastonmuutoksen vaikutukset metsätalouden tuohyönteiskantoihin.</li> <li>Tutkimushanke 'Poliittisten ohjauskeinojen arviointi ja kehittäminen luonnonvarojen kestävä hyödyntämisen edistämiseksi' (Metla/MTT/SYKE; 2012-2014)</li> </ul>

<sup>27</sup> Evira, 2011. Valmiussuunnitelma mäntyankeroisen varalle. Eviran julkaisuja 7/2011. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. 72 s.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahdolliset puuntuontikiellot pahiten tuholaiten saastuttamilta alueilta*** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mäntyankeroisen leviämisen estämiseksi havukasveille ja havupuutavaralle on asetettu tuontirajoituksia.</li> </ul>
Yksityinen		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metsäsuunnitelmien tekeminen uusittujen hoitosuosituksen pohjalta**/** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sopeutumista ei järjestelmällisesti huomioida yksityismetsien metsäsuunnittelussa eikä metsänhoitosuosituksissa.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuulituhojen nopea korjaaminen seuraustuhojen estämiseksi** (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuulituhojen korjuu koordinoidaan valtakunnallisen ja Suomen metsäkeskuksen myrskytuhovalmiussuunnitelman mukaisesti (ks. julkinen). Metsänomistajalla on vastuu tuulituhojen korjaamisesta.</li> <li>• Metsätuholakityöryhmä on ehdottanut päivämäärien aikaistamista kuusen osalta erityisesti kirjanpainajan riskialueilla.</li> </ul>

### 1.3 Kalatalous

Yhteenveto ilmastonmuutokseen sopeutumisen mahdollisista toimenpidelinjauksista ja käynnistetyistä toimista kalataloudessa. Alustava arvio toimenpidelinjausten ajoittumisesta: \*Välitön: 2005–2010 , \*\*lyhyt aikaväli: 2010–2030, \*\*\*pitkä aikaväli: 2030–2080.

		Ennakoiva (E)/Reaktiivinen (R)	Käynnistetyt toimenpiteet
Julkinen	Hallinto ja suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seurannan tehostaminen kalakantojen tilan arvioimiseksi ja eri osapuolten yhteistyötä kehittämällä* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vesipuite- ja meristrategiadirektiivin toimeenpano. Vesipuitedirektiivin mukaiseen vesienhoitotyöhön on perustettu kalakantojen seurantaohjelmat ja kehitetty seurantaan tehostavat tietojärjestelmät (mm. koekalastusrekisteri).</li> <li>• Kalastuslain kokonaisuudistuksessa otetaan huomioon muutostarpeita toteuttavat kalastuksen ohjausmekanismit sekä seuranta- ja suunnittelujärjestelmät.</li> <li>• Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksella on useita kalakantojen tilaa ja muutoksia selvittäviä tutkimushankkeita ja hankekokonaisuuksia.</li> <li>• Vedenalaisen meriluonnon inventointiohjelma (Velmu) jatkuu vuoteen 2015.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vesien pilaantumisen, kalastuspaineen ja kalojen elinympäristöjen huonontumisen estäminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tehdään osana tavanomaista kalastuksen ja kalojen elinympäristöön kohdistuvien toimenpiteiden suunnittelua ja ohjausta.</li> <li>• CATERMASS-hankkeessa (2010-2012) kehitettiin menetelmiä</li> </ul>

			<p>happamien sulfaattimaiden ympäristöriskien vähentämiseen sekä etsittiin keinoja ilmastonmuutokseen sopeutumiseen.</p>
	<b>Tutkimus ja tiedotus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eri lajien ja ikäryhmien ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sopeutumisen arviointi* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ISTO -tutkimushanke: Kalasto-, kalakantamuutokset ja tulokaslajit ilmaston muuttuessa</li> <li>CLICHE -hankkeessa tutkitaan ilmastonmuutoksen vaikutuksia arktiseen ympäristöön, ekosysteemipalveluihin ja yhteisöihin (SA, 2011–2014).</li> <li>MARISPLAN - tutkimushankkeessa selvitetään sitä, minkälaisia vaikutuksia ilmastonmuutoksella on Itämereen ja miten meren käyttö muuttuu uusissa olosuhteissa.</li> <li>AKVA -tutkimusohjelman<sup>28</sup> tavoitteena on tukea vesivarojen ja vesiympäristöihin kytkeytyvien luonnonvarojen kestävä hallintaa vesivarojen tulevaisuudessa kasvavan käytön ja suojelutarpeen turvaamiseksi (2012–2016, SA).</li> <li>Tutkimushanke<sup>29</sup>, jossa selvitetään ilmastonmuutoksen vaikutuksia kalakantoihin toimintojen säätelyn ja erityisesti geeniluennan kautta.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Lajien ja ekosysteemien välisten riippuvuussuhteiden selvittäminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AKVA:n tutkimushanke<sup>30</sup>, jonka tarkoituksena on kehittää ja soveltaa malleja, joita voidaan käyttää ekosysteemin tilan ja kalastuksen integroidussa säätelyssä.</li> <li>AKVA:n tutkimushanke<sup>31</sup>, jonka tarkoituksena on tarkastella vesi-ekosysteemien hallintaa yhteiskunnallisesta näkökulmasta</li> </ul>
	<b>Normatiiviset toimenpide- linjaukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuotannonalan kehityksen seuraaminen* (E)</li> <li>Uusien kalanviljelylaitosten sijoittelun harkinta ilmastonmuutoksen suhteen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL) laatii vuosittain toimialan tuotantoa kuvaavat tilastot.</li> <li>MMM on laatinut yhteistyössä RKTL:n kanssa vuonna 2011 vesiviljelyn kansallisen sijainninhjaussuunnitelman.</li> </ul>

<sup>28</sup> Suomen Akatemia, 2010. Akvaattisten luonnonvarojen kestävä hallinta. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi/> > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä > Akva. Päivitetty 2013.

<sup>29</sup> Suomen Akatemian tutkimushanke: Lämpötilamuutoksien, rehevöitymisen ja ympäristömyrkköjen vaikutukset Itämeren kalojen toimintojen rytmikkaan ja muutosten väliset vuorovaikutukset (TY, 2012-2016)

<sup>30</sup> Suomen Akatemian AKVA -tutkimusohjelman hanke: Ekosysteemin hoidon ja kalastuksensäätelyn yhdistetty mallinnus (SYKE, 2012-2016)

<sup>31</sup> Suomen Akatemia, 2013b. Akvaattisten ravintoverkkojen taloustiede (ECA-konsortio). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi/> > Akatemian etusivu > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä > Akva > Hankkeet > Akvaattisten ravintoverkkojen taloustiede (ECA-konsortio). Päivitetty 7.1.2013.



**Yksityinen**

- Vesien säännöstely ja voimalaitosten ohjjuoksutukset\* (E)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pienvesien ympäristön suojavaikkeiden lisääminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tehdään hankekohtaisesti osana vesistöjen kunnostustoimia ja vesistökuormituksen vähentämiseen tähtäviä toimenpiteitä.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalanviljelylaitoksilla yhteen sovitetaan kalojen elinkierrolle tärkeät lämpötilarytmit luonnonrytmeihin soveltuviksi* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Euroopan meri- ja kalastusrahaston kaudelle 2012-2014 on arvioitu tarpeet kohdentaa rahoitusta ilmastonmuutoksen elinkeinolle aiheuttamien vaikutusten ehkäisyyn ja niihin sopeutumiseen. huom! Ei tiedossa merkittäviä yhteensovittamistoimenpiteitä</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investoidaan kalanviljelylaitosten ilmastus- ja hapetuslaitteisiin* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>huom! Ei tiedossa merkittäviä lisäinvestointeja.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalastuskäytäntöjen muutos (esimerkiksi jäältä tapahtuva kalastus korvautuu osin avovesikalastuksella)*** (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalastuskäytäntöjen muutos otetaan huomioon kalastuslain kokonaisuudistuksessa sekä järjestöjen toiminnassa.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lisätään kalanviljelylaitosten poistoveden puhdistusta rehun ja ulosteiden vähentämiseksi * (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalanviljelyn ympäristönsuojelutoimenpiteitä kehitetään vuonna 2009 hyväksytyyn kansallisen vesiviljelyohjelman linjausten mukaisesti (VN:n periaatepäätös).</li> </ul>

**1.4 Porotalous**

Yhteenveto ilmastonmuutokseen sopeutumisen mahdollisista toimenpidelinjauksista ja käynnistetyistä toiminnoista porotaloudessa. Alustava arvio toimenpidelinjausten ajoittumisesta: \*Välitön: 2005–2010 , \*\*lyhyt aikaväli: 2010–2030, \*\*\*pitkä aikaväli: 2030–2080.

		<b>Ennakoiva (E)/Reaktiivinen (R)</b>	<b>Käynnistetyt toimenpiteet</b>
<b>Julkinen</b>	<b>Hallinto ja suunnittelu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porotalouden ja metsätalouden intressien yhteensovittaminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maa- ja metsätalousministeriö on käynnistänyt toimet metsä- ja porotalouden yhteensovittamiseksi Ylä-Lapissa.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suurpaloriskin pienentämiseksi kehitetään ilmavalvontaa* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metsäpalojen syntymistä seurataan koko maassa yhteensä 26 lentoreitillä, joilla tähyyslentoja suorittavat Pohjois-Suomen AVIn kanssa sopimuksen solmineet lentokerhot ja yritykset. Lennot suoritetaan tähyyslento-ohjeen mukaisesti touko-elokuun välisenä aikana.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eri maankäyttömuotojen kokonaisvaltainen suunnittelu suunnittelujärjestelmiä kehittämällä* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metsähallituksen luonnonvarasuunnittelussa yhteen sovitetaan eri maankäyttömuotoja mahdollisuuksien mukaan.</li> <li>• SYKE:n ja RKTL:n hanke, jossa</li> </ul>



			<p>rakennetaan sähköistä tietokantaa maankäytön suunnittelua varten ja eri maankäytön osapuolten yhteistoiminnan kehittämiseksi (2012-2014, EAKR –rahoitus).</p>
<b>Tutkimus ja tiedotus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laitumien tilassa tapahtuneiden pitkäaikaisten muutosten sekä ilmastollisten tekijöiden vaikutusten tutkiminen** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RKTL seuraa ja raportoi maa- ja metsätalousministeriölle porolaitumien tilasta. Suurimmat sallitut poroluvut asetetaan perustettavan työryhmän esityksestä perustuen laidunten kuntoon.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kriittisimmistä laidunalueista tiedottaminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiedotus RKTL:n em. raportoinnin pohjalta.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutkimustyö poron sopeutumisesta ilmastomuutokseen** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutkimushanke<sup>32</sup> porojen ruokinnasta</li> <li>Tutkimusprojekti<sup>33</sup> - ilmaston lämpenemisen vaikutuksesta porojen terveyteen.</li> <li>Tutkimushanke<sup>34</sup> sosio-ekologisten systeemien ympäristöhistoriallisesta kehityksestä Fennoskandiassa ja Jamalilla Länsi-Siperiassa.</li> <li>RKTL:n ja Helsingin yliopiston hankkeessa tutkitaan poronhoidon tuottavuutta, kannattavuutta ja kestävyyttä bioekonomisen systeemimallinnuksen avulla.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutkimustyö ympäristömuutosten ekofysiologisista vaikutuksista kasveihin ja maaperään, erityisesti pohjoisilla alueilla, loppoon, jäkälään ja sammaliin** (E)</li> <li>Eri maankäyttömuotojen suunnittelujärjestelmien kehittäminen** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RKTL:n laiduntutkimuksissa selvitetään porolaidunten määrää, kuntoa ja tuottoa sekä laitumilla tapahtuvia muutoksia ja niiden syitä. Tutkitaan myös porojen laidunnuksen ja muun maankäytön vaikutuksista laitumiin.</li> <li>Tutkimushankkeessa<sup>35</sup> tarkastellaan porojen merkitystä elinympäristöön vertailemalla kokeellisen lämmityksen vaikutuksia poron laiduntamattomalla ja laiduntamalla tundralla kasvillisuuteen, humuksen kemialliseen laatuun, mikrobiaktiivisuuteen ja – yhteisörakenteeseen</li> </ul>	
<b>Taloudelliset tekniset toimenpiteet linjaukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Talvi- ja kesälaitumien erottaminen aidoin* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RKTL:n laiduntutkimuksessa tuotettu tieto (mm. paliskuntien laiduntyyppikartoitukset ja eri alueiden ravintokasvien biomassojen arviointi)</li> </ul>	

<sup>32</sup> Turunen, M. ja Vuojala-Magga, T., 2011. Poron ravinto ja talvinen lisäruokinta muuttuvassa ilmastossa. Arktisen keskuksen tiedotteita 56. 25. s.

<sup>33</sup> Hirvieläinten hyönteisvälitteinen Filarioidea-sukkulamato, ”Tyyppi 2” – loisen merkitys poron terveyteen ja populaatioihin, elämänkierto, levittäjät, dynamiikka sekä torjunta (Evira/RKTL/HY/Oulun yliopisto/sidosryhmät)

<sup>34</sup> Arktinen keskus, 2013. Resilience in Social-Ecological Systems of Northwest Eurasia – RISES (Sosiaalis-ekologisten järjestelmien palautuminen Luoteis-Eurasiassa). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Arktinen keskus, Lapin yliopisto. <http://www.arcticcentre.org> > Research > Projects > Pages > RISES. Päivitetty 2012.

<sup>35</sup> Arktinen keskus, 2012. Reindeer Grazing and tundra soil carbon storage under changing climate (Porolaidunnus ja tundramaan hiilivarastot muuttuvassa ilmastossa). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Arktinen keskus, Lapin yliopisto. <http://www.arcticcentre.org> > Research > Projects > Pages > Reindeer Grazing and tundra soil carbon storage under changing climate. Päivitetty 2012.

			on apuvälineenä laidunkiertojärjestelmien suunnittelussa.
	<b>Normatiiviset toimenpide- linjaukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suurimman sallitun poroluvun määrääminen** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poroluku määrätään 10 vuodeksi laidunten kunnan perusteella ottaen huomioon myös sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset.</li> <li>RKTL:n laiduntutkimuksessa tuotettu tieto (mm. paliskuntien laiduntyyppikartoitukset ja eri alueiden ravintokasvien biomassojen arviointi) apuvälineenä laidunkiertojärjestelmien suunnittelussa.</li> </ul>
<b>Yksityinen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Laidunkiertojärjestelmien kehittäminen (mm. laidunkiertoaikat)* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laidunkiertojärjestelmien kehittämistä tehdään paliskunnissa jatkuvasti.</li> <li>RKTL:ssä selvitetään mm. eri poronhoitomenetelmien vaikutuksia tuottoon ja kustannuksiin.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Lisäruokinnan järjestäminen** (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poroja lisäruokitaan luonnonolosuhteista ja laidunten kunnosta riippuen.</li> <li>Tutkimusta ruokintatapojen ja rehujen kehittämismahdollisuuksista ja -toimista tehdään MTT:ssa ja RKTL:ssä.</li> </ul>

## 1.5 Riistatalous

Yhteenveto ilmastonmuutokseen sopeutumisen mahdollisista toimenpidelinjauksista ja käynnistetyistä toimita riistataloudessa. Alustava arvio toimenpidelinjausten ajoittumisesta: \*Välitön: 2005–2010, \*\*lyhyt aikaväli: 2010–2030, \*\*\*pitkä aikaväli: 2030–2080.

		<b>Ennakoiva (E)/Reaktiivinen (R)</b>	<b>Käynnistetyt toimenpiteet</b>
<b>Julkinen</b>	<b>Hallinto ja suunnittelu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laaditaan riistaeläinkantojen hoitosuunnitelmia* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Susi-, ilves-, karhu-, metsäpeura-, merihylje- ja peltopyykkannoille on julkaistu hoitosuunnitelmat.</li> <li>Ahman ja metsäkanalintujen hoitosuunnitelmat ovat valmisteilla.</li> <li>Kansallinen hirvikannan hoitosuunnitelma ja kansallinen kosteikkostrategia ovat valmisteilla.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsien käsittelyn ja hoidon ohjeistuksissa suositellaan metsäkanalintujen elinolosuhteiden huomioon ottamista* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsäkanalintujen hoitosuunnitelma on valmisteilla. Maanomistajille, metsänomistajille sekä metsästäjille on suunnattu tiedotusta metsäkanalintujen elinympäristöjen ja pesien huomioonottamisesta metsien käsittelyssä.</li> </ul>
	<b>Tutkimus ja tiedotus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kehitetään riistanhoitomuotoja eli riistan elinympäristöön kohdistuvia toimenpiteitä* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RKTL:llä, Metlalla ja Suomen riistakeskuksella on useita tutkimuksia ja hankkeita.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Jatketaan riistarikkausindeksin kehittämistä ja riistakolmiolaskentoja sekä muita kannanarviointimenetelmiä* (E)</li> <li>Tiedotetaan metsästys- ja rauhoituspäätöksistä* (E)</li> <li>Tutkitaan riistalajien reagoitua ja sopeutumista ilmastonmuutokseen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RKTL seuraa ja kehittää riistarikkausindeksiä sekä arvioi riistan runsautta.</li> <li>Metsästys- ja rauhoituspäätöksistä tiedotetaan alan medioissa. Lisäksi riistakonserni<sup>36</sup> tiedottaa päätöksistä.</li> <li>Aihetta tutkittu osana MIL –ohjelman hanketta 'Nisäkkäiden aiheuttamat metsätuhot muuttuvassa ilmastossa' (METLA/RKTL)</li> </ul>
	<b>Taloudelliset toimenpide- linjaukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kehitetään riistanhoitomuotoja ja vahinkojen estämiseen tarkoitettuja menetelmiä ja laitteita sekä tuetaan niiden käyttöä.* (E)</li> <li>Estetään metsä-, maatalous- ja liikennevahinkoja tähän tarkoitukseen soveltuvilla välineillä (mm. aidat, suolakivet, karkotteet)* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suomen riistakeskus hankkii MMM:n myöntämällä rahoituksella vahinkojen estotarvikkeita ja pyrkii yhteistyössä laitevalmistajien kanssa löytämään parhaat menetelmät ja laitteet.</li> <li>Metsähallitus seuraa jatkuvasti riistakantoja ja hoitaa riistamaita, jotta metsästys olisi kestävä. Liittyy edelliseen kohtaan.</li> </ul>
	<b>Normatiiviset toimenpide- linjaukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Säädellään lainsäädännöllä riistakantoja (metsästys- ja rauhoituspäätökset)***(E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsästyslaissa säädetään mm. vierasperäisten eläinten maahantuonnista ja luontoon laskemisesta.</li> <li>MMM antaa vuosittain saalisrajoja koskevia määräyksiä, jolla ohjataan suurpetojen metsästystä.</li> <li>Riistanhoitoyhdistykset rauhoittavat omilla päätöksillään esim. metsäkanalinnut tietyillä alueilla.</li> </ul>
<b>Yksityinen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Rakennetaan riista-aitoja, käytetään karkotteita, rajoitetaan kantaa metsästäväällä tai kasvatetaan kantaa rajoittamalla metsästystä* (E)</li> <li>Metsien käsittelyssä suositaan metsäkanalintujen elinolosuhteita* (E)</li> <li>Hillitään pienpetokantojen kasvua pyytämällä* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsästyksen mitoitukselta vastaa osaltaan MMM, Suomen riistakeskus ja MH. Riistanhoitoyhdistykset toimivat paikallistason asiantuntijoina ja arvioivat vahinkoja.</li> <li>Metsä-, maatalous- ja liikennevahinkojen estämiseksi hirvikantaa on pienennetty määrätietoisesti metsästyksellä ja kannan suuruus on asetettu 90-luvun puolivälissä olleelle tasolle.</li> <li>Metsästäjien jatkuvaa toimintaa. Tuloksekkaita tehopyyntejä tehty mm. saaristossa.</li> </ul>

<sup>36</sup> Riistakonsernin muodostavat maa- ja metsätalousministeriö, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos sekä Suomen riistakeskus

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Säädellään metsästystä riistakantojen mukaan (metsästysseurat, metsästäjät)* (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsästysseurojen tai seurueiden päätöksellä tehdyt kiintiöt, rauhoituspäätökset ja riistaeläimen sukupuoleen tai ikään liittyvät rajoitukset</li> </ul>
--	--	--	---

## 1.6 Vesivarat

Yhteenveto ilmastonmuutokseen sopeutumisen mahdollisista toimenpidelinjauksista ja käynnistetyistä toimista vesivarojen käytössä ja hoidossa. Alustava arvio toimenpidelinjausten ajoittumisesta: \*Välitön: 2005–2010, \*\*lyhyt aikaväli: 2010–2030, \*\*\*pitkä aikaväli: 2030–2080.

