



SÄÄ- JA ILMASTORISKIEN HALLINTA JA TIETOLÄHTEET SUOMESSA

**ATTE HARJANNE
RIINA HAAVISTO
HEIKKI TUOMENVIRTA
SANNA LUHTALA
ANTTI MÄKELÄ
HILPPA GREGOW
MIKKO HALONEN
TUOMAS RAIVIO
MIKAEL HILDÉN
ANTTI PARJANNE**

**JUHO JAKKILA
SIRKKU JUHOLA
ALEKSI RÄSÄNEN
SIMO HAANPÄÄ
ALEXANDRA JURGILEVICH
PIRJO PELTONEN-SAINIO
TIMO LANKI
ILKKA MIETTINEN
OUTI ZACHEUS
VIRPI KOLLANUS**



**RAPORTTEJA
RAPPORTER
REPORTS**

No. 2016:6

**Sää- ja ilmastoriskien hallinta ja tietolähteet
Suomessa**

**Atte Harjanne¹
Riina Haavisto¹
Heikki Tuomenvirta¹
Sanna Luhtala¹
Antti Mäkelä¹
Hilppa Gregow¹
Mikko Halonen²
Tuomas Raivio²
Mikael Hildén³
Antti Parjanne³**

**Juho Jakkila³
Sirkku Juhola⁴
Aleksi Räsänen⁴
Simo Haanpää⁴
Alexandra Jurgilevich⁴
Pirjo Peltonen-Sainio⁵
Timo Lanki⁶
Ilkka Miettinen⁶
Outi Zacheus⁶
Virpi Kollanus⁶**

¹ Ilmatieteen laitos

² Gaia Consulting Oy

³ Suomen ympäristökeskus

⁴ Helsingin yliopisto

⁵ Luonnonvarakeskus

⁶ Terveyden ja hyvinvoinnin laitos

**Ilmatieteen laitos
Meteorologiska institutet
Finnish Meteorological Institute**

Helsinki 2016

ISBN 978-952-336-002-0 (pdf)
ISSN 0782-6079

Helsinki
2016



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Julkaisija	Ilmatieteen laitos (Erik Palménin aukio 1), PL 503 00101 Helsinki	Julkaisun sarja, numero ja raporttikoodi Raportteja 2016:6 Julkaisuaika 2016
Tekijä(t)	Atte Harjanne, Riina Haavisto, Heikki Tuomenvirta, Sanna Luhtala, Antti Mäkelä, Hilppa Gregow, Mikko Halonen, Tuomas Raivio, Mikael Hildén, Antti Parjanne, Juho Jakkila, Sirkku Juhola, Aleksi Räsänen, Simo Haanpää, Alexandra Jurgilevich, Pirjo Peltonen-Sainio, Timo Lanki, Ilkka Miettinen, Outi Zacheus ja Virpi Kollanus	
Nimeke	Sää- ja ilmatoriskien hallinta ja tietolähteet Suomessa	
Tiivistelmä	<p>Raportissa kuvaillaan sää- ja ilmatoriskien hallintaa ja siihen liittyvien tietolähteiden käyttöä Suomessa. Raportti perustuu kolmeen erilliseen, mutta toisiaan tukevaan työvaiheeseen. Ensimmäinen työvaihe koostui kahdesta verkkokyselystä, joista toinen oli suunnattu kunnille ja toinen suomalaisille organisaatioille yleisesti. Kyselyillä kartoitettiin vastaajien kokemuksia sää- ja ilmatoriskeistä, niiden hallintaa ja käytettyjä tietolähteitä. Toisen työvaiheen muodosti sidosryhmätyöpaja, jonka tavoitteena oli vahvistaa kyselyn pääpiirteiset tulokset ja kerätä ajatuksia sää- ja ilmatoriskien hallinnan ja sitä tukevien palveluiden kehittämiseen. Kolmas työvaihe koostui kirjallisuusperustaisesta toimialakartoituksesta, jossa koottiin yhteen tietoa sää- ja ilmatoriskeistä ja niiden hallinnasta valituilla yhteiskunnan aloilla (vesivarat, vesihuolto, energia, maatalous, liikenne, matkailu, kuntasektori ja finanssiala).</p> <p>Kukin kolmesta työvaiheesta tuloksineen on esitelty raportissa erikseen. Tulokset viittaavat siihen, että vaikka säällä ja ilmastolla on merkittäviä vaikutuksia yhteiskunnan eri aloille ja toimijoille, on niiden aiheuttamien riskien hallinta vaihtelevaa. Yhteistyö eri muodoissaan koetaan tärkeäksi parannettaessa kykyä sää- ja ilmatoriskien hallintaan.</p> <p>Raportti perustuu ELASTINEN-hankkeessa tehtyyn työhön. Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston vuoden 2015 selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa.</p>	
Julkaisijayksikkö	IKE	
Luokitus (UDK)	330.131.7 551.583.16 658	Asiasanat: Sää, ilmasto, ilmatoriski, riskienhallinta, ilmastomuutos, sääpalvelut, ilmastopalvelut
ISSN ja avainnimeke	0782-6079 Raportteja	
ISBN	978-952-336-002-0 (pdf)	Kieli suomi Sivumäärä 111



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Published by Finnish Meteorological Institute
(Erik Palménin aukio 1), P.O. Box 503
FI-00101 Helsinki, Finland

Series title, number and report
code Reports 2016:6
Date 8.11.2016

Author(s) Atte Harjanne, Riina Haavisto, Heikki Tuomenvirta, Sanna Luhtala, Antti Mäkelä, Hilppa Gregow, Mikko Halonen, Tuomas Raivio, Mikael Hildén, Antti Parjanne, Juho Jakkila, Sirkku Juhola, Aleksi Räsänen, Simo Haanpää, Alexandra Jurgilevich, Pirjo Peltonen-Sainio, Timo Lanki, Ilkka Miettinen, Outi Zacheus and Virpi Kollanus

Title Management of weather and climate risks and the use of related information sources in Finland

Abstract

This report describes the management of weather and climate risks and the use of related information sources related to them in Finland. It is based on three lines of work. First, were the two online surveys for Finnish municipalities and organizations in general were conducted. They aimed to study how weather and climate risks are perceived and managed. The second line of work was a stakeholder workshop aiming which aimed to validate the findings of the surveys and to collect ideas for the future development of weather and climate risk management and information services. The third line of work was a set of literature based on the analyses of weather and climate risks and their management within selected key sectors: water resources, water supply management, energy, agriculture, transportation, tourism, municipal governance, and financial services.

Each of these three lines of work is described separately within the report. The results indicate that while weather and climate have significant impacts to different sectors of the society, managing risks caused by them is varied. Co-operation in various ways is considered important to improve the risk management capability of the society and individual actors.

The report is based on work conducted within ELASTINEN project which was funded under is part of the implementation of the Finnish Government's Plan for Analysis, Assessment and Research for 2015 activities.

Publishing unit IKE

Classification (UDK)
330.131.7
551.583.16
658

Keywords
Weather, climate, climate risk, risk management, climate change, weather services, climate services

ISSN and series title
0782-6079 Raports

ISBN 978-952-336-002-0 (pdf)

Language Finnish

Pages 111

Sisällysluettelo

1 JOHDANTO	1
2 SÄÄ- JA ILMASTORISKIT SUOMESSA: ORGANISAATIOKYSelyn TULOKSET	2
2.1 Organisaatiokyselyn toteutus	2
2.2 Sään ja ilmaston vaikutukset organisaatioiden toimintaan	4
2.3 Tiedon lähteet ja hyödyllisyys	10
2.4 Ennakoinnin ja varautumisen kehittäminen	13
2.5 Vastaajaryhmien vertailu	16
3 SÄÄ- JA ILMASTORISKIT KUNNISSA: KUNTAKYSelyn TULOKSET	17
3.1 Kuntakyselyn toteutus	17
3.2 Sään ja ilmaston vaikutukset kuntien toimintaan	18
3.3 Tiedon lähteet ja hyödyllisyys	24
3.3 Ennakoinnin ja varautumisen kehittäminen	27
4 RISKIENHALLINNAN KEHITTÄMINEN: SIDOSRYHMÄTYÖPAJAN TULOKSET	30
4.1 Työpajan tausta ja toteutus	30
4.2 Keskeiset tulokset	31
5 TOIMIALAKOHTAISIA TARKASTELUJA	35
5.1 Toimialatarkastelujen tausta	35
5.2 Vesivarat	35
5.3 Vesihuolto	39
5.4 Energia	44
5.5 Maatalous	48
5.6 Liikenne	53
5.7 Matkailu	56
5.8 Kuntasektori	59
5.9 Finanssiala	62
6 LOPUKSI	66
LÄHTEET	67
LIITE A: ORGANISAATIOKYSelyn KYSELYLOMAKE	72
LIITE B: KUNTAKYSelyn KYSELYLOMAKE	77
LIITE C: TYÖPAJAN OSALLISTUJAT JA OHJELMA	83
LIITE D: TYÖPAJATYÖSKENTELYN KUVAUS JA TYÖPAJAN TULOKSET	85
Riskienhallinta organisaatioissa	85
Alueellinen riskitarkastelu	86
Vuodenaikaisennusteet	87
Säävaroitukset	88
Ilmasto-opas.fi	89
Tulvavaroitukset	90
LIITE E: LUETTELO SÄÄ- JA ILMASTORISKIEN HALLINTAAN LIITTYVÄSTÄ KIRJALLISUUDESTA TOIMIALOITTAIN	92
1. Vesivarat	92
2. Vesihuolto	93
3. Energia	96
4. Maatalous	98
5. Liikenne	100
6. Matkailu	103
6. Kuntasektori	106
7. Finanssiala	109

1 JOHDANTO

Sää ja ilmasto aiheuttavat monenlaisia riskejä yhteiskunnan eri toiminnoille. Maa- ja metsätalous, energian tuotanto ja jakelu, matkailu, rakentaminen sekä liikenne ovat esimerkkejä aloista, joilla ilmasto-olosuhteet ja sään vaihtelu määrittävät toimintaa joka päivä ja joille sään poikkeusolot voivat aiheuttaa merkittäviä haittoja. Myös ne yhteiskunnan alat, joihin sää ja ilmasto eivät suoraan vaikuta, kokevat välilliset vaikutukset toiminnassaan. Lisäksi on selvää, ettei globaalissa verkostojen ja tieto- ja materiaalivirtojen maailmassa kukaan ole eristyksissä. Kaukaiset myrskyt tai tulvat voivat nostaa tuotteiden ja tuotannontekijöiden hintoja tai aiheuttaa merkittäviä katkoja eri toimialojen toimitusketjuihin Suomessa asti. Sään luonnollisen vaihtelun ohella uusia haasteita ja mahdollisuuksia aiheuttaa muuttuva ilmasto. Vaikka maailmanlaajuiset kasvihuonekaasupäästöt saataisiin nopeasti laskemaan, on Suomen ja maailman ilmastoon odotettavissa huomattavia muutoksia (Ruosteenoja ym., 2013).

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan rahoittamassa Ennakoiva lyhyen aikavälin sää-, talous- ja ilmatoriskien hallitseminen -hankkeessa (ELASTINEN, 2015–2016) on tuotettu tietoa ja ratkaisuja, joiden avulla pyritään vahvistamaan eri toimialojen kykyä arvioida ja hallita sää- ja ilmatoriskejä Suomessa. Hankkeen osana kartoitettiin sää- ja ilmatoriskejä ja niiden hallintaa tukevan tiedon tuotantoa Suomessa. Näitä tuloksia kuvataan tässä raportissa. Raportissa kuvattuja tuloksia on lisäksi aiemmin julkaistu erillisinä verkkojulkaisuina hankkeen verkkosivuilla. Koko hankkeen tulokset on lisäksi yhdistetty synteetiksi loppuraporttiin (Gregow ym., 2016).

Raportissa esitetyt tulokset pohjautuvat kolmeen toisiaan tukevaan työvaiheeseen. Ensimmäisessä työvaiheessa sää- ja ilmatoriskien hallintaa kartoitettiin kahdella verkkokyselyllä, joista toinen oli kohdennettu kunnille ja toinen muille kotimaisille organisaatioille. Kyselyllä pyrittiin tavoittamaan mahdollisimman laajasti eri toimialoja. Siinä onnistuttiin, vaikka muutama toimiala katettiin vain yhdellä tai muutamalla vastauksella. Toisessa työvaiheessa järjestettiin tammikuussa 2016 sidosryhmätyöpaja sää- ja ilmatoriskien hallinnasta ja sen kehittämisestä. Työpajaan osallistui useiden toimialojen edustajia. Kolmannessa työvaiheessa muodostettiin erilliset toimialakatsaukset kirjallisuuden, kysely- ja työpajatulosten ja muun selvitystyön pohjalta. Katsaukset keskittyivät tutkimuskonsortioista löytyvien asiantuntijoiden osaamisalueisiin. Näiden työvaiheiden menetelmät, toteuttamistavat ja tulokset esitellään raportissa omissa luvuissaan. Lopuksi esitetään yhteenveto.

2 SÄÄ- JA ILMASTORISKIT SUOMESSA: ORGANISAATIOKYSELYN TULOKSET

2.1 Organisaatiokyselyn toteutus

- Verkkokysely toteutettiin 30.11.–13.12.2015
- Kyselyyn vastasi 118 julkishallinnon ja yksityisen sektorin toimijaa
- Toimialoista eniten vastauksia saatiin maatalous- ja elintarviketuotannosta, terveydenhuollosta ja pelastustoimesta
- Neliosaisessa kyselyssä kartoitettiin vastaajien taustatiedot, sään ja ilmaston vaikutukset organisaatioiden toimintaan, käytettyjä sää- ja ilmastotiedon lähteitä ja niiden hyödyllisyyttä sekä ennakoinnin ja varautumisen kehittämistä

ELASTINEN-hankkeen organisaatiokysely kartoitti sää- ja ilmastoriskejä ja niiden hallintaa suomalaisissa organisaatioissa (pois lukien kunnat, joille kohdennettiin erillinen kysely). Kysely toteutettiin verkkokyselyinä aikavälillä 30.11.–13.12.2015, ja sen vastaanottajat poimittiin hankkeen toteuttajien yhteystietorekistereistä. Kysely lähetettiin yhteensä n. 500 vastaanottajalle, joista 118 täytti kyselyn. Kyselylomake on raportin liitteenä A ja kyselyaineisto on ladattavissa Yhteiskuntatieteellisestä tietoaarkistosta¹.

Kysely koostui seuraavasta neljästä osiosta:

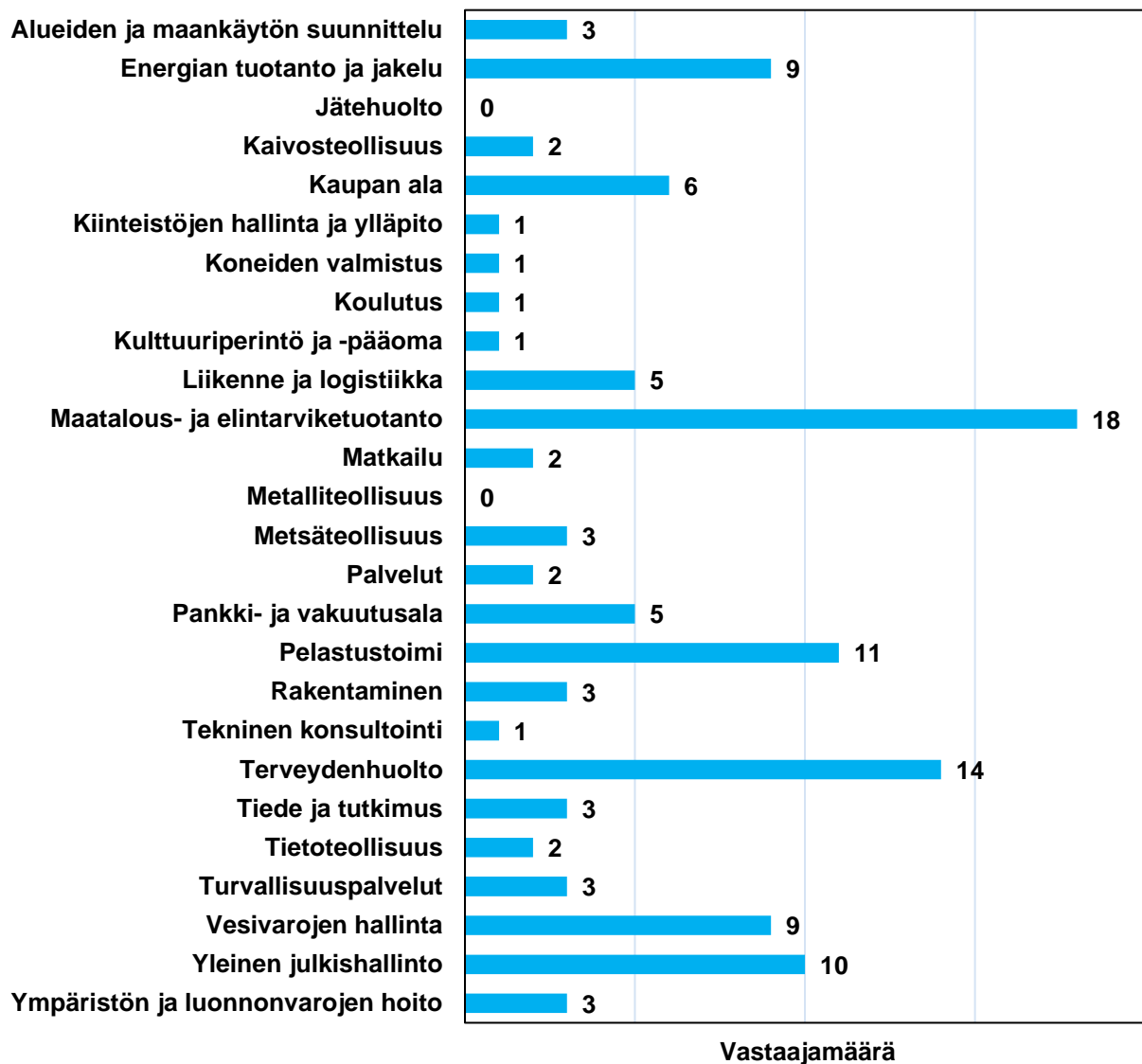
- 1) Taustatiedot vastaajasta
- 2) Sään ja ilmaston vaikutukset toimintaan
- 3) Tiedon lähteet ja hyödyllisyys
- 4) Ennakoinnin ja varautumisen kehittäminen

Taustatiedoissa kartoitettiin vastaajaorganisaatioiden perustietoja ja vastaajan asemaa. Vastaajista 54 % edusti julkishallinnollisia toimijoita, kuten liikelaitosta, kuntayhtymää tai julkisomisteista yritystä, 37 % yksityisiä yrityksiä ja 9 % järjestöjä. Yli puolet vastaajista (55 %) oli suuria organisaatioita, joissa henkilöstöä on yli 250. Pieniä ja keskisuuria organisaatioita (10–250 henkilöä) oli 37 % ja pieniä (vähemmän kuin 10 henkilöä) 8 % vastaajista. Suurin osa kyselyyn vastanneista toimii

¹ Linkki aineistoon: https://services.fsd.uta.fi/catalogue/FSD3105?study_language=fi

pääasiallisesti koko Suomen alueella (57 %), mutta osa ainoastaan maakuntatasolla, erityisesti Varsinais-Suomessa ja Uudellamaalla. Toimialoista eniten vastauksia saatiin maatalous- ja elintarviketuotannosta (18 kpl), terveydenhuollosta (sis. ympäristöterveydenhuollon) (14 kpl), pelastustoimesta (11 kpl) ja yleisestä julkishallinnosta (10 kpl). Vastaajien toimialoja on eritelty tarkemmin kuvassa 1. Vastaajista n. 40 % oli organisaationsa ylintä johtoa, 40 % keskijohtoa ja 20 % asiantuntijoita tai muissa tehtävissä.

Organisaation toimiala, n=118



Kuva 1: Kyselyn vastaajien toimialajako

2.2 Sään ja ilmaston vaikutukset organisaatioiden toimintaan

- **Merkittävimpiä haitallisia sääilmiöitä vastaajaorganisaatioille ovat rankkasateet, tulvat ja myrskytuulet**
- **Sää- ja ilmatoriskien hallinnalla pyritään ennen kaikkea välttämään taloudellisia menetyksiä**
- **42 % vastaajista arvioi, että ilmastonmuutoksella on myös myönteisiä vaikutuksia heidän toiminnalleen**

Suurin osa organisaatiokyselyn vastaajista arvioi, että Suomessa tapahtuvilla sään ääri-ilmiöillä on merkittävä tai erittäin merkittävä vaikutus heidän toimintaansa niin nyt (86 %) kuin tulevaisuudessakin (90 %). Sen sijaan Suomen rajojen ulkopuolella tapahtuvien sään ääri-ilmiöiden merkitys on vastaajien enemmistön arvion mukaan toiminnan kannalta nykyisin jokseenkin merkityksetöntä tai täysin merkityksetöntä (52 %). Näiden merkityksen odotetaan kasvavan, sillä tulevaisuudessa merkityksettömiksi ne arvioi enää alle puolet organisaatioista (41 %). Vastausjakaumia on eritelty kuvassa 2.

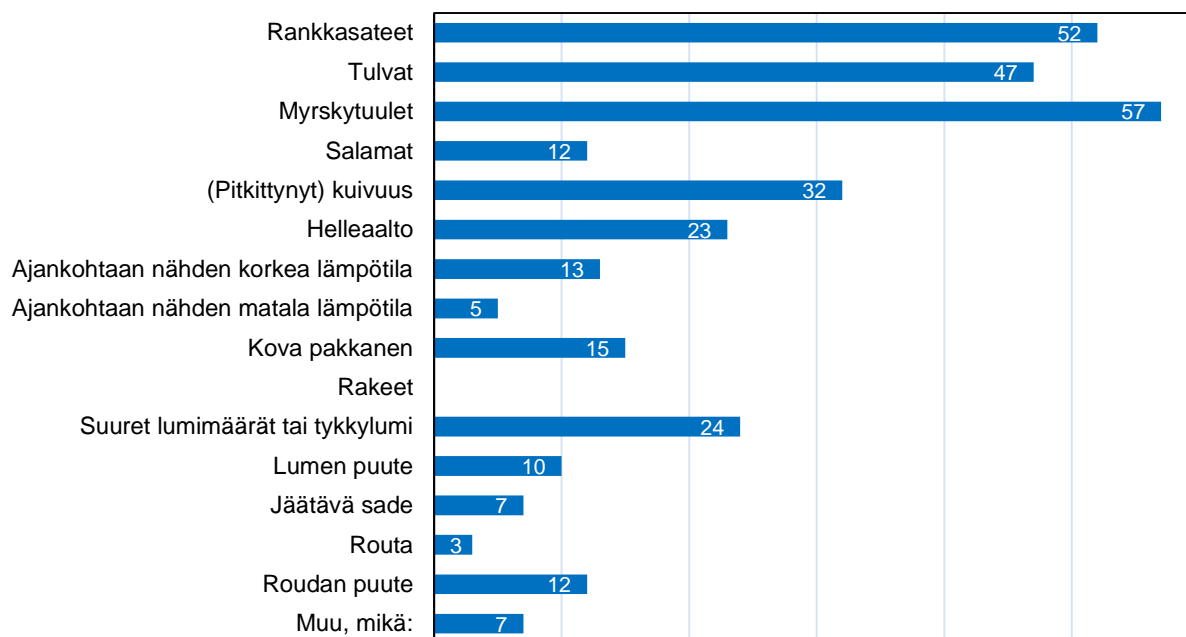
Suomessa toteutuvia pitkäkestoisia ja poikkeuksellisen sään kausia sekä pysyviä muutoksia keskimääräisessä ilmastossa pidettiin enimmäkseen merkittävinä organisaatioiden toiminnan kannalta (82 % ja 83 % vastaajista, tässä järjestyksessä). Sen sijaan Suomen rajojen ulkopuolella esiintyvien vastaavien olojen ja muutosten osalta vastaukset jakautuivat melko tasaisesti eri vastausvaihtoehtojen välille: pitkäkestoiset, poikkeukselliset sään kaudet koki merkittäviksi vastaajista 48 % ja pysyvät keskimääräisen ilmaston muutokset 55 %.

Avovastauksissa korostui sään merkitys jokapäiväiselle, jatkuvalla toiminnalle. Erityisen merkittävinä vaikutuksina mainittiin myrskyjen aiheuttamat sähkökatkot sekä, etenkin tulevaisuudessa, ilmastonmuutoksen edetessä mahdollisesti syntyvät kansainvaellukset. Lähes puolelle vastaajista merkittävimpiä haitallisia sääilmiöitä olivat myrskytuulet, rankkasateet ja tulvat. Monet organisaatioista pitivät haitallisina myös pitkittynyttä kuivuutta, suuria lumimääriä tai tykkylunta ja helleaaltoja. Nykyisiin ilmasto-oloihin sopeutumisesta kertoo se, että osalle toimijoista selvää haittaa syntyy, mikäli tyypillisiä talvioloja – lunta ja routaa – ei muodostu. Vastausjakauma on esitelty kuvassa 3.



Kuva 2: Vastaajien arvioita eri sää- ja ilmastoilmiöiden merkittävyydestä (pylväät kuvaavat vastausten kappalemääriä)

Haitalliset sääilmiöt (mahdollisuus valita 3 tärkeintä), n=116



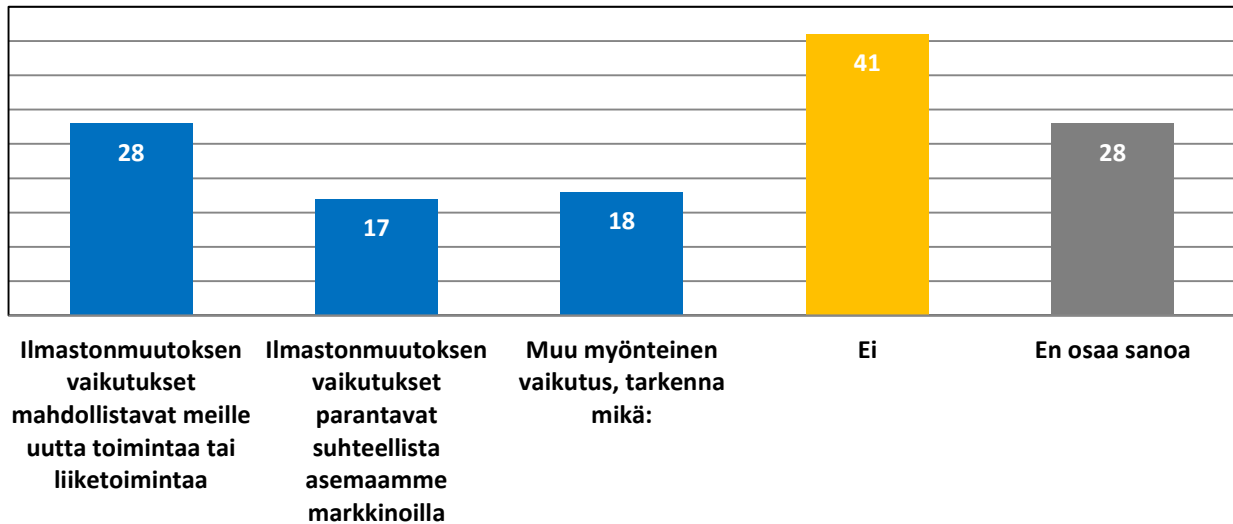
Kuva 3: Vastaajien arviot haitallisimmista sääilmiöistä Suomessa, yhteensä 319 mainintaa

Muihin liiketoiminnan riskeihin verrattuna sää- ja ilmatoriskit koetaan usein pieniksi: pieninä niitä piti 40 % ja olemattomina 6 % vastaajaorganisaatioista. Sen sijaan 20 % arvioi ne suuriksi ja 8 % erittäin suuriksi verrattuna muihin riskeihin, minkä lisäksi 26 % piti sää- ja ilmatoriskejä yhtä tärkeinä muiden riskien kanssa. Vastaajista 57 % (n=66) on kokenut sää- tai ilmatoriskin toteutumisen. Eniten on koettu omaisuuteen kohdistuvia vahinkoja tai vaurioita (31 kpl), mutta yleisiä ovat olleet myös tuotannon keskeytyminen tai muu liiketoiminnan häiriö (22 kpl) sekä ympäristövahinko tai -onnettomuus (20 kpl). Henkilövahinkoja on kokenut 8 ja mainevahinkoja 4 organisaatioita. Sään ja ilmaston aiheuttamista vahingoista on kuitenkin avautunut myös uutta liiketoimintaa 4 vastaajalle. Uuden liiketoiminnan luonne ei vastauksista avautunut.

Noin kolmasosa vastaajista arvioi, ettei ilmastonmuutoksesta seuraa myönteisiä vaikutuksia ja noin neljäsosa ei osaa sanoa. Kuitenkin noin 42 % vastaajista tunnistaa ilmastonmuutoksella olevan myönteisiäkin vaikutuksia, joita ilmenee erityisesti maatalous- ja elintarviketuotannossa. Ilmastonmuutoksen arvioidaan mahdollistavan uuden liiketoiminnan syntymistä ja parantavan organisaation suhteellista asemaa markkinoilla, minkä lisäksi ilmastonmuutoksen koetaan helpottavan erilaisia toimintoja talviaikaan, jolloin esimerkiksi katujen ylläpitokustannusten odotetaan pienentyvän ja kaluston toimivan paremmin ilman kovia pakkasia. Ilmastonmuutoksella

koetaan olevan myönteisiä vaikutuksia myös energiantuotantoon ja lämmitystarpeen vähenemiseen. Vastaajien arviot myönteisistä vaikutuksista on esitetty kuvassa 4.

Ilmastonmuutoksen myönteiset vaikutukset (mahdollisuus valita useita), n=117

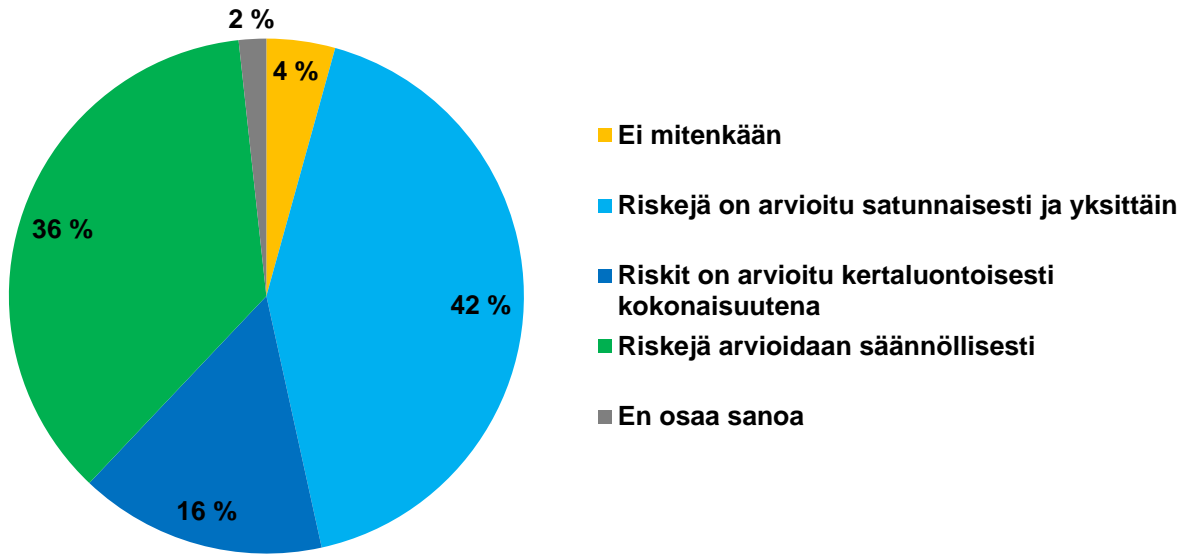


Kuva 4: Vastaajien arviot ilmastonmuutoksen myönteisistä vaikutuksista

Sää- ja ilmatoriskien hallinnan järjestelmällisyys vastaajaorganisaatioissa vaihtelee. Suurimmassa osassa organisaatioita (42 %) nykyisiä tai tulevia sää- ilmatoriskejä on arvioitu vain satunnaisesti ja yksittäin, mutta yli kolmasosassa (36 %) riskien arviointi on säännöllistä. Organisaatioista 16 % on arvioinut näitä riskejä kokonaisuutena vain kertaluonteisesti ja 6 %:ssa ei arvioida riskejä tai vastaaja ei osaa sanoa riskiarvioinnin tilasta (Kuva 5).

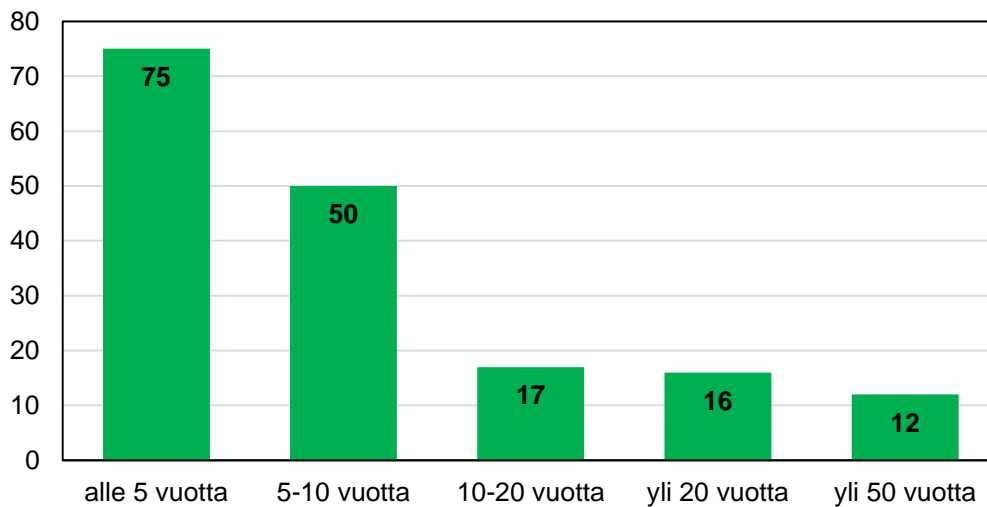
Sää- ja ilmatoriskit pitävät sisällään aikajänteeltään hyvin erilaisia ilmiöitä, ja etenkin ilmastoon liittyvät riskit saattavat realisoitua vasta pitkällä aikavälillä. Tällaisten riskien hallinnan hahmottamiseksi kysyttiin myös tyypillisestä riskien tarkastelun aikajänteestä organisaatiossa. Vastaajien parissa yleisin riskien tarkastelun aikajänne oli alle 5 vuotta ja yli 50 vuoden aikahorisonttia käytetään vain 12 organisaatiossa (Kuva 6). Yrityksissä riskien tarkastelun aikajänne on keskimäärin lyhempi kuin julkisen puolen toimijoilla.

Miten organisaatiossanne on yleisesti arvioitu nykyisiä tai tulevia sää- ja ilmatoriskejä toiminnan kannalta? n=116



Kuva 5: Riskien arvioinnin järjestelmällisyys vastaajaorganisaatioissa

Riskien tarkastelun aikajänteet (mahdollisuus valita useita), n=116



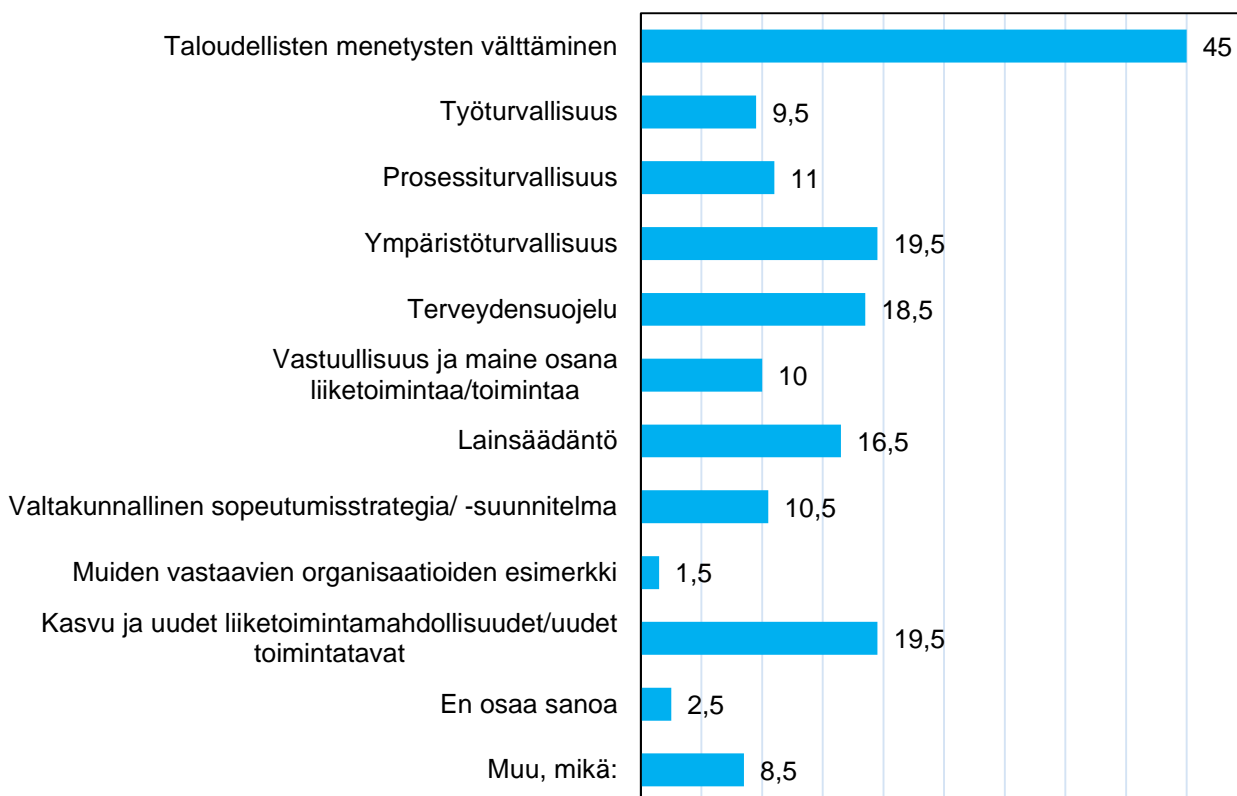
Kuva 6: Riskien tarkastelun aikajänteet vastaajaorganisaatioissa, yhteensä 170 ilmoitusta

Alle puolessa (40 %) organisaatioista sää- ja ilmatorisrien hallintaa ei ole määritelty tietyn henkilön vastuulle. Noin puolessa (51 %) on nimetty vastuuhenkilö, yleisimmin riskienhallintajohtaja tai vastaava. Loput 9 % ei osannut nimetä vastuuhenkilöä, mikä viittaa epämääräiseen tai hajautuneeseen vastuunjakoon. Tähän kysymykseen kertyi paljon avovastauksia. Niiden perusteella monessa organisaatiossa sää- ja ilmatorisrien hallinta on usein hajautettu. Siitä voivat olla vastuussa

asiantuntijat ja työntekijät itse eri puolilla organisaatiota tai esimerkiksi johtoryhmän jäsenet yhdessä. Hajautettu vastuu ei sinällään välttämättä kerro roolien mahdollisesta epäselvyydestä, sillä esimerkiksi lyhyen ja pitkän aikavälin sää- ja ilmasto vaikutukset voivat luontevasti jakautua eri tahoille. Silti vastausten pohjalta on perusteltua epäillä, että vastuunjako ei ole organisaatioissa selkeä, jolloin olisi tarvetta hyvin koordinoitulle yhteistyölle.

Sää- ja ilmatoriskejä hallitaan organisaatioissa pääasiassa taloudellisten menetysten välttämiseksi. Kyselyssä kysyttiin tärkeintä ensisijaista ja tärkeintä toissijaista toimintaa ohjaavaa tekijää (ajuria) sää- ja ilmatoriskien hallintatoimille. Molemmissa kohdissa yleisimmäksi vastaukseksi nousi taloudellisten menetysten välttäminen, sillä noin puolet vastaajista ilmoitti taloudelliset menetykset joko ensisijaiseksi tai toissijaiseksi ajuriksi. Toiseksi yleisin ensisijainen ajuri on terveydensuojelu, kun taas toiseksi yleisin toissijainen ajuri on ympäristöturvallisuus. Muita syitä sää- ja ilmatoriskien hallinnalle ovat kyselyn mukaan mm. palveluiden turvaaminen ja yhteiskunnan kokonaisturvallisuus.

Sää- ja ilmatoriskien hallinnan ajurit



Kuva 7: Sää- ja ilmatoriskien hallinnan tärkeimmät ajurit vastaajaorganisaatioissa. Kuvaajassa ajurit on pisteytetty mainintojen mukaan (ensisijainen ajuri = 1 piste, n=117; toissijainen ajuri = 0,5, n=112).

Kuvassa 7 sää- ja ilmatoriskien hallinnan ajurit on pisteytetty sen mukaan, ovatko ne kyselyssä valittu ensisijaiseksi (1 piste) vai toissijaiseksi ajuriksi (0,5 pistettä). Näin vertailtaessa tärkein syy hallintatoimille on taloudellisten menetysten välttäminen, ja toiseksi tärkeimmäksi nousevat ympäristöturvallisuus sekä kasvu ja uudet liiketoimintamahdollisuudet. Tärkeitä ohjaavia tekijöitä ovat myös terveydensuojelu ja lainsäädäntö. Lainsäädännön melko matalia pisteitä voi pitää hieman yllättävinä, sillä esimerkiksi rakentamiseen, maankäyttöön ja turvallisuuteen liittyy paljon sääntelyä, joiden perusta on sää- ja ilmatoriskeissä. Tältä osin vastaukset saattavat heijastella vastaajien taustaa, sillä useimmilla vastaajilla ei oletettavasti ole kovin suoraa yhteyttä esimerkiksi organisaation kiinteistöhallintaan tai toimintaan sää- ja ilmatoriskeille altistuvilla alueilla, kuten tulvariskialueilla.

2.3 Tiedon lähteet ja hyödyllisyys

- Käytetyimmät sää- ja ilmastotiedon lähteet ovat Ilmatieteen laitoksen pitkän aikavälin ennusteet, ympäristöhallinnon tulvakartat ja tutkimuslaitosten avoin data
- Asiantuntijakontaktit ja avoimesti jaettu tieto tukevat parhaiten sää- ja ilmatoriskien hallintaa

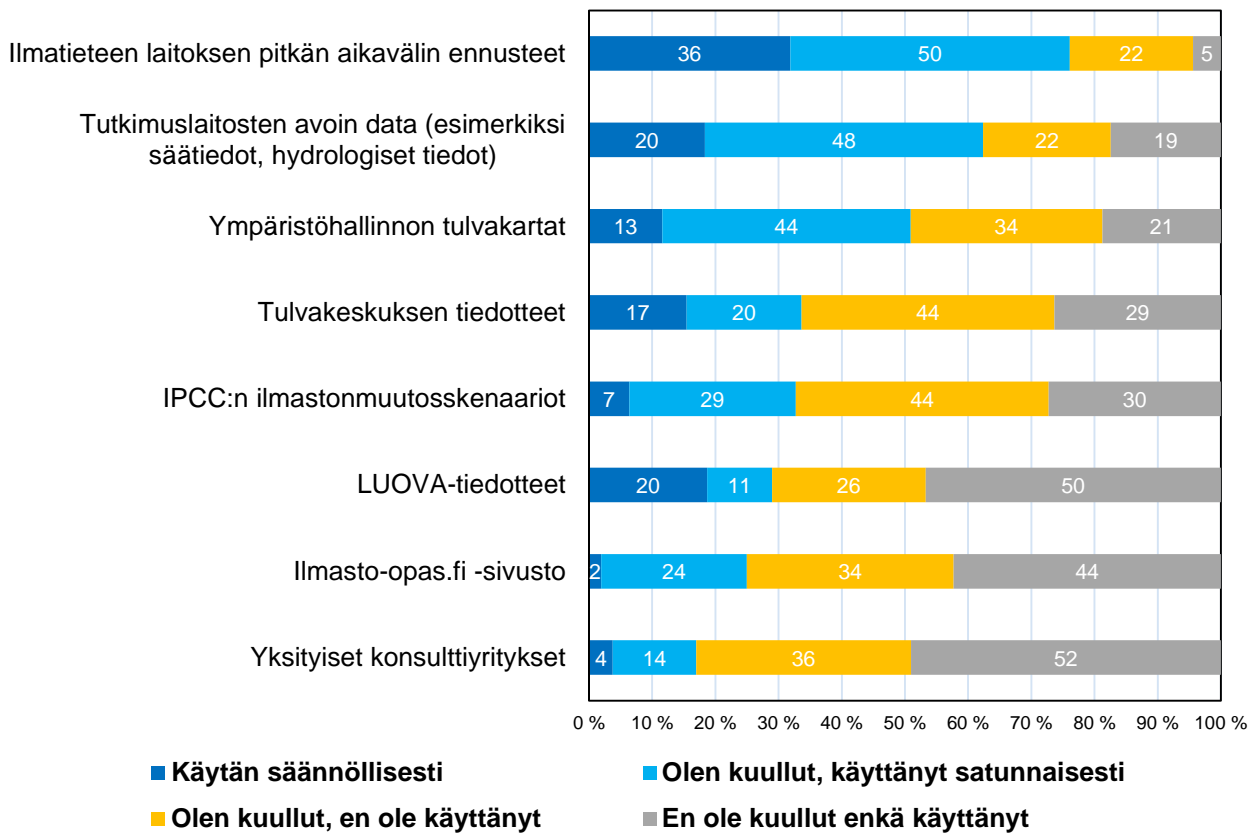
Säähän ja ilmastoon sekä niiden vaikutuksiin liittyviä tietolähteitä on saatavilla useita. Organisaatiokyselyn avulla pyrittiin kartoittamaan kirjallisuuden pohjalta tunnistettujen ja hankkeen toteuttajien ylläpitämien tietolähteiden käyttöastetta ja hyödyllisyyttä. Lisäksi kyselyllä pyrittiin selvittämään, keräävätkö organisaatiot itse tietoa sää- ja ilmatoriskien vaikutuksista toimintaansa ja kuinka avointa tämä tieto on.

Tarjotuista vaihtoehdoista vastaajat ovat käyttäneet eniten Ilmatieteen laitoksen tuottamia pitkän aikavälin ennusteita², tutkimuslaitosten avointa dataa (esimerkiksi sää- tai hydrologista tietoja) ja LUOVA-tiedotteita³. Suhteellisen paljon on käytetty myös ympäristöhallinnon tulvakarttoja sekä tulvakeskuksen tiedotteita. Sen sijaan verrattain vähän käytettyjä tai heikosti tunnettuja tietolähteitä vastaajien keskuudessa ovat yksityiset konsulttiyritykset, Ilmasto-opas.fi-sivusto sekä LUOVA-tiedotteet. Tietolähteiden käyttöä ja tunnettuutta on esitelty tarkemmin kuvassa 8.

² On syytä huomioida, että tuloksen taustalla saattaa olla kysymyksenasettelu, sillä pitkän aikavälin ennusteita ei kyselyssä määritelty tarkkaan. Osa vastaajista on voinut tulkita osan sääennusteista kuuluvan pitkän aikavälin ennusteisiin – tätä puolta se kirjoittajien arkikokemus, ettei pitkän aikavälin ennusteita tunneta tai käytetä sidosryhmien parissa laajalti.

³ Luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmä

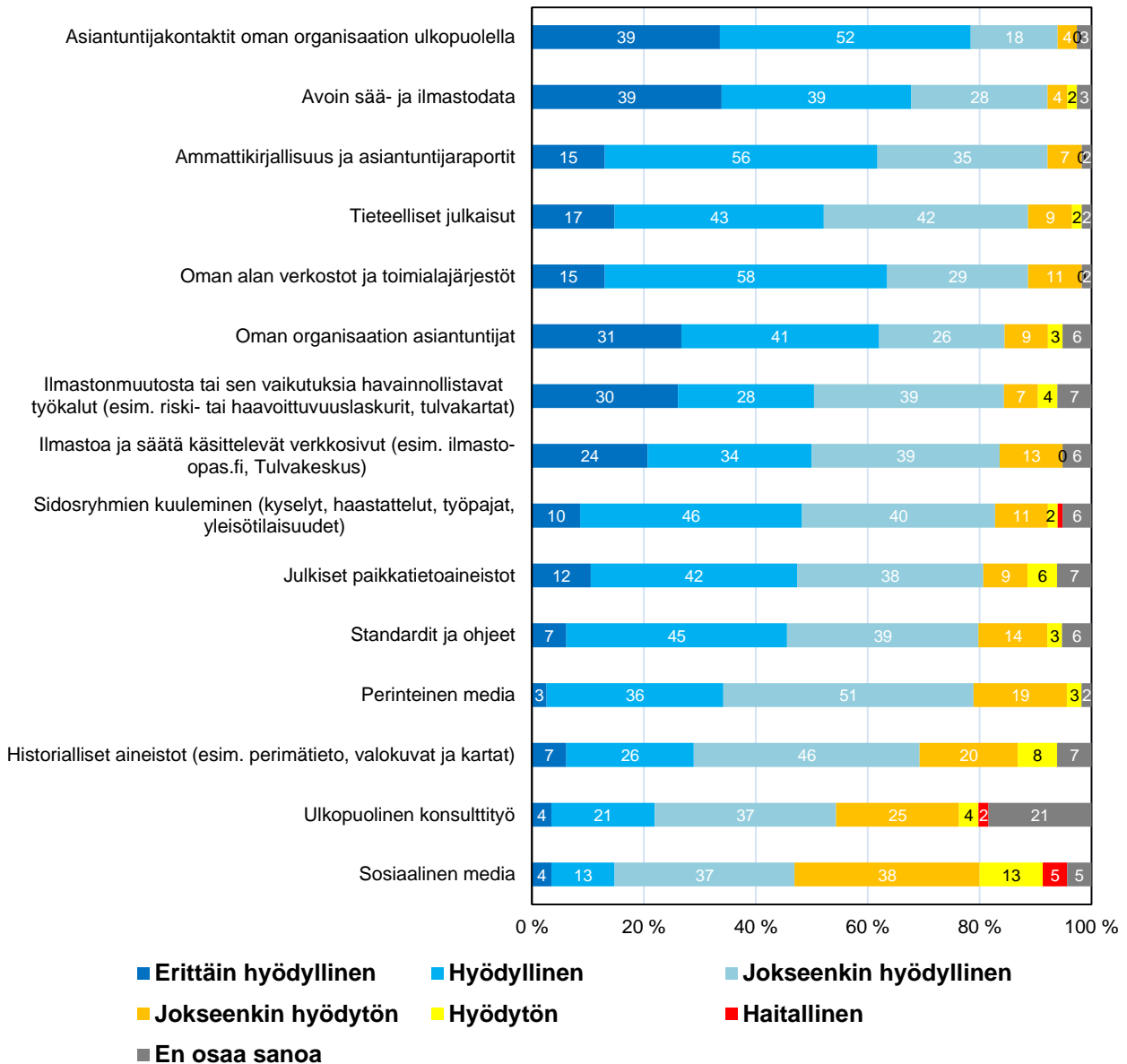
Sää- ja ilmastotiedon lähteiden käyttö ja tunnettuus



Kuva 8: Sää- ja ilmastotiedon lähteiden käyttö ja tunnettuus vastaajaorganisaatioissa. Numerot palkkien sisällä ovat vastaajamääriä.

Kyselyssä kysyttiin myös, kuinka hyödyllisiksi vastaajat kokevat eri tietolähteet sää- ja ilmastoriskien hallinnan kannalta. Selvä enemmistö (>90 %) vastaajista arvioi, että vähintään jokseenkin hyödyllisiä ovat asiantuntijakontaktit oman organisaation ulkopuolella, ammattikirjallisuus ja asiantuntijaraportit sekä avoin sää- ja ilmastodata. Sen sijaan ulkopuolinen konsulttityö ja sosiaalinen media aiheuttivat hajontaa vastauksissa: lähes puolet vastaajista arvioi ne hyödyttömiksi ja muutama jopa haitallisiksi tai ei osannut sanoa.

Tietolähteiden hyödyllisyys sää- ja ilmatoriskien hallinnan kannalta



Kuva 9: Arviot eri tietolähteiden hyödyllisyydestä sää- ja ilmatoriskien hallinnassa. Numerot palkkien sisällä ovat vastaajamääriä.