		Ennakoiva (E)/Reaktiivinen (R)	Käynnistetyt toimenpiteet
Julkinen	Hallinto ja suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesihuollon suunnittelu* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesihuollon kunnittainen ja alueellinen suunnittelu on jatkuvaa toimintaa.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Riskikohteiden kartoittaminen ja riskikohteille laadittavat yleissuunnitelmat* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesistö- ja rannikkoalueiden tulvariskit on arvioitu 2009–2010 ja arvioinnin pohjalta MMM nimesi 21 merkittävää tulvariskialuetta 20.12.2011. Näille alueille laaditaan tulvavaara- ja tulvariskikartat 2013 mennessä ja tulvariskien hallintasuunnitelmat 2015 mennessä.</li> <li>Kunnat vastasivat hulevesitulvariskien arvioinnista, mutta eivät nimenneet arvioinnin perusteella merkittäviä tulvariskialueita.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tilapäisten tulvantorjuntarakenteiden hankinta* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tilapäisten tulvantorjuntarakenteiden vastuutahoja on selkeytetty sekä ehdotettu asian sisällyttämistä tulvariskien hallintasuunnitelmiin tai rakennuslupiin.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Valmiussuunnittelu* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesihuoltolain tarkistamistyöryhmä ehdotti 2010 vesihuoltolaitoksille velvollisuutta laatia suunnitelmat erityistilanteisiin varautumisesta. Hallituksen esitys vesihuoltolain uudistamiseksi on lähetetty lausunnolle marraskuussa 2012. Esitys sisältää säännökset vesihuoltolaitosten sekä kuntien varautumisesta vesihuollon häiriötilanteisiin.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Maankäytön suunnittelu tulvariskien pienentämiseksi ja erityisesti tulva-alueen rakentamisen välttämiseksi* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ISTO- ja ympäristöklusteri -hankkeita<sup>37</sup> maankäytön suunnittelusta ja tulvariskeistä.</li> <li>Tulvariskien hallinta otettu huomioon uusissa valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa. Ks. "6. Alueidenkäyttö ja yhdyskunnat".</li> <li>Selvitys meriveden noususkenaarioista on tekeillä. Selvityksen pohjalta on tarkoitus päivittää suosikset alimmista</li> </ul>

37 Maa- ja metsätalousministeriö, 2008. EXTREFLOOD I ja II -Tulvatuhojen minimointi: tulvaskenaariot, tuhojen arvottaminen ja riskikartoitus. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Maa- ja metsätalousministeriö. <http://www.mmm.fi> > Ilmastonmuutos ja energia > Ilmastonmuutos ja sopeutuminen > Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma ISTO > ISTO-hankkeet > EXTREFLOOD II. Päivitetty 2008.

VATT, 2006. TOLERATE -hanke. Kohti äärimmäisten olosuhteiden edellyttämää sopeuttamisastetta (TOLERATE). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. <http://www.vatt.fi/en/> > Research > Research Projects > Tolerate Project > Tolerate -hanke. Päivitetty 2006.

Maa- ja metsätalousministeriö, 2007. Maankäyttö ja kuntatekninen suunnittelu tulvariskien hallinnassa. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Maa- ja metsätalousministeriö. <http://www.mmm.fi> > Ilmastonmuutos ja energia > Ilmastonmuutos ja sopeutuminen > Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma ISTO > ISTO-hankkeet > Maankäyttö ja. Päivitetty 2008.

			<p>rakennuskorkeuksista merenrannikolla. Samassa yhteydessä päivitetään tarvittavilta osin vastaavat suositukset vesistöille.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Rankkasadetulvien huomioon ottaminen asemakaavoituksessa ja kaupunkisuunnittelussa* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutkimushankkeita rankkasateista ja taajamatulvista sekä niistä varoittamisesta, esim. RATU ja RAVAKE</li> <li>Ilmatieteen laitos aloitti rankkasateista varoittamisen kesällä 2009.</li> <li>Hulevesiopas, jossa käsitelty myös rankkasadetulviin varautumista, valmistui keväällä 2012.</li> <li>Vesihuoltolain uudistamisen yhteydessä kehitetään hulevesien hallinnan säätelyä.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tulvaennusteet (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suomen ympäristökeskus vastaa operatiivisista tulvaennusteista ja kehittää niitä edelleen yhteistyössä IL:n kanssa.</li> <li>Vesitilanne- ja tulvavaroituspalveluiden kehittämishanke käynnistynyt 2012 (VETU)</li> <li>Suomen ympäristökeskus ja Ilmatieteen laitos perustavat yhteisen Tulvakeskuksen 1.1.2014, joka vastaa tulvien ennustamisesta, tulvista varoittamisesta sekä valtakunnallisen tulvatilannekuvan ylläpitämisestä yhteistyössä elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskusten sekä pelastusviranomaisten kanssa.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ojituksen ja hulevesien johtamisen suunnittelu(E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hulevesiopas on valmistunut 2012.</li> <li>Tutkimushankkeissa selvitetty hulevesien mitoituskysymyksiä.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Operatiivinen tulvantorjunta (R)</li> <li>Viranomaisten yhteistyö (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Viranomaisten tehtäviä ja vastuuta selvennettiin 2010 annetuissa laissa ja asetuksessa tulvariskien hallinnasta.</li> <li>VETU -hankkeessa päivitetään toimintamalli viranomaisten yhteistyöksi ja tulvatilannekuvan muodostamiseksi.</li> <li>Suomen ympäristökeskus ja Ilmatieteen laitos tiivistävät yhteistyötään perustamalla yhteisen Tulvakeskuksen 1.1.2014 lähtien.</li> </ul>
	<b>Tutkimus ja tiedotus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karja- ja maitotilojen veden laatuvaatimuksien selvittäminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tulvien (rankkasateiden) ennakoitavuuden parantaminen: sääennusteet, säätutka, maankosteuden ja lumen seuranta/satelliitit ja havainnointi (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tehty tulvaennusteiden parantamiseen liittyviä tutkimushankkeita, mm. OST-K, FloodFore, RATU ja RAVAKE</li> <li>Ilmastonmuutoksen vaikutuksia vesivaroihin ja niiden hyödyntämiseen tutkiva hanke<sup>38</sup></li> <li>Euroopan laajuinen JPI WATER<sup>39</sup> -ohjelma; jossa useat tutkimushankkeet liittyvät välillisesti sopeutumiseen</li> <li>AKVA:n tutkimushanke<sup>40</sup>, jossa tutkitaan järvien tutkimuksessa ja hoidossa pitkään</li> </ul>

<sup>38</sup> Suomen ympäristökeskus, 2013e. Ilmastonmuutos ja veden kiertokulku (ClimWater). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen ympäristökeskus. <http://www.syke.fi/> > Tutkimus & kehittäminen > Tutkimus- ja kehittämishankkeet > Hankkeet > Ilmastonmuutos ja veden kiertokulku (ClimWater). Julkaistu 9.10.2013. Päivitetty 9.10.2013.

<sup>39</sup> <http://www.waterjpi.eu/>

<sup>40</sup> Suomen akatemia, 2012b. The function and management of aquatic ecosystems in the changing environment: the effects of paradigm shifts (consortium AQUADIGM). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi/en-GB> > Programmes & Cooperation > Programmes > Ongoing > Sustainable Governance of Aquatic

			<p>vallalla olleiden käsitysten oikeellisuutta ja mahdollisten uusien löydösten vaikutuksia hoitomenetelmille tulevaisuudessa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FICCA:n tutkimushanke<sup>41</sup>, jossa arvioidaan sekä ilmastonmuutoksen että maankäytön muutosten vaikutuksia ekosysteemipalveluihin (hiilen sidonta ja vesipalvelut) alueellisella tasolla.</li> <li>• Itämeren alueen tutkimus- ja kehitysohjelmaa BONUS<sup>42</sup>,</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rankkasadetulvien vaikutusten tutkimus* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esimerkiksi ISTO-hankkeissa tapaustutkimuksia rankkasateiden vaikutuksista</li> <li>• AKVA:n hanke<sup>43</sup> hulevesien laadusta ja määrästä; miten kaupungistuminen vaikuttaa valuma-alueella syntyvän valumaveden eli huleveden ominaisuuksiin.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tilapäisten tulvasuojelurakenteiden tarpeen kartoittamisen, hankkimisen ja käytön vastuiden selvittäminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selvitys tilapäisistä tulvasuojelurakenteista ja niiden käyttökelpoisuudesta</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiedottaminen tulvavaarasta (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EU-hankkeessa UR-Flood on kehitetty tulvaviestintää ja laadittu esite tulvariskialueen väestölle.</li> <li>• Alueellista tiedottamista on kehitetty mm. tiedottamalla valmistuneista tulvakartoista.</li> <li>• Tulvaviestintäkampanja suunnitteilla vuodelle 2013.</li> <li>• Suomen ympäristökeskus ja Ilmatieteen laitos perustavat yhteisen Tulvakeskuksen, joka vastaa tulvien ennustamisesta, tulvista varoittamisesta sekä valtakunnallisen tulvatilannekuvan ylläpitämisestä yhteistyössä elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskusten sekä pelastusviranomaisten kanssa.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiedottaminen tulva- ja kuivuustilanteissa (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SYKE:n ja Ilmatieteen laitoksen tekemä operatiivisten varoituspalveluiden kehittäminen</li> <li>• Luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmä (LUOVA) otettu käyttöön</li> </ul>

Resources > Projects > The function and management of aquatic ecosystems in the changing environment: the effects of paradigm shifts (consortium AQUADIGM). Päivitetty 1.11.2012.

<sup>41</sup> Suomen ympäristökeskus, 2013g. Impacts of climate change on multiple ecosystem services: processes and adaptation options at landscape scales (CLIMES). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen ympäristökeskus. <http://www.syke.fi/en-US> > Research & Development > Research and development projects > Projects > Impacts of climate change on multiple ecosystem services: Processes and adaption options at landscape scales (CLIMES) Julkaistu 20.6.2013. Päivitetty 20.6.2013.

<sup>42</sup> Bonus, 2013. BONUS 2010-2016. The joint Baltic Sea research and development programme. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. BONUS – Science for a better future of the Baltic Sea Region. <http://www.bonusportal.org/>. Päivitetty 2013.

<sup>43</sup> Suomen akatemia, 2012a. Kaupungistuneiden valuma-alueiden maankäytön vaikutukset valunnan laatuun ja määrään. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi> > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä > Akva > Hankkeet > Kaupungistuneiden valuma-alueiden maankäytön vaikutukset valunnan laatuun ja määrään. Päivitetty 9.10.2012.



		<ul style="list-style-type: none"> <li>Viranomaisten ohjeet tulvavahinkojen vähentämiseksi (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesihuollon erityistilanteisiin varautumiseksi on julkaistu ohjeita.</li> <li>Vesihuoltopooli<sup>44</sup> on julkaissut Vesihuoltolaitoksen kriisiviestintäoppaan.</li> <li>Omavarautumisoppaat (mm. Kymen pelastuslaitos)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vedenkäyttörajoitukset (R)</li> </ul>		
<b>Taloudelliset tekniset toimenpiteet</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tulvapengerten korottaminen (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tulvapenkereitä lisätään ja vahvistetaan mm. Porissa ja Lapissa (Kittilä, Ivalo).</li> <li>Meritulvan varalta tulvasuojelupenkereitä suunnitteilla ainakin Helsingissä</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Varavedenottojen rakentaminen* (E)</li> <li>Vesihuoltolaitosten verkostojen yhdistäminen* (E)</li> <li>Investoinnit erityistilanteisiin varautumista ja alueellista yhteistyötä parantaviin hankkeisiin* (E)</li> <li>Vesijohto- ja viemäriverkostojen laajentaminen* (E)</li> <li>Maatalouden kastelujärjestelmien rakentamisen tukeminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jatkuvia, valtion tukemia investointeja varavedenottoon, verkostojen yhdistämiseen, erityistilanteisiin varautumiseen, alueelliseen yhteistyöhön sekä verkostojen laajentamiseen</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Korvaukset vesistöjen poikkeuksellisten tulvien aiheuttamista vahingoista (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laki tulvakorvausjärjestelmän uudistamisesta hyväksytty 22.2.2011, voimaan 1.1.2014.</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tilapäisten tulvasuojelurakenteiden käyttö (R)</li> </ul>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesihuoltolaitosten varajärjestelmien käyttö, desinfiointi (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desinfiointivalmiusvaatimus valmisteilla STM:ssä.</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Veden kuljetukset, vedenottopisteet, veden pullotus (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Harjoiteltu puolustusvoimien vedenpuhdistus- ja vedenjakelukaluston käyttöä. Sovittu virkapumenettelystä.</li> <li>Vesihuoltopooli<sup>37</sup> on laatinut ohjeen varavedenjakelusta<sup>45</sup>.</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Veden osto toiselta vesihuoltolaitokselta (R)</li> </ul>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Huonompilaatuisen veden jakelu (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nokian kokemusten (pitkä puhdistusoperaatio) jälkeen ei edistetty</li> </ul>	
		<b>Normatiiviset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Säännöstelylupien muuttaminen (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Säännöstelyjen toimivuutta ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta</li> </ul>

<sup>44</sup> Vesihuoltopooli on yhteistyöelin, jossa toimivat kuntien ja vesihuoltolaitosten lisäksi vesihuoltoon liittyvä laaja joukko viranomaistahoja. Pooli ohjaa alansa varautumista ja valmiussuunnittelua Huoltovarmuuskeskuksen, Suomen Kuntaliiton ja Vesi- ja viemärlaitosyhdistyksen välisen sopimuksen mukaisesti.

<sup>45</sup> Vesilaitosyhdistys, 2012. Vesihuoltopooli tukee vesihuoltoalan varautumista. Www-sivu [päivitetty 18.11.2013]. Vesilaitosyhdistys. <http://www.vvy.fi> > Vesihuoltopooli. Päivitetty 2012.

	toimenpi- de- linjaukset		<p>selvitetään kaikissa keskeisissä säännöstelyissä vesistöissä (tehty mm. Kokemäenjoki, Lapuanjoki, Pielinen, Koitere, Höytiäinen).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Säännöstelylupien muuttamistarvetta on arvioitu SYKEN Ilmava –hankkeessa.</li> <li>ClimWater<sup>31</sup> -hanke tutkii ilmastonmuutoksen vaikutusta Suomen vesivaroihin ja niiden käyttöön. Osatavoitteena on etsiä yhdessä eri osapuolten kanssa kokonaisuuden kannalta parhaita juoksutusratkaisuja ja rakenteellisia toimenpiteitä poikkeuksellisissa vesitilanteissa syntyvien haittojen ja vahinkojen vähentämiseksi. Ensimmäiseksi kohdevesistöksi on valittu Kokemäenjoen vesistö ja työn on tarkoitus tukea tulvariskien hallinnan suunnittelua.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Rakennussäädösten toimeenpano (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Säännöstelylupien muuttaminen (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutkimushankkeissa<sup>46</sup> on arvioitu säännöstelylupien muutostarvetta.</li> </ul>
Yksityi- nen		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vakuutusten ottaminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laki tulvakorvausjärjestelmän uudistamisesta hyväksytty 22.2.2011, voimaan 1.1.2014</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Kiinteistöjen rakentaminen kauemmas tulva-alueelta* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on tarkistettu 2009. Ks. "6. Alueidenkäyttö ja yhdyskunnat".</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Kastelujärjestelmien rakentaminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Huom! Kastelutarpeen lisääntymistä ei ole ennakoitu tapahtuvan lyhyellä aikavälillä.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vesihuoltolaitoksen verkostoon liittyminen / kaivon paikan valinta ja kunnossapito (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaivon paikka -opas valmistui 2008.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Kiinteistön suojaaminen tulvalta (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tilapäisien tulvasuojelurakenteiden käyttöä on selvitetty, jatketaan asiaan kannustamista ja osin jo kiinteistöjen olemassa olevaa toimintaa.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vedensäästäminen, veden kierrätys, heikompilaatuisen veden käyttöönotto (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Patojen juoksutuskapasiteetin suurentaminen (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutkimushankkeissa on arvioitu patojen juoksutuskapasiteetin muutostarvetta.</li> </ul>

## 2. Luonnon monimuotoisuus

<sup>46</sup>Suomen ympäristökeskus, 2013f. Suomalaisen ympäristön ja yhteiskunnan kyky sopeutua ilmastonmuutokseen (FINADAPT). Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen ympäristökeskus. <http://www.syke.fi> > Tutkimus & kehittäminen > Tutkimus- ja kehittämishankkeet > Hankkeet > Suomalaisen ympäristön ja yhteiskunnan kyky sopeutua ilmastonmuutokseen (FINADAPT). Julkaistu 28.8.2013. Päivitetty 21.10.2013.  
Maa- ja metsätalousministeriö, 2009b. WaterAdapt – Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen ympäristökeskus. <http://www.mmm.fi> > Ilmastonmuutos ja energia > Ilmastonmuutos ja sopeutuminen > Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma ISTO > ISTO-hankkeet > WaterAdapt. Päivitetty 2009.