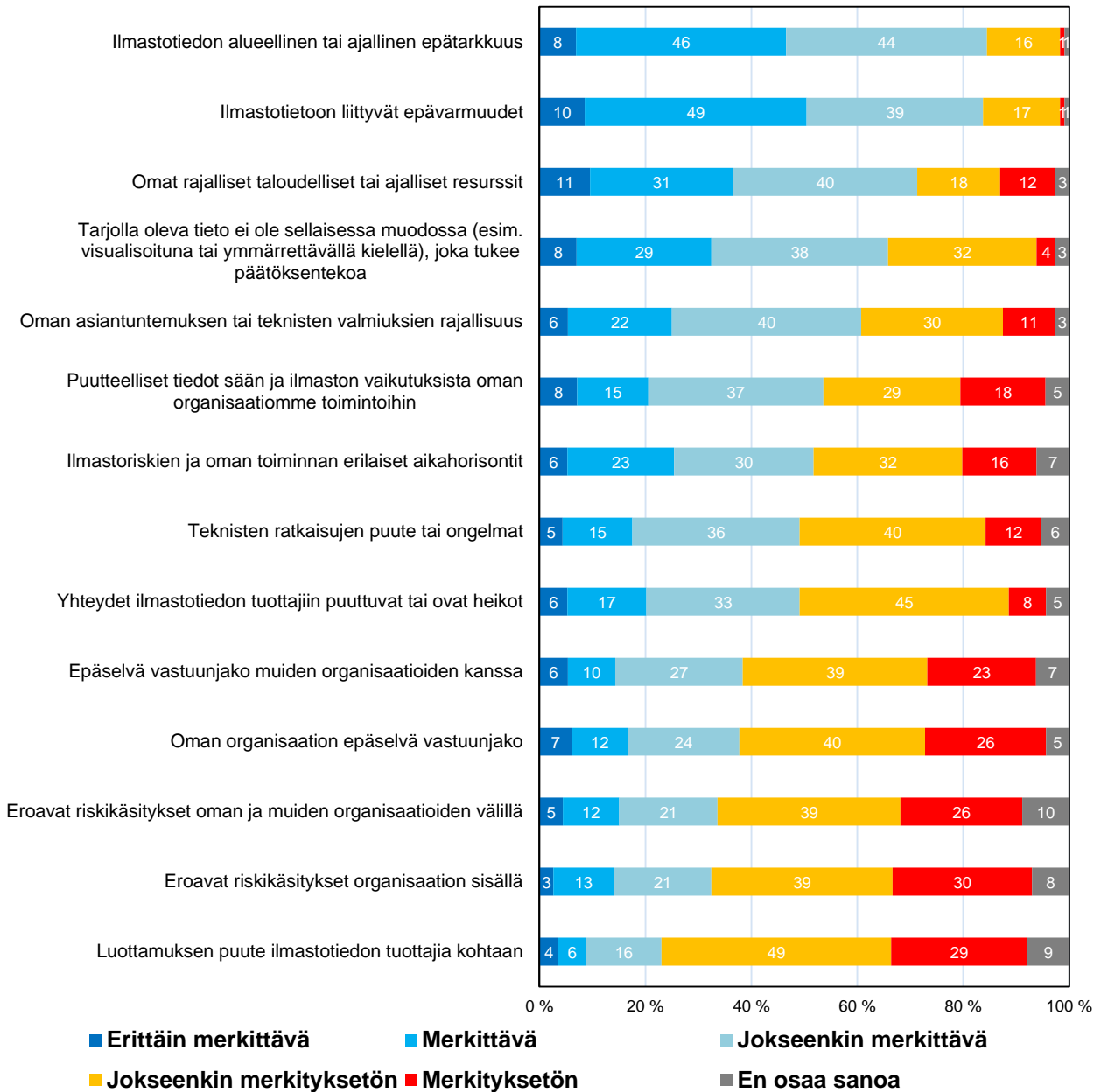
Tarkempi tieto organisaatioiden kokemuksista ja sään- ja ilmaston vaikutuksista olisi hyödyllistä sää- ja ilmastopalveluita kehitettäessä. Vastanneista organisaatioista peräti 56 % ei kerää tietoa poikkeuksellisten sääolojen ja ilmastonmuutoksen vaikutuksista organisaatioon. Vain 38 % kerää näitä tietoja ja 6 % vastaajista ei osannut sanoa kerätäänkö niitä vai ei. Tiedon kerääjistä 68 % jakaa tietoa eteenpäin joko avoimesti tai valituille yhteistyökumppaneille. Näin ollen vain murto-osa organisaatioista jakaa tietoa sään- ja ilmaston vaikutuksista.

2.4 Ennakoinnin ja varautumisen kehittäminen

- Sää- ja ilmatoriskien hallintaa rajoittavat eniten ilmastotiedon laatu ja organisaation resurssit
- Sekä riskien hallinta että siihen tarvittava tieto ovat hajautuneet eri toimijoille ja tietolähteisiin, joten toimintaa voitaisiin edistää verkostoilla ja kokoavilla tietojärjestelmillä
- Sää- ja ilmatoriskien hallintaa edistäisi merkittävästi, jos ilmastotieto sovitettaisiin käyttäjien tarpeisiin, todennäköisyydet sisällytettäisiin ennusteisiin ja arvioihin sekä tiedon käytettävyyttä parannettaisiin

Sään ja ilmaston vaikutuksiin sopeutumiseksi on tärkeää kehittää suomalaisten organisaatioiden ja yhteiskunnan ennakointikykyä ja varautumista. Organisaatiokyselyn vastausten valossa vaikuttaa siltä, että vastaajaorganisaatioiden näkökulmasta sää- ja ilmatoriskien hallintaa rajoittavat merkittävimmin ilmastotiedon epävarmuustekijät sekä tiedon alueellinen ja ajallinen epätarkkuus (Kuva 10). Muina merkittävänä rajoitteina pidetään organisaatioiden omia rajallisia taloudellisia ja ajallisia resursseja ja verrattain merkittävänä tiedon muotoa, jonka ei koeta tukevan päätöksentekoa. On mahdollista, että listattujen rajoitteiden välillä on kytkentöjä ja että myös organisaatioiden vastuunjaon epäselvyys voi lisätä epävarmuutta. Näin ollen epävarmuuden hallintaa organisaatioissa voitaisiin kenties edistää vahvistamalla ymmärrystä sen luonteesta. Avovastauksissa mainittiin, että sää- ja ilmatoriskien hallintaa rajoittaa myös akateemisen tutkimuksen puute riskien vaikutuksista pääomamarkkinoihin. Sen sijaan esimerkiksi luottamuksen puute ilmastotiedon tuottajia kohtaan ei ole ongelma. Avovastauksissa nostettiin lisäksi esiin se, että julkisen sektorin näyttämä esimerkki ja standardien kehittäminen edistävät usein yksityisten toimijoiden riskienhallintaa.

Sää- ja ilmatoriskien hallintaa rajoittavien tekijöiden merkittävyys



Kuva 10: Sää- ja ilmatoriskien hallintaa rajoittavat tekijät ja niiden merkitys. Numerot palkkien sisällä ovat vastaajamääriä.

Kehitettäessä ennakointia ja varautumista on tärkeää myös tunnistaa merkittävimmiksi koetut tavat edistää sää- ja ilmatoriskien hallintaa. Kyselyyn vastanneiden mielestä parhaiten sää- ja ilmatoriskien hallintaa edistäisi, jos ilmastotiedon sisältö sovitettaisiin käyttäjien tarpeisiin, todennäköisyydet sisällytettäisiin ennusteisiin ja arvioihin, yhteistyötä lisättäisiin ilmastotiedon käyttäjien ja tuottajien välillä sekä parannettaisiin tiedon käytettävyyttä ja saatavuutta (Kuva 11). Esitetyistä keinoista vähiten riskien hallintaa edistäisivät lyhyen aikavälin (5–10 vuoden)

ilmastoskenaariot tai oman organisaation säähän ja ilmastoon liittyvän tietotaidon kehittäminen. Johtopäätöksiä tehtäessä on hyvä huomioida, etteivät keinojen väliset erot lopulta ole kovin suuria.

Sää- ja ilmatoriskien hallintaa edistävien tekijöiden merkittävyys



Kuva 11: Vastaajien arviot sää- ja ilmatoriskien hallintaa edistävien tekijöiden merkittävydestä. Numerot palkkien sisällä ovat vastaajamääriä.

2.5 Vastaaajaryhmien vertailu

- Julkisella sektorilla riskejä arvioidaan pidemmällä aikavälillä ja riskienhallintaa ohjaa moninainen riskikäsitys
- Yksityiset toimijat hallitsevat riskejä enimmäkseen taloudellisista syistä
- Sää- ja ilmatoriskeihin liittyvää vaikutustietoa kerätään vain hajanaisesti

Kyselyssä kartoitettiin vastaajaorganisaatioiden taustaa, mutta suhteellisen pieni vastaajamäärä rajoittaa yksityiskohtaisen analyysin mahdollisuuksia. Osa toimialoista edusti vain muutama vastaaja, jolloin yleistäviä johtopäätöksiä ei voi tehdä. Joitakin yleisiä havaintoja eri vastaaajaryhmiä vertailemalla oli kuitenkin mahdollista tehdä.

Ilmeisin jako on yksityisten ja julkisten toimijoiden välillä. Vastausten perusteella julkisella sektorilla riskejä arvioidaan pidemmällä suunnittelujänteellä, ja sää- ja ilmatoriskien hallintaa ohjaa moninainen riskikäsitys kuin yksityisellä sektorilla. Yksityiset toimijat pyrkivät hallitsemaan sää- ja ilmatoriskejä taloudellisista syistä: välttääkseen menetyksiä, lisätäkseen taloudellista kasvua ja etsiäkseen uusia mahdollisuuksia. Ylipäänsä yksityisen sektorin vastaajat näkivät ilmastonmuutoksessa selkeästi enemmän mahdollisuuksia kuin julkisen sektorin vastaajat. Erilaisen sää- ja ilmastovaikutusten osalta yritysten perspektiivi on kansainvälisempi, sillä Suomen ulkopuolella toteutuvat ilmiöt ja muutokset olivat suhteellisesti merkittävämpiä yksityisen kuin julkisen sektorin vastaajille.

Toimialojen erilaiset lähtökohdat korostuivat esimerkiksi kysyttäessä ilmastonmuutoksen vaikutuksista. Energia-alan vastaajat toivat esille, että energian tuotantoa on mahdollista lisätä samalla, kun lämmitykseen vaadittava teho pienenee. Lisäksi liikennesektorin vastaajien mielestä kulkuväylien talvikunnossapidon tarve vähenee. Maataloutta puolestaan hyödyttää pidentyvä kasvukausi. Vastausten perusteella eri alojen valmius hyödyntää tarjolla olevia tietolähteitä vaihtelee. Esimerkiksi energia-alalla monet tietolähteet arvioitiin merkittävämmiksi kuin vastaajien parissa keskimäärin, mikä viittaisi siihen että sää- ja ilmastotieto on alalle erityisen tärkeää ja siksi lähteitä myös käytetään aktiivisemmin. Eroja oli myös sää- ja ilmatoriskien vaikutuksiin liittyvän tiedon keräämisessä. Osa aloista kerää ja julkistaa näitä tietoja lakisääteisesti. Merkillepantavaa on se, ettei terveysalalla yksikään vastaaja ilmoittanut keräävänsä tietoja sää- ja ilmatoriskien vaikutuksista.

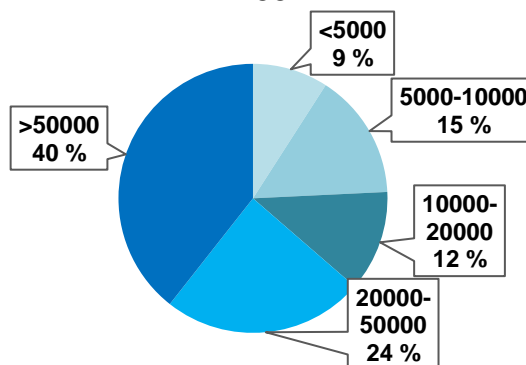
3 SÄÄ- JA ILMASTORISKIT KUNNISSA: KUNTAKYSELYN TULOKSET

3.1 Kuntakyselyn toteutus

- Verkkokysely toteutettiin 30.11.–13.12.2015
- Kyselyyn vastasi 33 kuntaa Suomen 122:sta ilmastotyötä tehneestä kunnasta
- Enemmistö vastaajista työskentelee ympäristötoimessa

Kuntakysely lähetettiin yhteensä 122 kuntaan ja kyselyyn saatiin kaiken kaikkiaan 33 vastausta (vastausprosentti 27). Kysely kohdennettiin ilmastotyötä aktiivisesti toteuttaneisiin kuntiin. Myös kuntakyselyn aineisto on ladattavissa Yhteiskuntatieteellisestä tietoaarkistosta⁴. Vastauksista lähes puolet oli yli 50 000 tuhannen asukkaan kunnista, mutta vastauksia saatiin myös pienemmistä kunnista. Vaikka Suomen kunnista noin 40 % on alle 5 000 asukkaan kuntia, näiden kuntien osuus vastaajista oli alle 10 % (Kuva 12). Tämä kuvastanee sitä, että isommat kunnat ovat olleet aktiivisempia ilmastotyössä kuin pienet kunnat. Syynä tähän lienee pienten kuntien resurssien vähäisyys. Kyselyyn vastanneista ylivoimainen enemmistö työskenteli ympäristötoimessa, mutta vastauksia saatiin myös teknisen toimen työntekijöiltä. Sen sijaan muilta toimialoilta vastaajia ei ollut. Vastaajat olivat kokeneita: yli 76 %:lla yli 10 vuoden työkokemus.

**Vastanneiden kuntien kokojakauma,
n=33**



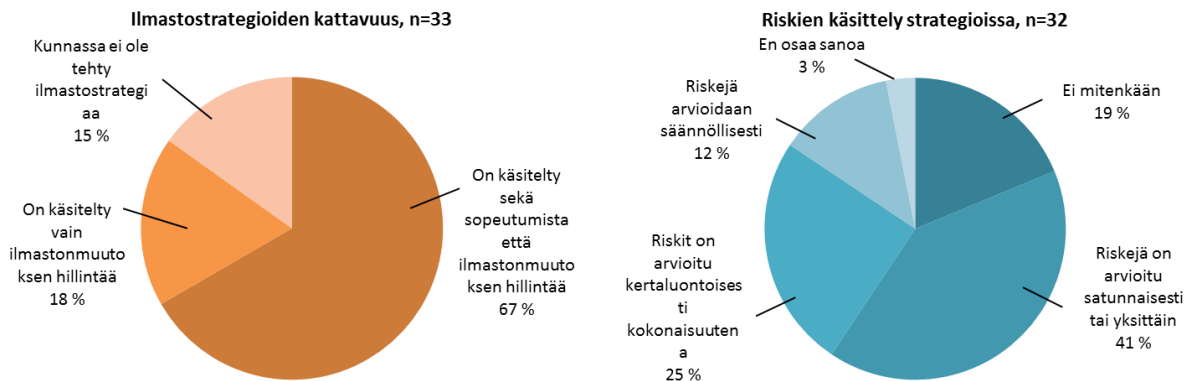
Kuva 12: Kyselyyn vastanneiden kuntien koko ja osuus asukasmäärän mukaan

⁴ Linkki aineistoon: https://services.fsd.uta.fi/catalogue/FSD3104?study_language=fi

3.2 Sään ja ilmaston vaikutukset kuntien toimintaan

- Vain harvassa kunnassa ilmatoriskien arviointi ja hallinta on systemaattista
- Merkittävimpiä, haitallisia sääilmiöitä kunnille ovat rankkasateet, myrskytuulet ja tulvat
- Sää- ja ilmatoriskien hallinnalla pyritään ennen kaikkea ylläpitämään kunnan toimintakykyä

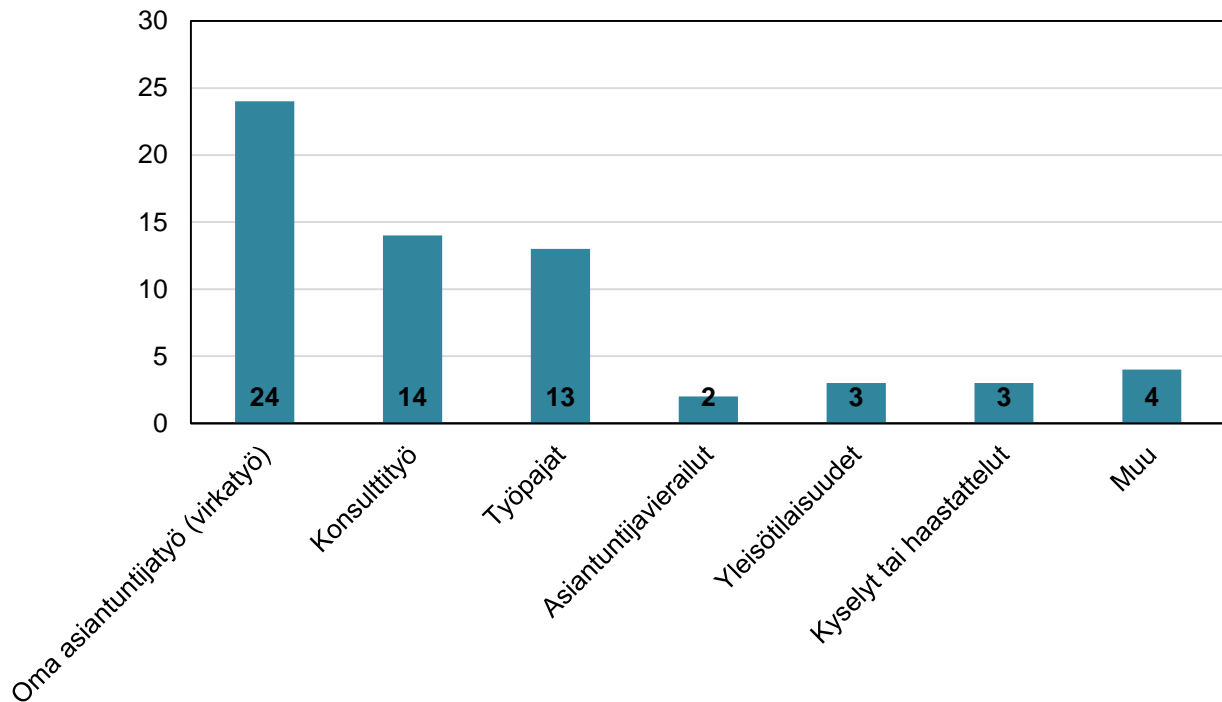
Kuntakyselyn ensimmäisessä osassa pyrittiin selvittämään sään ja ilmaston vaikutuksia kuntien toimintaan sekä sää- ja ilmatoriskien hallinnan laatua ja sitä ohjaavia tekijöitä (ajureita) kunnissa. Vastanneiden kuntien ilmastostrategioista 79 %:ssa on käsitelty sopeutumista, kun taas ilmastonmuutoksen hillintää on käsitelty kaikissa ilmastostrategioissa. Osassa kunnista ei kuitenkaan ole tehty ollenkaan ilmastostrategiaa (Kuva 13). Pääosassa strategioista ilmatoriskejä on käsitelty joko satunnaisesti tai kertaluonteisesti, viidesosassa niitä ei ole käsitelty lainkaan ja reilussa kymmenesosassa säännöllisesti.



Kuva 13: Vastaajakuntien ilmastostrategioiden rakenteen ja sää- ja ilmatoriskien käsittelyn kattavuus

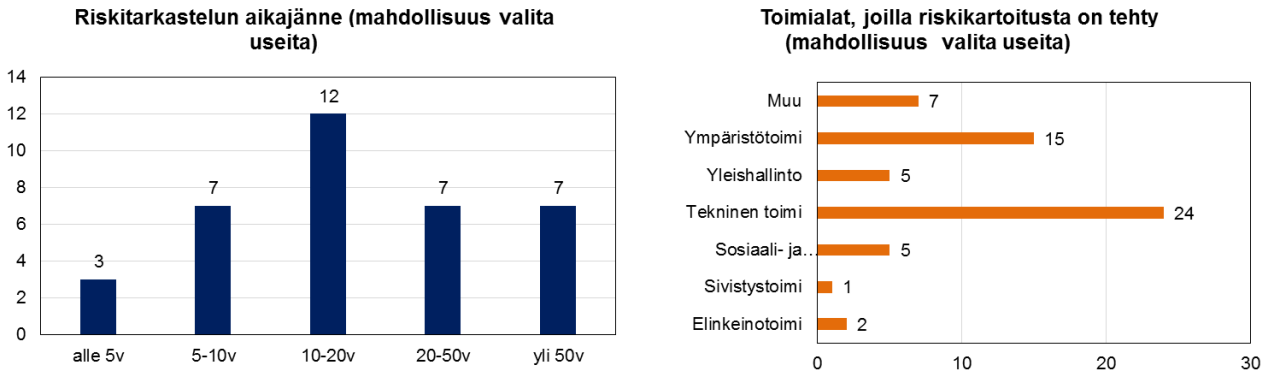
Riskinarvioinnin jäsentelemättömyys näkyy siinä, että vain harvassa kunnassa käytettiin selkeästi jotain nimettyä menetelmää riskinarvioinnissa. Myös kyselyn avoimissa vastauksissa kerrottiin, että kuntien ilmastotyö on paikoitellen melko puutteellista. Kyselyn perusteella suuri osa ilmastostrategia- ja riskinarviointityöstä on tehty kunnissa virkatyönä. Muita paljon käytettyjä menetelmiä ovat olleet konsulttityö ja työpajat (Kuva 14).

Ilmastostrategioiden ja riskiarvioiden toteutustavat (mahdollisuus valita useita vaihtoehtoja), n=27



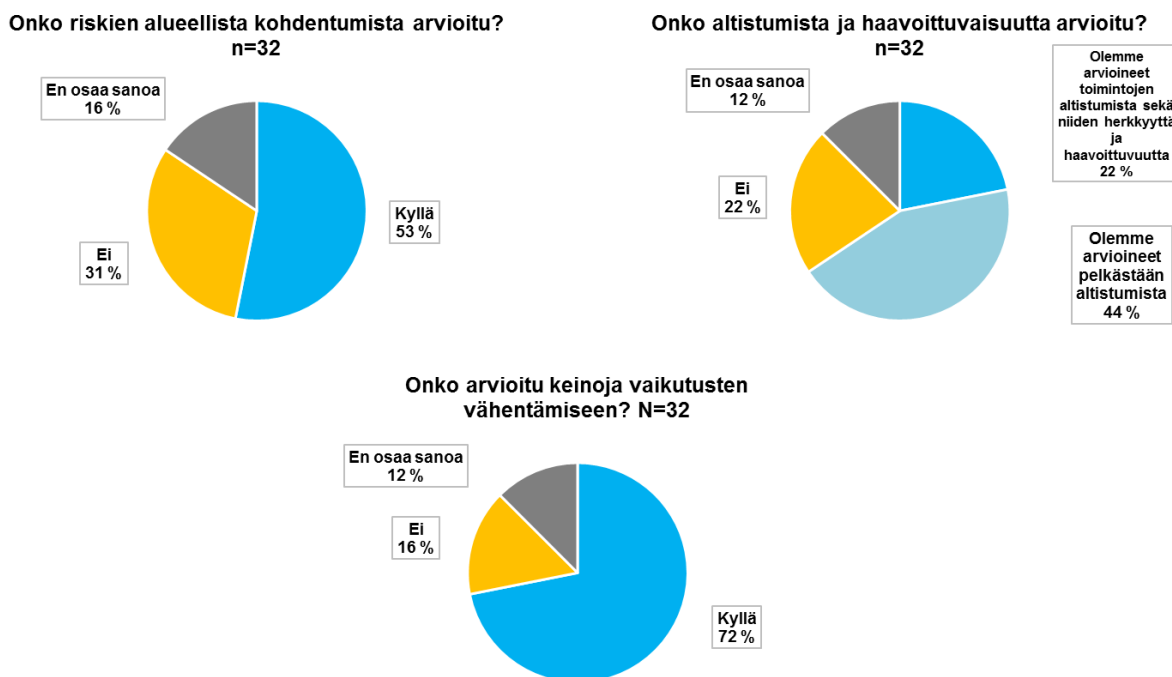
Kuva 14: Kuntien ilmastostrategioiden ja sää- ja ilmatoriskinarvioiden toteutustavat

Sää- ja ilmatoriskejä on tarkasteltu kunnissa usealla eri aikajänteellä, mutta useimmin 10–20 vuoden päähän. Riskikartoitusta on tehty pääasiassa teknisessä toimessa ja ympäristötoimessa mutta myös muilla toimialoilla. Kuvan 15 vastausvaihtoehtojen lisäksi näitä riskejä on kartoitettu esimerkiksi pelastustoimessa ja vesihuollossa – vesihuolto tosin on osassa kunnista teknisen toimen alla ja voi siten olla huomioitu osana sitä. Vastauksissa heijastunee se, että vastaajat olivat joko ympäristö- tai teknisestä toimesta eivätkä he siten ole välttämättä selvillä, millä kaikilla toimialoilla on tarkasteltu sää- ja ilmatoriskejä. Lisäksi toimijoilta kysyttiin, mitä riskejä he ovat tunnistaneet. Vastausten mukaan etenkin tulvariskejä on kartoitettu, mutta kuntien ilmastotyössä on tarkasteltu myös myrskyjä, helteitä, ilmaston lämpenemistä ja muita sää- ja ilmastoilmiöitä sekä saastumista ja ympäristönkuormitusta.



Kuva 15: Kuntien riskitarkasteluiden aikajänteet ja kattavuus toimialoittain (n=27)

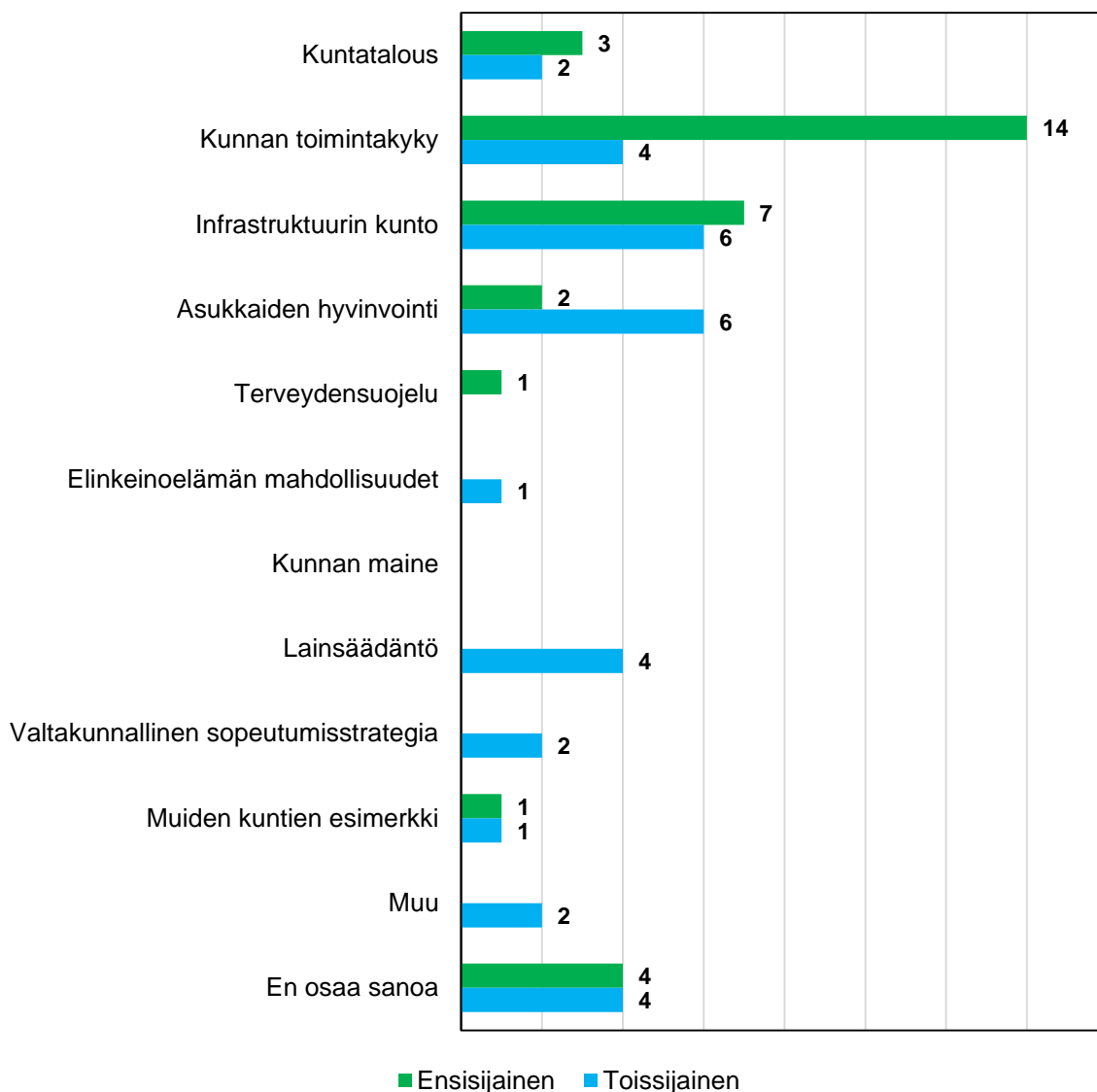
Ilmatoriskin voi katsoa koostuvan vaaratekijän, altistumisen ja haavoittuvuuden yhdistelmästä (IPCC, 2012). Altistuminen liittyy toimintojen sijaintiin, kun taas haavoittuvuus viittaa toimintojen ominaisuuksiin ja siihen, miten herkkiä toiminnot ovat haitallisille vaikutuksille. Noin puolessa kunnista on arvioitu, minne ilmatoriskit tulevat kohdistumaan. Samansuuntaisesti, vajaassa puolessa vastanneista kunnista on arvioitu, mitkä toiminnot voivat mahdollisesti altistua ilmastonmuutoksen haitallisille vaikutuksille. Sen sijaan vain viidesosassa kunnista on arvioitu, miten haavoittuvia eri toiminnot ovat. Yli kahdessa kolmasosassa kunnista oli mietitty, miten ilmatoriskien haitallisia vaikutuksia ja haavoittuvuutta riskeille voidaan vähentää. Kuvassa 16 on esitetty vastaajakuntien riskinarviointien kattavuutta näiden osa-alueiden osalta. Vastauksissa saattoi heijastua se, että altistumisen ja haavoittuvuuden käsitteet eivät olleet vastaajille selkeitä ja niiden ilmentymistä ei ole pohdittu tarkemmin kuntatasolla.



Kuva 16: Vastaajakuntien riskiarviointien kattavuus ilmatoriskin komponenttien osalta

Tärkeimpiä ilmasto- ja säänriskien hallintaa ohjaavia tekijöitä (ajureita) ovat vastausten perusteella olleet kunnan toimintakyky, infrastruktuurin kunto ja asukkaiden hyvinvointi (Kuva 17). Kuvan 17 vastausvaihtoehtojen lisäksi ajureiksi tunnistettiin myös strategiset linjaukset ja taloudelliset riskit. Ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat vain yksi kuntien toimintaan vaikuttava muutostekijä. Vain neljä vastaajaa kokee lainsäädännön olevan ajurina sää- ja ilmatoriskien hallinnalle, mikä voi tarkoittaa sitä, että vastaajat eivät miellä esimerkiksi lainsäädännöstä kumpuavaa tulvasuojelua sää- ja ilmatoriskien hallinnan kysymykseksi. Kuntien vastausten perusteella ilmatoriskit ovat yleisesti ottaen joko pienempiä (50 % vastaajista) tai korkeintaan yhtä suuria kuin muut kunnan kohtaamat riskit (28 % vastaajista).

Riskienhallinnan ajurit kunnissa, n=32

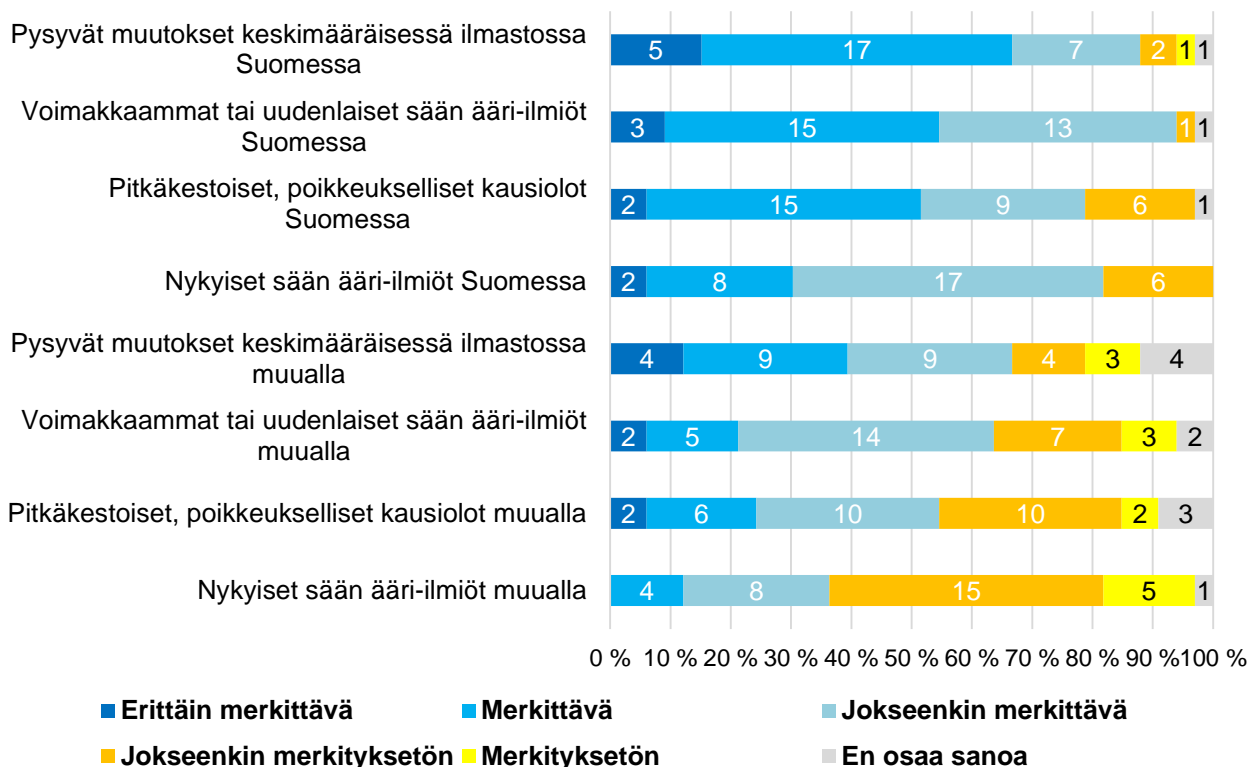


Kuva 17: Sää- ja ilmatoriskien hallinnan ajurit vastaajakunnissa

Erityyppisistä sää- ja ilmastoilmiöistä vastaajat pitivät merkittävimminä uudenlaisia tai entistä voimakkaampia sään ääri-ilmiöitä tulevaisuudessa ja ilmastossa tapahtuvia pysyviä muutoksia. Sen sijaan nykyisiä ääri-ilmiöitä ja poikkeuksellisia kausioloja ei pidetty niin merkittävinä. Kaiken kaikkiaan toimijat pitivät Suomessa tapahtuvia muutoksia ilmastossa ja säässä merkittävämpinä kuin Suomen rajojen ulkopuolella tapahtuvia muutoksia (Kuva 18). Suomen rajojen ulkopuolisista heijastevaikutuksista avovastauksissa mainittiin mahdollinen ilmastopakolaisuuden kasvu. Tämä voi liittyä kyselyn ajankohtana paljon uutisoituun pakolaiskriisiin. Nimetyistä sääilmiöistä haitallisimpina pidettiin myrskytuulia, rankkasateita, tulvia ja suuria lumimääriä tai tykkylunta (Kuva 19). Tässä vastaukset poikkesivat kysymyksestä, jossa kartoitettiin jo arvioituja riskejä. Tämän

kysymyksen vastaukset painottuivat tulviin. Ero voi johtua siitä, että vesistö- ja meritulvien riskejä on kartoitettu melko kattavasti niissä kunnissa, joissa ne ovat merkittäviä, kun taas monessa kunnassa ei juurikaan ole tällaisia tulvariskialueita. Sen sijaan myrskyjä ja rankkasateita voi tapahtua kaikissa kunnissa.

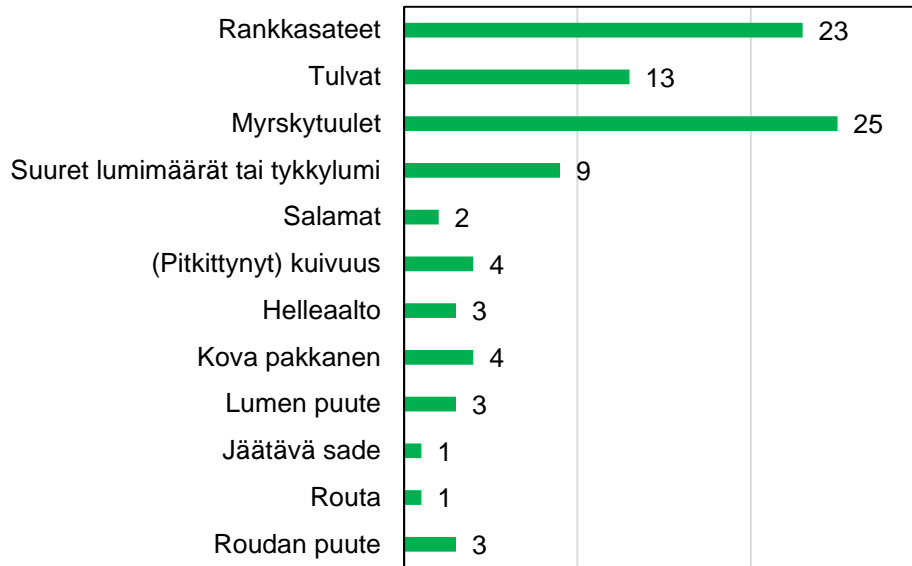
Erityyppisten sää- ja ilmatoriskien merkittävyys kunnan toimintojen kannalta



Kuva 18: Kuntavastaajien arviot erilaisten sää- ja ilmatoriskien merkittävydestä. Numerot palkkien sisällä ovat vastaajamääriä.

Noin puolessa vastanneista kunnista arvioitiin, että ilmastonmuutos voi aiheuttaa kunnassa myönteisiä vaikutuksia. Tunnistettuja myönteisiä vaikutuksia olivat etenkin uudet yritystoiminnan mahdollisuudet ja avovastauksiin kirjattu nykyisen yritystoiminnan vilkastuminen. Lisäksi avovastauksissa mainittiin energiankulutuksen pieneneminen, maatalouden kasvukauden piteneminen, pyöräilykauden piteneminen ja mahdolliset positiiviset vaikutukset luonnon monimuotoisuudelle.

**Merkittävimmät haitalliset sääilmiöt
(mahdollisuus valita kolme merkittävintä), n=33**



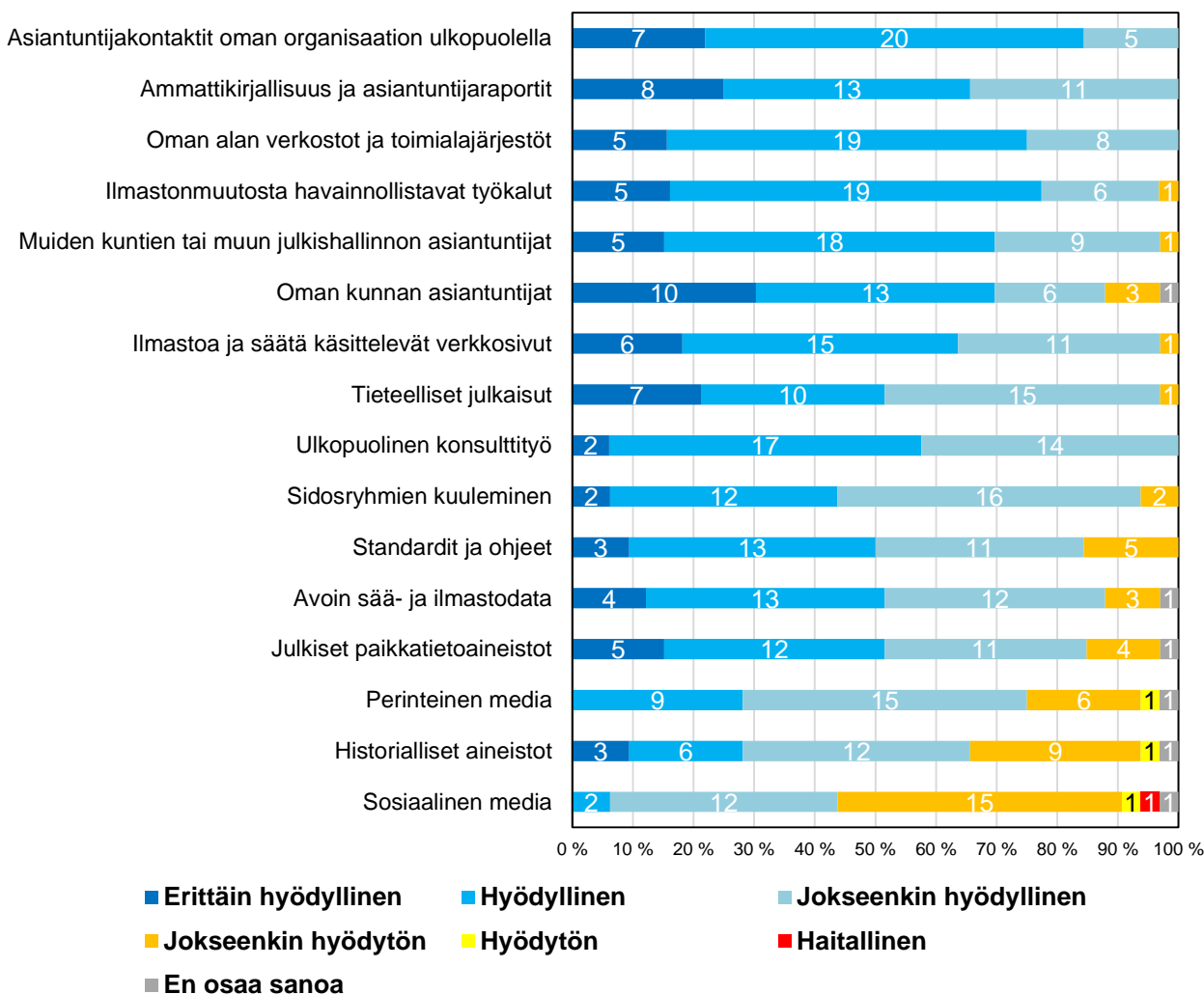
Kuva 19: Kuntavastaajien arviot merkittävimmistä sääilmiöistä

3.3 Tiedon lähteet ja hyödyllisyys

- Kunnissa käytetyimmät sää- ja ilmastotiedon lähteet ovat Ilmatieteen laitoksen pitkän aikavälin ennusteet, ilmasto-opas.fi ja ympäristöhallinnon tulvakartat
- Monia eri tietolähteitä pidetään hyödyllisinä

Kuten organisaatiokyselyssä, myös kuntakyselyn avulla pyrittiin kartoittamaan ELASTINEN-hankkeen tutkijoiden tunnistamien tietolähteiden käyttöastetta ja hyödyllisyyttä. Lisäksi kyselyllä pyrittiin selvittämään, keräävätkö kunnat itse tietoa sää- ja ilmatoriskien vaikutuksista toimintaansa ja kuinka avointa tämä tieto on. Kun kunnilta kysyttiin, mitkä tietolähteet ovat hyödyllisimpiä sää- ja ilmatoriskien hallinnan kehittämisen kannalta, monia eri tietolähteitä pidettiin hyödyllisinä. Vastauksissa oli paljon hajontaa, joten yleistysten tekeminen on melko hankalaa. Kuvassa 20 on kuitenkin esitelty vastauksia. Hyödyllisimpinä pidettiin asiantuntijakontakteja ja ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia havainnollistavia työkaluja. Vähiten hyödyllisinä pidettiin vastaavasti mediaa ja historiallisia aineistoja. Sosiaalisen median koettu hyödyttömyys voi olla merkki siitä, ettei esimerkiksi kansalaishavainnointia ole saatu organisoitua kovin hyvin.

Tietolähteiden hyödyllisyys riskienhallinnassa



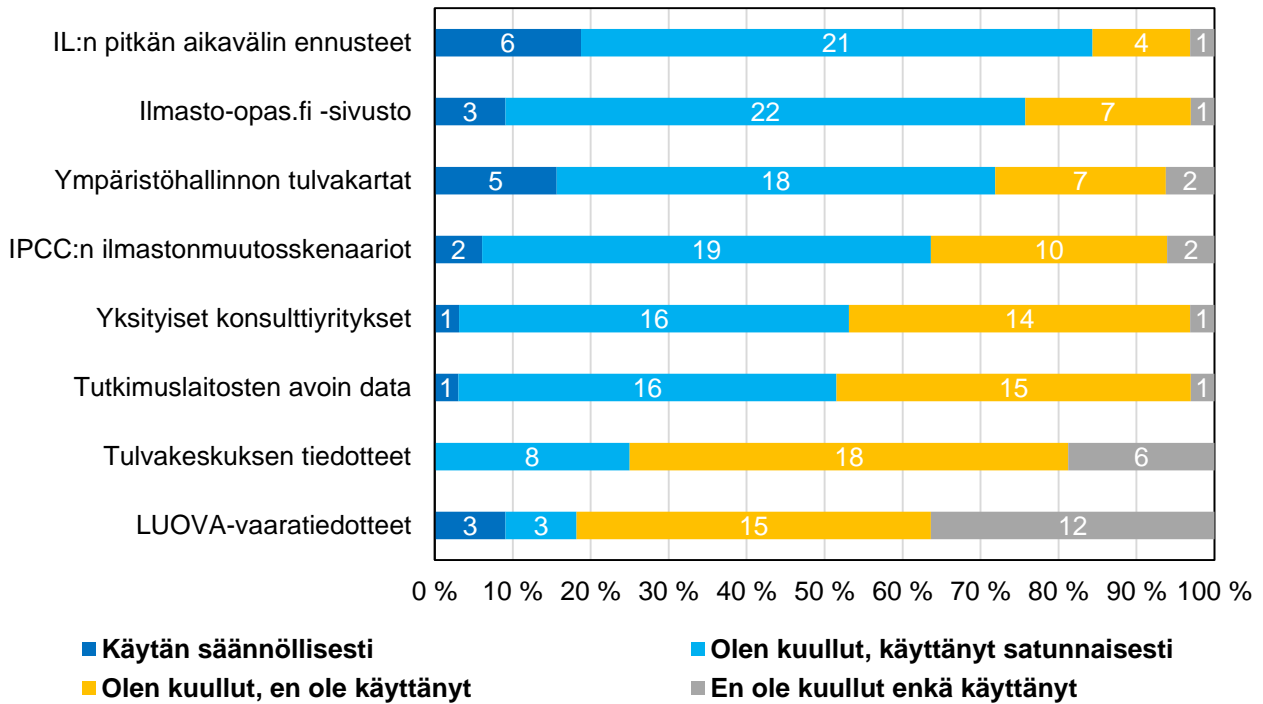
Kuva 20: Kuntavastaajien arviot erilaisten tietolähteiden hyödyllisyydestä. Numerot palkkien sisällä ovat vastaajamääriä.

Toinen kysymys kartoitti erikseen nimettyjen työkalujen käyttöä ja tunnettavuutta. Kuvassa 21 on esitelty kuntavastaajien näkemyksiä. Näistä tietolähteistä eniten on käytetty Ilmatieteen laitoksen pitkän aikavälin ennusteita⁵, Ilmasto-opas.fi-sivustoa ja ympäristöhallinnon tulvakarttoja. Vähiten on taas käytetty LUOVA-vaaratiedotteita⁶ ja tulvakeskuksen tiedotteita. Tosin tässä kysymyksessä näkyy se, että kyselyyn vastanneet eivät välttämättä ole tietoisia, miten esimerkiksi pelastustoimissa käytetään LUOVA-vaaratiedotteita.

⁵ Tuloksen taustalla saattaa olla kysymyksenasettelu (ks. sivun 10 huomio)

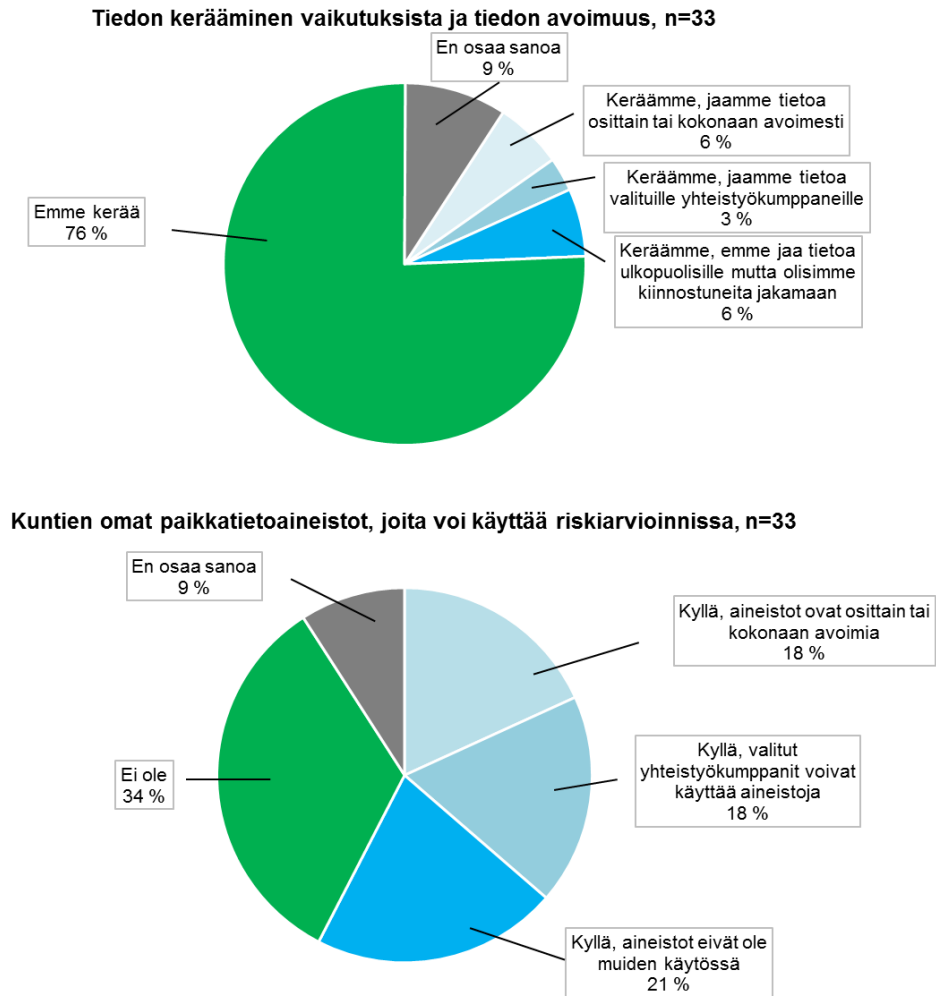
⁶ Luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmä

Tietolähteiden käyttö



Kuva 21: Erikseen nimettyjen tietolähteiden käyttö ja tunnettavuus kuntavastaajien piirissä. Numerot palkkien sisällä ovat vastaajamääriä.

Alle viidesosa kunnista kerää tietoa ilmastonmuutoksen ja poikkeuksellisten sääolojen vaikutuksista kunnan toimintoihin. Kaikissa kunnissa tiedot ovat joko kokonaan tai osittain avoimia tai kunnat ovat ainakin valmiita jakamaan tietoja (Kuva 22). Noin kolmasosa kunnista ei tunnistanut heillä olevan paikkatietoaineistoja, joita voisi käyttää ilmastonmuutokseen liittyvissä riskiarvioinneissa. Kunnista, jotka tunnistivat paikkatietoaineistoja olevan, noin kolmasosa ei halunnut jakaa aineistoja muille toimijoille (Kuva 22). Avovastauksissa mahdollisiksi paikkatietoaineistoiksi tunnistettiin tiedot yritysten sijainneista ja seurannat pohjaveden pinnasta.