Yhteenveto monimuotoisuuden suojeluun tähtäävistä toimenpidelinjauksista ja käynnistetyistä toimista liittyen ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ja sopeutumiseen. Alustava arvio toimenpidelinjausten ajoittumisesta: \*Välitön: 2005–2010 , \*\*lyhyt aikaväli: 2010–2030, \*\*\*pitkä aikaväli: 2030–2080.

		Ennakoiva	Käynnistetyt toimenpiteet
Julkinen	Hallinto ja suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ihmisen aiheuttamien luontoon kohdistuvien stressi-ilmiöiden vähentäminen maankäytön ohjauksella*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valtioneuvoston päätös 13.11.2008 valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistuksesta (VAT): Ekologisten yhteyksien säilymistä suojelualueiden ja tarvittaessa myös muiden arvokkaiden luonnonalueiden välillä edistetään.</li> <li>Merialueiden käytön suunnittelua on edistetty hankkeessa<sup>47</sup>, jossa kehitettiin vedenalaisen meriluonnon arvot huomioivia menetelmiä paikalliseen ja alueelliseen maankäyttöön liittyvän viranomaistyön avuksi.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Suojelualueverkosto on kattavuuden arviointi, kehittäminen ja seuranta*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsähallituksen hallinnassa olevien suojelualueiden tilasta on julkaistu raportti<sup>48</sup>.</li> <li>Valtioneuvoston periaatepäätös Suomen luonnon monimuotoisuuden ja kestävän käytön strategiasta vuosiksi 2012–2020, luonnon puolesta - ihmisen hyväksi hyväksyttiin vuonna 2012. Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön toimintaohjelman vuosiksi 2013-2020 hyväksyttiin vuonna 2013.</li> <li>Suomi on 2007 raportoinut EU:lle luontodirektiivin luontotyyppien ja lajien suojelun toimeenpanosta vuosina 2001–2006 erityisesti suotuisan suojelutason kannalta (Natura 2000 -verkosto).</li> <li>Suomen 4. kansallinen raportti biodiversiteettisopimuksen toimeenpanosta ilmestyi 2010.</li> <li>Metsähallitus kehittää Natura-alueiden tilan arviointia (NATA), johon kootaan tietoa kunkin Natura-alueen tärkeimmistä luonnonarvoista sekä niiden säilyttämisen tavoitteista ja uhkista, arvojen nyky- ja tavoitetilasta sekä tarvittavista toimenpiteistä ja suunnittelutarpeesta. Samalla arvioidaan luontodirektiivin edellyttämiä tietoja luontotyyppien ja lajien viimeaikaisesta kehityssuunnasta ja tulevaisuuden ennusteesta.</li> <li>Luontotiedon hallinnassa jatkossa keskeisiä välineitä ovat luonnonsuojelualueiden tiedonhallinnan hankekokonaisuus SALT1 ja siihen liittyvä suojelualueiden kuviotietojärjestelmä SAKTI.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Alkuperäisten monimuotoisten elinympäristöjen ylläpitäminen*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alkuperäisten monimuotoisten elinympäristöjen ylläpitämistä edistetään em. suojelualueiden tilan arvioinnilla ja alueiden ennallistamisella ja hoidolla.</li> <li>METSO-ohjelman avulla säilytetään ja ylläpidetään metsäluonnon kannalta arvokkaita metsäelinympäristöjä. METSO-ohjelman väliarvioinnin (2010) pohjalta on tarkasteltu, kuinka ohjelman luonnontieteelliset valintaperusteet ovat</li> </ul>

<sup>47</sup> Turun yliopisto, 2012. NANNUT – Nature and Nurture of the Northern Baltic Sea. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskesku, Turun yliopisto. <http://www.utu.fi/fi/mkk/> > Tutkimus > Hankkeet > Päättyneet hankkeet > NANNUT – Nature and Nurture of the Northern Baltic Sea. Päivitetty 2012.

<sup>48</sup> Heinonen, M. (toim.), 2007. Puistojen tila Suomessa. Suomen suojelualueet ja niiden hoito 2000-2005. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, sarja A160. 62 s.

			<p>toimineet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uhanalaisia luontotyyppäjä koskeva arvio valmistui 2008<sup>49</sup> ja sitä koskeva kansallinen toimintaohjelma on valmistunut vuonna 2011<sup>50</sup>.</li> <li>• Valtioneuvoston periaatepäätös kansallisesta vieraslajistrategiasta hyväksyttiin 15.3.2012 ja kansallinen vieraslajistrategia valmistui huhtikuussa 2012. HUOM! Resurssien puute hidastaa useiden vieraslajistrategian toimenpiteiden tehokasta toimeenpanoa.</li> <li>• Valtioneuvoston periaatepäätös soiden ja turvamaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä ja suojelusta hyväksyttiin 2012. Periaatepäätöksessä linjataan muun muassa soiden muuttavan käytön siirtämisestä luonnontilaltaan muuttuneille soille sekä suosuojelun suojelun ja ennallistamisen pitkän aikavälin ohjelman laatimisesta ja toteuttamisesta.</li> <li>• VELMU eli vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma (2004–2014) kerä tietoa vedenalaisten lajien ja luontotyyppien runsaudesta ja levinneisyydestä.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suojelualueiden hoidon ja käytön linjauksien muuttaminen tarvittaessa*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metsähallitus kehittää suojelualueiden hoidon ja käytön menetelmiä ja ohjeistusta.</li> <li>• Suojelualueiden hoidon ja käytön linjauksia muutetaan tarvittaessa YM:n tulohajauksessa sekä hoito- ja käyttösuunnitelmia päivitetäessä.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arvokkaiden elinympäristöjen huomioon ottaminen metsien hoidossa ja käytössä*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toteutetaan pääosin METSO -ohjelman ja Kestävän metsätalouden rahoituslain (Kamera) kautta</li> <li>• Suomen Metsäkeskus seuraa Metsäluonnon hoidon laatua säännöllisesti.</li> <li>• Valtioneuvoston periaatepäätöksessä soiden ja turvamaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä ja suojelusta linjataan suojeluympäristöjen säilymisestä.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arvokkaiden perinnebiotooppien säilyttäminen erityistukien avulla*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perinnebiotooppien hoitoa on tehostettu luonnonsuojelualueilla MH:n toimesta noin 3000 ha:lla.</li> <li>• Maatalouden ympäristötukeen sisältyviä perinnebiotooppeja oli noin 23164 ha vuonna 2010.</li> <li>• SYKE:n johdolla on vuonna 2010 käynnistynyt perinnebiotooppien tietohallintahanke, jonka tavoitteena on koota ja muokata valtakunnallisia perinnebiotooppien paikkatieto- ja ominaisuustietoaaineistoja yhteiskäyttöisiksi aineistoksi.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilmastonmuutoksen vaikutusten arvioinnin sisällyttäminen käynnissä oleviin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilmastonmuutoksen vaikutukset on otettu huomioon SYKE:n 2008 julkistamassa luontotyyppien uhanalaisuutta koskevassa raportissa<sup>42</sup> sekä toimintasuunnitelmassa uhanalaisten luontotyyppien tilan parantamiseksi<sup>43</sup>.</li> </ul>

<sup>49</sup> Suomen ympäristökeskus, 2013b. Luontotyyppien uhanalaisuus. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen ympäristökeskus. <http://www.ymparisto.fi/> > Luonto > Luontotyypit > Luontotyyppien uhanalaisuus. Julkaistu 6.5.2013. Päivitetty 31.10.2013.

<sup>50</sup> Ympäristöministeriö, 2011. Toimintasuunnitelma uhanalaisten luontotyyppien tilan parantamiseksi. Suomen ympäristö 15/2011. Ympäristöministeriö, Luontoympäristöosasto. 116 s.

		<p>monimuotoisuuden edistämisen suunnittelu- ja kehittämishankkeisiin*</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VACCIA -hankkeessa<sup>51</sup> arvioitiin ekosysteemipalveluiden haavoittuvuutta sekä sopeutumista muuttuvaan ilmastoon.</li> <li>Ilmastonmuutoksen vaikutus vieraslajeihin otettiin huomioon kansallisessa vieraslajistrategiassa. Strategian valmistelua tukevissa hankkeissa tuotettiin aihetta tukevaa aineistoa (mm. kasvitutannon ja kalakantojen arviointia muuttuvassa ilmastossa).</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Suojelualueita koskevan tietojärjestelmän käyttöönotto*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suojelualuetietokannan ja tietojärjestelmän kehittämishanke YM:n johdolla (2009–2010). Hankkeen pohjalta on käynnistetty vuonna 2011 luonnonsuojelualueiden tiedon hallinnan projektikonaisuus (SALTI).</li> </ul>
<b>Tutkimus ja tiedotus</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Hallinnon eri toimijoiden yhteistyön lisääminen ja tiedollinen ohjaus*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valtioneuvoston periaatepäätös Suomen luonnon monimuotoisuuden ja kestävästi käytön strategiasta vuosiksi 2012–2020 hyväksyttiin vuonna 2012. Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävästi käytön toimintaohjelman vuoksi 2013-2020 hyväksyttiin vuonna 2013. Periaatepäätöksen sekä toimintaohjelman valmistelu yhteistyössä toimijoiden ja sidosryhmien kanssa on keskeinen väline edistää yhteistyön lisäämistä ja tiedonvaihtoa.</li> <li>MMM käynnisti keväällä 2012 hallinnonalan eri toimijoiden yhteistyönä tutkimushankkeen (LYNET-hanke), jonka tavoitteena on haitallisten vieraslajien hallinta ja tietoisuuden lisääminen. Hankkeen aikana perustetaan mm. kansalaisia, tutkijoita sekä päättäjiä hyödyttävä vieraslajiportaali.</li> <li>Metsäbioenergian lisääntyvän käytön vaikutuksia monimuotoisuuteen on tutkittu METLAN BIO-tutkimusohjelmassa<sup>52</sup>.</li> <li>Ilmastonmuutoksen vaikutuksia metsäkasvillisuusmuutoksiin tutkittu METLAN MIL-tutkimusohjelmassa<sup>53</sup>.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsänomistajien neuvonta ja metsäammattilaisten koulutus*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsänomistajien ja ammattilaisten valmiuksia ja tietotaitoa on edistetty METSO-ohjelman toimeenpanon kautta.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Biologisen monimuotoisuuden seuranta-, suunnittelu ja tietojärjestelmien tehostaminen*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ympäristöhallinto on laatinut selvityksen<sup>54</sup> luonnon monimuotoisuuteen liittyvien seurantajärjestelmien kehittämisestä. Tietojärjestelmien kehittämistä jatketaan yhteistyössä eri toimijoiden kanssa.</li> <li>Ympäristön tilan seurantastrategia valmistui v. 2011, ja sen pohjalta on käynnistetty seurantajärjestelmän uudistustyö.</li> </ul>

<sup>51</sup> Suomen ympäristökeskus, 2013d. Vulnerability Assessment of Ecosystem Services for Climate Change Impacts and Adaptation (VACCIA). Www-sivu [viitattu 14.11.2013]. <http://www.syke.fi/projects/vaccia>. Julkaistu 3.5.2013. Päivitetty 30.7.2013.

<sup>52</sup> Metla, 2012a. Monimuotoisuus. Teoksessa: Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät. Metlan työraportteja 240. Metsäntutkimuslaitos. 10 s.

<sup>53</sup> Metla, 2012b. Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät. Metlan työraportteja 240. Metsäntutkimuslaitos. 10 s.

Metla, 2012. Metsäekosysteemien toiminta ja metsien käyttö muuttuvassa ilmastossa (MIL) -tutkimusohjelman loppuraportti. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Metsäntutkimuslaitos. <http://www.metla.fi> > Tutkimus > Tutkimusohjelmat > MIL > Loppuraportti. Päivitetty 4.10.2012

<sup>54</sup> Ympäristöministeriö, 2008. Ehdotus luonnon monimuotoisuuden seurantajärjestelmästä ja siihen liittyvien tietojärjestelmien kehittämisestä: Luonnonsuojeluhallinnon luonnon monimuotoisuuden seuranta- ja tietojen hallintaa koordinoivan projektiryhmän (SETI) loppuraportti 19.12.2008. Ympäristöministeriö. 59 s.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vieraslajeihin liittyvän seuranta- ja tietojärjestelmän (vieraslajiportaali) valmistelu käynnistyi keväällä 2012 (kansallinen vieraslajistrategia). Vieraslajiportaali valmistuu vuoden 2013 lopussa.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Ex situ</i> -suojelun mahdollisuuksien arviointi ilmastomuutoksen kannalta*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO-ADAPT -hankkeessa<sup>55</sup> tarkastellaan avustettua leviämistä eli uhanalaisten lajien siirtämistä niiden luontaisen levinneisyysalueen ulkopuolelle.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmastomuutoksen aiheuttamiin uhkatekijöihin liittyvät selvitykset ekosysteemi- ja lajitason lajitason</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ks. VACCIA<sup>44</sup></li> <li>Suomen pitkäaikaisen ympäristötutkimuksen verkosto FinLTSER</li> <li>MEDIATION -hankkeessa tarkastellaan ilmastomuutoksen vaikutuksia Pohjois-Euroopassa<sup>56</sup></li> <li>CLICHE -hanke<sup>57</sup>: Ilmastomuutoksen vaikutukset arktiseen ympäristöön, ekosysteemipalveluihin ja yhteisöihin</li> <li>Tutkimushankkeessa<sup>58</sup> tarkastellaan muun muassa sitä, miten ilmastomuutos vaikuttaa monimuotoisuuden säilyttämisen kulmakivinä toimivien suojelualueiden tehoon.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elinympäristötason yleisseurantojen ja niitä täydentävien lajitason seurantojen toteuttaminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selvitys valmistunut: Luontotyyppien ja lajien seuranta luonto- ja lintudirektiiveissä. Suomen ympäristö 14/2008.</li> </ul>	
	<b>Taloudelliset tekniset toimenpite-linjaukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vieraslajien leviämisen kontrollointi ja estäminen*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kansallinen vieraslajistrategia valmistui 4/2012.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Arvokkaiden elinympäristöjen kunnostus ja hoito*</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Luonnoltaan arvokkaat maatalousalueet Suomessa -hanke päättyi vuonna 2008. Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt) -kartoitusta päättyi vuonna 2004.</li> <li>Ehdotus soiden ja turvemaiden kestävä ja vastuullisen käytön ja suojelun kansalliseksi strategiaksi valmistui 2/2011; linjaa soiden ennallistamista ja suoluonnon hoitoa.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lajien häviämisen estäminen eläintarhojen ja istuttamisen kautta*</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	

<sup>55</sup> Luonnontieteellinen keskusmuseo, 2013. Avustettu leviäminen. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. <http://www.luomus.fi/> > Tutkimus > Tutkimushankkeet > Avustettu leviäminen. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsingin yliopisto. Päivitetty 13.11.2013.

<sup>56</sup> Mediation, 2012. Adaptation of northern grassland biota in the face of climate change. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen ympäristökeskus ym. <http://www.mediation-project.eu/> > Case studies > Northern Europe > Biodiversity Change. Päivitetty 2012.

<sup>57</sup> Suomen akatemia, 2013e. Ilmastomuutoksen vaikutukset Arktiseen ympäristöön, ekosysteemipalveluihin ja yhteiskuntaan (CLICHE). Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi> > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä > FICCA > Hankkeet > Ilmastomuutoksen vaikutukset Arktiseen ympäristöön, ekosysteemipalveluihin ja yhteiskuntaan (CLICHE). Päivitetty 20.2.2013.

<sup>58</sup> Suomen Akatemian hanke Luonnonsuojelun tehokkuus: sosiaalipoliittiset ja ympäristö haasteet (HY, 2012-2017)

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Kosteikkojen ja soiden kunnostaminen ja ennallistaminen*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valtioneuvoston periaatepäätöksessä soiden ja turvemaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä ja suojelusta linjataan suolin ympäristöjen säilymisestä.</li> <li>SYKE on laatinut raportin arvokkaiden lintukosteikkojen kunnostamisesta, jota toteutetaan resurssit huomioon ottaen ympäristöhallinnon toimesta.</li> </ul>
Yksityinen		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ympäristöön ja ilmaan kohdistuvan kuormituksen vähentäminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Arvokkaiden perinnebiotooppien säilyttäminen*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maatalouden ympäristötukeen sisältyviä luonnonhoitopeltoja oli vuonna 2010 yhteensä 129 500 ha, minkä lisäksi viher- ja sänkikesantoja oli 61 500 ha. Perinnebiotooppeja ympäristötuen piirissä noin 23 000 ha vuonna 2010.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Arvokkaiden elinympäristöjen huomioon ottaminen metsien hoidossa ja käytössä*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsien luonnonhoidon ohjeistus sekä METSO-ohjelma toteuttavat tavoitetta.</li> </ul>

### 3. Teollisuus

Yhteenveto ilmastonmuutokseen sopeutumisen mahdollisista toimenpidelinjauksista ja käynnistetyistä toiminnoista teollisuudessa.