Kuva 22: Tiedon kerääminen ja jakaminen vastaajakunnissa

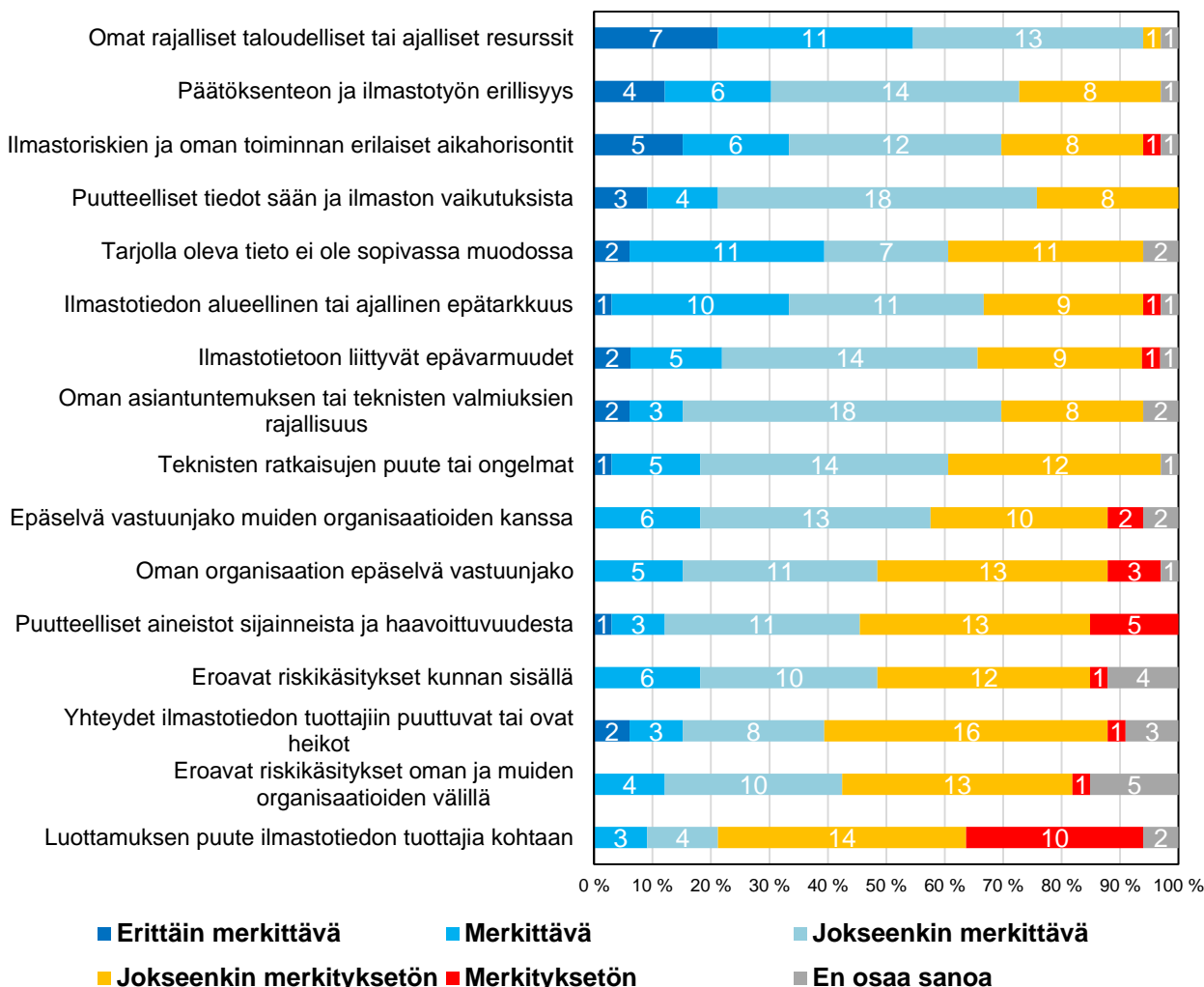
3.3 Ennakoinnin ja varautumisen kehittäminen

- Sää- ja ilmatoriskien hallintaa rajoittavat organisaation resurssit mutta myös monet muut tekijät
- Sää- ja ilmatoriskien hallintaa edistäisi, jos kunnille luotaisiin ilmatoriskien arvioinnin ja hallinnan opas

Kuntien rooli sään ja ilmaston vaikutuksiin sopeutumisessa Suomessa on merkittävä. Kysyttäessä sopeutumista rajoittavia tekijöitä nousivat merkittävimmiksi puutteelliset taloudelliset ja ajalliset resurssit. Muina merkittävänä rajoittavana tekijöinä pidettiin muun muassa päätöksenteon ja ilmastotyön erillisyyttä ja erilaisia aikahorisontteja ilmatoriskien ja oman toiminnan välillä. On kiinnostavaa, että edellä mainitut tekijät nähtiin vähintään yhtä merkittävänä kuin puutteelliset tiedot sään ja ilmaston vaikutuksista ja selvästi merkittävämpinä kuin tiedon epävarmuus. Kaiken kaikkiaan rajoittavia tekijöitä kartoittaneen kysymyksen vastauksissa oli kuitenkin paljon hajontaa, ja monia eri

tekijöitä pidettiin ainakin osan toimesta merkittävänä, kuten kuvasta 23 voi havaita. Avoimissa vastauksissa rajoittaviksi tekijöiksi mainittiin kokonaisuuksien hallinta ja kunnan puutteelliset vaikutusmahdollisuudet.

Sää- ja ilmatoriskien hallintaa rajoittavat tekijät kunnissa

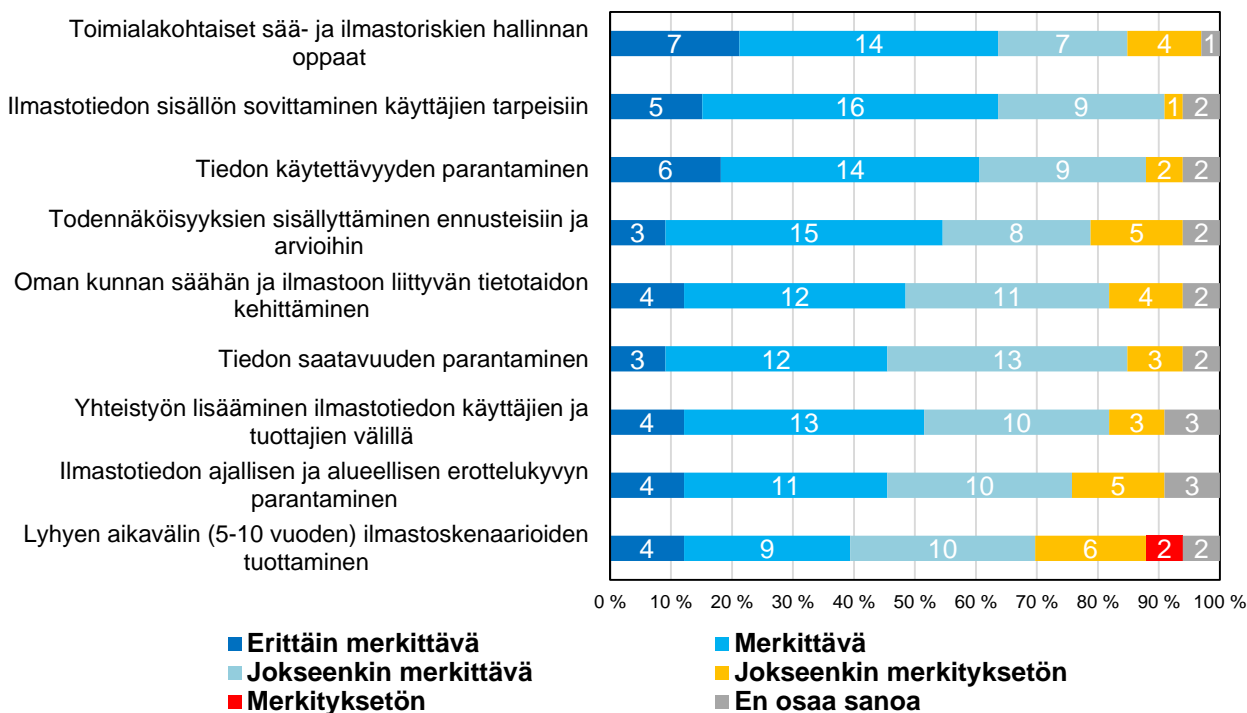


Kuva 23: Kuntien sää- ja ilmatoriskien hallintaa rajoittavat. Vastaukset on järjestetty painotetun keskiarvon mukaan siten, että merkittävimmät tekijät on listattu ylimmiksi ja merkityksettömimmät alimmiksi. Numerot palkkien sisällä ovat vastaajamääriä.

Merkittävimmäksi tavaksi edistää sää- ja ilmatoriskien hallintaa vastaajat nostivat hallinnan oppaat. Muina merkittävänä tekijöinä pidettiin käyttäjien tarpeiden huomioimista ilmastotiedon tuottamisessa. Vastaavasti vähiten merkittävänä tekijöinä pidettiin lyhyen aikavälin ilmastokenaarioita. Vastauksissa oli kuitenkin melko paljon hajontaa, joten vahvoja johtopäätöksiä on vaikea kysymyksen perusteella tehdä (Kuva 24). Kuitenkin avoimissa vastauksissa painotettiin, että oppaat tulisivat tarpeeseen, koska ajanpuutteen vuoksi kaikkeen ei voi perehtyä ja että

riskienhallintaan liittyvä tieto tulisi olla konkreettisessa ja käyttökelpoisessa muodossa. Kunnat siis kaipaavat käyttäjälähtöistä ja ongelmiinsa mahdollisimman hyvin sopivaa tietoa.

Tavat edistää sää- ja ilmatoriskien hallintaa



Kuva 24: Tavat, joilla voi edistää sää- ja ilmatoriskien hallintaa kunnissa. Vastaukset on järjestetty painotetun keskiarvon mukaan siten, että merkittävimmät tekijät on listattu ylimmiksi ja merkityksettömmät alimmiksi. Numerot palkkien sisällä ovat vastaajamääriä.

4 RISKIENHALLINNAN KEHITTÄMINEN: SIDOSRYHMÄTYÖPAJAN TULOKSET

4.1 Työpajan tausta ja toteutus

- Sidosryhmätyöpaja järjestettiin 27.1.2016 Ilmatieteen laitoksella
- Mukana oli 42 eri toimijota edustavaa yksityisen ja julkisen sektorin asiantuntijaa

Organisaatio- ja kuntakyselyissä kerättyjen tuloksien työstöä jatkettiin ELASTINEN-hankkeen sidosryhmätyöpajassa 27.1.2016 Ilmatieteen laitoksessa Helsingissä. Työpajassa tarkasteltiin erityisesti sää- ja ilmatoriskien hallintaa yksityisen ja julkisen sektorin organisaatioissa sekä alueellista haavoittuvuutta. Tärkeässä osassa työpajassa olivat myös erilaiset sää- ja ilmastotiedon lähteet: sää- ja tulvavaroitukset, tulvariskikartat, vuodenaikaisennusteet ja Ilmasto-opas.fi-sivusto. Työpajaan osallistui yhteensä 42 asiantuntijaa (mukaan lukien hankkeen asiantuntijat) monelta eri toimialalta sekä yksityiseltä että julkiselta sektorilta (ks. Liite C). Liitteessä on myös työpajan ohjelma.

Työpajan yhteisen avauksen jälkeen asiantuntijat jakautuivat oman mielenkiintonsa mukaisesti kahteen ryhmään, joista toisessa painopiste oli organisaatioiden riskienhallinta ja toisessa alueellinen riskitarkastelu. Yhteisessä yhteenvetokeskustelussa ideoitiin uusia asioita, joita riskienhallinnassa pitäisi tehdä, ja toisaalta asioita, joiden tekeminen tulisi lopettaa tai joita tulisi tehdä nykyistä vähemmän tai enemmän. Iltapäivällä osallistujat kiersivät pienryhmissä neljä työpistettä, joissa kussakin keskityttiin yhteen sää- ja ilmastotiedon lähteeseen tai työkaluun ja niiden kehittymismahdollisuuksiin. Loppukeskustelussa tiivistettiin työpisteissä esiin tulleet kehitysehdotukset ja summattiin päivän anti.

4.2 Keskeiset tulokset

- Työpajassa kerättiin sekä yleisiä huomioita että yksityiskohtaisia ehdotuksia sää- ja ilmastotietopalveluiden kehittämiseen
- Teemoina esiin nousivat viestinnän kehittäminen, ennusteiden ja varoitusten kytkeminen toimintaan, toimialakohtainen näkökulma, verkottuminen, liiketoiminnan mahdollisuudet ja alueellinen sopeutuminen

Työpajan aikana käydyissä keskusteluissa ja eri työmuodoissa osallistujilla oli mahdollisuus kommentoida sää- ja ilmastoriskien hallintaa ja hyödyntämistä sekä yleisellä tasolla että yksityiskohtaisesti tiettyyn toimialaan, ilmiöön tai tietotarpeeseen liittyen. Päivän aikana nousi esiin kuusi merkittävää teemaa, joita on avattu tarkemmin alla:

- Viestinnän kehittäminen
- Ennusteiden ja varoitusten kytkentä toimintaan
- Toimialakohtainen näkökulma
- Verkottuminen
- Liiketoiminnan mahdollisuudet
- Alueellinen sopeutuminen

Viestinnän kehittäminen

Tietoa säästä ja ilmastosta on tarjolla paljon, mutta yksittäisellä toimijalla ei useinkaan ole aikaa perehtyä tietoon perusteellisesti. Toimija tarvitsee lähes valmiiksi pureskellun ja täsmällisen tiedon oikealla hetkellä. Kuitenkin meteorologisia yksityiskohtia etenkin säävaroituksissa tulisi olla vähemmän ja tietoja mahdollisista vaikutuksista enemmän.

Vaikka riskienhallinnan tai kuntahallinnon asiantuntija tarvitseekin täsmällistä tietoa, myös yleistä tietoisuutta säästä, ilmastosta ja niiden vaikutuksista tulisi lisätä. Globaalille tiedolle ja kansainvälisille näkökulmille on myös tarvetta, mutta sen löytäminen on usein haasteellista. Sää- ja ilmastoasioista viestimistä piristäisi, jos asioista kerrottaisiin tarinoina, käytännönläheisesti ja visualisointien avulla. Viestinnässä tulisi nostaa erityisesti esiin ilmastonmuutokseen liittyvät mahdollisuudet ja hyödyt eikä keskittyä uhkakuviin, kansalaisten syyllistämiseen tai ilmiön

kyseenalaistamiseen. Sään ja ilmaston kotimaisista ja maailmanlaajuisista vaikutuksista kaivataan konkreettisia ja selkeitä kuvauksia ja keskeisimpien vaikutusten tunnistamista. Kun vaikutusten kärkiteemat ovat toimijoilla tiedossa, niihin liittyvien riskien hallintaan on helpompi tarttua.

Tiedonvälityskanavana Ilmasto-opas.fi-sivustoa voitaisiin kehittää ilmastonmuutoksen aiheuttamien riskien ja niiden hallinnan näkökulmasta: ilmastonmuutokseen liittyviä vaikutuksia voitaisiin käsitellä enemmän, ja työkaluiksi toivottiin muun muassa riskilaskureita. Lisäksi äärisää- ja tuhoennusteet, tulvakartat yms. ovat teemoja, joita voitaisiin käsitellä yhä enemmän kulloiseenkin aihepiiriin parhaiten sopivassa verkkopalvelussa. Vaikeasti havaittavien hyye-, jääpato- ja hulevesitulvien varoituksista keskusteltaessa nousi esiin havaintojen joukkoistaminen, eli tulva- ja niiden vaikutushavaintojen kerääminen kansalaisilta jonkin verkkopalvelun kautta. Riskeihin ja varoituksiin liittyvän tiedon välittämisessä tulisi myös selvittää mahdollisuutta kehittää kansalaisille avoin varoituspalvelu sekä hyödyntää Twitteriä⁷, WhatsAppia ja muita sosiaalisen median kanavia.

Ennusteiden ja varoitusten kytkentä toimintaan

Sää- ja ilmastoennusteiden toivotaan kehittyvän tarkemmiksi, jotta tiedon loppukäyttäjät voisi helposti tulkita niiden merkityksen omalle toiminnalleen. Ennusteen käyttäjät voisivat hyödyntää esimerkiksi todennäköisyyksien ja toistuvuusajkojen analyysejä eri sääilmiöille ja toimialoille. Säävaroitusten tulisi olla paikallisesti ja ajallisesti tarkempia sekä ymmärrettävämpiä. Samoin tietoa poikkeuksellisista sääilmiöistä ja niiden alkamisajasta, kestosta, vaikutusalueesta sekä vaikutuksista ja seurauksista toivotaan helpommin saataville. Lisäksi koettiin tärkeäksi, että ennusteen tuottajat kertovat epävarmuuksista ja ennusteen muuttumisesta. Päätöksenteon tueksi asiantuntijoille olisi hyödyllinen esimerkiksi kattava tiedonkeruujärjestelmä, johon olisi tärkeää sisällyttää ennuste- ja varoitustiedot.

Vuodenaikaisennusteiden toimivuutta ja mahdollisia hyötyjä eri toimialoilla tulisi tarkastella, jotta ennusteet pystyttäisiin räätälöimään kunkin toimialan tarpeita vastaaviksi. Uuden teknologian mahdollistamien ennuste- ja varoituspalveluiden kehitykseen tarvitaan kehittäjien ja loppukäyttäjien tiivistä yhteistyötä. Yleisesti ottaen käyttäjien toiveissa tarkemmat ennusteet linkittyvät vahvasti viestinnän kehittämiseen ja tiedon tarkkuuden, käytettävyyden sekä ymmärrettävyyden parantamiseen. Jotta tutkimuslaitokset voivat tehdä kattavampia ennusteita, jotka myös vastaavat

⁷ On huomioitava, että Ilmatieteen laitos ja pelastustoimi hyödyntävät Twitteriä jo nyt aktiivisesti.

paremmin käyttäjien tarpeita, tarvitaan jatkuvaa yhteistyötä ja tiedonvaihtoa toimijoiden välillä. Yksi yhteistyön muoto voisi olla erilaisten verkostojen luominen ja ylläpito.

Toimialakohtainen näkökulma

Työpajassa kävi ilmi, että sää- ja ilmatoriskien hallinta ja tarkat tietotarpeet ja työkalut ovat usein hyvin toimialakohtaisia. Toimialatasolla riskeistä ja riskitasoista pitäisi kommunikoida tarkemmin esimerkiksi kehittämällä riskeihin, kuten metsäpalovaaraan, porrastusasteikko nykyisen päälle-pois-varoituksen sijaan. Tehokkaamman riskienhallinnan saavuttamiseksi sääennusteita tulisi jalostaa niin, että mahdolliset vaikutukset yhteiskuntaan ja infrastruktuuriin näkyisivät niistä. Esimerkiksi myrskyvaroitusta antaessa voisi siihen liittää lisäksi varoitusalueen asukasmäärän tai vastaavia altistumista ja haavoittuvuutta kuvaavia indikaattoreita, jotta vaikutuksia ja seurauksia olisi helpompi arvioida. Sama pätee ennusteiden jalostamiseen toimialakohtaisesti. Toimialakohtaisessa toiminnassakin tärkeää on tiedon tulkitsemisen helppous – eli viestinnän kehittäminen. Asian eteenpäin viemiseksi tarvitaan entistä tiiviimpää yhteistyötä toimialajärjestöjen ja tiedon tuottajien välillä.

Verkottuminen

Kuten jo hankkeen verkkokyselyn vastausten perusteella ilmeni, koetaan oman organisaation ulkopuoliset asiantuntijat sää- ja ilmastoasioissa tärkeiksi tiedonlähteiksi. Verkostoilla ja vertaistiedolla on iso merkitys sää- ja ilmastotiedon omaksumisessa. Ilmastonmuutokseen liittyvissä asioissa tulisi tehostaa pysyvää (ei projektiluontoista) tiedonvaihtoa tutkimuslaitosten, yritysten ja viranomaisten välillä. Verkostot voivat olla monenlaisia: tieteellisen näkemyksen ja käytännön vaikutuksiin liittyvän tiedon yhdistämiseen tähtäviä, konkreettisten riskienhallintakeinojen kehittämistä pohtivia tai vaikka tiedon, käytäntöjen ja kokemusten jakamiseen keskittyviä. Ne voivat myös olla fyysisiä tai virtuaalisia. Tarvetta on sekä eri aloja yhdistäville että toimialojen sisäisille verkostoille.

Verkottuminen liittyy myös viestinnän kehittämiseen, sillä yhtenä näkökulmana nousi toimialajärjestöjen ja tiedon tuottajien välisen yhteistyön parantaminen. Toimialajärjestöt tuntevat toimijoidensa tietotarpeet ja resurssit omaksua uutta tietoa, joten he voisivat toimia linkkinä tiedon tuottajien ja tiedon käyttäjien välillä. Vastuu kuntien sopeutumiseen liittyvän tiedon tuottamisesta voisi edelleen olla ympäristösektorilla, vaikka riskienhallinta onkin hajautettu eri toimijoille.

Erilaisten vaikutustyökalujen tuottaminen vaatii toimenpiteitä niin yksityisiltä kuin julkisiltakin tahoilta. Ilmastonmuutokseen liittyvät haasteet kunnissa ja meneillään olevat yhteiskunnan rakennemuutokset puoltavat alueellisten verkostojen kehittämistä, mutta tehtävään tarvitaan ”veturi”.

Liiketoiminnan mahdollisuudet

Sää- ja ilmatoriskien kielteisten seurausten voimakas korostaminen voi haudata alleen monet mahdollisuudet, joita riskien hallintaan sekä muuttuvaan ilmastoon voi liittyä. Työpajassa nousi vahvasti esiin, että sää- ja ilmatoriskien hallintaan liittyvien palveluiden ja tuotteiden kehittäminen on eritoten liiketoimintamahdollisuus, johon tulisi tarttua hanakasti, sillä tällaisten tuotteiden markkinat eivät rajoitu vain Suomeen. Aiemmin sää- ja ilmatoriskien on nähty luovan liiketoimintaa yksityiselle sektorille, mutta nyt ajattelu on leviämässä myös julkiselle sektorille. Sopivalla sääntelyllä julkinen sektori voisi synnyttää edelläkävijämarkkinoita. Kuntien mahdollisuudet vaikuttaa oman alueensa elinkeinopohjaan ovat rajalliset, mutta ilmastonmuutoksen luomat mahdollisuudet liiketoimintaan voitaisiin huomioida paremmin kilpailutuksissa, jotka lisääntyvät palveluiden ulkoistamisen myötä.

Alueellinen sopeutuminen

Kuntien riskienhallintaan liittyvät velvoitteet koskevat etupäässä kuntalaisten hyvinvoinnin varmistamista ja kestäväen kehityksen tavoitteita. Työpajassa nähtiin, että tarve ilmastonmuutoksen vaikutusten huomioimiseen lähtee yleensä hallinnon ylätasoilta eikä kunnilta tai kuntalaisilta itseltään. Poikkeukselliset sääolot toimivat tässä suhteessa herättelijöinä. Niiden kautta voidaan myös tarkastella alueellista haavoittuvuutta ja erilaisten ilmatoriskien painoarvoa.

Kuntien toimintaympäristöt ja sitä kautta herkkyys ilmastonmuutoksen vaikutuksille vaihtelevat suuresti, samoin kuin resurssit ilmastonmuutoksen riskien arvioimiseen ja niihin varautumiseen. Riskienhallintaan ei täten ole olemassa kaikille sopivaa mallia, vaikka erilaisia indikaattoreihin pohjautuvia malleja onkin maailmalla kehitelty. Riskienhallinnan haasteet puoltaisivat alueellisen tason yhteistyötä.

5 TOIMIALAKOHTAISIA TARKASTELUJA

5.1 Toimialatarkastelujen tausta

Yleisten selvitysten ohella ELASTINEN-hankkeessa tehtiin toimialakohtaisia katsauksia, joiden tarkoituksena oli selvittää, millaisia vaikutuksia sää- ja ilmatoriskeillä on eri toimialojen toimintaan ja kuinka näitä riskejä hallitaan Suomessa ja maailmalla. Pääasiallisena lähteenä on ollut kirjallisuus, mutta katsauksissa on käytetty hyväksi myös hankkeessa toteutettuja organisaatio- ja kuntakyselyitä sekä sidosryhmätyöpajaa. Erityisesti kirjallisuudesta pyrittiin selvittämään sää- ja ilmatoriskien hallinnan puutteita ja hyviä käytäntöjä.

ELASTINEN-hankkeessa tehdyn priorisoinnin tuloksena tarkasteluun valikoitui kahdeksan toimialaa: vesivarojen hallinta, vesihuolto, energia, maatalous, liikenne, matkailu, kuntasektori ja finanssiala. Kutakin toimialaa käsittelevät erilliset katsaukset koostuvat neljästä osiosta. Ensiksi toimialan yleiskuvauksessa hahmotellaan toimialan toimijarakenne ja toimijoiden erilaiset roolit. Sitten kuvaillaan toimialaan kohdistuvat keskeiset sää- ja ilmatoriskit ja niiden toteutumisen vaikutukset. Tämän jälkeen kuvataan tunnistetut puutteet ja hyvät käytännöt sää- ja ilmatoriskien hallinnassa sekä pohditaan Suomen sää- ja ilmatoriskien hallinnan tasoa suhteessa muihin maihin.

5.2 Vesivarat

- Ilmastonmuutos muuttaa jokien virtaamia ja järvien vedenkorkeutta ja niiden vuodenaikaisvaihtelua Suomessa
- Hulevesien hallinta on merkittävä haaste, jonka ratkaisemista tukisi vaikutustiedon kerääminen nykyistä enemmän, yhteistyö ja kehittämällä uudet työkalut

Suomen vesivarat ovat asukaslukuun ja veden käyttöön nähden runsaat. World Water Council ja Iso-Britannian Centre for Ecology and Hydrology arvioivat vesiköyhyysindeksin perusteella Suomen maailman vesirikkaimmaksi maaksi. Myös vesien tila on pääsääntöisesti hyvä. Tässä kuvauksessa keskitytään vesistöjen käyttöön ja hoitoon. Vesihuoltoa on käsitelty erikseen alaluvussa 5.3.

Vesitaloutta hoidetaan monien tahojen ja hallinnonalojen yhteistyönä. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset) huolehtivat maa- ja metsätalousministeriön (MMM) ohjauksessa vesivarojen käytöstä ja hoidosta. Lisäksi ne huolehtivat ympäristöministeriön ohjauksessa alueillaan mm. ympäristön tilan seurannasta ja vesilain mukaisten lupien valvonnasta. Suomen ympäristökeskus (SYKE) hoitaa erikseen laissa tai sopimuksissa määriteltyjä MMM:n toimialaan kuuluvia vesivarojen käyttöön ja hoitoon liittyviä asiantuntija- ja tutkimustehtäviä. Aluehallintovirastojen (AVIen) ympäristölupavastuualueet käsittelevät ja ratkaisevat vesilain mukaiset lupa- ja hallintopakkoasiat. SYKE ja Ilmatieteen laitos yhdessä vastaavat merten tilan tutkimuksesta, havaintotoiminnasta sekä meriennusteista. Ilmatieteen laitoksen vastuulla ovat myös sade-ennusteet. Tulvakeskus⁸ on Ilmatieteen laitoksen ja SYKEN yhteinen tulvatieto- ja varoituspalvelu, jossa myös ELY-keskukset ja pelastuslaitokset ovat tiivistä mukana yhteistyötahoina.

Valtion aluehallintouudistuksen yhteydessä esitetään nykyisten ELY-keskusten vesihuoltotehtävät sekä ilmastonmuutokseen sopeutumisen koordinointi siirrettäväksi maakuntien vastuulle (Valtiovarainministeriö, 2016). Vesihuoltotehtäviin sisältyy esimerkiksi alueellisen vesihuollon suunnittelua ja valvontaa. ELY-keskusten MMM:n hallinnonalan vesistötehtävät sen sijaan oltaisiin siirtämässä yhdelle valtakunnalliselle toimijalle, joka ohjaisi 3-5 keskitettyä vastuualueita. Vesistötehtäviin sisältyy esimerkiksi valtion vesistöomaisuuden ja lupien hallinta sekä asiantuntija- ja viranomaistehtävät, kuten tulvariskien hallinta, patoturvallisuusvalvonta, rakennettujen vesistöjen säännöstely ja kunnostus sekä rajavesistötehtävät.

Kuntien vastuulla on vesihuollon yleinen kehittäminen ja järjestäminen, mukaan lukien hulevesien hallinnan ja tulvavaaran huomioon ottaminen alueidenkäytön suunnittelussa. Kiinteistö vastaa alueellaan hulevesien hallinnasta ja varautumisesta tulviin. Vakuutusyhtiöt korvaavat tulvista ja kuivuudesta aiheutuneita vahinkoja. Yksityisen sektorin keskeisiä toimijoita ovat säännöstely-yhtiöt ja insinööritoimistot.

5.2.1. Keskeiset sää- ja ilmatoriskit ja niiden toteutumisen vaikutukset

Maa- ja metsätalousministeriön vesitalousstrategian 2011–2020 keskeisenä päämääränä on varautuminen muuttuviin ilmasto- ja vesioloihin. Merkittävimpiä tarpeita varautumisessa ovat tulvista terveydelle ja turvallisuudelle aiheutuvien riskien hallitseminen, uusien tulvariskikohteiden

⁸ ks. <http://ilmatieteenlaitos.fi/tulvakeskus>

ehkäiseminen, varautuminen tulva- ja kuivuusriskeihin säännöstelyssä sekä patojen ja muiden vesistö rakenteiden turvallinen toiminta erilaisissa tilanteissa.

Tulvariskien hallintaa edistetään vuonna 2010 voimaan tulleen lainsäädännön kautta. Tunnistetuille merkittävälle vesistö- ja rannikotulvariskialueille on laadittu myös ilmastonmuutoksen huomioon ottavat tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat. WaterAdapt -hankkeen tulosten perusteella ilmastonmuutos tulee muuttamaan jokien virtaamien ja järvien vedenkorkeuksien vuodenaikaista vaihtelua merkittävästi. Kevään lumen sulamistulvien suuruus pienenee merkittävästi lauhempien talvien johdosta etenkin Etelä- ja Keski-Suomessa. Kesän vedenkorkeudet alenevat useissa järvissä aikaisemman kevään vuoksi ja loppukesän kuivuus ja alhaiset vedenpinnat muodostuvat joillain järvillä entistä suuremmiksi ongelmiksi. Talven vedenkorkeudet ja virtaamat kasvavat selvästi etenkin Etelä- ja Keski-Suomessa, kun entistä suurempi osa sateesta tulee vetenä ja lunta sulaa talven aikana (Veijalainen ym., 2012). Muutokset veden määrässä voivat vaikuttaa vedenhankintaan, energiantuotantoon, vesiliikenteeseen, rakentamiseen, teollisuuteen ja maatalouteen (Maa- ja metsätalousministeriö, 2005).

Hulevesitulvariskien huomioon ottaminen on ollut kunnista riippuvaista, eikä vesistö- ja rannikotulvariskien kaltaista yhtenevää hallintaa ole toistaiseksi toteutettu. Kuitenkin sateiden ja niiden intensiteetin lisääntymisen yhdessä kaupunkirakenteen tiivistymisen kanssa on ennakoitu lisäävän haasteita erityisesti hulevesien hallinnalle. Sateiden ja pintavalunnan lisääntyminen aiheuttaa välillisiä vaikutuksia, kuten esimerkiksi viemäriverkostojen uusia mitoitustarpeita, vedenkäsittelyn vaikeutumista ja kallistumista vesilaitoksilla (Salminen ja Lehtinen, 2013). Hulevesien hallinta liittyy läheisesti myös alueiden käytön suunnitteluun, ihmisten terveyteen ja turvallisuuteen sekä yhteiskunnan toimintaan, kuten vesihuoltoon, eli hulevesien hallinta on yhteydessä muihin sopeutumistoimiin.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen vaatii monien järvien säännöstelylupien tai -käytäntöjen muuttamista, jotta säännöstely huomioisi paremmin muuttuvat olosuhteet. Valtaosassa vesistöjä säännöstelyä muuttamalla voidaan varautua nykyistä paremmin ilmastonmuutoksen vaikutuksiin energian tuotannossa sekä tulva- ja kuivuusriskien hallinnassa (Dubrovin, 2015). Säännöstelyiden muutostarpeet otetaan huomioon mm. uuden vesilain mukaisin padotus- ja juoksutusselvitysten ja säännöstelyjen kehittämishankkeiden avulla. Muita vesivarojen hoitoon liittyviä sopeutumiskeinoja ovat mm. maankäytön ohjaus, tulvapenkereet, tilapäiset suojarakenteet, tulvavakuutus, säännöstelyn aloittaminen ja pohjapatojen rakentaminen.

5.2.2. Tunnistettuja puutteita ja hyviä käytäntöjä sää- ja ilmatoriskien hallinnassa

Suurimmat puutteet vesivarasektorin sää- ja ilmatoriskien hallinnassa Suomessa ovat edellä mainittujen seikkojen ja tässä hankkeessa tehdyn kirjallisuuskatsauksen perusteella hulevesitulvariskien arvioinnissa ja niihin varautumisessa. Haavoittuvien hulevesitulvakohteiden tunnistaminen, ja jopa keskinäinen vertailu, on edellytys hallintatoimien kohdistamiselle oikein. Hulevesitulvariskikohteiden tunnistamiseksi kaivattaisiin valtakunnallisesti yhtenevää ja käyttäjiä helposti palvelevaa menetelmää. Toistaiseksi rankkasateiden mallintamisessa ei päästä riittävään tarkkuuteen ja niiden vaikutukset ihmisiin ja yhteiskuntaan ovat usein välillisiä ja siten vaikeasti arvioitavia. Myöskään tapahtuneiden tilanteiden tietoja ei ole dokumentoitu arvioinnin tueksi.

Kuntien varautumista hulevesitulviin voisi kannustaa esimerkiksi valmiiden keskitetysti tuotettujen arviointimenetelmien ja hyötykustannustarkastelujen avulla. Menetelmiä kustannustehokkaaseen hulevesitulvariskeihin varautumiseen, riskien tunnistamisesta niiden hallintaan, on kehitetty muissa maissa (mm. Olsen, 2015; MSB, 2013; Zhou, 2012). Jatkon kannalta tärkeää olisi kerätä talteen tiedot pienemmistäkin rankkasadetulvista, ELY-keskusten resurssien vähentyessä esimerkiksi kansalaishavaintojen avulla (mm. MSB, 2013). Hulevesitulvariskien tunnistamis- ja vaikutusten arviointimenetelmiä voidaan osittain soveltaa myös hyöde- ja jääpatoriskien arviointiin.

ELY-keskuksissa on paljon osaamista tulvariskien hallinnasta ja kunnissa alueiden käytön suunnittelusta. Ilmastonmuutokseen ja hulevesitulvariskeihin varautumiseksi näiden tahojen yhteistyö tulisi turvata ja kehittää edelleen. Samoin kuntien eri toimialojen välistä yhteistyötä olisi hyvä lisätä.

Suomessa on kansainvälisesti tarkasteltuna käytettävissä laajat paikkatietoaineistot. Niiden hyödyntämistä riskien arvioinnissa olisi mahdollista kehittää. Muun muassa uusi tarkka maanpinnan korkeusmalli ja laskentamenetelmien jatkuva kehittyminen auttavat tässä. Myös kuivuusriskien arvioinnissa paikkatietojen ja välillisten vaikutusmekanismien hyödyntäminen voisi tarjota uusia käytäntöjä.

Maassamme on kansainvälisesti laadukas hydrologinen seuranta sekä em. havaintoja ja sääennusteita hyödyntävä Vesistömallijärjestelmä (WSFS). Vesistöissä kiertävän veden määrä ja liikkeet ovatkin

hyvin tiedossa. Vesistömallijärjestelmän avulla voidaan vesistöjen operatiivisen käytön ja seurannan lisäksi arvioida skenaarioperusteisesti vesistöihin kohdistuvia sää- ja ilmatoriskeitä, kuten tulvia ja kuivuutta. Vesistömallijärjestelmän vedenlaatuosa VEMALAn avulla voidaan lisäksi arvioida veden laadullisia vaikutuksia. VEMALAA voitaisiin kehittää edelleen mm. hydrologista tietoa sekä maalajien että satokasvien ominaisuuksia yhdistelevällä maatalouden kastelutarvemallilla, josta on jo laadittu ainakin yksi pilotti.

Tiedot veden käytöstä eivät ole yhtä hyvällä tasolla kuin hydrologisen kierron ja vesitaseen osalta. Veden käyttöön liittyvät tiedot ovat hajallaan eri järjestelmissä. Vettä on ollut myös lähes aina riittävästi saatavilla, jolloin tilastointitarvetta esim. vesien oikeuden- tai tarkoituksenmukaisen jaon varmistamiseksi ei ole ollut. Veden käyttötiedot tulisi koota yhteen ja saatavuutta parantaa.

Vesivarasektorin ei-rakenteellisten riskienhallintatoimenpiteiden, kuten suunnittelun, varoitusjärjestelmien, viestinnän ja pelastussuunnitelmien hyötyjen ja kustannusten arviointimenetelmiä olisi syytä kehittää, jotta tarpeellisten toimien edistämistä voitaisiin tukea mahdollisimman hyvin. Toimenpiteiden kustannustehokkuus ja joustavuus korostuvat valtion resurssien mahdollisesti vähentyessä ja asukkaiden sekä muiden toimijoiden omatoimisen varautumisen tarpeen kasvaessa. Tutkimus ja tiedon tuottaminen voitaisiin kuitenkin hoitaa keskitetysti.

5.3 Vesihuolto

- Vesihuolto on riippuvainen raakaveden määrästä ja laadusta sekä energianjakelusta, joten sään ääri-ilmiöt voivat aiheuttaa häiriöitä vedentuotannossa
- Vesihuollon sopeutumisessa sää- ja ilmatoriskeihin tulisi huomion olla kokonaistarkastelussa ja eri ilmiöiden yhteisvaikutuksissa

Vesihuolto toimialana käsittää kansallisen vesihuollon, joka koostuu sekä julkisista toimijoista että haja-asutusalueen kiinteistökohtaisista järjestelmistä. Kartoituksen pääpaino on julkisen vesihuollon sopeutumisessa ilmastonmuutokseen. Ilmastonmuutoksen sopeutumista on tarkasteltu myös laajemmin kansainvälisten lähteiden perusteella.

Veden tuotanto Suomessa perustuu pintaveden, pohjaveden ja tekopohjaveden käyttöön. Ilmastonmuutoksen vaikutusten tarkastelussa on sen vuoksi otettava huomioon myös vesivaroihin liittyvät riskit ja niihin sopeutuminen. Vesihuollon kokonaistarkastelussa on kiinnitettävä huomio myös jätevesien käsittelyyn, johon saattaa kohdistua häiriöitä joko suoraan tai ilmatoriskien ketjuuntumisen kautta (esim. energiansaannin häiriintymisen kautta) (Karttunen ym., 2014). Vesihuollon toimialaan liittyvässä tarkastelussa on siten käsitelty myös vesivaroja sekä talousveteen liittyviä terveysnäkökulmia, jotka voivat tulla esille tuotetun talousveden laadun ongelmina tai pahimmassa tapauksessa vesiepidemioina.

Vesihuollon sopeutumisen tarkastelu on vesihuoltolaitosten lisäksi tärkeää lainsäätäjälle ja päätöksentekijöille, jotka tekevät kansallisen ja EU-tason päätöksiä vesiturvallisuuden edistämiseksi, kunnan terveydensuojeluviranomaisille, jotka vastaavat talousveden laadun valvonnasta ja terveydensuojelun edistämisestä, sekä tutkimuslaitoksille, jotka tuottavat uutta tietoa vesiturvallisuuden edistämiseksi.

5.3.1. Keskeiset sää- ja ilmatoriskit ja niiden toteutumisen vaikutukset

Vesihuollon kannalta merkittävimmät sää- ja ilmatoriskit liittyvät vesivaroihin eli käytettävissä olevien vesivarojen määrään ja laatuun sekä sään ääri-ilmiöiden vaikutuksiin. Tulvat, rankkasateet ja lumien äkillinen sulaminen voivat heikentää erityisesti vesihuollon raakavetenä käytettävien pohjavesien laatua. Tällaisissa tilanteissa pohjavesiin voi päätyä ympäristön epäpuhtauksia, kuten ihmisten terveydelle haitallisia taudinaiheuttajamikrobeja. Jos vesihuollossa ei ole varauduttu pohjaveden käsittelyyn ja desinfiointiin, voi vaarana olla tuotetun talousveden saastuminen ja jopa veden käyttäjien terveyden vaarantuminen. Ilmastonmuutoksen vaikutukset voivat näkyä myös pitkittyneinä kuivuustilanteina, jotka voivat johtaa pohjavesikaivojen kuivumiseen tai pohjaveden laadun muutoksiin. Ongelma korostuu erityisesti haja-asutusalueilla, joissa väestön vesihuolto toimii yksityiskaivojen varassa. Ilmastonmuutos voi muuttaa myös vesihuollon raakavetenä käytettävän pintaveden laatua. Leutoina talvina, jolloin sula maaperä yhdistyy voimakkaisiin toistuviin vesisateisiin, pintavesiin huuhtoutuu ravinteita, mikrobeja ja ympäristön epäpuhtauksia. Vesilaitoksella tapahtuvien puhdistusprosessien avulla pintavedestä on kuitenkin kyettävä tuottamaan hyvälaatuista talousvettä kaikissa tilanteissa.

Jätevesijärjestelmän osalta esimerkiksi poikkeuksellinen tulvan vuoksi jätevesiviemäreiden kapasiteetti saattaa ylittyä (kokooja- ja sekaviemäreissä) tietyissä kohteissa Suomessa, mistä seuraa

ylivuotoja ja veden tulvimista kiinteistöille. Kun jäteveden puhdistamon tulovirtaama kasvaa ja tulevan jäteveden lämpötila laskee, saattaa jätevedenpuhdistuksen teho laskea, mistä voi seurata ympäristö- ja terveyshaittoja. Tulvat voivat vioittaa elektroniikkaa pumppaamoissa, joiden toiminta voi jopa pysähtyä. Myrskyjen ja ukkosten aiheuttamat sähkökatkokset voivat myös aiheuttaa ongelmia veden tuotantoon tai jätevesien käsittelyyn (Nikula ym., 2008). Jätevesien vuoto maaperään voi vaarantaa talousvetenä käytetyn pohjaveden laadun.

Yllä mainitut ilmastonmuutoksen ja sään ääri-ilmiöiden vaikutukset uhkaavat sekä julkisen vesihuollon toimintavarmuutta että yksityisen haja-asutusalueen vesihuoltoa, jolloin vesihuollon toimialan maine turvallisen ja hyvälaatuisen talousveden tuottajana voi kärsiä. Vesihuollon toimivuus ontuu, jos se ei kykene ennakolta varautumaan ilmastonmuutoksen mukanaan tuomiin muutoksiin. Vesihuollossa sää- ja ilmatoriskeihin voidaan varautua mm. turvaamalla sähkönsaanti, etsimällä varavesilähteitä, muokkaamalla ja täydentämällä veden puhdistusprosesseja raakavesitilanteen mukaiseksi, ylläpitämällä ja uusimalla vesihuollon teknisiä rakenteita, tarkkailemalla tehostetusti veden laatua sekä kouluttamalla henkilöstöä.

Jos vesihuolto ei kykene tuottamaan laadultaan turvallista talousvettä, voi tilanne pahimmillaan uhata veden käyttäjien terveyttä ja johtaa jopa vesiepidemiaan, jossa voi sairastua tuhansia veden käyttäjiä. Vesiepidemian selvittäminen ja tilanteen edellyttämien korjaavien toimenpiteiden toteuttaminen aiheuttavat vesihuollolle aina kustannuksia, joiden suuruus riippuu epidemian laajuudesta ja vakavuudesta. Muutaman päivän sairastaminen voi aiheuttaa terveydenhoitokustannuksia, ja näkyy myös työpaikoilla sairauslomapäivinä. Huonolaatuisen talousveden tuottaminen voi johtaa talousvettä käyttävän teollisuuden, yritysten, palvelun tuottajien ja maatalouden ongelmiin. Jätevesijärjestelmän vikaantuminen sää- ja ilmatoriskien toteutuessa voi aiheuttaa suoria tai välillisiä ympäristö- ja terveyshaittoja.

5.3.2. Tunnistettuja puutteita ja hyviä käytäntöjä sää- ja ilmatoriskien hallinnassa

Ilmastonmuutoksen ja ylipäättään sääilmiöiden terveysvaikutusten arviointiin liittyy paljon epävarmuustekijöitä. Ilmastonmuutosta ja terveyttä käsittelevät tutkimukset eivät aina kohtaa. Jos tarkastelua laajennetaan infektioitauteihin, jotka voivat levitä talousveden välityksellä, on niiden leviämisen ennustaminen ylipäättään haastavaa.

Kansainvälisissä lähteissä puutteeksi on havaittu se, että vesihuollon sopeutumistoimet on räätälöity nykytilan ja yksittäisen erityistilanteen mukaiseksi. Huomiota pitäisi kiinnittää vesihuoltoon vaikuttavien ääri-ilmiöiden yhteisvaikutuksiin. Vesihuollon haasteita lisää myös se, että sään ääri-ilmiöiden lisäksi vesihuollon olisi samaan aikaan kyettävä vastaamaan myös esim. veden kulutuksessa tapahtuviin muutoksiin. Kansainvälisellä tasolla vesihuollon sopeutumisen haasteiden on raportoitu liittyvän mm. taloudellisiin, poliittisiin ja sosiaalisiin olosuhteisiin. Kansainvälisissä lähteissä korostetaan kehittyneiden maiden ja kehitysmaiden yhteistyön merkitystä. Myös ennakkovaroitusjärjestelmien kehittäminen ja niiden käyttö koetaan tärkeäksi.

Vesihuollon sopeutumiseen liittyvien taloudellisten vaikutusten arviointi on haastavaa. Sopeutumista vaikeuttavat ilmastonmuutosennusteisiin liittyvä epävarmuus erityisesti pitkällä aikajänteellä ja ilmastonmuutokseen liittyvät erilaiset ajalliset ja paikalliset vaikutukset. Ilmastonmuutoksen kokonaisvaikutuksia on vaikea arvioida.

Kansallisella tasolla vesihuollon sopeutumisen haasteiden on raportoitu liittyvän mm. raakavesien määrän ja laadun muutoksiin, veden käsittelyn puutteisiin, varavoiman puutteeseen, putkien jäätymiseen ja hälytysjärjestelmien puutteeseen. Suomessa on viime vuosina laadittu joitakin kattavia raportteja ja oppaita vesihuollon erityistilanteisiin varautumiseen, joista hyvänä esimerkkinä voidaan mainita ”Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja sopeutumistarpeet vesihuollossa” (Vienonen ym., 2012). Siinä annetaan selkeitä ohjeita siitä, millaisilla toimilla vesihuollon turvallisuutta voidaan parantaa. Toimet voivat liittyä esim. raakavesien käyttöön ja käsittelyn tehostamiseen, varavedenottoon, vedenoton rakenteellisiin ratkaisuihin ja veden laadun tehostettuun seurantaan. Tämän lisäksi vesihuoltoon liittyviä erityistilanteita, joita sään ääri-ilmiöt voivat aiheuttaa, on tarkasteltu sekä julkisen vesihuollon että kiinteistökohtaisen vesihuollon kannalta.

Suomessa viime aikoina tehdyt ja lähitulevaisuudessa tehtävät lainsäädäntömuutokset tulevat palvelemaan vesihuollon ilmastonmuutokseen sopeutumista. Sosiaali- ja terveysministeriön lainsäädäntöön (talousvesiasetus 1352/2015) on sisällytetty erityistilanteisiin varautuminen ja talousveden desinfiointivaatimus silloin, kun talousveden mikrobiologinen laatu on uhattuna. Lainsäädäntöön tullaan sisällyttämään myös vesihuollon kokonaisvaltaisen riskienarvioinnin ja -hallinnan konsepti. Sen tarkoituksena on arvioida, poistaa, vähentää ja seurata koko vesihuoltoketjuun kohdistuvia riskejä. Tähän kokonaisuuteen liittyy maa- ja metsätalousministeriön vesihuoltolakiin (119/2001) sisällytetty vesihuollon selvillä olo - ja tarkkailuvollisuus käytetyn raakaveden määrään ja laatuun liittyvistä riskeistä.

Riskinarviointi tulee kattamaan vedenmuodostumisalueet, veden tuotannon, veden jakelun ja kiinteistökohtaisen veden käytön. Talousveden tuotannon riskinarvioinnin (WSP, Water Safety Plan) kanssa samaan aikaan on Suomessa valmisteltu jätevesihuollon riskinarviointia (SSP, Sanitation Safety Plan), jonka toimeenpanon voidaan olettaa hyödyntävän myös talousveden tuotantoa. Ilmastoriskien sisällyttäminen omana osanaan vesihuollon riskienhallintatyökaluihin voi tarjota konkreettisen olemassa olevan kanavan edistää myös systemaattisempaa sää- ja ilmastoriskien hallintaa Suomen vesihuollossa. Tulvariskikartoituksessa on tunnistettu tulvista mahdollisesti kärsivät vesilaitokset ja puhdistamot. Tulvariskien hallintasuunnitelmissa on esitetty toimenpiteet näiden laitosten tulvariskien ja välillisten terveysvaikutusten ehkäisemiseksi.

Suomessa vesihuolto on pyrkinyt varautumaan ilmastonmuutoksen mukanaan tuomiin haasteisiin, suuremmat laitokset todennäköisesti paremmin, pienemmät laitokset huonommin. Riskeihin varautuminen on voinut tapahtua koettujen häiriötilanteiden tai veden laadun ongelmatilanteiden selvittämisen myötä. Vedentuotannon riskinarviointi on osa nykypäivän ja tulevien vuosien varautumista. Merkittävimmät käytännön sopeutumistoimenpiteet koskevat hulevesien käsittelyä ja yllä mainittua talousveden laadun varmistamista. Tätä toimintaa saatetaan tehdä yhteistyössä naapurivesilaitoksen kanssa esim. hankkimalla yhteiset laitteet talousveden mikrobiologisen laadun turvaamiseksi.

Eri mailla on erilaisia tapoja sopeutua ilmastonmuutokseen, kuten sadevesien tehokkaampi talteenotto ja varastointi, jokivesien patoaminen, kastelujärjestelmien kehittäminen, veden kierrätys, talousveden hinnoittelu ja suolan poistojärjestelmät. Ulkomaisissa lähteissä painotetaan vesien kokonaisvaltaista hallintaa, jolloin vesivarojen muodostuminen (sade- ja kuivuusjaksot) ja niiden kestävä käyttö on tasapainossa. Näyttää ilmeiseltä, että Suomessa ei kirjallisuuden perusteella ole merkittävää vesienhuollollista tarvetta esim. vesivarojen käyttömäärien säännöstelyyn.

Suomen vesihuoltoa koskevat sopeutumistarpeet ja niiden sopeutumistoimet on tunnistettu, ja ne ovat hyvin dokumentoitu kirjalliseen muotoon, kuten edellä on kuvattu. Vesihuollon ja sanitaation riskinarviointimenettely on Suomessa hyvin pitkällä moniin muihin Euroopan maihin verrattuna.

Hallintatoimien suunnittelun ja toteuttamisen varsinainen vastuu on vesihuoltotoimijoilla eli vesihuoltolaitoksilla. Suomessa huoltovarmuuskeskuksen vesihuoltopooli seuraa, suunnittelee ja valmistelee vesihuollon huoltovarmuuden kehittämistä yhteistyössä alan organisaatioiden kanssa.

Poolin tavoitteena on tukea vesihuoltoalan varautumista normaaliolojen erityistilanteisiin ja poikkeusoloihin, ja siten parantaa veden jakelun ja viemäröinnin toimintavarmuutta. Kuntatason päättäjien vastuulla on pitää huolta siitä, että päätösten pohjalta vesihuollon toiminta voi olla luotettavalla ja turvallisella tasolla.

5.4 Energia

- **Energialla on keskeinen rooli kaikessa yhteiskunnan toiminnassa, ja sektorilla onkin käytössä monenlaisia varautumis- ja valvontatoimia**
- **Sähkönjakelu on energijärjestelmän sää- ja ilmatoriskeille haavoittuvin osa**

Energiatoimiala käsittää tässä sähkön ja lämmön tuotannon ja jakelun. Sähköntuotanto voidaan jakaa perinteisiin tuotantotapoihin (vesivoima, hiilivoima, maakaasu), ydinvoimaan ja niin sanottuihin uusiin uusiutuviin energiamuotoihin, joita ovat mm. tuuli- ja aurinkovoima. Lämmöntuotannossa voidaan erottaa lämpövoimalat sekä sähkön ja lämmön yhteistuotanto. Näillä kullakin sää- ja ilmatorismit ovat erilaisia. Perinteisissä ja uusissa tuotantotavoissa riskit liittyvät tuotannon keskeytymiseen, mutta ydinvoimassa lisäksi ydinonnettomuuksiin. Tarkastelun ulkopuolelle on rajattu bio- ja muu polttoainetuotanto, kaukojäähdytys sekä maakaasumarkkinat ja suuret teollisuuslaitokset, jotka tuottavat lämpöä omiin tarpeisiinsa. Toimialalle on tyypillistä hidas uusiutuminen. Investoinnit ovat suuria, minkä lisäksi laitteiden ja laitteistojen käyttöajat ovat kymmeniä vuosia.