		Ennakoiva	Käynnistetyt toimenpiteet
Julkinen	Hallinto ja suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmastonmuutokseen sopeutumisen sisällyttäminen eri teollisuussektorien pitkän aikavälin tarkasteluihin. Tässä edetään asteittain soveltamiskelpoisen tiedon karttuessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
	Tutkimus ja tiedotus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toimialakohtaisia kartoituksia sopeutumisen vaatimista tieto- ja tutkimustarpeista ja niiden kohdentamisesta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Sopeutumisen taloudellisten vaikutusten tarkempi selvittely toimialakohtaisesti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
	Taloudelliset tekniset toimenpiteet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selvitetään toimialakohtaisesti tarkemmin konkreettisten sopeutumistoimien tarvetta, laatua, mitoitusta ja mahdollisia toteutusajankohtia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Kartoitetaan systemaattisesti teollisuuden sijoittuminen tulvaherkille alueille ja mietitään tarpeen mukaan tarvittavat sopeutumiskeinot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Katso kohta "6. Alueidenkäyttö ja yhdyskunnat".</li> </ul>
Normatiiviset toimenpiteet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarpeen mukaan kartoitetaan normien yms. mahdollista muutostarvetta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	

	linjaukset		
Yksityinen		<ul style="list-style-type: none"> <li>Toimialakohtaiset sopeutumistarvekartoitukset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmastonmuutokseen sopeutuminen järjestelmällisesti osaksi eri toimialojen pitkän aikavälin suunnittelua ja strategioita toimialajärjestöissä ja suuryrityksissä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

#### 4. Energia

Yhteenveto ilmastonmuutokseen sopeutumisen mahdollisista toimenpidelinjauksista ja käynnistetyistä toimista energia-alalla.

		Ennakoiva	Käynnistetyt toimenpiteet
Julkinen	Hallinto ja suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmastonmuutokseen sopeutumisen sisällyttäminen energiasektorin pitkän aikavälin suunnitteluun ja strategioihin. Tässä edetään asteittain soveltamiskelpoisen tiedon karttuessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sopeutuminen on ollut osa kansallisia energia- ja ilmastostrategioita (2005, 2008, päivitys 2012).</li> </ul>
	Tutkimus ja tiedotus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmastonmuutoksen hillintätutkimuksen jatkoksi ja rinnalle liitetään myös sopeutumiseen tähtäävä tutkimus- ja kehitystoiminta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vuonna 2008 on julkaistu tutkimukset matalaenergiarakentamisen toimivuudesta sekä rakenteiden energiatehokkuuden parantamisen vaikutuksista rakenteiden kosteustekniseen toimivuuteen.</li> <li>FICCA:n RICCS -hanke<sup>59</sup> hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin riskien hallinnasta</li> <li>LAICA<sup>60</sup>: Energiainnovaatioiden paikallinen sopeuttaminen ja käytännönnovaatiot osana hiilineutraalisuutta</li> <li>Suomen Akatemian Kestävä Energia (SusEn) -hankkeessa tutkittiin energiateknologiaa, energijärjestelmiä ja energiatehokkuutta (2008-2012).</li> <li>Suomen Akatemian FICCA-ohjelman hanke ClimWater<sup>31</sup> tarkastelee vaikutuksia vesivoimaan, mm. säännöstelykäytäntöihin.</li> <li>Tutkimushanke<sup>61</sup>, jossa tavoitteena on analysoida eri vaihtoehtoja metsävarojen kestäväälle käytölle pitkällä aikavälillä ottaen</li> </ul>

<sup>59</sup> Suomen Akatemia, 2013d. Hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin riskien hallinta. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi> > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä > FICCA > Hankkeet > Hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin riskien hallinta. Päivitetty 9.7.2013.

<sup>60</sup> Laica, 2012. Local adaptation and innovation-in-practice in energy efficiency and carbon neutrality (LAICA). Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Kuluttajatutkimuskeskus ym. <http://laica.fi/laica-in-english/>. Päivitetty 2012.

<sup>61</sup> VTT, 2012. Metsänkäytön vaihtoehtojen taloudellinen ja ympäristöllinen kestävyys - Biotalousstrategiset mahdollisuudet ja haasteet. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Valtion teknillinen tutkimuskeskus ym. [http://www.vtt.fi/vtt\\_show\\_record.jsp?target=tutk&form=sf&search=9954](http://www.vtt.fi/vtt_show_record.jsp?target=tutk&form=sf&search=9954). Päivitetty 2012.



			huomioon samalla muut yhteiskunnan haasteet. • BIO –tutkimusohjelma (Metla, 2007-2012) ja ForestEnergy 2020 <sup>62</sup> (METLA/VTT, 2012-2016)
	<b>Taloudelliset tekniset toimenpiteet</b>	• Selvitetään tarkemmin konkreettisten sopeutumistoimien tarvetta, laatua, mitoitusta ja mahdollisia toteutusajankohtia	• Vuonna 2010 ja 2011 on käyty keskusteluja TEM:n ja LVM:n välillä toimenpiteistä, joilla turvattaisiin viestilinkkien sähkön-saanti myrskyjen aiheuttamista ongelmista huolimatta. • Vuonna 2010 ja 2011 on käyty keskusteluja TEM:n ja LVM:n välillä siitä, miten voitaisiin edistää sähkökaapeleiden teiden varteen sijoittamista. • Vuonna 2011 on käyty keskusteluja TEM:n Energiateollisuuden ja MTK:n välillä sähköjohtojen reunametsien hoitosuosituksen päivittämisestä.
		• Varaudutaan sopivin keinoin aiempaa suurempaan korjaustarpeeseen joillain sektoreilla	•
	<b>Normatiiviset toimenpiteet</b>	• Tarpeen mukaan kartoitetaan normien yms. mahdollista muutostarvetta	• Johtokatuja eli johdoille raivattavien väylien leventämisestä metsissä on aloitettu keskustelut.
<b>Yksityinen</b>		• Energiatoimialakohtaiset sopeutumiskartoitukset	•
		• Ilmastomuutokseen sopeutuminen järjestelmällisesti osaksi eri energiatoimialojen pitkän aikavälin suunnittelua ja strategioita energia-alan järjestöissä ja suuryrityksissä	• Sähköverkonhaltijat ovat käynnistäneet toimenpiteitä kaapelointiasteen lisäämiseksi. Osaltaan tähän suuntaan ohjaa Energiateollisuuden suositus toimitusvarmuudesta, ns. toimitusvarmuuskriteeristö (2010).

## 5. Liikenne ja tietoliikenne

Yhteenveto ilmastomuutokseen sopeutumisen mahdollisista toimenpidelinjauksista ja käynnistetyistä toimista liikenteessä. Alustava arvio toimenpidelinjausten ajoittumisesta: \*Välitön: 2005–2010 , \*\*lyhyt aikaväli: 2010–2030, \*\*\*pitkä aikaväli: 2030–2080.

		<b>Ennakoiva (E)/Reaktiivinen (R)</b>	<b>Käynnistetyt toimenpiteet</b>
<b>Julkinen</b>	<b>Hallinto ja suunnittelu</b>	• Ilmastomuutoksen sisällyttäminen liikennesektorin pitkän aikavälin suunnitteluun*	• Liikennevirasto on tehnyt ilmastomuutokseen sopeutumista koskevat selvitykset tieliikenteen osalta vuonna 2007 <sup>63</sup> ja 2009 <sup>64,65</sup> raideliikenteen

<sup>62</sup> Metla, 2013e. ForestEnergy 2020. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Metsäntutkimuslaitos ym.

<http://www.forestenergy2020.org/>. Päivitetty 2013.

<sup>63</sup> Tiehallinto, 2007. Ilmastomuutokseen sopeutuminen tienpidossa, Esiselvitys. Tiehallinnon selvityksiä 4/2007.

Tiehallinto. 56 s.

<sup>64</sup> Tiehallinto, 2009. Ilmastomuutoksen vaikutus tiestön hoitoon ja ylläpitoon. Tiehallinnon selvityksiä 8/2009. Tiehallinto. 80 s.

		(E)	<p>osalta vuonna 2008<sup>66</sup> ja merenkulun osalta 2009<sup>67</sup>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Julia 2030 -hankkeessa<sup>68</sup> vauhditettiin kuntien omia toimia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi ja linjata keinoja ilmastonmuutokseen varautumiseksi.</li> <li>• Kaupunkiseutujen ja maakuntien liittojen liikennejärjestelmäsuunnitelmissa otetaan huomioon ilmastonmuutoksen hidastaminen ja siihen varautuminen.</li> <li>• Liikennevirasto ja Lapin ELY-keskus osallistuivat vuonna 2011 valmistuneeseen ERA-NET ROAD -ohjelmaan (Road Owners Getting to Grips with Climate Change). Ohjelmasta rahoitettiin neljä projektia: - Talvi-indeksin kehittäminen ("Improved Local Winter Index to Assess Maintenance Needs and Adaptation Costs in Climate Change Scenarios") - Riskien hallinta ("Risk Management for Roads in a changing Climate") - Tulvien hallinta ("Storm Water Prevention - Methods to Predict Damage from the Water Stream in and near Road Pavements in Lowland Areas") - Päälysteiden kehittäminen ("Pavement Performance and Remediation Requirements following Climate Change")</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tietoliikenneverkkojen (lankajohtoverkot) toimivuuden turvaaminen** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikennevirasto selvittää tietoliikenneverkkojen redundanttisuuden parantamista täsmällisyysongelmien poistamiseksi, mikä vaikuttaa välillisesti lankajohtoverkkojen toimivuuden turvaamiseen.</li> </ul>
	<b>Tutkimus ja tiedotus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulvaherkkien alueiden kartoittaminen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikennevirasto on kartoittanut eteläisen Suomen alueella tulvaherkkiä alueita varautumisharjoitusten ja varautumissuunnitelmien yhteydessä.</li> <li>• MMM, SYKE ja ELY-keskukset tekevät tulvavaara-alueiden kartoituksia. ELY-keskusten alueella on tehty myös tiestölle tulvariskiselvityksiä.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ääri-ilmiöiden ennakointi- ja varoitusjärjestelmät** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilmatieteen laitos ylläpitää ja kehittää useita sää- ja/ tai tuulitietoon liittyviä havainto- ja varoitusjärjestelmiä.</li> </ul>

<sup>65</sup> Lehti-Miikkulainen, O., Harju, M. ja Rissanen, J., 2009. Muuttuvat sääolosuhteet -riskin tilannekatsaus Hämeen tiepiirissä. Tiehallinnon sisäisiä selvityksiä 43/2009. Tiehallinto. 28 s.

<sup>66</sup> Saarelainen, S. ja Makkonen, L., 2008. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen radanpidossa, Esiselvitys-Ratahallintokeskus A 16/2008. Ratahallintokeskus. 55 s.

<sup>67</sup> Merenkululaitos, 2009. Ilmastonmuutoksen vaikutukset Merenkululaitoksen toimintaan ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen edellyttämät toimenpiteet. Merenkululaitoksen sisäisiä julkaisuja 3/2009. Merenkululaitos. 51 s.

<sup>68</sup> HSY, 2012. Julia 2030. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Helsingin seudun ympäristöpalvelut. <http://www.hsy.fi/julia2030/>. Päivitetty 2012.



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Itämeren jäätilanteen arviointi* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BACC-hankkeessa<sup>69</sup> on arvioitu ilmastonmuutoksen vaikutusta Itämereen. BACC-hanke jatkuu vuosina 2009-2014.</li> <li>• Ilmatieteenlaitos seuraa ja raportoi jäätilanteesta Itämerellä<sup>70</sup>.</li> </ul>
<b>Taloudelliset - tekniset toimenpite-linjaukset</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tieverkoston, varsinkin pienempien teiden ja sorateiden rakenteiden (tierunko, ojat, sillat ja rummut) ja kunnan ylläpito tulvien ja sateiden lisääntyessä ja roudan vähentyessä** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ennakoiva toiminta: asia huomioidaan mahdollisuuksien mukaan uusissa investoinneissa.</li> <li>• Reaktiivinen toiminta: rakenteita ylläpidetään ja hoidetaan perustienpidon määrärahojen puitteissa.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rautateiden rakenteiden (ratapenkereet) ja kunnan ylläpito tulvien ja sateiden lisääntyessä ja roudan vähentyessä** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ennakoiva toiminta: asia huomioidaan mahdollisuuksien mukaan uusissa investoinneissa.</li> <li>• Reaktiivinen toiminta: rakenteita ylläpidetään ja hoidetaan perusradanpidon määrärahojen puitteissa.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liukkauden torjunnan aiheuttamien ympäristöhaittojen minimointi (vaihtoehdot suolalle, pohjavesisuojausten suunnittelu)** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikennevirasto on kokeillut kaliumformiaattia liukkauden torjuntaan Suomenniemellä; Kaliumformiaatin käyttöä on pikkuhiljaa laajennettu myös muihin kohteisiin. Pohjavesisuojausohjelman toteuttaminen jatkuu edelleen.</li> <li>• Pohjavesisuojausten teemaohjelman toteuttaminen käynnissä n. 3 km:n vuosivauhtia</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaikeutuneiden liikenneolosuhteiden huomioonottaminen aikataulujen ja ajoituksen suunnittelussa (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merenkulun ilmastonmuutosta ja siihen sopeutumista koskeva selvitys<sup>20</sup></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Myrskytuhojen ilmajohdoille aiheuttamien tuhojen korjaaminen (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ongelmapien poisto kuuluu nykyisiin kunnossapitosopimuksiin. Riskipuita on poistettu ja kattavaa riskipiiden selvitystyötä valmisteltu. Liikennevirasto vastaa tuhojen korjaamisesta.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talviliikennöinnin kasvu Itämerellä (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikennevirasto on laatinut Meriliikenne 2030 -ennusteen.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liukkauden torjunta teillä ja lentokentillä (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikenneviraston uudistetut talvihoidon toimintalinjat otettiin käyttöön 1.10.2009 pääteiden osalta koko maassa ja muiden teiden osalta alkavissa urakoissa.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Myrskytuhojen korjaaminen tie- ja rataverkolla (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toteutetaan määrärahojen puitteissa.</li> </ul>
	<b>Normatiiviset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uudet suunnittelunormit ja ohjeet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Väylänpidon teknisiä ohjeita päivitetään suunnitellusti ja ilmastonmuutokseen</li> </ul>

<sup>69</sup> Baltex, 2013. Baltex – the Baltic Sea Experiment. Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin 2009-2014. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. International BALTEX Secretariat. <http://www.baltex-research.eu/BACC2/>. Päivitetty 12.2.2013.

<sup>70</sup> Ilmatieteenlaitos, 2013a. Jäätilanne. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Ilmatieteenlaitos. <http://www.ilmatieteenlaitos.fi/> > Sää ja meri > Merisää ja Itämeri > Jäätilanne. Päivitetty 11.11.2013.

	<b>toimenpidelinjaukset</b>	tienrakennuksessa ja rautateiden rakentamisessa**/** (E)	sopeutuminen otetaan huomioon niitä päivitettäessä
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Häiriöaikojen ja sietorajojen määrittely ja oheistus (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liikennevirasto on päivittänyt häiriö- ja vasteajat uusiin kunnossapitosopimuksiin.</li> </ul>
<b>Yksityinen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Yksityisen tieverkoston rakenteiden ja kunnan ylläpito tulvien ja sateiden lisääntyessä ja roudan vähentyessä** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vaikeutuneiden liikenneolosuhteiden huomioonottaminen aikataulujen ja ajoituksen suunnittelussa (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Suolaus ja liukkauden torjunta teillä (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

## 6. Alueidenkäyttö ja yhdyskunnat

Yhteenveto ilmastonmuutokseen sopeutumisen mahdollisista toimenpidelinjauksista ja käynnistetyistä toiminnoista alueidenkäytössä ja yhdyskuntasuunnittelussa. Alustava arvio toimenpidelinjausten ajoittumisesta: \*Välitön: 2005–2010, \*\*lyhyt aikaväli: 2010–2030, \*\*\*pitkä aikaväli: 2030–2080.

		<b>Ennakoiva (E)/ Reaktiivinen (R)</b>	<b>Käynnistetyt toimenpiteet</b>
<b>Julkinen</b>	<b>Hallinto ja suunnittelu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmastonmuutoksen vaikutuksen arviointi sisällytetään alue- ja yhdyskuntarakenteen pitkän aikavälin suunnitteluun (E)</li> <li>Kaavoitusprosessiin liitetään ilmastonmuutokseen sopeutumisen lisäselvitysvaatimus erityisen haavoittuville alueille (tulvariskialueet, pienilmaston, maaston ja maaperän)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valtioneuvoston päätös 13.11.2008 valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistuksesta (VAT)<sup>71</sup>.</li> <li>CCCRP –hankkeessa<sup>72</sup> koottiin Suomessa saatavilla oleva ilmastonmuutostieto keskitetyksi yhden portaalin alle. Sovelluksessa annetaan perustietoa ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksista ja kerrotaan mahdollisuuksista hillitä kasvihuonekaasupäästöjä ja sopeutua muutokseen kunnan eri sektoreilla.</li> </ul>

<sup>71</sup> VAT: Alueidenkäytössä on otettava huomioon viranomaisten selvitysten mukaiset tulvavaara-alueet ja pyrittävä ehkäisemään tulviin liittyvät riskit. Alueidenkäytön suunnittelussa uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulvavaara-alueille. Tästä voidaan poiketa vain, jos tarve ja vaikutus selvityksiin perustuen osoitetaan, että tulvariskit pystytään hallitsemaan ja että rakentaminen on kestävä kehitys mukaan. Alueidenkäytön suunnittelussa on tarvittaessa osoitettava korvaavat alueidenkäyttö-ratkaisut yhdyskuntien toimivuuden kannalta erityisen tärkeille toiminnoille, joihin liittyy huomattavia ympäristö tai henkilövahinkoriskejä. Yleis- ja asemakaavoituksessa on varauduttava lisääntyviin myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin. Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille on jätettävä riittävän suuri etäisyys.

<sup>72</sup> YTK, 2009. Climate Change Community Response Portal (CCCRP) LIFE07 INF/FIN/000152. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. YTK Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutusryhmä, Aalto-yliopisto. <http://www.ytk.aalto.fi/> > Tutkimus > Tutkimushankkeet. Päivitetty 11.11.2009.

		huomioiminen, sade- ja pintavesien johtaminen ja rantarakentaminen. tuulisuuden kasvu, suojaavat korttelialueet, painanteiden välttäminen) (E)	
	<b>Tutkimus ja tiedotus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tulvaherkät alueet ja rakenteet kartoitetaan (E)</li> <li>Ääri-ilmiöiden ennakointi- ja varoitussuunnitelmia kehitetään (E)</li> <li>Selvitetään alueellisia ja paikallisia vaikutuksia ja sopeutumiskeinoja (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutkimushankkeet (2009-2010): Tulvariskit maankäytössä ja Tulvavaara-alueiden paikkatietoanalyysit.</li> <li>Laki tulvariskien hallinnasta tuli voimaan 30.6.2010.</li> <li>SYKE, ELY-keskukset ja MMM ovat kartoittaneet tulvariskialueet.</li> <li>Kaavaohjaus, koulutus ja viestintä, ml. alueelliset esimerkit</li> <li>SNOWCARBO -hanke 'Monitoring and assessment of carbon balance related phenomena in Finland and northern Eurasia (SYKE/IL, 2009-2012).</li> <li>CARAVAN-hanke<sup>73</sup>: Pohjoismaiden alueellisen haavoittuvuuden ja sopeutumiskyvyn arviointi (SA, 2008-2010)</li> <li>FICCA -tutkimusohjelman<sup>2</sup> hankkeet: MARISPLAN - Ilmastonmuutoksen vaikutus mereiseen aluesuunnitteluun; A-LA-CARTE - Ilmastonmuutokseen sopeutumisen rajat ja sietokyvyn edistäminen; CLICHE - Ilmastonmuutoksen vaikutukset arktiseen ympäristöön, ekosysteemipalveluihin ja yhteisöihin (2011-2014, SA); RECAST - Ilmastosiimulaatioiden uudelleentarkastelu toimialojen ja teknisen infrastruktuurin sopeutumisen parantamiseksi: säävaihtelun kasvun ja epävarmuuden vaikutukset sääherkille pääomaintensiivisille järjestelmille</li> <li>AKVA -hanke<sup>20</sup></li> <li>Osana ilmastoa koskevaa viestintää (toimittajatilaisuudet, julkaisut ja esitteet, ilmasto-opas.fi) mm. esite "Ilmastonmuutokseen sopeutuminen Suomessa" (MMM, SYKE, YM)</li> </ul>
	<b>Taloudelliset tekniset toimenpiteet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sade- ja pintavesien johtamista parannetaan (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hallituksen esitys vesihuoltolain uudistamiseksi on lähetetty lausunnolle marraskuussa 2012. Esitys sisältää säännökset vesihuoltolaitosten sekä kuntien varautumisesta vesihuollon häiriötilanteisiin (ks. 1.6. Vesivarat).</li> <li>Hulevesiopas valmistunut 2011 (VVY, Kuntaliitto, MMM, YM)</li> </ul>
	<b>Normatiiviset toimenpiteet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selvitetään muutostarvetta maankäyttö- ja rakennuslakiin ja -asetukseen sekä kuntien rakennusjärjestyksiin (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muutostarpeet selvitetään käynnissä olevan maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisarvioinnin yhteydessä.</li> </ul>

<sup>73</sup> Circle 2, 2010. CIRCLE 2 – Climate Impact Research & Response Coordination for a Larger Europe. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. EU FP7 ERA-NET. <http://www.circle-era.eu>. Päivitetty 2013.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Eri kaavatasoilla annetaan tarvittaessa suosituksia (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmastomuutoksen tuomiin haasteisiin vastaaminen on yksi tarkastettujen (2009) valtakunnallisista alueiden käyttötavoitteiden päämääristä. Maankäyttö ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa</li> <li>Kaavaohjaus, koulutus ja viestintä.</li> <li>Ilmastotavoitteita toteuttava kuntakaavoitus-hanke käynnistymässä (YM).</li> <li>Alimpia rakentamiskorkeuksia koskeva opas päivitetään vuonna 2013.</li> <li>Meriveden noususkenaariot (IL, SYKE) hankkeen pohjalta</li> </ul>
<b>Yksityinen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Sade- ja pintavesien johtamista parannetaan (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarvittavat, havaitut parantamistoimenpiteet toteutetaan osana suunnitelmallista kiinteistönpitoa ja sen ohjelmointia. Tarkoituksenmukaisten talokohtaisten korjaustöiden suunnittelussa korostetaan riittävien selvitysten tekemistä kattavien lähtötietojen saamiseksi.</li> </ul>

## 7. Rakennukset ja rakentaminen

Yhteenveto ilmastomuutokseen sopeutumisen mahdollisista toimenpidelinjauksista ja käynnistetyistä toiminnoista rakentamisessa.

		<b>Ennakoiva (E)/Reaktiivinen (R)</b>	<b>Käynnistetyt toimenpiteet</b>
<b>Julkinen</b>	<b>Hallinto ja suunnittelu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmastomuutos sisällytetään rakennussektorin pitkän aikavälin suunnitteluun ja tutkimustoimintaan (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hallinnonalan tulosohtaus.</li> <li>Viestintäyhteistyö rakennus- ja kiinteistöalan toimijoiden kanssa.</li> <li>Ilmastomuutokseen varautumisen neuvottelupäivät alueidenkäytön sekä rakennusten ja rakentamisen näkökulmasta vuosina 2008, 2009 ja 2011.</li> </ul>
	<b>Tutkimus ja tiedotus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmastomuutoksen paikallisten vaikutusten ja vaikutusalueiden selvittäminen (E)</li> <li>Tulvaherkät alueet kartoitetaan (E)</li> <li>Ääri-ilmiöiden ennakointi- ja varoitusjärjestelmiä kehitetään (E)</li> <li>Taajamien sadevesiviemärien saneeraustarve sekä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ACCLIM -tutkimushankekokonaisuus<sup>74</sup></li> <li>EXTREMES, Poikkeukselliset luonnonilmiöt ja rakennettu ympäristö muuttuvassa ilmastossa (2006-2009).</li> <li>Union of the Baltic Cities -hanke: 'Climate Change Response through Managing Urban Europe-27 Platform'.</li> <li>Tulvavaara-alueet on kartoitettu (ks. 1.6. Vesivarat).</li> <li>RATU - Rankkasateet ja taajamatulvat<sup>75</sup></li> <li>Rakennetun ympäristön sopeutuminen</li> </ul>

<sup>74</sup> Ilmatieteenlaitos, 2011. ACCLIM-hanke. Ilmastomuutosarviot ja asiantuntijapalvelu sopeutumistutkimuksia varten (ACCLIM II). Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. <http://www.ilmatieteenlaitos.fi> > Tutkimustoiminta > Ilmastomuutos > Ilmastotutkimus > Päätyneet hankkeet > ACCLIM-hanke. Päivitetty 21.3.2011.

<sup>75</sup> Aaltonen, J., Hohti, H., Jylhä, K., Karvonen, T., Kilpeläinen, T., Koistinen, J., Kotro, J., Kuitunen, T., Ollila, M., Parvio, A., Pulkkinen, S., Silander, J., Tiihonen, T., Tuomenvirta, H. ja Vajda, A., 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen ympäristö 31/2008, Luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus. 123 s.

		<p>maahan imeytys- tai allastusmahdollisuudet selvitetään (E)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuulen voimakkuuden lisääntymisen vaikutukset otetaan huomioon olemassa olevaan rakennuskantaan ja uudisrakentamiseen (E)</li> <li>• Olemassa olevien rakenteiden tarkistaminen (E)</li> </ul>	<p>ilmastonmuutoksen aiheuttamille tulvavaikutuksille -tutkimushanke<sup>76</sup> (2006-2009)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selvitys Suomen vanhemman rakennuskannan mitoituksesta tuulikuormalle ja eroavaisuudet nykytilanteeseen</li> <li>• Ulkovaipparakenteiden rakennusfysikaalinen toimivuus ja säilyvyys -esiselvitys. Varsinainen selvitys käynnistetty 2010.</li> <li>• Julkisivujen ja parvekkeiden kestävyys muuttuvassa ilmastossa<sup>77</sup>.</li> <li>• Lisäksi käynnissä useita rakennuksiin ja rakentamiseen, mm. maaperän ja rakenteiden toimivuuteen, liittyviä selvityksiä.</li> <li>• Korjausrakentamisen strategian toimeenpanosuunnitelma 2008–2017<sup>78</sup>. Toimenpiteet mm. ylläpitokulttuurin synnyttämisen ja kiinteistön pidon välineiden kehittäminen osana.</li> <li>• Ilmastonmuutos ja kulttuuriympäristö - tunnistetut vaikutukset ja haasteet Suomessa<sup>79</sup>.</li> <li>• Raporttiluonnos 'Ilmastonmuutos ja kulttuuriympäristö – tutkimustarpeet ja toimenpide-ehdotukset' on valmistunut. Pidetty aiheeseen liittyviä asiantuntijaseminaareja 2008 ja 2009.</li> <li>• Viestintää osana ilmastoa koskevaa viestintää (toimittajatilaisuudet, julkaisut ja esitteet, ilmasto-opas.fi) Mm. esite "Ilmastonmuutokseen sopeutuminen Suomessa" (MMM, SYKE, YM)</li> </ul>
	<p><b>Taloudelliset - tekniset toimenpite-linjaukset</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hulevesien käsittelystä ja kuivatusjärjestelmien mitoituksesta laaditaan ohjeet (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hulevesiopus<sup>80</sup> julkaistiin 2012.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Myrskytuhojen rakennuksille aiheuttamien tuhojen korjaamista kehitetään (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erilaiset korjaustoimenpiteet (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korjaukset ovat ominaisia rakentamisen toimenpiteitä. Tarkoituksenmukaisten korjaustöiden suunnittelussa korostetaan riittävien selvitysten tekemistä kattavien lähtötietojen saamiseksi.</li> </ul>

<sup>76</sup> Mäntylä, K. ja Saarelainen, S., 2008. Rakennetun ympäristön sopeutuminen ilmastonmuutoksen aiheuttamille tulvavaikutuksille. Tutkimuskohteena Vantaanjoki. Tutkimusraportti. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. 191 s.

<sup>77</sup> Lahdensivu, J., 2010. Julkisivujen ja parvekkeiden kestävyys muuttuvassa ilmastossa. Suomen ympäristö 17/2010. Ympäristöministeriö. 68 s.

<sup>78</sup> Ympäristöministeriö, 2009. Korjausrakentamisen strategian toimeenpanosuunnitelma 2009-2017. Suomi satavuotisjuhlakuntoon. Ympäristöministeriön raportteja 7/2009. Ympäristöministeriö. 44 s.

<sup>79</sup> Berghäll, J. ja Pesu, M., 2008. Ilmastonmuutos ja kulttuuriympäristö, Tunnistetut vaikutukset ja haasteet Suomessa. Suomen ympäristö 44/2008. Ympäristöministeriö. 38 s.

<sup>80</sup> Kuntaliitto, 2012. Hulevesiopus. Kuntaliitto, Kommunförbundet. 150 s.

	<b>Normatiiviset toimenpidelinjaukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahdolliset suunnittelunormien, ohjeiden ja määräysten tarkistaminen tutkimustiedon pohjalta (E)</li> <li>Mahdollinen suosituksen antaminen paikallisten rasisolosuhteiden mukaan (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutkimusten ja selvitysten tulosten hyödyntäminen viranomaisvalmistelussa sekä yhtenäistävien eurooppalaisten suunnittelunormistojen kansallisen valmistelun yhteydessä otetaan tarkistustarve huomioon suunnittelualakohtaisesti</li> <li>Mahdolliset maankäyttö- ja rakennuslain muutostarpeet selvitetään käytössä olevan MRL:n kokonaisarvioinnin yhteydessä.</li> <li>Ympäristöhallinto antaa vesistö-aluekohtaisia suosituksia alimmasta rakentamiskorkeudesta.</li> <li>Alimpia rakennuskorkeuksia koskeva opas päivitetään vuonna 2013 Meriveden noususkenaariot (IL, SYKE) hankkeen pohjalta.</li> </ul>
<b>Yksityinen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Erilaiset korjaustoimenpiteet (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Korjaukset ovat ominaisia rakentamisen toimenpiteitä. Tarkoituksenmukaisten korjaustöiden suunnittelussa korostetaan riittävien selvitysten tekemistä kattavien lähtötietojen saamiseksi.</li> </ul>

## 8. Terveys

Yhteenveto ilmastonmuutokseen sopeutumisen mahdollisista toimenpidelinjauksista ja käynnistetyistä toimista sosiaali- ja terveydenhuollossa. Alustava arvio toimenpidelinjausten ajoittumisesta: \*Välitön: 2005–2010 , \*\*lyhyt aikaväli: 2010–2030, \*\*\*pitkä aikaväli: 2030–2080.

		<b>Ennakoiva (E)/Reaktiivinen (R)</b>	<b>Käynnistetyt toimenpiteet</b>
<b>Julkinen</b>	<b>Hallinto ja suunnittelu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terveydenhuollon kapasiteetin turvaaminen vastaamaan muuttuneita ilmasto-olosuhteita* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Yhteistyö ilmastotutkijoiden sekä terveyden- ja sosiaalihuollon välillä* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verkottuminen on käynnistetty ja tietotaitoa kartoitetaan erityisesti infektiotaudeista.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>STM:n erityistilanneoppaan mahdollinen täydentäminen hellejaksojen osalta (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ympäristöterveyden erityistilanneopas valmistui 2010<sup>81</sup>. Se tarkastelee erityisesti terveydensuojeluviranomaisen kannalta ilmastonmuutoksen vaikutuksia mm. vesihuoltoon ja lämpöturvallisuuskysymyksiin ja sähkön häiriöttömään saantiin.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Energiapolitiikalla pyrittävä siihen, että sähkön jakelu tai sen riittävyys turvataan (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sähkön toimitusvarmuuden parantamiseen tähtäävät säädökset on sisällytetty osana keväällä 2013 annettua sähkömarkkinalainsäädännön uudistukseen. Pitkille sähkötoimituksen keskeytyksille asetetaan säädöksissä raja-</li> </ul>

<sup>81</sup> Sosiaali- ja terveysministeriö, 2012. Ympäristöterveyden erityistilanteet. Opas ympäristöterveydenhuollon työntekijöille ja yhteistyötahoille. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2010:2. Sosiaali- ja terveysministeriö. 226 s.



			arvot, ja lisäksi parannetaan verkonhaltijoiden mahdollisuuksia toteuttaa tarvittavat verkkoinvestoinnit. Säädösten toteuttamisen valvontaan kiinnitetään huomiota. Osana toimitusvarmuuden parantamista suunnitellaan maantielakia muutettavaksi siten, että helpotetaan sähkökaapeleiden sijoittamista maanteiden varteen.
	<b>Tutkimus ja tiedotus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiedottaminen muuttuvan ilmaston vaaroista, esimerkiksi lämpöaallot* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmatieteen laitos on aloittanut helleaalloista ja kylmistä jaksoista varoittamisen v. 2011.</li> <li>Rankkasadevaroittamisen kriteereissä on otettu huomioon vesivälitteisten tautiepidemioiden riski. Riskit liittyvät erityisesti pohjavesiottamoiden kaivojen tulvimiseen ja pintavalumiin.</li> <li>FICCA-hanke: STARSHIP<sup>82</sup>-hankkeessa vertaillaan hiukkas- ja kasviuonekaasupäästöjen aiheuttamien ilmasto- ja terveysvaikutusten vähentämisstrategioiden synergioita ja ristiriitoja.</li> <li>MAVERIC-hankkeessa<sup>83</sup> on tarkasteltu mm. vanhusten haavoittuvuutta ilmastonmuutoksille.</li> <li>Biology and control of vector-borne infections in Europe (EDENext) -hanke, jossa on mukana &gt;40 tutkimusryhmää 24 maasta. Hanketta rahoitetaan EU:n 7. puiteohjelmasta. METLA vetää osahanketta jyr sijätaudeista. Myös EU:n verkostohankkeissa 'ENVID' ja 'Vbornenet' tarkastellaan ilmastonmuutosta.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Erityistilanteisiin liittyvät tutkimukset ja niiden seuraaminen sekä niihin liittyvän tiedotuksen organisoiminen (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erityistilanteisiin liittyvistä tutkimuslinjoista on tehty "geneeriset" toimintamallit.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiedotus leväkukintojen vaaroista* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kesällä viikoittaiset leväkatsaukset (MMM/SYKE/ely-keskukset).</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiedotus tartuntatautien riskin kasvamisesta* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Erityistilanteisiin liittyvät tutkimukset ja niihin liittyvän tiedotuksen organisoiminen (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaikista erityistilanteista tehdään tutkimusta sekä riskitiedotusta, mikäli niissä sairastuu merkittävästi ihmisiä.</li> </ul>
	<b>Taloudelliset tekniset toimenpiteet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaupunkisuunnittelun kehittäminen kaupunkien lämpösaarekeilmiön hallinnassa* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

<sup>82</sup> Suomen Akatemia, 2013a. Hiukkaspäästöjen ja kasviuonekaasujen päästöjen aiheuttamien ilmasto- ja terveysvaikutusten vähentämisstrategioiden synergioiden ja tradeoffien analyysi (STARSHIP). Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi/> > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä > FICCA > Hankkeet > Hiukkaspäästöjen ja kasviuonekaasujen päästöjen aiheuttamien ilmasto- ja. Päivitetty 20.2.2013.

<sup>83</sup> Suomen ympäristökeskus, 2013a. Map-based assessment of vulnerability to climate change employing regional indicators (MAVERIC). 2009–2012. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen ympäristökeskus ym. <http://www.syke.fi/en-US> > Research & Development > Research and development projects > Projects > Map-based assessment of vulnerability to climate change employing regional indicators (MAVERIC). Julkaistu 3.5.2013. Päivitetty 6.5.2013.

	<b>de- linjaukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sähkönjakelun ja tuotannon varajärjestelmiin kiinnitettävä huomiota valmiussuunnittelussa (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ympäristöterveyden erityistilanneopas valmistui 2010<sup>75</sup>.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmastoinnin ja riittävän tuuletuksen turvaaminen vanhainkodeissa ja sairaaloissa esimerkiksi laatusuosituksilla* (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sisäilmastoluokitus on uusittu vuonna 2008.</li> <li>Sosiaali- ja terveysministeriö ja sen hallinnonalan laitokset ovat verkottuneet Ilmatieteen laitoksen kanssa hellevaroitusten huomioon ottamiseksi, mm. vanhustenhuoltoa ajatellen.</li> </ul>
<b>Yksityinen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Lisääntynyt ilmastointi (R)</li> </ul>	

## 9. Matkailu ja luonnon virkistyskäyttö

Yhteenveto ilmastomuutokseen sopeutumisen mahdollisista toimenpidelinjauksista ja käynnistetyistä toimista matkailussa ja luonnon virkistyskäytössä. Alustava arvio toimenpidelinjausten ajoittumisesta: \*Välitön: 2005–2010 , \*\*lyhyt aikaväli: 2010–2030, \*\*\*pitkä aikaväli: 2030–2080.