Sähkön tuotanto ja jakelu on Suomessa eriytetty. Tuotannosta vastaavat voimayhtiöt, joita on noin 70. Osa tuotannosta on lämmön ja sähkön yhteistuotantoa. Jakelusta vastaavat tuotannosta eriytyt alueelliset jakeluverkkoyhtiöt, joita Suomessa on hieman alle 100. Lämmönjakelusta vastaavat yleensä lämpöä tuottavat yhtiöt. Valtakunnantasolla sähkönsiirrosta kantaverkossa vastaa valtionyhtiö Fingrid Oyj, joka huolehtii myös osaltaan verkon tasapainosta ja säätösähköstä.

Sähkönjakeluliiketoiminta on paikallista monopoliliiketoimintaa ja sellaisena tarkoin säädeltyä. Säättely määrittelee verkko-omaisuuden kohtuullisen tuoton. Kohtuullinen tuotto riippuu yleisen korkotason lisäksi useista erilaisista kannustimista. Lisäksi yhtiöt joutuvat maksamaan pitkistä sähkökatkoista laissa säädettyjä vakiokorvauksia asiakkailleen. Sähkömarkkinalaki asettaa

verkkoyhtiöille tiukkoja vaatimuksia toimitusvarmuudelle, joita kuvataan tuonnempana. Kaukolämmön tuotanto ja jakelu eivät ole samalla tavalla säädeltyjä. Ne kuuluvat yleisen kilpailulain valvonnan piiriin.

Energiantuottajien ja jakelijoiden etujärjestö on Energiateollisuus ry. Se edustaa yrityksiä, jotka tuottavat, hankkivat, siirtävät ja myyvät sähköä, kaukolämpöä ja kaukojäähdytystä sekä tarjoavat niihin liittyviä palveluja. Energiateollisuus ry mm. neuvoo ja kouluttaa jäseniään, tekee selvityksiä ja välittää tietoa.

Energiamarkkinoiden ja toimitusvarmuuden kehittämistä vastaa TEM. Riskienhallinnan ja turvallisuuden kannalta keskeinen toimija on TEMin alaisuudessa toimiva Huoltovarmuuskeskus. Sen energiahuoltosektori seuraa energiamarkkinoiden kehityksen vaikutusta huoltovarmuuteen ja edistää huoltovarmuusnäkökulman huomioon ottamista alaan liittyvässä keskustelussa ja päätöksenteossa. Viime vuosina Huoltovarmuuskeskus on tarkastellut aktiivisesti, onko ilmatoriski otettu huomioon energiasektorin toiminnoissa. Energiasektoriin kuuluvat myös öljy- ja voimatalouspoolit⁹. Mahdollisissa energiahuollon häiriötilanteissa keskeisiä operatiivisia viranomaisia ovat sisäministeriön hallinnonalan poliisi, pelastustoimi ja hätäkeskuslaitos. Keskeisiä energia-alan tutkimustoimijoita ovat VTT sekä kaikki korkeakoulut, joissa tutkitaan energia- ja/tai sähkövoimatekniikkaa. Erityisesti voidaan mainita Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkeakoulu, Lappeenrannan teknillinen yliopisto ja Oulun yliopiston teknillinen tiedekunta. Alan yhtenä keräävänä voimana on toiminut strategisen huippuosaamisen keskittymä SHOK Clic (entinen Cleen).

5.4.1. Keskeiset sää- ja ilmatoriskit ja niiden toteutumisen vaikutukset

Energiatoimialan keskeisiä sää- ja ilmatoriskien aiheuttajia ovat:

- Sään ääri-ilmiöt Suomessa (myrskyt, rajuilmat)
- entistä voimakkaammat tai uudenlaiset sään ääri-ilmiöt (esim. jäätävä sade, äärimmäiset rankkasateet, rannikkotulvat)
- pitkäkestoiset poikkeukselliset kausiolot (pitkät pakkasjaksot ja poikkeuksellinen jäätilanne/pitkät lämpimät jaksot ja roudan viivästyminen/pitkäkestoiset lumisateet ja lumikuormat/pitkä helle- ja kuivuusjakso)
- pysyvät muutokset keskimääräisessä ilmastossa Suomessa.

⁹ Huoltovarmuuskeskuksen alaiset öljy- ja voimatalouspoolit ovat viranomaisten ja energiayritysten vapaaehtoisia yhteistyöelimiä

Nykyisistä sään ääri-ilmiöistä kaikkein haitallisimpina toimialalla nähdään myrskyt (voimakkaat myrskytuulet) ja tulvat. Näiden lisäksi energiatoimiala kokee haitallisina myös salamit ja poikkeuksellisen suuret lumimäärät. ELASTINEN-hankkeen yhteydessä tehdyn kyselyn vastauksissa painottuivat erityisesti paikallisen sähkönjakelun haasteet sää- ja ilmatoriskien hallinnassa.

Sähköverkkojen rakentamisessa tasapainotellaan kustannusten ja käyttövarmuuden välillä. Maaseudulla ja haja-asutusalueilla, missä avojohdot ovat yleisesti käytössä, tämä edellyttää myrskyvaurioiden riskin arvioimista. Kaupungeissa pääosa sähköverkosta kulkee jo maan alla. Valtakunnan tasolla sähkönsiirron ilmatoriskit ovat pienempiä, koska kantaverkon sähkölinjat on rakennettu siten, etteivät puut ylety linjalle saakka. Myöskään kaukolämmön jakelussa ilmatoriskit eivät ole yhtä merkittäviä, koska jakeluputkistot sijaitsevat maan alla. Sähkönjakelun keskeytyminen tekee kaukolämmön hyödyntämisen kuitenkin usein mahdottomaksi. Sähkön ja kaukolämmön tuotannossa merkittävät ilmatoriskit kohdistuvat polttoainehuoltoon ja itse tuotantolaitoksiin. Edellä kuvatut tekijät saattavat estää polttoaineen saannin tai kuljetuksen: esimerkiksi energiapuun korjuu voi vaikeutua, jos maa ei jäädy, ja kuljetukset voivat estyä pitkän kovan pakkasjakson takia.

Energiantuotantolaitokset eivät ole järin alttiita ilmastoilmiöille. Periaatteessa korkeusasemaltaan alhaiset laitokset saattavat altistua rannikko-, vesistö- ja rankkasadetulville. Vaikka itse laitos ei vahingoittuisi, niin esimerkiksi lauhdeveden kierrättäminen saattaa vaikeutua. Lisäksi erilaiset kapasiteettirajat saattavat tulla vastaan pitkäkestoisissa poikkeuksellisissa kausioloissa; erityisesti vesivoiman tuotanto riippuu voimakkaasti sademääristä.

Hankkeen kyselyn mukaan tärkein ajuri sääriskien hallinnalle on taloudellisten menetysten välttäminen. Erityisesti sähkönjakeluala on kokenut useita myrskyjä, joiden taloudelliset ja omaisuusvahingot ovat olleet merkittäviä. Omaisuusvahinkojen lisäksi syntyy laskennallisia kustannuksia siirtämättä tai tuottamatta jääneestä sähköstä. Vastuu sähkön saatavuuden jatkuvuudesta on siirretty yhtiöille taloudellisina kohtuulliseen tuottoon kohdistuvina sanktioina sekä asiakaskorvauksina. Kaukolämpötoimijalle syntyy häiriötilanteesta suoria kustannuksia vain häiriön korjaamisesta ja toimittamatta jääneestä kaukolämmöstä.

Lämmönjakelu, tieto- ja puheliikenne ja logistiikka ovat käytännössä riippuvaisia sähkösaannista. Mikäli lämmitettäviä kohteita ei ole varustettu vaihtoehtoisilla lämmitysmuodoilla, pitkä, useita vuorokausia kestävä sähkökatko pakkaskaudella voi laskea asuntojen sekä tuotanto- ja toimitilojen

lämpötilan ihmiselle vaaralliselle tasolle. Tietoliikenneinfrastruktuurin järjestelmien varavoimakustot kestävät tyypillisesti joitakin tunteja. Varavoimakoneita on vain joillakin tukiasemilla. Kuljetukset jatkuvat, mutta niiden ohjaaminen muuttuu vaikeaksi. Käytännössä pitkähkö sähkön toimituskatko voi halvaannuttaa yhteiskunnan. Pitkä kaukolämpökatko voi aiheuttaa evakuointitarpeita ja hankaloittaa yhteiskunnan toimintaa merkittävästi.

Kotitalouksien tulisikin varautua yhä edelleen sähkökatkoihin perinteisin keinoin: mm. taskulamppu, kynttilät ja paristokäyttöinen radio ovat tärkeitä joka kodin varusteita. Lisäksi erityisesti haja-asutusalueella tulisi olla mahdollisuus liittää aggregaatti syöttämään kotitalouksien sähköjärjestelmän kriittisiä osia.

5.4.2. Tunnistettuja puutteita ja hyviä käytäntöjä sää- ja ilmatoriskien hallinnassa

Yhteiskunnan tiedetään olevan riippuvainen sähkösaannista. Sähkönjakeluyhtiöitä ohjataan kohti parempaa sähkön toimitusvarmuutta pääasiassa kolmea reittiä:

- 1) normiohjaus sähkön toimitusvarmuudesta ja vakiokorvauksista
- 2) sähkönjakelun valvontamalli
- 3) varautumisvaatimukset.

Vuonna 2013 voimaan tullut sähkömarkkinalaki (588/2013) velvoittaa verkkoyhtiöt parantamaan sähkön jakelun toimitusvarmuutta merkittävästi. Laki edellyttää, että haja-asutusalueilla vapaa-ajan asunnot pois lukien ei saa siirtymäajan jälkeen esiintyä yli 36 tunnin ja taajamissa yli 6 tunnin sähkökatkoksia. Sähkönjakelun valvontamalli ohjaa verkkoyhtiöitä investoimaan verkkoihin ja parantamaan sähkön toimitusvarmuutta. Näitä investointikustannuksia vastaan verkkoyhtiöt voivat periä asiakkailtaan korkeampia hintoja.

Verkonhaltijan on laadittava varautumissuunnitelma sekä osallistuttava tarpeellisessa laajuudessa huoltovarmuuden turvaamiseen tähtäävään valmiussuunnitteluun. Lisäksi jakeluverkonhaltijan on toimitettava asiakkaille ohjeita varautumisesta sähkönjakelun häiriöihin. Jos sähkönjakelu keskeytyy jakeluverkossa merkittävässä laajuudessa, jakeluverkonhaltijan on tiedotettava siitä viipymättä jakeluverkkonsa käyttäjille. Samalla on annettava arvio vian tai keskeytyksen kestosta ja laajuudesta.

Huoltovarmuuskeskus ohjaa ja auttaa kaukolämpöyhtiöitä laatimaan varautumissuunnitelmia. Suunnitelmissa pyritään huomioimaan koko energiantuotannon ja -jakelun ketju. Energia-ala teettää itse erilaisia selvityksiä pyrkii jakamaan hyviä käytäntöjä Energiateollisuus ry:n kautta.

Energiantuotannosta ja -jakelusta sähköjakelun mahdollisia ilmatoriskejä voidaan pitää merkittävänä: sekä sähkösaannin häiriintymisen todennäköisyydet että vaikutukset ovat suuret. Investointien pitkäikäisyydestä johtuvan infrastruktuurin hitaan uusiutumisen vuoksi myrskyjen aiheuttamia sähköjakelun keskeytyksiä tullaan kokemaan vielä pitkään. Lisäksi ilmastonmuutos saattaa tuoda uudenlaisia uhkia Suomeen, kuten esimerkiksi nykyistä useammin esiintyviä jäätäviä sateita. Riskit ja niiden yhteiskunnallinen merkitys on kuitenkin tunnistettu hyvin, ja riskienhallintatoimien jälkeen jäävät riskit (ns. nettoriski tai jäännösriskit) ovat paljon pienempiä kuin bruttoriskit.

Kaukolämmönsaannin paikallinen häiriintyminen saattaa johtaa evakointeihin ja taloudellisiin menetyksiin. Riskit eivät valtakunnan tasolla ole yhtä suuria kuin sähkösaannin riskit mm. sen takia, että kaukolämpöverkot ovat toisistaan erillisiä. Paikallisesti vaikutukset saattavat kuitenkin olla merkittäviä esimerkiksi pienen kunnan riskinkantokyvyn kannalta.

Notre Dame -yliopiston globaalin sopeutumisindeksin mukaan Suomi on kansallisesti maailman kuudenneksi parhaiten ilmastonmuutokseen varautunut maa. Silti myös Suomen energiasektorilla sää- ja ilmatoriskien hallintaa hankaloittavat ilmastotiedon epävarmuudet, tiedon ymmärrettävyyteen liittyvät haasteet, energia-alan toimijoiden rajalliset resurssit sekä ilmatoriskien ja oman toiminnan erilaiset aikahorisontit. Hankkeen yhteydessä nousikin esiin tarve myös toimialakohtaisille verkostoille, jotka tuottaisivat toimialan kannalta relevanttia ilmastonmuutostietoa ja auttaisivat toimialaa hallitsemaan ilmatoriskejä yhä paremmin.

5.5 Maatalous

- Suomessa ilmasto on aina ollut viljelyn kannalta haasteellinen, ja maataloustuotannossa on jo käytössä monenlaisia sopeutumis- ja varautumismekanismeja
- Muuttuva ilmasto tuo kuitenkin uusia haasteita, joihin on vastattava muun muassa kotimaiset olot huomioivalla kasvinjalostuksella

Suomen ollessa osa Euroopan unionia, maatalouspolitiikkamme perustuu yhteisen maatalouspolitiikan (CAP) tukimuodoille, joita ovat unionin kokonaan rahoittamat suorat tuet sekä unionin osittain rahoittamat luonnonhaittakorvaus (LFA) sekä maatalouden ympäristökorvausjärjestelmä (Niemi ja Ahlstedt, 2014). Luonnonhaittakorvaus kattaa Suomessa koko viljellyn peltoalan ja yli 90 % maatiloista kuuluu ympäristökorvausjärjestelmän piiriin.

Maataloutta (ml. puutarhatalous) harjoitetaan vallitsevissa sääoloissa ilman merkittäviä mahdollisuuksia eliminoida tai vähentää haitallisten sääilmiöiden vaikutuksia, puhumattakaan ääri-ilmiöistä. Poikkeuksena on kasvihuonetuotanto osana puutarhataloutta. Suomelle tyypillinen sään vaihtelu aiheuttaa huomattavia riskejä ja tuotantoepävarmuutta maataloudelle: vaihtelua kylvöajoissa, syysmuotoisten kasvien kylvöjen onnistumisessa ja viljelyaloissa, viljelykasvien kasvujaksojen pituuksissa, sadoissa ja sadon laadussa (Peltonen-Sainio ja Jauhiainen, 2014). Lisäksi säähaittojen aiheuttama täydellinen kato toteutuu noin 10 prosentilla Suomen peltoalasta kerran vuosikymmenessä. Puutarhatuotannossa hallojen ajoittuminen hedelmä- ja marjakasvien kukinnan aikaan saattaa tuhota koko sadon aiheuttaen elinkeinon harjoittajalle suuria taloudellisia menetyksiä (Kaukoranta ym., 2010).

Suomalaisen maataloustuotannon ja siihen suoraan kytkeytyneiden elinkeinojen eräs keskeisimmistä haasteista on suuri vuotuinen vaihtelu niin kotimaisissa tuotantovolyyymeissä kuin raaka-aineen laadussa. Poikkeukselliset sääilmiöt voivat, vaikeuttaessaan viljelytoimien toteutusta ja oikea-aikaisuutta, lisätä maatalouden aiheuttamia haittoja ympäristölle. Sadon ja laadun vaihtelua kompensoidaan tuonnilla ja viennillä, vuodesta ja eri tuotantolajien menestymisestä riippuen.

Myös alueelliset erot ovat suuria säähaittojen esiintymisen ja vaikutusten osalta (Peltonen-Sainio ym., 2016a-c), minkä vuoksi viljelykasvivalikoima poikkeaa merkittävästi alueesta toiseen. Kasvilajivalikoiman lisäksi tuotantosuunnat ovat vahvasti alueellisesti eriytyneitä: Etelä-Suomessa on erikoistuttu peltokasvien tuotantoon, puutarhatuotantoon sekä sian ja siipikarjan kasvatukseen, kun taas Pohjois- ja Sisä-Suomessa nautakarjatiloihin ja nurmen tuotantoon. Sää ja sen aiheuttamat rajoitteet ovatkin avaintekijöitä, jotka ovat johtaneet tuotannon edellä kuvatun kaltaiseen alueelliseen eriytymiseen. Sitä voi pitää laajamittaisena sopeuttamistoimena, jolla on pyritty turvaamaan maaseudun ja siihen vahvasti kytkeytyneen elinkeinotoiminnan elinvoimaisuus.

5.5.1. Keskeiset sää- ja ilmastoriskit ja niiden toteutumisen vaikutukset

Suomessa julkaistiin 1980-luvulla sarja maatalouden säähaittoja kuvaavia julkaisuja eräänä tavoitteenaan ohjata viljelyä ilmatoriskien kannalta edullisimmille tuotantoalueille (Mukula ja Rantanen, 1987; 1989a-f). Niissä luonnehdittiin yleisellä tasolla sääilmiöiden haitallisia vaikutuksia, mutta ilman kvantitatiiviseen tietoon nojaavaa haitallisuusvertailua. Tällainen haitallisuusvertailu tehtiin puolestaan tuoreessa tutkimuksessa osana ILMAPUSKURI-hanketta, ja siinä arvioitiin jokaisen säätekijän haitallisuus sen esiintymisen todennäköisyyden ja satovaikutuksen tuloksena, jolloin voitiin priorisoida haitallisimmat sääilmiöt maatalouden kannalta (Peltonen-Sainio ym., 2016d). Tämä tieto on tärkeää, jotta varautumistoimet voidaan kohdentaa merkittävimpien säähaittojen vaikutusten vähentämiseen tilanteessa, jossa säähaitat ovat kovin moninaisia. Tarkastelu tehtiin neljälle pääkasviryhmälle: kevätviljat, syysviljat, öljykasvit ja nurmet. Tulosten perusteella säähaittojen vaikutuksia voidaan vähentää monimuotoistamalla viljelyä, koska eri lajien kriittiset kasvutapahtumat ajoittuvat eri aikaan ja lajit eroavat herkkyydeltään.

Maatalouden säähaittoihin liittyvät tutkimukset keskittyvät paljolti juuri kasvintuotantoon, mikä on ymmärrettävää suoran altistumisen vuoksi. Keskittymisen syynä on myös se, että kotieläintuotannon menestyminen ja haasteet kytkeytyvät paljolti rehuntuotannon onnistumiseen: sadon määrään ja laatuun, eläinten ravitsemukseen, hyvinvointiin ja tuotokseen sekä niiden myötä tuotannon kannattavuuteen. Nautakarjaruokinnan peruspilarilla, nurmisäilörehulla, ei ole markkinoita viljamarkkinoiden tapaan. On kuitenkin syytä huomioida, että kohonneilla lämpötiloilla on suora vaikutus eläinten hyvinvointiin ja terveyteen samaan tapaan kuin ihmisilläkin.

Maatalouden kannalta haitallisimpia sääilmiöitä ovat:

- alkukasvukauden kuivuus (suora satotappio)
- kasvukauden aikaiset kohonneet lämpötilat ml. helteet (suora satotappio, kasvintauti- ja tuholaisriskin kasvu, laadun heikkeneminen)
- keväthallat (suora satotappio)
- pitkittyneet ja runsaat sateet ml. tulvat (satotappio mm. lakoontumisen myötä, korjuiden epäonnistuminen, laadun heikkeneminen)
- talviaikainen suuri muutos leudosta kylmään säähän (talvituhot, suora satotappio)
- kasvustojen tuleentumista viivästyttävät viileät säät, jotka kylläkin parantavat satoisuutta (korjuiden viivästyminen ja epäonnistuminen, laadun heikkeneminen).

Maataloudessa on, kautta koko toimialan, perinteisesti ymmärretty runsaiden sateiden aiheuttavan moninaisia haittoja, samoin kuin viileiden kasvukausien lisäävän riskiä, että kasvustot eivät ehdi

tuleentua lyhyen kasvukautemme puitteissa. Pitkäaikaisaineistojen perusteella noin kerran vuosikymmenessä koettava laaja kato, samoin kuin historian suuret nälkävuodetkin, ovat juuri näiden tekijöiden yhteisvaikutuksen tulosta. Toimialalla on tunnistettu – tosin vasta 2000-luvun aikana – kuivuuden ja korkeiden lämpötilojen olevan jopa runsaita sateita ja viileitä kasvukausia haitallisempia sääilmiöitä (Peltonen-Sainio ym., 2016d). Tähän ovat osaltaan havahduttaneet ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ja sopeutumistarpeisiin liittyvien tutkimusten tuottama uusi tieto ja ymmärrys (Peltonen-Sainio ym., 2011; Rötter ym., 2011). Erityisesti edellä kuvatun ILMAPUSKURI-hankkeen tutkimusprosessin myötä eri sääilmiöiden haitallisuusvertailu on nyt toteutettu ja haitallisimmat säätekijät priorisoitu säähaitan toistuvuuden ja sen aiheuttaman satotappion perusteella.

5.5.2. Tunnistettuja puutteita ja hyviä käytäntöjä sää- ja ilmatoriskien hallinnassa

Maataloudessa säähaittojen hallinta on äärimäisen haasteellista. Kuten yllä on kuvattu, Suomessa on pitkät perinteet alueellista eri kasvilajien tuotanto sekä tuotantosunnat ottamalla huomioon ilmatoriskit. Toisaalta tarve monimuotoistaa viljelykiertoja ja viljellä kannattavuudeltaan parempia lajeja on ollut omiaan lisäämään painetta viljelyn laajenemiselle ilmatoriskeistä huolimatta. Tämä näkyy sekä kevätvehnän että rypsin viljelyn merkittävänä laajentumisena yhä pohjoisempaan. Toisaalta merkittävistä talvituhoriskeistä huolimatta viljelijät etsivät syysmuotoisesta rapsista vaihtoehtoa kevätrypsille ja -rapsille. Onnistuessaan syysrapsi voi tuottaa huomattavia satoja, jopa 2–3 kertaa kevätöljykasveja suurempia, mikä ”hyvittää” ainakin osittain epäonnistuneen talvehtimisen vuodet. Talvehtivat lajit ylipäättään ovat alttiita moninaisemmille säähaitoille, mutta toisaalta talvituhot voidaan kompensoida kevään uusintakylvöillä.

Sään vaihtelu eittämättä haittaa suomalaista maataloutta ja siihen nojaavia maaseutuelinkeinoja. Sään vaihtelun aiheuttamia haittoja voidaan korjata eri tavoin, vaikka niiden ennalta ehkäisy onkin usein haasteellista. Toisaalta on syytä korostaa, että vaikka maatalouden ilmastokestävyyttä voidaankin parantaa, sään ääri-ilmiöiltä suojautumiselle ei ole todellisia keinoja ja mahdollisuuksia, vaikka ilmastonmuutoksen edetessä maataloudessa otettaisiin käyttöön vesitalouden hallintajärjestelmät (Peltonen-Sainio ym., 2015) ja vaikka uudet lajikkeet kestäisivät kohonneita lämpötiloja nykyisiä paremmin (Rötter ym., 2011).

Alan toimijoista erityisesti kasvinjalostuksella on merkittävä rooli viljelyvarmuuden parantamisessa samoin kuin ilmastonmuutokseen sopeutumisessa. Kotimaisella kasvinjalostustoiminnalla on

merkittävä rooli, sillä siinä voidaan ottaa huomioon eri alueet, poikkeukselliset kasvuolot (kasvukauden pitkä päivä) ja ilmastonmuutoksen nopea eteneminen. Katovuodet ovat kuitenkin väistämättömiä, ja Suomessa sadon varmuusvarastoinnista vastaa Huoltovarmuuskeskus. Lisäksi raaka-ainetta jalostava teollisuus joutuu turvautumaan tuontiin aina tarpeen niin vaatiessa.

Säähaitan aiheuttaman merkittävän vahingon tapahduttua viljelijöiden oli aiemmin mahdollista hakea satovahinkokorvauksia Maaseutuvirastolta, mutta satovahinkojärjestelmä päättyi 31.12.2015 eikä vahingoista voi enää hakea valtiolta korvausta. Tilalle ovat tulleet satovahinkovakuutukset, joista ei vielä ole kattavaa kokemusta järjestelmän toimivuuden arvioimiseksi.

Suomi on maailman pohjoisin viljelyalue, jolla ei ole ainoastaan luonnonlaitumia ja tuotantonurmia vaan mm. varsin monipuolista siemensatokasvien viljelyä. Suomen kannalta hyvänä käytäntönä maatalouden sää- ja ilmatoriskien hallinnan kannalta voi pitää sitä, että suomalainen maatalous on joutunut käytännössä aina kamppailemaan varsin suurien ja toistuvien säähaittojen kanssa, ja sen vuoksi sillä on hyvät valmiudet huomioida säähaitat tuotantotoimia suunniteltaessa. Esimerkiksi nurmirehujen satotasot ovat varsin maltillisia, mikä ei johdu heikoista tuotantotavoista vaan tuotannon mitoittamisesta heikoimpien satovuosien mukaan. On varsin poikkeuksellista, että viljelijöiden on voitu osoittaa muuttavan tulevan vuoden viljelysuunnitelmiaan edellisen vuoden hyvien tai huonojen kokemusten seurauksena (Peltonen-Sainio ym., 2013). Toisaalta säävaihtelun aiheuttamasta satovaihtelusta johtuen, riskit eivät kohdennu vain itse maatalouteen ja sen tuotteita jalostavaan teollisuuteen sekä muihin maaseutuelinkeinoihin vaan myös ympäristöön (ravinteiden ja torjunta-aineiden huuhtoutuminen sekä eroosio).