		<b>Ennakoiva (E)/Reaktiivinen (R)</b>	<b>Käynnistetyt toimenpiteet</b>
<b>Julkinen</b>	<b>Hallinto ja suunnittelu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmastomuutokseen sopeutumisen integroiminen matkailustrategioihin* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Lisääntyvän sulan ajan retkeilyn huomioonottaminen virkistysalueiden suunnittelussa ja käytössä*** (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maastoliikennelain uudistaminen on käynnissä parhaillaan.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Talvimatkailun oheistarjonnan kehittäminen lumiriippuvuuden vähentämiseksi* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ulkoilureittiluokitus on käynnissä.</li> <li>Matkailutuotteiden monipuolistaminen asetettu tavoitteeksi mm. Rovaniemen kaupungin ilmasto-ohjelmassa 2012-2020 ja Lapin ilmastostrategiassa 2030.</li> </ul>
	<b>Tutkimus ja tiedotus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutkimuksen lisääminen sekä ilmastomuutoksen vaikutuksista että sopeutumisesta ilmastomuutokseen* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Osana MAVERIC-tutkimushanketta<sup>77</sup> tutkittu luonnon virkistyskäytön, erityisesti maastohiihdon, haavoittuvuutta<sup>84</sup></li> <li>Matkailuyrittäjien ilmastotietoisuudesta ja sopeutumiskyvystä valmistui väitöstutkimus<sup>85</sup>.</li> <li>Clim-ATIC-hanke<sup>86</sup>, jossa tarkasteltiin mm. Lapin matkailun</li> </ul>

<sup>84</sup> Metla, 2011. Luonnon virkistyskäytön valtakunnallinen inventointi -tutkimus, 2008-2011 (LVVI 2). Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Metsäntutkimuslaitos. <http://www.metla.fi/> > Metinfo > Metsien monikäyttö > Luonnon virkistyskäyttö > Ulkoilututkimus LVVI 2. Päivitetty 18.10.2012.

<sup>85</sup> Tervo-Kankare, K., 2012. Climate change awareness and adaptation in nature-based winter tourism. Regional and operational vulnerabilities in Finland. Nordia geographical publications 41:2. Maantieteen laitos, Oulun yliopisto. 108 s.

<sup>86</sup> Northern Periphery Programme, 2013. Clim-ATIC. Climate Change – Adapting to The Impacts, by Communities in Northern Peripheral Regions. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. EU, Northern Periphery Programme. <http://www.northernperiphery.eu/en/> > Projects > Main projects > Clim-ATIC. Päivitetty 2013.



			sopeutumista ilmastonmuutokseen. Erityisinä kohdealueina olivat Levin ja Ylläksen matkailukeskukset. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matkailun, ulkoilun ja virkistyspalveluiden sopeutumista on tutkittu mm. FINADAPT-tutkimushankkeessa<sup>87</sup></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutkimustulosten välittäminen yksityisille toimijoille* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MAVERIC-hankkeessa<sup>77</sup> tuotettiin alueelliset kartat ja nettipohjainen karttasovellus, jolla haavoittuvuuden voimakkuutta voidaan arvioida erilaisin kriteerein.</li> <li>• Clim-ATIC –hankkeessa<sup>80</sup> järjestettiin ilmastonmuutostyöpajat Levin ja Ylläksen matkailuyrittäjille 2009 ja 2010.</li> </ul>
	<b>Taloudelliset toimenpide- linjaukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keinolumetuksen kehittäminen* (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keinolumetus on hiihtokeskuksissa käytössä koko maassa; käyttö erityisesti hiihtokauden alkupäässä</li> </ul>
<b>Yksityinen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talvimatkailun oheistarjonnan kehittäminen lumiriippuvuuden vähentämiseksi* (E)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keinolumen käytön taloudellisuuden parantaminen laskettelurinteissä ja käytön mahdollisuuksien selvittäminen laajemmin murtomaahiihdossa* (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matkailutapojen muuttuminen*** (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pohjoisen matkailukeskuksissa ilmastonmuutokseen ja ekologisiiin kysymyksiin liittyviä hankkeita, joilla pyritään vastaamaan matkailijoiden kasvaneeseen ympäristötietoisuuteen. Esimerkiksi 1) Ylläs: matkailukeskuksen hiilijalanjäljen mittaaminen ja alentaminen; tarkoituksena saada matkailuala paremmin tietoiseksi ekologisista kysymyksistä; 2) Rukan ja Pyhän ympäristöohjelma 2008 alkaen, jossa mm. pyrkimys luoda hiilineutraali hiihtokeskus; 3) Levin Green Start ympäristöohjelma<sup>88</sup></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luonnon virkistyskäyttötapojen muuttuminen*** (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veneily- ja leirintäkauden pidentäminen</li> </ul>

<sup>87</sup> Suomen ympäristökeskus, 2013f. Suomalaisen ympäristön ja yhteiskunnan kyky sopeutua ilmastonmuutokseen (FINADAPT). Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen ympäristökeskus. <http://www.syke.fi/> > Tutkimus & kehittäminen > Tutkimus- ja kehittämishankkeet > Hankkeet > Suomalaisen ympäristön ja yhteiskunnan kyky sopeutua ilmastonmuutokseen (FINADAPT). Julkaistu 28.8.2013. Päivitetty 21.10.2013.

<sup>88</sup> Levi, 2013. Green Start on Levin oma ympäristöohjelma yrityksille. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. <http://www.levi.fi/> > Green days > Green Start –ympäristöohjelma.

## 10. Vakuutustoiminta

Yhteenveto ilmastonmuutokseen sopeutumisen mahdollisista toimenpidelinjauksista ja käynnistetyistä toimista vakuutustoiminnassa. Alustava arvio toimenpidelinjausten ajoittumisesta: \*Välitön: 2005–2010 , \*\*lyhyt aikaväli: 2010–2030, \*\*\*pitkä aikaväli: 2030–2080.

		Ennakoiva	Käynnistetyt toimenpiteet
Julkinen	Hallinto ja suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmastonmuutoksen huomioiminen ja ennakoiva suunnittelu ja mallintaminen ympäristöhoidossa, maankäytön ja rakennusten suunnittelussa ja kaavoituksessa sekä viemäroinnissä*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ks. luvut 6. Alueiden käyttö ja 7. Rakentaminen</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vakuutuspoolin kehittäminen yhdessä vakuutusyhtiöiden kanssa*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
	Tutkimus ja tiedotus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riskien mallinnus ja tutkimus käyttäen hyväksi olemassa olevia ilmastonmuutoskenaarioita*</li> <li>Ennakkotoimien kehittäminen tarpeellista vahinkojen välttämiseksi*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutkimushanke<sup>89</sup> sääjohdannaisista maatalouden ilmatoriskien hallinnassa on käynnissä.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Teknologian kehittäminen riskien vähentämiseksi*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
	Normatiiviset toimenpidelinjaukset	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vakuutuslainsäädännön kehittäminen*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
Yksityinen		<ul style="list-style-type: none"> <li>Vakuutuksien ja vastuiden selkiyttäminen*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ennakoiva suunnittelu ja mallintaminen*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Yksityisten vakuutusjärjestelmien kehittäminen ottamaan ilmastonmuutos huomioon*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metsätuhot osana metsävakuutusta</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Uusien taloudellisten riskien hallintatuotteiden kehittäminen*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Levitetään riskiä joukkovelkakirjojen ja johdannaisten avulla*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

<sup>89</sup> Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) ja Taloustutkimuksen tutkimushanke: Indekseihin pohjautuvien vakuutusten kehittäminen lisääntyvien sato- ja tuottoriskien hallintaan maataloudessa

## **11. Puolustusministeriön hallinnonalan toimenpiteitä koskien ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toimeenpanoa**

Puolustusministeriön toimenpiteitä strategian toteutumisen edistämiseksi:

- Ilmastonmuutos ja siihen sopeutuminen on sisällytetty puolustusministeriön strategia 2030:een. Ilmastonmuutos on tunnistettu globaaliin ja Suomen turvallisuusympäristöön vaikuttavaksi tekijäksi. Strategiassa ilmastonmuutokseen sopeutuminen huomioidaan puolustuskykyä kehitettäessä.
- Puolustusvoimien sotilasalueiden kehittämisessä tunnistetaan ilmastonmuutokseen liittyviä riskejä mm. maankäytön suunnittelussa ja rakentamisessa.
- Yhteiskunnan turvallisuusstrategiassa (valtioneuvoston periaatepäätös 16.12.2010) tunnistetaan ilmastonmuutoksesta aiheutuvia uhkamalleja ja huomioidaan yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamisen edellyttämiä hallinnonalakohtaisia vastuita ja toimenpiteitä.
- Puolustushallinnossa on aloitettu selvitystyö hallinnonala koskevista ilmastonmuutoksen sopeutumistarpeista.

## **12. Ulkoministeriön hallinnonala**

Suomi on sisällyttänyt ilmastonäkökulman kehitysyhteistyöhön. Ympäristölinjauksessa (2009) linjattiin mm., että ilmastonmuutos otetaan huomioon kaikessa kehitysyhteistyössä ja että Suomi tukee köyhimpien ja haavoittuvimpien maiden sopeutumista ilmastonmuutoksen haitallisiin seurauksiin. Kehitysmaiden osallistumista ilmastopöytäkirjan neuvotteluprosessiin tuetaan. Uudessa Kehityspoliittisessa toimenpideohjelmassa (2012) yhtenä läpileikkaavana tavoitteena on ilmastokestävyys. Kehitysyhteistyön ilmastovaikutukset arvioidaan kokonaisvaltaisesti ja ennakolta, tarkoituksena on torjua ilmastonmuutosta ja sen kehitykselle aiheuttamia haittoja. Suomi edistää kumppanimaidensa kykyä sopeutua ilmastonmuutokseen. Suomi edistää kumppanimaiden vähähiilistä kehitystä sekä sen sisällyttämistä maiden omaan kehityssuunnitteluun. Suomi tukee pitkäjänteisesti toimia, joilla vähennetään ihmisten ja yhteisöjen haavoittuvuutta luonnononnettomuuksille. Keskeinen haaste on vahvistaa kumppanimaiden hallinnon omaa kykyä varautua katastrofeihin ja panostaa katastrofiriskien vähentämiseen. Tämä edellyttää ennalta varautumisen oleellista vahvistamista Suomen kehitysyhteistyöohjelmissa ja -hankkeissa. Suomi ottaa käyttöön ilmastokestävyystyökalun, jolla arvioidaan ja ehkäistään ilmastonmuutoksen sekä siitä johtuvien luonnononnettomuuksien aiheuttamia riskejä.

## **13. Sisäasiainministeriön hallinnonala: Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja sisäisen turvallisuuden ohjelma.**

Sisäasiainministeriö vastuualueisiin kuuluvat maahanmuutto ja sisäinen turvallisuus. Sisäasiainministeriön toimialat ovat poliisi- ja pelastustoimi, rajavartiolaitos ja

maahanmuuttohallinto. Sisäinen turvallisuus on määritelty Valtioneuvoston periaatepäätöksessä sisäisen turvallisuuden ohjelmaksi vuodelta 2004 seuraavasti: ”sisäisellä turvallisuudella tarkoitetaan sellaista yhteiskunnan tilaa, jossa jokainen voi nauttia oikeusjärjestelmän takaamista oikeuksista ja vapauksista sekä turvallisesta yhteiskunnasta ilman rikollisuudesta, häiriöistä, onnettomuuksista ja suomalaisen yhteiskunnan taikka kansainvälistyvän maailman ilmiöistä tai muutoksista johtuvaa aiheellista pelkoa tai turvattomuutta.”

Turvallisuus syntyy monen tekijän yhteisvaikutuksesta eli tasoja on monia: arkielämän turvallisuus, turvallisuuden ammattilaistaso sekä kansainvälisistä ilmiöistä johtuvat turvallisuusongelmat. Ilmastonmuutoksella voi olla useita mahdollisia vaikutuksia sisäiseen turvallisuuteen. Laiton maahanmuutto, ihmissalakuljetus ja ihmiskauppa ovat globaaleja ongelmia. Ilmastonmuutoksen seurauksena nämä voivat lisääntyä edelleen, mikäli ilmastonmuutoksen seurauksena osa alueista köyhtyy ja elämän mahdollisuudet näillä alueilla käyvät heikommiksi. Eurooppaan ja erityisesti sen pohjoisempiin osiin pyrkivien ihmisten määrä saattaa lisääntyä. Ihmiskaupalla on eri muotoja (pakkotyöstä seksikauppaan) ja se on yksi tuottoisimmista järjestäytyneen rikollisuuden muodoista. Ihmiskaupan vastustus on yksi kärkiasia EU:n poliisiyhteistyössä. Lisäksi köyhyys, vähäosaisuus ja epädemokraattisuus sekä rikkaiden ja köyhien maiden erojen kasvaminen luovat pohjaa järjestäytyneelle rikollisuudelle ja terrorismille.

Myrskyjen ja sään ääri-ilmiöiden yleistymisen luovat haasteita pelastustoimelle. Laajoja tuhoja aiheuttavat myrskyt maalla ovat keskeinen uhka, sillä ne voivat katkaista lämmityksen, sähkön ja tietoliikenneyhteydet. Yleisten rakennusmääräysten muuttuminen on ongelma tulvatuhojen ehkäisemisessä. Lisäksi on otettava huomioon (mm. kaavoituksessa), että ikääntyvien määrä lisääntyy, väestö siirtyy kasvukeskuksiin ja harvaanasutut alueet ovat yhä suurempia. Ilmastonmuutos mahdollisesti pidentää purjehduskautta merellä, mikä kasvattaa pelastustehtävien määrää. Lisäksi myrskyt saattavat yleistyä ja suuronnettomuuksiin täytyy varautua entistä laajemmin.

Sään ääri-ilmiöiden lisääntyessä ja yhteiskunnan haavoittuvuuden lisääntyessä ihmisten turvallisuustaitojen pitäisi olla nykyistä paremmat. Tällä hetkellä näyttää kuitenkin siltä, että tilanne kehittyy päinvastaiseen suuntaan: uusavuttomuus ja riskinotto lisääntyvät ja turvallisuustaidot heikkenevät.

Sisäasiainministeriön hallinnonalalla ilmastonmuutoksen hillintä ja sopeutuminen on otettu huomioon mm. kaluston hankinnassa. Vähäpäästöisyyteen panostetaan ja energiaa pyritään säästämään monin keinoin. Erityisen tärkeänä pidetään tutkimustiedon saamista ilmastonmuutoksen vaikutuksista turvallisuuteen, jotta tulevaan voidaan varautua.

## LIITE 2 ILMASTONMUUTOKSEN SOPEUTUMISSTRATEGIAN ARVIOINTI, KYSYMYSLOMAKE

11.10.2012

<b>I. Toimiala ja sen rajaus</b> Eri toimialat ja niiden mahdollisuudet varautua ilmastonmuutokseen ovat erilaisia. Pyydämme Sinua määrittelemään mitä toimialaa erityisesti ajattelet ja miten sen rajaat, kun seuraavassa tarkastelet sopeutumisen edistymistä ja tilaa.  Sopeutumisstrategian toimialat ovat: maatalous- ja elintarviketuotanto, metsätalous, kalatalous, porotalous, riistatalous, vesivarat, luonnon monimuotoisuus, teollisuus, energia, liikenne ja tietoliikenne, alueidenkäyttö ja yhdyskunnat, rakennukset ja rakentaminen, terveys, matkailu ja luonnon virkistyskäyttö, vakuutustoiminta, puolustusministeriön hallinnonala, ulkoministeriön hallinnonala, sisäasiainministeriön hallinnonala
<b>1 Mikä on arvioitava toimiala ja miten rajaat sen kyselyssä?</b>
Vastaus:

<b>II. Arvioitavan toimialan sopeutumistaso</b> Pyydämme määrittämään toimialan sopeutumistason väliarvioinnissa käytetyn 5-portaisen mittarin mukaisesti. Sopeutumistason mittari löytyy tämän kyselyn liitteestä 1.	
<b>2A. Mikä on mielestäni arvioitavan toimialan sopeutumistaso?</b>	Rasti (x)
Taso 1: Sopeutumistarvetta ei ole tiedostettu	
Taso 2: Sopeutumistarve on tiedostettu pienessä edelläkävijöiden joukossa	
Taso 3: Sopeutumistarve on tiedostettu päätöksentekotasolla ja joitakin toimia on tunnistettu	
Taso 4: Sopeutumistarpeet on laajasti tiedostettu, toimia on tunnistettu ja niiden toimeenpano on käynnistetty	
Taso 5: Sopeutumistarpeiden tunnistus ja -toimien toteutus ovat vakiintuneet osaksi tavanomaista toimintaa	
<b>2B Tarkentaisitteko, mihin arviotasi sopeutumistasosta perustuu:</b>	
Vastaus:	

<b>III Sopeutumistoimien kustannustehokkuuden arviointi</b>	
Miten arvioisit toimialan kohdalta yleisesti sopeutumistoimien tähänastisen kustannustehokkuuden?	
Sopeutumisen hyödyt suuremmat kuin kustannukset	
Sopeutumistoimien kustannukset suuremmat kuin hyödyt	
Kustannukset ja hyödyt ovat samaa suuruusluokkaa	

En osaa arvioida tässä vaiheessa	
----------------------------------	--

<b>III Ohjauskeinot ja niiden vaikuttavuus</b>
<b>3A. Mitkä ohjauskeinoista ovat mielestäni tärkeimmät ja vaikuttavimmat arvioitavan toimialan sopeutumisen edistämiseksi? Miksi, perustelisitko lyhyesti valintasi.</b>
Vastaus:
<b>3B. Mitkä keinot voivat tulevaisuudessa muodosta tärkeiksi toimialan sopeutumisen edistämiseksi? Miksi, perustelisitko lyhyesti.</b>
Vastaus:

<b>IV <u>Halutessasi</u> voit myös</b>
<b>4A. kommentoida yksityiskohtaisemmin toimialan liitteessä kuvattuja tai muita sopeutumistoimia, mm. niiden vaikuttavuutta.</b>
Vastaus:
<b>4B. tuoda esille keskeisiä puutteita, joita toimialan kohdalla on tunnistettu sopeutumistoimissa.</b>
Vastaus:
<b>4C. kirjata niitä näkökohtia, jotka mielestänne tulisi huomioida sopeutumisstrategian päivityksessä.</b>
Vastaus:

**KIITOS VASTAUKSISTASI!**

### **LIITE 3 ARVIOINTIA VARTEN HAASTATELLUT JA TYÖPAJoiHIN JA TEEMAHAASTATELLUIHIN OSALLISTUNEET ASIAANTUNTIJAT**

#### Asiantuntijakysely

Pekkanen Juha, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos  
Wallenius Pauli, Metsähallitus  
Pekurinen Seppo, FKL  
Triipponen Juha-Pekka, ELY-keskus  
Joensuu Juhani, Helsingin kaupungin pelastuslaitos  
kankaanpää Susanna, HSY  
Kanto Eija, Suomen Varustamot  
Rintamäki Hannu, TTL  
Repo Tapani, Metla  
Sievänen Tuija, Metla  
Poukka Joonas, Energiateollisuus ry  
Aaltonen Juha, SYKE  
Dubrovin Tanja, SYKE  
Vehviläinen Bertel, SYKE  
Urho Lauri, RKTL  
Ilvesniemi Hannu, Metla  
Kumpula Jouko, RKTL  
Jylhä Lea, MTK  
Vapaavuori Elina, Metla  
Suomalainen Merja, Pirkanmaan ELY-keskus  
Rauhamäki Heidi, Tampereen vesi  
Pietola Liisa, MTK  
Heikkinen Hannu, Oulun yliopisto  
Meriläinen Pentti, ProAgria

#### Teemahaastattelujen osallistujat

Kankaanpää Susanna, Helsingin ympäristökeskus  
Luoma Kalevi, Kuntaliitto  
Peltonen-Sainio Pirjo, MTT  
Miettinen Ilkka, THL  
Tuomisto Jouni, THL  
Rapala Jarkko, STM  
Vapalahti Olli, HY  
Pekurinen Seppo, Finanssialan keskusliitto

#### Työpajan osallistujat

Aalto Aimo, työ- ja elinkeinoministeriö  
Fredriksson Peter, HSY  
Gröhn Jari, liikenne- ja viestintäministeriö  
Heikinheimo Pirkko, ympäristöministeriö  
Henttonen Heikki, Metsäntutkimuslaitos  
Hilden Mikael, SYKE  
Hovi Arto, Liikennevirasto  
Hänninen Tapani, Keski-Uudenmaan ympäristökeskus

Ilvesniemi Hannu, Metsäntutkimuslaitos  
Irijala Antti, ympäristöministeriö  
Järvelä Elina, Helsingin kaupungin ympäristökeskus  
Jääskeläinen Riikka, Stara  
Kahra Matti, maa- ja metsätalousministeriö  
Kainulainen Anssi, MTK  
Kaipainen Jaana, maa- ja metsätalousministeriö  
Kankaanpää Susanna, HSY  
Karjalainen Irma, HSY  
Keskisarja Ville, maa- ja metsätalousministeriö  
Kirkinen Johanna, Sitra  
Kiviluoma Ari, Keskinäinen vakuutusyhtiö Fennia  
Koponen Hannu, Keski-Suomen liitto  
Koski Pertti, Motiva Oy  
Lemmelä Eini, Suomen Yrittäjät ry  
Luhtala Sanna, Ilmatieteen laitos  
Luoma Kalevi, Kuntaliitto  
Luoto Teppo, Neste Oil Oyj  
Marttila Veikko, maa- ja metsätalousministeriö  
Mattila Ilpo, MTK  
Merivirta Raija, Liikennevirasto  
Mikkonen Tuija, ympäristöministeriö  
Mäkinen Kirsi, SYKE  
Nurmi Väinö, Ilmatieteen laitos  
Ojanperä Minna, MTK  
Ola Marja, Teknisen Kaupan ja Palveluiden yhdistys  
Paanukoski Sanna, MMM Metsäosasto  
Paunio Mikko, sosiaali- ja terveysministeriö  
Peltola Heli, Itä-Suomen yliopisto  
Perrels Adriaan, Ilmatieteen laitos  
Poukka Joonas, Energiateollisuus ry  
Raivio Suvi, Metsäteollisuus ry  
Reskola Veli-Pekka, MMM  
Rintamäki Hannu, Työterveyslaitos  
Ruuheela Reija, Ilmatieteen laitos  
Salminen Olli, Metsäntutkimuslaitos  
Saukkonen Tiina, Hgin kaupunki/rakennusvirasto  
Toivikko Saijariina, Vesilaitosyhdistys  
Tuomisto Jouni, THL  
Uosukainen Jukka, ympäristöministeriö  
Vainio-Mattila Birgitta, MMM  
Vapaavuori Elina, Metsäntutkimuslaitos  
Viinanen Jari, Helsingin kaupungin ympäristökeskus  
Yrjölä Tiia, Helsingin kaupungin ympäristökeskus



## LIITE 4 KIRJALLISUUSLUETTELO

Aaltonen, J., Hohti, H., Jylhä, K., Karvonen, T., Kilpeläinen, T., Koistinen, J., Kotro, J., Kuitunen, T., Ollila, M., Parvio, A., Pulkkinen, S., Silander, J., Tiihonen, T., Tuomenvirta, H. ja Vajda, A., 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen ympäristö 31/2008, Luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus. 123 s.

Adesiyun, A., Phillips, S., Verhaeghe, B. ja Wlaschin, B., 2011. Final Report of ERA-NET ROAD Programme, "Road Owners Getting to Grips with Climate Change". Road ERA-net. 36 s.

Ahonen, P-P., Kankaanpää, S. ja Rummukainen, M., 2011. Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelman (ISTO, 2006-2010) loppuarviointi. Maa- ja metsätalousministeriö. 53 s.

Arktinen keskus, 2012. Reindeer Grazing and tundra soil carbon storage under changing climate (Porolaidunnus ja tundramaan hiilivarastot muuttuvassa ilmastossa). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Arktinen keskus, Lapin yliopisto. <http://www.arcticcentre.org> > Research > Projects > Pages > Reindeer Grazing and tundra soil carbon storage under changing climate. Päivitetty 2012.

Arktinen keskus, 2013. Resilience in Social-Ecological Systems of Northwest Eurasia – RISES (Sosiaalis-ekologisten järjestelmien palautuminen Luoteis-Eurasiassa). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Arktinen keskus, Lapin yliopisto. <http://www.arcticcentre.org> > Research > Projects > Pages > RISES. Päivitetty 2012.

Asikainen, A., Ilvesniemi, H., Sievänen, R., Vapaavuori, E. ja Muhonen, T., 2012. Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät. Metlan työraportteja 240. Metsäntutkimuslaitos 2012. 211 s.

Baltex, 2013. Baltex – the Baltic Sea Experiment. Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin 2009-2014. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. International BALTEX Secretariat. <http://www.baltex-research.eu/BACC2/>. Päivitetty 12.2.2013.

Bauer, A., Feichtinger, J. ja Steurer, R., 2011. The governance of climate change adaptation in ten OECD countries: Challenges and approaches. Discussion Paper 1/2011. Institute of Forest, Environmental, and Natural Resource Policy (InFer), Universität für Bodenkultur Wien. 27 s.

Berghäll, J. ja Pesu, M., 2008. Ilmastonmuutos ja kulttuuriympäristö, Tunnistetut vaikutukset ja haasteet Suomessa. Suomen ympäristö 44/2008. Ympäristöministeriö. 38 s.

Bonus, 2013. BONUS 2010-2016. The joint Baltic Sea research and development programme. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. BONUS – Science for a better future of the Baltic Sea Region. <http://www.bonusportal.org/>. Päivitetty 2013.

Circle 2, 2010. CIRCLE 2 – Climate Impact Research & Response Coordination for a Larger Europe. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. EU FP7 ERA-NET. <http://www.circle-era.eu>. Päivitetty 2013.

EEA, 2013. Adaptation in Europe - Addressing risks and opportunities from climate change in the context of socio-economic developments. European Environment Agency, EEA Report 3/2013. 132 s.

EEA, 2013. Climate Change Adaptation in Europe. European Climate Adaptation Platform. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. European Environmental Agency. <http://www.climate-adapt.eea.europa.eu/>. Päivitetty 2013.

European Green Belt, 2013. Borders separate. Nature unites! Www-sivu [viitattu 14.11.2013]. <http://www.europeangreenbelt.org/>. Päivitetty 2013.

Euroopan komissio, 2012. Proposal for a Decision of the European Parliament and of the Council on a General Union Environment Action Programme to 2020 "Living well, within the limits of our planet". Euroopan komissio, 2012/0337. 40 s.

Euroopan komissio, 2012. Roadmap: New plant health law. Euroopan komissio, 10/2012. 3 s.

Evira, 2011. Valmiussuunnitelma mäntyankeroisen varalle. Eviran julkaisuja 7/2011. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. 72 s.

Haanpää, S., Tuusa, R. ja Peltonen, L., 2009. Ilmastonmuutoksen alueelliset sopeutumisstrategiat, Readnet-hankkeen loppuraportti. Teknillinen korkeakoulu. Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisuja C75. 39 s.

Halonen, M. Nikula, J. Vehviläinen, I. Raivio, T. ja Hjelt M., 2007. Ilmasto-KIHA (Gaia CliMan) Menetelmäkehitys ilmatoriskien arviointiin ja sopeutumistoimien priorisointiin. Loppuraportti 2007. (Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelman tutkimushanke: Maankäyttö ja kuntatekninen suunnittelu tulvariskien hallinnassa pr. nro 310952)

Heikkinen, J. ja Ollikainen, M., 2010. Climate Change and the Northern Dimension: An analysis of vulnerability and adaptation policy in Finland, Sweden and Norway. University of Helsinki, Department of Economics and Management. Discussion Papers n:o 42. 29 s.

Heinonen, M. (toim.), 2007. Puistojen tila Suomessa. Suomen suojelualueet ja niiden hoito 2000-2005. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, sarja A160. 62 s.

Hildén, M. ja Mäkinen, K., 2013. Ympäristöministeriön hallinnonalan sopeutusohjelman arviointi. Ympäristöministeriön raportteja 3/2013. 38 s.

HSY, 2012. Julia 2030. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Helsingin seudun ympäristöpalvelut. <http://www.hsy.fi/julia2030/>. Päivitetty 2012.

Ilmanlaatu, 2013. Ilmanlaatu nyt. Www-sivu [viitattu 14.11.2013]. Ilmatieteenlaitos ym. <http://www.ilmanlaatu.fi>. Päivitetty 14.11.2013.

Ilmasto-opas, 2013. Mikä muutos, mikä riski? Www-sivu [viitattu 14.11.2013]. <http://ilmasto-opas.fi/> > Muutoksen syyt ja seuraukset > Videot ja visualisoinnit > Visualisoinnit > Mikä muutos, mikä riski? Päivitetty 2013.

Ilmatieteenlaitos, 2011. ACCLIM-hanke. Ilmastonmuutosarviot ja asiantuntijapalvelu sopeutumistutkimuksia varten (ACCLIM II). Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. <http://www.ilmatieteenlaitos.fi> > Tutkimustoiminta > Ilmastonmuutos > Ilmastotutkimus > Päättyneet hankkeet > ACCLIM-hanke. Päivitetty 21.3.2011.

Ilmatieteenlaitos, 2013a. Jäätilanne. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Ilmatieteenlaitos. <http://www.ilmatieteenlaitos.fi> > Sää ja meri > Merisää ja Itämeri > Jäätilanne. Päivitetty 11.11.2013.

Ilmatieteenlaitos, 2013b. Varoitukset ja turvallisuus. Www-sivu [viitattu 14.11.2013]. Ilmatieteenlaitos. <http://ilmatieteenlaitos.fi/varoitukset>. Päivitetty 14.11.2013.

- IPCC, 2012. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Toim.: Field, C.B., Barros, V., Stocker, T.F., Qin, D., Dokken, D.J., Ebi, K.L., Mastrandrea, M.D., Mach, K.J., Plattner, G.-K., Allen, S.K., Tignor, M. ja Midgley, P.M. 582 s.
- IPCC, 2013. Summary for Policymakers. Teoksessa: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
- Järviwiki, 2013. Levätilanne - valtakunnallinen leväseuranta. Www-sivu [viitattu 14.11.2013]. Suomen ympäristökeskus ym. Etusivu > Havainnot > Levätilanne. Suomen ympäristökeskus ym. Päivitetty 13.11.2013.
- Juhola S., Kanninen M., Ollikainen M., Peltonen-Sainio P., 2013. Sopeutumistutkimuksen katvealueita. Ilmastopaneelilta pyydetty selvitys Ilmastomuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian arviointia ja päivitystä varten. Julkaisematon aineisto. 3 s.
- Kerkkänen, A., 2010. Ilmastomuutoksen hallinnan politiikka. Kansainvälisen ilmastokysymyksen haltuunotto Suomessa. Acta Universitatis Tamperensis; 995. Tampereen yliopisto. 292 s.
- Kerkkänen, A. ja Savikko, R., 2012. Kuntien ilmastotyö vuosina 2010-2011. Yhteenveto ”Kokonaisuuden hallinta ja ilmastomuutos kunnan päätöksenteossa” -hankkeessa kerätystä aineistosta. Kuntaliitto. 70 s.
- Kuntaliitto, 2012. Hulevesiopas. Kuntaliitto, Kommunförbundet. 150 s.
- Lahdensivu, J., 2010. Julkisivujen ja parvekkeiden kestävyys muuttuvassa ilmastossa. Suomen ympäristö 17/2010. Ympäristöministeriö. 68 s.
- Laica, 2012. Local adaptation and innovation-in-practice in energy efficiency and carbon neutrality (LAICA). Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Kuluttajatutkimuskeskus ym. <http://laica.fi/laica-in-english/>. Päivitetty 2012.
- Lehti-Miikkulainen, O., Harju, M. ja Rissanen, J., 2009. Muuttuvat sääolosuhteet -riskin tilannekatsaus Hämeen tiepiirissä. Tiehallinnon sisäisiä selvityksiä 43/2009. Tiehallinto. 28 s.
- Levi, 2013. Green Start on Levin oma ympäristöohjelma yrityksille. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. <http://www.levi.fi/> > Green days > Green Start –ympäristöohjelma.
- Liikenne- ja viestintäministeriö, 2011. Luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmä. LUOVA -projekti 2008-2010. Loppuraportti. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 9/2011. 23 s.
- Liikenne- ja viestintäministeriö, 2012. Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan ilmastopoliittinen ohjelma 2009–2020. Seuranta 2012. Koonnut Jääskeläinen, S. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 23/2012. 40 s.
- Lim, B. ja Spanger-Siegfried, E., 2004. Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures. UNDP, GEF, 2004. 263 s.
- Luonnontieteellinen keskusmuseo, 2013. ESCAPE. Ex-Situ Conservation of Finnish Native Plant Species. Www-sivu [viitattu 14.11.2013].

<http://www.luomus.fi/english/botany/research/escape/>. Julkaistu 28.11.2013. Päivitetty 16.10.2013.

Luonnontieteellinen keskusmuseo, 2013. Avustettu leviäminen. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. <http://www.luomus.fi/> > Tutkimus > Tutkimushankkeet > Avustettu leviäminen. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsingin yliopisto. Päivitetty 13.11.2013.

Mediation, 2012. Adaptation of northern grassland biota in the face of climate change. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen ympäristökeskus ym. <http://www.mediation-project.eu/> > Case studies > Northern Europe > Biodiversity Change. Päivitetty 2012.

Maa- ja metsätalousministeriö, 2005. Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 1/2005. 276 s.

Maa- ja metsätalousministeriö, 2007. Maankäyttö ja kuntatekninen suunnittelu tulvariskien hallinnassa. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Maa- ja metsätalousministeriö. <http://www.mmm.fi> > Ilmastonmuutos ja energia > Ilmastonmuutos ja sopeutuminen > Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma ISTO > ISTO-hankkeet > Maankäyttö ja. Päivitetty 2008.

Maa- ja metsätalousministeriö, 2008. EXTREFLOOD I ja II - Tulvatuhojen minimointi: tulvaskenaariot, tuhojen arvottaminen ja riskikartoitus. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Maa- ja metsätalousministeriö. <http://www.mmm.fi> > Ilmastonmuutos ja energia > Ilmastonmuutos ja sopeutuminen > Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma ISTO > ISTO-hankkeet > EXTREFLOOD II. Päivitetty 2008.

Maa- ja metsätalousministeriö, 2009a. Ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toimeenpanon arviointi 2009. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 4/2009. 44 s.

Maa- ja metsätalousministeriö, 2009b. WaterAdapt – Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen ympäristökeskus. <http://www.mmm.fi> > Ilmastonmuutos ja energia > Ilmastonmuutos ja sopeutuminen > Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma ISTO > ISTO-hankkeet > WaterAdapt. Päivitetty 2009.

Maa- ja metsätalousministeriö, 2009c. Ilmastonmuutoksen vaikutukset bioottisiin metsätuhoihin. 2005-2008. Loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriö. 9 s

Maa- ja metsätalousministeriö, 2013. Metsien tuuli- ja lumituhoriskien hallinta ja metsänhoidon sopeuttamistarve muuttuvassa ilmastossa. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Maa- ja metsätalousministeriö. <http://www.mmm.fi/> > Ilmastonmuutos ja energia > Ilmastonmuutos ja sopeutuminen > Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma ISTO / ISTO-hankkeet > Metsien tuuli- ja. Päivitetty 2010.

Macsur, 2012. Modelling European Agriculture with Climate Change for Food Security – a FACCE JPI knowledge hub. Www-sivu [15.11.2013]. FACCE MACSUR. <http://www.macsur.eu/>. Päivitetty 2012.

Mattsson, L., 2012. Selvitys kuntien ilmastotyöstä. Kuntaliitto. 51 s.

Molarius, R. Halonen, M. ja Perrels, P., 2012 Ilmatoriskien arvioinnin ja hallinnan menetelmät. Teoksessa: Ruuhela, R. (toim.), 2012. S. 135-140. Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan varautua? Yhteenveto suomalaisesta sopeutumistutkimuksesta eri toimialoilla. MMM:n julkaisuja 6/2011. 176 s.

Metla, 2011. Luonnon virkistyskäytön valtakunnallinen inventointi –tutkimus, 2008-2011 (LVVI 2). Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Metsäntutkimuslaitos. <http://www.metla.fi/> >

Metinfo > Metsien monikäyttö > Luonnon virkistyskäyttö > Ulkoilututkimus LVVI 2.  
Päivitetty 18.10.2012.

Metla, 2012a. Monimuotoisuus. Teoksessa: Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät. Metlan työraportteja 240. Metsäntutkimuslaitos. 10 s.

Metla, 2012b. Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät. Metlan työraportteja 240. Metsäntutkimuslaitos. 10 s.

Metla, 2012c. Metsäekosysteemien toiminta ja metsien käyttö muuttuvassa ilmastossa (MIL) -tutkimusohjelman loppuraportti. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Metsäntutkimuslaitos. <http://www.metla.fi> > Tutkimus > Tutkimusohjelmat > MIL > Loppuraportti. Päivitetty 4.10.2012

Metla, 2013a. Metsäekosysteemin toiminta ja metsien käyttö muuttuvassa ilmastossa (MIL) 2007-2012. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Metsäntutkimuslaitos. <http://www.metla.fi> > Tutkimus > Tutkimusohjelmat > MIL. Päivitetty 1.10.2013.

Metla, 2013b. Puun muodostuksen ja kuljetuskapasiteetin merkitys haavan ja koivun sopeutumisessa muuttuvaan ilmastoon. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Metsäntutkimuslaitos. <http://www.metla.fi/hanke/640077/>. Päivitetty 14.11.2013.

Metla, 2013c. Puun kasvun, metsäekosysteemin ja ympäristötekijöiden vuorovaikutuksen moniskaalamallinnus. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Metsäntutkimuslaitos. <http://www.metla.fi/hanke/640081/>. Päivitetty 14.11.2013.

Metla, 2013d. Climforisk EU Life+ project investigates climate effects on forests. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Metsäntutkimuslaitos. <http://www.metla.fi/> > Research > Life > Climforisk. Päivitetty 21.10.2013.

Metla, 2013e. ForestEnergy 2020. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Metsäntutkimuslaitos ym. <http://www.forestenergy2020.org/>. Päivitetty 2013.

Merenkulkulaitos, 2009. Ilmastonmuutoksen vaikutukset Merenkulkulaitoksen toimintaan ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen edellyttämät toimenpiteet. Merenkulkulaitoksen sisäisiä julkaisuja 3/2009. Merenkulkulaitos. 51 s.

Mickwitz, P., Aix, F., Beck, S., Carss, D., Ferrand, N., Görg, C., Jensen, A., Kivimaa, P., Kuhlicke, C., Kuindersma, W., Máñez, M., Melanen, M., Monni, S., Pedersen, A. B., Reinert H., ja van Bommel S., 2009. Climate Policy Integration, Coherence and Governance. PEER Report No 2. Helsinki: Partnership for European Environmental Research. 96 s.

MTT, 2009. ILMASOPU - ilmastonmuutokseen sopeutuminen maa- ja elintarviketaloudessa. Loppuraportti. MTT Kasvintuotannon tutkimus. 21 s.

Mäntylä, K. ja Saarelainen, S., 2008. Rakennetun ympäristön sopeutuminen ilmastonmuutoksen aiheuttamille tulvavaikutuksille. Tutkimuskohteena Vantaanjoki. Tutkimusraportti. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. 191 s.

Noveltree, 2012. Noveltree. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Institut National de la Recherche Agronomique ym. <http://www.noveltree.eu/> . Päivitetty 2012.

NordGen, 2013. Mikä NordGen Metsä on? Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. NordGen ym. <http://www.nordgen.org/index.php/fin/content/view/full/326/>. Päivitetty 2013.

Northern Periphery Programme, 2013. Clim-ATIC. Climate Change – Adapting to The Impacts, by Communities in Northern Peripheral Regions. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. EU, Northern Periphery Programme. [http://www.northernperiphrey.eu/en/>Projects>Main projects > Clim-ATIC](http://www.northernperiphrey.eu/en/>Projects>Main%20projects>Clim-ATIC). Päivitetty 2013.

- Onnettomuustutkintakeskus, 2010. Heinä-elokuun 2010 rajuilmat. Onnettomuustutkintakeskus, tutkintaselostus S2/2010Y. 158 s.
- Pfenninger, S., Hanger, S., Dreyfus, M., Dubel, A., Hernández-Mora, N., Esteve, P., Varela-Ortega, P., Watkiss, P. ja Patt, P., 2010 Report on perceived policy needs and decision contexts. Mediation Delivery Report. 108 s.
- Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. 2008. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008. 130 s.
- Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.). 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008. Osat 1 ja 2. 264 + 572 s.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. ja Mannerkoski, I. (toim.), 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö. 685 s.
- Ruuhela, R., 2012a. Sopeutumistutkimuksen tulevaisuuden tarpeita. Teoksessa Ruuhela, R. (toim.), 2011. S. 174-1756. Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan varautua? Yhteenveto suomalaisesta sopeutumistutkimuksesta eri toimialoilla. MMM:n julkaisuja 6/2011. 176 s.
- Ruuhela, R. & Veijalainen, N. 2012b. Varoitusjärjestelmät. Teoksessa: Ruuhela, R. (toim.), 2012. 167-168. Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan varautua? Yhteenveto suomalaisesta sopeutumistutkimuksesta eri toimialoilla. MMM:n julkaisuja 6/2011. 176 s.
- Ruuhela, R. (toim.), 2012c. Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan varautua? Yhteenveto suomalaisesta sopeutumistutkimuksesta eri toimialoilla. MMM:n julkaisuja 6/2011. 176 s.
- Saarelainen, S. ja Makkonen, L., 2008. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen radanpidossa, Esiselvitys- Ratahallintokeskus A 16/2008. Ratahallintokeskus. 55 s.
- Sosiaali- ja terveysministeriö, 2012. Ympäristöterveyden erityistilanteet. Opas ympäristöterveydenhuollon työntekijöille ja yhteistyötahoille. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2010:2. Sosiaali- ja terveysministeriö. 226 s.
- Sorvali, J., 2012a. Maakunnalliset ilmastostrategiat. Haasteesta mahdollisuudeksi. Ympäristöministeriön raportteja 27/2012. 54 s.
- Sorvali, J., 2012b. Maakuntien sopeutuminen ilmastonmuutokseen. Selvitys maa- ja metsätalousministeriölle. 17 s.
- Sorvali, J., 2013c. Ilmastonmuutoksen sopeutumisen kansalliset ohjauskeinot. 103 s. (julkaisematon aineisto)
- Suomen akatemia, 2010. Akvaattisten luonnonvarojen kestävä hallinta. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi/> > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä > Akva. Päivitetty 2013.
- Suomen akatemia, 2011. Ilmastonmuutos – vaikutukset ja hallinta. Ficca-ohjelma. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. <http://www.aka.fi/fi> > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä > FICCA. Päivitetty 2013.
- Suomen akatemia, 2012a. Kaupungistuneiden valuma-alueiden maankäytön vaikutukset valunnan laatuun ja määrään. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi> > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä >

Akva > Hankkeet > Kaupungistuneiden valuma-alueiden maankäytön vaikutukset valunnan laatuun ja määrään. Päivitetty 9.10.2012.

Suomen akatemia, 2012b. The function and management of aquatic ecosystems in the changing environment: the effects of paradigm shifts (consortium AQUADIGM). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi/en-GB> > Programmes & Cooperation > Programmes > Ongoing > Sustainable Governance of Aquatic Resources > Projects > The function and management of aquatic ecosystems in the changing environment: the effects of paradigm shifts (consortium AQUADIGM). Päivitetty 1.11.2012.

Suomen akatemia, 2013a. Hiukkaspäästöjen ja kasvihuonekaasujen päästöjen aiheuttamien ilmasto- ja terveysvaikutusten vähentämisstrategioiden synergioiden ja tradeoffien analyysi (STARSHIP). Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi/> > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä > FICCA > Hankkeet > Hiukkaspäästöjen ja kasvihuonekaasujen päästöjen aiheuttamien ilmasto- ja. Päivitetty 20.2.2013.

Suomen akatemia, 2013b. Akvaattisten ravintoverkkojen taloustiede (ECA-konsortio). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi/> > Akatemian etusivu > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä > Akva > Hankkeet > Akvaattisten ravintoverkkojen taloustiede (ECA-konsortio). Päivitetty 7.1.2013.

Suomen akatemia, 2013c. Ruokasektorin sopeutuminen ilmastonmuutokseen ja sen sosio-ekonomiset vaikutukset Koillis-Euroopassa (ADIOSO). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi/fi> > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä > FICCA > Hankkeet > Ruokasektorin sopeutuminen. Päivitetty 20.2.2013.

Suomen akatemia, 2013d. Hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin riskien hallinta. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi> > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä > FICCA > Hankkeet > Hiilidioksidin talteenoton ja varastoinnin riskien hallinta. Päivitetty 9.7.2013.

Suomen akatemia, 2013e. Ilmastonmuutoksen vaikutukset Arktiseen ympäristöön, ekosysteemipalveluihin ja yhteiskuntaan (CLICHE). Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen akatemia. <http://www.aka.fi> > Ohjelmat ja yhteistyö > Tutkimusohjelmat > Käynnissä > FICCA > Hankkeet > Ilmastonmuutoksen vaikutukset Arktiseen ympäristöön, ekosysteemipalveluihin ja yhteiskuntaan (CLICHE). Päivitetty 20.2.2013.

Suomen ympäristökeskus, 2013a. Map-based assessment of vulnerability to climate change employing regional indicators (MAVERIC). 2009–2012. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen ympäristökeskus ym. <http://www.syke.fi/en-US> > Research & Development > Research and development projects > Projects > Map-based assessment of vulnerability to climate change employing regional indicators (MAVERIC). Julkaistu 3.5.2013. Päivitetty 6.5.2013.

Suomen ympäristökeskus, 2013b. Luontotyyppien uhanalaisuus. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen ympäristökeskus. <http://www.ymparisto.fi/> > Luonto > Luontotyytit > Luontotyyppien uhanalaisuus. Julkaistu 6.5.2013. Päivitetty 31.10.2013.

Suomen ympäristökeskus, 2013c. Assessing limits of adaptation to climate change and opportunities for resilience to be enhanced (A-LA-CARTE). 2011–2014. Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen ympäristökeskus ym. <http://www.syke.fi/en-US> > Research & Development > Research and development projects > Projects >

Assessing limits of adaptation to climate change and opportunities for resilience to be enhanced (A-LA-CARTE). Julkaistu 2.5.2013. Päivitetty 23.10.2013.

Suomen ympäristökeskus, 2013d. Vulnerability Assessment of Ecosystem Services for Climate Change Impacts and Adaptation (VACCIA). Www-sivu [viitattu 14.11.2013]. <http://www.syke.fi/projects/vaccia>. Julkaistu 3.5.2013. Päivitetty 30.7.2013.

Suomen ympäristökeskus, 2013e. Ilmastonmuutos ja veden kierto (ClimWater). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen ympäristökeskus. <http://www.syke.fi/> > Tutkimus & kehittäminen > Tutkimus- ja kehittämishankkeet > Hankkeet > Ilmastonmuutos ja veden kierto (ClimWater). Julkaistu 9.10.2013. Päivitetty 9.10.2013.

Suomen ympäristökeskus, 2013f. Suomalaisen ympäristön ja yhteiskunnan kyky sopeutua ilmastonmuutokseen (FINADAPT). Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Suomen ympäristökeskus. <http://www.syke.fi/> > Tutkimus & kehittäminen > Tutkimus- ja kehittämishankkeet > Hankkeet > Suomalaisen ympäristön ja yhteiskunnan kyky sopeutua ilmastonmuutokseen (FINADAPT). Julkaistu 28.8.2013. Päivitetty 21.10.2013.

Suomen ympäristökeskus, 2013g. Impacts of climate change on multiple ecosystem services: processes and adaptation options at landscape scales (CLIMES). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Suomen ympäristökeskus. <http://www.syke.fi/en-US> > Research & Development > Research and development projects > Projects > Impacts of climate change on multiple ecosystem services: Processes and adaptation options at landscape scales (CLIMES). Julkaistu 20.6.2013. Päivitetty 20.6.2013.

Suomen ympäristökeskus, 2013h. Vesistöennusteet vesistöalueittain. Www-sivu [viitattu 14.11.2013]. Suomen ympäristökeskus. <http://www.ymparisto.fi> > Vesi ja meri > Vesitilanne ja ennusteet > Ennusteet vesistöittäin. Julkaistu 13.9.2013. Päivitetty 3.11.2013.

Suomen ympäristökeskus, 2013i. Vesitilanne - lumi. Suomen ympäristökeskus. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. <http://www.ymparisto.fi> > Vesi ja meri > Vesitilanne ja ennusteet > Lumi. Julkaistu 15.11.2013. Päivitetty 18.11.2013.

Swart, R., Biesbroek, R., Binnerup, S., Carter, T. R., Cowan, C., Henrichs, T., Loquen, S., Mela, H., Morecroft, M., Reese, M. ja Rey, D., 2009. Europe Adapts to Climate Change: Comparing National Adaptation Strategies. PEER Report No 1. Helsinki, Partnership for European Environmental Research. 283 s.

Tervo-Kankare, K., 2012. Climate change awareness and adaptation in nature-based winter tourism. Regional and operational vulnerabilities in Finland. Nordia geographical publications 41:2. Maantieteen laitos, Oulun yliopisto. 108 s.

Thorsteinsson, T. ja Björnsson, H., 2012. Climate Change and Energy Systems, Impacts, Risks and Adaptation in the Nordic and Baltic countries. TemaNord 2011:502. Pohjolan ministerineuvosto. 228 s.

Tiehallinto, 2007. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen tienpidossa, Esiselvitys. Tiehallinnon selvityksiä 4/2007. Tiehallinto. 56 s.

Tiehallinto, 2009. Ilmastonmuutoksen vaikutus tiestön hoitoon ja ylläpitoon. Tiehallinnon selvityksiä 8/2009. Tiehallinto. 80 s.

Turunen, M. ja Vuojala-Magga, T., 2011. Poron ravinto ja talvinen lisäruokinta muuttuvassa ilmastossa. Arktisen keskuksen tiedotteita 56. 25. s.



Turun yliopisto, 2008. Ilmastonmuutoksen vaikutukset bioottisiin metsätuhoihin. 2005-2008. Loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriö. 9 s.

Turun yliopisto, 2012. NANNUT – Nature and Nurture of the Northern Baltic Sea. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskesku, Turun yliopisto. <http://www.utu.fi/fi/mkk/> > Tutkimus > Hankkeet > Päätyneet hankkeet > NANNUT – Nature and Nurture of the Northern Baltic Sea. Päivitetty 2012.

Vapaavuori, E., Ilvesniemi, H., Sievänen, R., Asikainen, A., ja Kauhanen, E., 2012. Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät. Forest Policy Brief. Metsäntutkimuslaitos 2012. 16 s.

VATT, 2006. TOLERATE -hanke. Kohti äärimmäisten olosuhteiden edellyttämää sopeuttamisastetta (TOLERATE). Www-sivu [viitattu 15.11.2013]. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. <http://www.vatt.fi/en/> > Research > Research Projects > Tolerate Project > Tolerate -hanke. Päivitetty 2006.

Vesilaitosyhdistys, 2012. Vesihuoltopooli tukee vesihuoltoalan varautumista. Www-sivu [päivitetty 18.11.2013]. Vesilaitosyhdistys. <http://www.vvy.fi> > Vesihuoltopooli. Päivitetty 2012.

VTT, 2012. Metsänkäytön vaihtoehtojen taloudellinen ja ympäristöllinen kestävyys - Biotalouden strategiset mahdollisuudet ja haasteet. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. Valtion teknillinen tutkimuskeskus ym. [http://www.vtt.fi/vtt\\_show\\_record.jsp?target=tutk&form=sf&search=9954](http://www.vtt.fi/vtt_show_record.jsp?target=tutk&form=sf&search=9954). Päivitetty 2012.

Ympäristöministeriö, 2008. Ehdotus luonnon monimuotoisuuden seurantajärjestelmästä ja siihen liittyvien tietojärjestelmien kehittämisestä: Luonnonsuojeluhallinnon luonnon monimuotoisuuden seuranta ja tietojen hallintaa koordinoivan projektiryhmän (SETI) loppuraportti 19.12.2008. Ympäristöministeriö. 59 s.

Ympäristöministeriö, 2009. Korjausrakentamisen strategian toimeenpanosuunnitelma 2009-2017. Suomi satavuotisjuhlakuntoon. Ympäristöministeriön raporteja 7/2009. Ympäristöministeriö. 44 s.

Ympäristöministeriö, 2011. Toimintasuunnitelma uhanalaisten luontotyyppien tilan parantamiseksi. Suomen ympäristö 15/2011. Ympäristöministeriö, Luontoympäristöosasto. 116 s.

Ympäristöministeriö, 2013. Luonnon puolesta – ihmisen hyväksi. Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestäväen käytön toimintaohjelma 2013–2020. Ympäristöministeriö. 102 s.

YTK, 2009. Climate Change Community Response Portal (CCCRP) LIFE07 INF/FIN/000152. Www-sivu [viitattu 18.11.2013]. YTK Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutusryhmä, Aalto-yliopisto. <http://www.ytk.aalto.fi/> > Tutkimus > Tutkimushankkeet. Päivitetty 11.11.2009.

**MMM:n vuonna 2013 julkaisemat työryhmämuistiot  
Arbetsgruppspromemorior publicerade av JSM år 2013**

- 2013:1 Eläinten ja ihmisten välillä tarttuvat taudit - Suomen zoonosisstrategia 2013 – 2017  
ISBN 978-952-453-766-7 (Painettu)  
ISBN 978-952-453-767-4 (Verkkojulkaisu)
- 2013:2 Siikatyöryhmän muistio  
ISBN 978-952-453-784-1 (Verkkojulkaisu)
- 2013:2a Arbetsgruppsbetänkande om sikbestånd och sikfisket  
ISBN 978-952-453-789-6 (Nätutgåva)
- 2013:3 Maaseutuelinkeinojen valituslautakunnassa käsiteltävien asioiden siirtäminen hallinto-oikeuksiin - Maaseutuelinkeinovalitusten siirtotyöryhmän mietintö  
ISBN 978-952-453-790-2 (Painettu)  
ISBN 978-952-453-791-9 (Verkkojulkaisu)
- 2013:4 Lohistrategiatyöryhmän mietintö  
ISBN 978-952-453-799-5 (Verkkojulkaisu)

ISBN-numero:  
ISBN 978-952-453-804-6 (Verkkojulkaisu)

ISSN-numero:  
ISSN 1797-4011 (Verkkojulkaisu)