Suomen varmuusvarastointijärjestelmä turvaa laadukkaan, oloihimme sopeutuneen lajikkeen kylvösiemenen saatavuuden tilanteessa, jossa kylvösiemenen laatu on kauttaaltaan heikkoa. Näin voidaan ennaltaehkäistä säähaitan vaikutusten pitkittyminen yli kasvukausien. Suomessa myös lajiketestausta on kattavaa ja lajikekokeita järjestetään usealla koepaikalla kattaen kyseisen lajin viljelyalueen. Näin saadaan kokemusta uusien, markkinoille pyrkivien lajikkeiden sopeutumisesta Suomen poikkeuksellisiin oloihin sekä myös riippumatonta tietoa lajikkeiden hyvistä ominaisuuksista sekä mahdollisista heikkouksista. Koska kyseistä järjestelmää on kevennetty viime vuosina ja samaan aikaan markkinoille on pyrkinyt yhä enemmän ulkomaista alkuperää olevaa, Suomessa laajasti testaamatonta lajikeaineistoa, eivät viljelijät ole voineet täysin välttyä ikäviltä yllätyksiltä, kuten lajikkeen tietyissä olosuhteissa ilmentyneeltä täydelliseltä kahujyväsyydeltä, jossa

tyvät jäävät pieneksi tai täysin siemenettömäksi. Nämä säähän liittyvät ongelmatapaukset ovat kuitenkin olleet yksittäisiä.

5.6 Liikenne

- Liikennesektorin ilmastotoimet ovat keskittyneet pääasiassa hillintään, mutta ymmärrys sopeutumisen tarpeesta kasvaa
- Puutteet tiedon keräämisessä vaikeuttavat liikenteen sää- ja ilmatoriskien arviointia ja tutkimista

Liikenne toimialana on erittäin laaja-alainen ja käsittää erilaisiin liikkumismuotoihin (tie-, raide-, vesi- ja lentoliikenne) ja liikennetyyppeihin (henkilö- ja tavaraliikenne) liittyvän infrastruktuurin tuottajat ja ylläpitäjät sekä muut toimijat. Liikennesektori tukee monia yhteiskunnan toimintoja ja on verkottunut moneen eri toimialaan, esimerkiksi logistiikkaan, eri teollisuuden aloihin ja palvelujen tuottamiseen. Siksi liikennesektori on tärkeässä osassa, kun mietitään yhteiskunnan toimintakyvyn ylläpitoa ylläpitävissä sää- ja ilmasto-olosuhteissa.

Suomessa liikenteeseen liittyviä asioita hallinnoi liikenne- ja viestintäministeriö, jonka hallinnonalaan kuuluvat esimerkiksi Liikennevirasto ja Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Ministeriö vastaa myös Finavia Oy:n ja Finnipilot Pilotage Oy:n omistajaohjauksesta. ELY-keskukset vastaavat maatieliikenteen sujuvuudesta ja turvallisuudesta sekä hoitavat maanteiden kunnossapitoa ja esimerkiksi joukkoliikenteen järjestämistä. Liikennesektorilla toimii sekä yksityisiä että julkisomisteisia yrityksiä. Nämä yritykset mm. tuottavat liikkumisen palveluita sekä hoitavat liikennejärjestelmien rakentamisen ja ylläpidon tehtäviä.

Liikenteeseen liittyvää tutkimusta tehdään esimerkiksi Tampereen teknillisessä yliopistossa (Liikenteen tutkimuskeskus Verne), Aalto-yliopiston Insinööritieteiden korkeakoulussa (liikennetekniikka, yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos) ja VTT:ssä, mutta myös muissa korkeakouluissa ja tutkimuslaitoksissa on liikenteeseen liittyvää tutkimusta. Tilastokeskus tuottaa tilastoja esimerkiksi moottoriajoneuvokannasta, tieliikenneonnettomuuksista tieliikenteen tavarakuljetuksista.

Älykkään liikenteen verkosto (ITS Finland ry) ja liikennealan osaamis- ja innovaatioverkosto Fintrip ovat esimerkkejä liikenteen kehittämiseen keskittyvistä verkostoista. Liikenneturva on puolestaan julkisoikeudellinen yhdistys ja liikenneturvallisuustyön valtakunnallinen keskusjärjestö.

5.6.1. Keskeiset sää- ja ilmatoriskit ja niiden toteutumisen vaikutukset

Liikennesektorilla on tunnistettu useita sää- ja ilmatoriskejä, joilla on vaikutuksia liikennejärjestelmän turvallisuudelle, toimintavarmuudelle, taloudellisuudelle ja ympäristövaikutuksille. Sää- ja ilmatoriskit voivat kohdistua infrastruktuuriin, kulkuvälineisiin tai toimijoihin. Esimerkiksi maaliikenteelle keskeisiä sääriskejä ovat tulvat, kelirikot, liukkaus, lumipyryt ja myrskyt, meriliikenteelle puolestaan hankalat jääolot, alhaiset vedenpinnan korkeudet ja myrskyt. Huono näkyvyys aiheuttaa haittaa kaikille liikennemuodoille.

Sää- ja ilmatoriskit aiheuttavat itse liikenteelle häiriöitä ja vaurioita, kuten ruuhkia ja väylien korjaustarpeita. Tiedyt sääilmiöt, kuten lumipyryt tai tienpintojen jäätyminen, lisäävät onnettomuusriskiä ja vaativat välittömiä kunnossapitotoimia. Ympäröivä yhteiskunta kärsii liikenteen sää- ja ilmastovaikutuksista monin tavoin, esimerkiksi katkoksina tavarantoimituksessa ja henkilövahinkoina. Sääilmiöiden aiheuttamat häiriöt liikenteen sujuvuudelle ovat verrattain yleisiä.

Tunnistettuja ilmastonmuutoksen riskejä, jotka vaikuttavat tiestön hoitoon ja ylläpitoon sekä teiden rakenteeseen ovat mm. lämpenemisestä johtuvat routaolojen muutokset ja keskimääräisen lumipeitteen vähenemisen lisäksi rankkojen lumisateiden yleistyminen, vesisateen sekä rankkasateiden lisääntyminen, maan kosteuden lisäyksestä johtuvat kantavuuden heikkeneminen ja tulvat sekä mahdolliset kesän kuivuusjaksot. Itse tieliikenteen häiriöt aiheutuvat usein liukkaudesta, runsaasta lumisateesta, alhaisesta näkyvyydestä ja teiden sekä erityisesti alikulkujen tulvimisesta. Sään aiheuttamat kevyen liikenteen onnettomuudet aiheutuvat lähinnä liukkaudesta. Lisäksi monet sääilmiöt kuten rankka vesi- tai lumisade, myrskytuuli ja erittäin korkeat tai alhaiset lämpötilat tekevät kevyestä liikenteestä hankalaa tai epämiellyttävää.

Radanpidolle haittaa voivat aiheuttaa mm. sademäärän kasvusta ja rankkasateista, roudasta, lumipyryistä, myrskytuulien vahingoista, salamoinnista ja hellejaksoista yhdistettyinä erittäin korkeisiin lämpötiloihin. Itse junakaluston toimintaa haittaavat lisäksi erittäin kylmät jaksot ja jään ja lumen kertyminen junien rakenteisiin.

Vesiliikenteessä suurimmat säästä aiheutuvat riskit liittyvät alusten onnettomuuksiin. Alus saatetaan menettää tai sille aiheutuu vauriota. Lisäksi saattaa syntyä henkilö-, ympäristö- ja lastivahinkoja. Myös väylien ohjausjärjestelmät saattavat vaurioitua säätekijöiden vuoksi. Suurimmat riskit aiheutuvat myrskytuulista, jäätämisestä, ankarista jääoloista, huonosta näkyvyydestä ja alhaisista vedenpinnan korkeuksista.

Ilmailussa sää- ja muitakin riskejä pyritään hallitsemaan erittäin systemaattisesti. Ilma-aluksille riskejä aiheuttavat voimakkaat ja/tai äkillisesti vaihtelevat tuulet, turbulenssi, jäätäminen, huono näkyvyys, salamointi ja rakeet. Lentokentän ja viestintäjärjestelmien sääherkkyys on vähäistä, mutta esimerkiksi rankka lumi- tai vesisade voi aiheuttaa häiriöitä toiminnassa.

5.6.2. Tunnistettuja puutteita ja hyviä käytäntöjä sää- ja ilmatoriskien hallinnassa

Liikennesektori linkittyy vahvasti ilmastonmuutoksen hillintään ja kasvihuonekaasupäästöjen pienentämiseen, mutta kasvavassa määrin keskustellaan myös liikennejärjestelmien sopeutumisesta ilmastonmuutokseen. Yksi tunnistettu puute sää- ja ilmatoriskien hallinnassa liikennesektorilla onkin se, ettei oleellista dataa kerätä. Riskienhallinnan ja varautumisen kehittyminen sektorin eri toimijoiden keskuudessa vaatii tietoa toteutuneista ilmiöistä, niiden aiheuttamista kustannuksista sekä vahinkojen syntymekanismeista.

Hyviä sopeutumista edesauttavia käytäntöjä on tunnistettu esimerkiksi Euroopan ympäristökeskuksen raportissa (EEA, 2014). Esimerkkejä käytännöistä ovat mm. kansalliset tiedonjakamiseen keskittyvät alustat, sää- ja ilmastotiedon tuottajan ja liikennejärjestelmiä ylläpitävän tahon (esimerkiksi raideliikenne) yhteistyö, tulvaherkkien tiepätkien tunnistaminen, jne. Yhdysvalloissa on annettu seuraavia suosituksia tienhuoltoon harjoittaville tahoille: jäänestöjärjestelmät, langattomien viestintäjärjestelmien parantaminen, varavirtalähteiden liittäminen liikenteen ohjaus ja valvonta laitteisiin ja kansalaisten tuottaman tiedon välittäminen. Myös Suomessa on tunnistettu erilaisten reaaliaikaisten tieto- ja varoituspalveluiden tärkeys sää- ja ilmatoriskeihin varautumisessa. Lisäksi ilmastonmuutoksen vaikutuksiin tieliikenteessä voidaan varautua paremmin suojele suunnittelulla, sopeuttamalla teiden kunnossapitoa, tarkastamalla suunnittelukriteereitä ja parantamalla rakenteiden kestävyttä. Kaiken kaikkiaan liikenteen eri toimijoiden (virastojen, kuljetusliikkeiden jne.) olisi hyvä säännöllisesti tarkastella toteutuneita

haittoja ja hyötyjä sekä tarvittaessa päivittää sopeutumiseen/varautumiseen liittyviä toimenpideohjelmaa.

Sää- ja ilmatoriskien hallinnan vastuunjako ja taso vaihtelevat voimakkaasti eri liikennemuotojen ja toimijoiden välillä. Ilmailu on tarkasti säädeltyä ja valvottua toimintaa, jossa ammattimaista toimintaa harjoittavien riskienhallinta on pitkälle kehittyntä. Vesiliikenne muistuttaa ilmailua sikäli, että ammattitoimijoille on vaatimuksia ja valvontaa sääriskein hallinnasta. Sekä ilmailussa että vesiliikenteessä harrastetoiminnan sääriskien hallintakyky on usein alhaisempi kuin ammattilaisten. Raideliikenteessä toimii käytännössä vain ammattimaisia toimijoita, joten sääriskejä pyritään hallitsemaan systemaattisesti osana muuta riskien hallintaa.

Kevyen liikenteen ja tieliikenteen riskienhallinnassa korostuu se, että liikenteestä suuri osa muodostuu yksityishenkilöiden toimista. Riskienhallinta perustuu turvalliseen infrastruktuuriin ja sen kunnossapitoon sekä yksilöiden ohjaamiseen liikennesäännöillä ja tiedotuksella. Tieliikenteessä on sekä yksityishenkilöitä että ammattimaisia toimijoita, ja tieliikenteen sääntely ja ohjaus ovat voimakkaampia kuin kevyen liikenteen. Sekä tieliikenteessä että kevyessä liikenteessä sääriskien hallinnan taso vaihtelee suuresti eri toimijoiden välillä.

5.7 Matkailu

- **Yksittäiset matkailukohteet ja aktiviteetit ovat usein herkkiä säälle, mutta kokonaisuutena Suomen suhteellinen vetovoima matkailukohteena voi parantua ilmaston muuttuessa**
- **Matkailusektorilla sopeutumistyö on vasta aluillaan**

Matkailuala on Suomessa merkittävä toimiala: se työllistää yli 140 000 työntekijää, ja vuonna 2013 vientiin rinnastettavat matkailutulot nousivat yli 4,4 miljardiin euroon (ulkomaiset matkailutulot yhteensä 2,7 miljardia euroa) ja vastaavasti kotimaiset matkailutulot olivat noin 10 miljardia euroa. Vuonna 2014 Suomessa kävi noin 7,6 miljoonaa ulkomaista matkailijaa. Globaalisti matkailun arvioidaan jatkavan nopeaa noin 4 prosentin kasvua. Suomalaisten kotimaan matkailu kattaa suurimman osan matkailusta massamme (noin 70 %), mutta useimpien arvioiden mukaan ulkomailta Suomeen suuntautuvalla matkailulla nähdään olevan huomattavasti kotimaan matkailua merkittävämpi kasvupotentiaali.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia Suomen matkailualaan on tarkasteltu jossain määrin kansallisella tasolla mm. Ilmastonmuutoksen kansallisessa sopeutumisstrategiassa (2005), sopeutumistutkimuksen eri toimialojen yhteenvetoraportissa (Heikkinen ym., 2012) ja Kansallisessa ilmastonmuutokseen sopeutumis suunnitelmassa (2014), joka yltää vuoteen 2022.

5.7.1. Keskeiset sää- ja ilmatoriskit ja niiden toteutumisen vaikutukset

Kuten muilla toimialoilla, myös matkailualalle merkittävänä haitallisina sääilmiöinä nousevat esiin rankkasateet, tulvat, helleaallot ja myrskytuulet. Matkailualan toimijoille muita toimialoja merkittävämpiä riskitekijöitä voivat olla myös pitkäkestoiset poikkeukselliset kausiolot Suomessa (esim. poikkeuksellisen lämmin talvi, pitkä kuivuusjakso, lumen, roudan tai jään puute) sekä pysyvät muutokset keskimääräisessä ilmastossa Suomessa (esim. keskilämpötilan nousu, sademäärän muutos, jää- ja lumipeitteen väheneminen, muutokset tuuli- ja pilvioloissa).

ELASTINEN-hankkeen kyselyn perusteella voidaan yleisesti todeta, että ilmastonmuutoksella nähdään olevan enemmän myönteisiä vaikutuksia yksityisille organisaatioille kuin julkisille organisaatioille tai kunnille, tai ainakin yksityiset toimijat ovat tunnistanee niitä paremmin. Kyselyyn osallistuneet matkailualan toimijat tukevat tätä näkemystä ja nostavat esiin pysyvät muutokset keskimääräisessä ilmastossa Suomen rajojen ulkopuolella merkittäväksi tekijäksi organisaationsa kannalta – ja tässä tapauksessa nimenomaan Suomen ulkopuolella tapahtuvilla muutoksilla arvioidaan olevan myönteisiä vaikutuksia toimialan kehitykseen Suomessa. Vaikka matkailualan toimijat Suomessa ovat tunnistamassa ilmastonmuutokseen liittyviä epäsuoria liiketoimintamahdollisuuksia, sää- ja ilmatoriskin suhteen merkittävin konkreettinen ajuri matkailualan toimijoille on pyrkimys välttää taloudellisia menetyksiä ilmaston muuttuessa. Yksi ELASTINEN-hankkeen työpaketeista (TP4) tarkasteli ilmastonmuutoksen kansainvälisiä heijastevaikutuksia ja tunnistaa myös eräitä matkailualaan kohdistuvia muutospaineita (ks. Hilden ym., 2016).

Matkailualaa tarkasteltaessa on myös tärkeää muistaa toimijoiden heterogeenisyys, usein painottuminen joko kesä- tai talvimatkailuun sekä sää- ja ilmatoriskien maantieteelliset erot Suomessa, jotka vaikuttavat toimijoiden haavoittuvuuteen (kykyyn tuottaa häiriöttömiä matkailupalveluja) ja toisaalta mahdollisuuksiin hyödyntää muutoksia sää- ja ilmastotekijöissä. Esimerkiksi talvikauden lyheneminen luo paineita luoda enemmän matkailijakapasiteettia, ellei

talvisesonkia kyetä jatkamaan sopeutumistoimilla (esim. keinolumen avulla) tai vahvistamalla matkailusesongin ympärivuotisuutta kokonaisuutena. Eräs kyselyyn osallistuneista matkailualan toimijoista kuvasi haasteita todeten, että ”Lämpimät talvet voivat tuoda Lappiin uusia matkailijoita, mutta muu Suomi kärsii lämmöstä ja lumettomuudesta.”

Useissa matkailukohteissa kulttuuriperintökohteet ja/tai kulttuuriympäristö muodostavat osan kohteen vetovoimaisuudesta. Kulttuuriympäristöstrategiassa (2014) ja sen toimeenpanosuunnitelmassa otetaan tavoitteeksi ilmastonmuutokseen sopeutuminen. Valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita on pitkälti toistatuhatta ja niiden suojeleminen toteutuu pääasiassa maankäyttö- ja rakennuslain kautta. Kohteiden merkitys matkailulle vaihtelee suuresti, mutta pitkällä tähtäimellä kulttuuriperintökohteiden sää- ja ilmatoriskien onnistunut hallinta tukee matkailun edellytyksiä.

5.7.2. Tunnistettuja puutteita ja hyviä käytäntöjä sää- ja ilmatoriskien hallinnassa

Matkailuala kokonaisuudessaan on vasta ottamassa ensi askeleitaan ilmastonmuutokseen sopeutumisessa. Selkeitä, nimenomaan sää- ja ilmatoriskien hallintaan liittyviä toimenpiteitä voidaan tunnistaa erityisesti talvimatkailun piiristä, liittyen ennen kaikkea lumivarmuuden lisäämiseen (esim. keinolumen avulla, muuttamalla hiihtoreittejä, kelkkareittejä, jää ja lumirakentamisen muutoksilla).

Alueellisesta, ilmastollisista ja kulttuurillisista eroista huolimatta eräät kansainväliset matkailukohteet voivat tarjota oppeja ja vertailukohtaa suomalaisen matkailualan sopeutumistoimille. Myös ulkomailla harvat matkailualan toimijat ovat erikseen linjanneet ja määritelleet toimenpiteitä erityisesti sää- ja ilmatoriskeihin sopeutumiseksi. Monet toimet (myös sellaiset toimet, joita voidaan pitää ilmastonmuutoksen sopeutumistoimenpiteitä) linkitetään usein matkailualalla mm. yleiseen turvallisuuteen, vahinkojen minimointiin tai matkailusesongin turvaamiseen tai pidentämiseen (ks. kirjallisuus liitteessä E). Esimerkiksi Åren perinteisen talvikohteen visiona on vuoteen 2020 mennessä olla Euroopan johtava ympärivuotinen matkailun ”Alppi-kohde”. Vision taustalla on kokonaisvaltainen tavoite matkailuelinkeinon ja alueen elinvoimaisuuden turvaaminen pidemmällä aikavälillä, ja on selvää että valittu strategia osaltaan myös auttaa sopeutumaan ilmastonmuutoksen tuomiin haasteisiin talvimatkailulle.

Kuten useimmilla muilla toimialoilla Suomessa, myös matkailualalla toimijat pitävät – oman organisaationsa tietotaidon kehittämisen lisäksi – ilmastotiedon sisällön parempaa räätälöintiä toimialakohtaisesti sekä tiedon saatavuuden ja käytettävyyden parantamista tärkeinä keinoina edistää toimintansa sää- ja ilmatoriskien hallintaa. ELASTINEN-hankkeen työpajassa tunnistettiin eräitä konkreettisia tapoja parantaa sää- ja ilmatoriskien hallintaa ja esimerkiksi matkailualan toimijoille räätälöidyt tiedot loka-marras-joulukuun lumisuudesta varsinkin maan etelä- ja keskiosassa nostettiin esiin erityisen mielenkiinnon kohteina. Ajankohtainen ja paikallisesti räätälöity tieto 30 vrk:n ajalta voisi tässä tapauksessa auttaa välttämään turhaa lumettamista ja turhia kustannuksia ja samalla auttaa optimoimaan markkinointipanostuksia ja niiden ajoittamista.

Tiedon saatavuuden parantaminen ja sen parempi sovittaminen käyttäjien tarpeisiin edellyttää jatkossa entistä tiiviimpää yhteistyötä ilmastotiedon tuottajien ja käyttäjien välillä, myös matkailualalla. Suomen matkailualaan kohdistuu muutospainetta (niin positiivisia kuin negatiivisiakin) myös ilmastonmuutoksen kansainvälisten heijastusvaikutusten kautta. Ne on pyrittävä proaktiivisesti huomioimaan alan kehittämisessä ja investointipäätöksissä.

5.8 Kuntasektori

- Kunnilla on merkittävä vastuu sopeutumisesta paikallisina toimijoina ja peruspalveluiden järjestäjinä
- Paras lähtökohta sopeutumistoimille on huomioida ne osana normaalia suunnittelua ja kehittämistä

Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumis suunnitelma 2022 (Maa- ja metsätalousministeriö, 2014) korostaa, että paikallistasolla on merkittävä rooli ilmastonmuutokseen sopeutumisessa. Sopeutumis suunnitelman mukaan useat ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja niihin liittyvistä sopeutumistoimista ovat luonteeltaan eri sektorien rajat ylittäviä ja ne vaikuttavat merkittävästi kansalaisten terveyteen ja hyvinvointiin. Kunnille tuovat haasteita erityisesti sään ääri-ilmiöt ja olemassa olevan yhdyskuntarakenteen suojaaminen.

Myös Yhteiskunnan turvallisuusstrategia (Puolustusministeriö, 2010) toteaa, että kunnilla on peruspalveluiden järjestäjänä merkittävä rooli varautumisessa ja poikkeusolojen hallinnassa. ELASTINEN-hankkeen työpajassa todettiin, että kysymys riskeistä ja niiden hallinnasta on kunnille

ajankohtainen myös kuntalain (10.4.2015/410) uudistuksen kautta. Kuntalain 13 §:n päätettiin vuonna 2012 lisätä määräys, jonka mukaisesti valtuuston tulee päättää kunnan ja kuntakonsernin sisäisen valvonnan ja riskienhallinnan perusteista. Määräys vaikuttaa ensi sijassa kunnan organisaation toiminnan varmistamiseen lyhyellä aikavälillä, mutta se pitää sisällään myös ajatuksen kunnan toimintaympäristön ymmärtämisestä ja pitkän tähtäimen suunnittelun tärkeydestä.

5.8.1. Keskeiset sää- ja ilmatoriskit ja niiden toteutumisen vaikutukset

Korenon ja Ylitalon (2013) mukaan kuntaan ja kuntakonserniin kohdistuvat riskit voidaan jakaa esimerkiksi strategiisiin, toiminnallisiin ja taloudellisiin riskeihin sekä omaisuusriskeihin. Ne voivat toteutuessaan vaikuttaa kunnan asemaan, talouteen, palvelukykyyn, työvoiman saatavuuteen ja yleiseen kilpailukykyyn asukkaista ja yrityksistä.

ELASTINEN-hankkeen kuntakyselyn mukaan yli kahdessa kolmasosassa kyselyyn vastanneista kunnista oli mietitty, miten ilmatoriskien haitallisia vaikutuksia ja haavoittuvuutta riskeille voidaan vähentää. Noin puolessa kunnista on arvioitu, minne ilmatoriskit tulevat kohdistumaan. Samansuuntaisesti, vajaassa puolessa vastanneista kunnista on arvioitu, mitä toiminnot voivat mahdollisesti altistua ilmastonmuutoksen haitallisille vaikutuksille. Sen sijaan vain viidesosassa kunnista on arvioitu, miten haavoittuvia eri toiminnot ovat.

Kuntalain (10.4.2015/410) mukaan riskienhallinnan järjestämisestä ja toteuttamisesta vastaa kunnanhallitus yhdessä kunnan toimielimissä toimivien viranomaisten kanssa. Erilaisia riskitekijöitä voidaan arvottaa esimerkiksi strategioiden, kuten ilmastonmuutoksen tapauksessa ilmasto- tai sopeutumisstrategioiden, avulla. Strategiatyön lisäksi ilmastovaikutuksia huomioivaa pitkän tähtäimen toimintaa on esimerkiksi kaavoitus ja elinkeinopolitiikka. Kansallisella tasolla Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumis suunnitelma ohjaa kuntien ilmastotyötä. Ilmatoriskien arvioiminen ja tässä työssä käytettävien menetelmien valinta on kuitenkin kuntien itsensä vastuulla. Usein ilmastotyötä tehdään ympäristötoimen puitteissa.

5.8.2. Tunnistettuja puutteita ja hyviä käytäntöjä sää- ja ilmatoriskien hallinnassa

ELASTINEN-hankkeen kuntien ilmastoasioista vastaaville henkilöille osoitetussa kyselyssä selvisi, että vain harvassa kunnassa ilmatoriskien arviointi ja hallinta on systemaattista. Käytettävissä olevat resurssit vaikuttavat myös strategiatyön laajuuteen ja laatuun. ELASTINEN-hankkeen työpajassa

todettiin, että kuntien ilmastotyö on vaihtelevan tasoista ja painottuu hillintään, samalla kun hillintä ja sopeutuminen menevät keskusteluissa usein sekaisin. Usein paine ilmastotyöhön tulee pikemminkin ylhäältäpäin kuin kunnan tai kuntalaisten taholta, mikä voi osaltaan vähentää innokkuutta strategiatyöhön. Kyselyssä puolet vastanneista kunnista piti ilmastoriskejä pieninä verrattuna muihin riskeihin.

Riskien hallintaan ei ole olemassa yhtä, kaikille kunnille sopivaa mallia, vaan kunnan toiminnan jatkuvuuden mahdollisuuksia on tarkasteltava suhteessa kunkin kunnan toimintaympäristöön ja ilmastonmuutoksen sille aiheuttamiin vaikutuksiin. Erilaiset vaikutusten arviointimallit tarjoavat kuitenkin hyviä lähtökohtia strategiatyöhön, listaamalla indikaattoreita riskitarkastelun pohjaksi ja avaamalla usein monitahoisia ja vaikeasti lähestyttäviä riskien hahmottamisen ja arvottamisen kysymyksiä. ELASTINEN-hankkeessa toteutettiin kirjallisuuskatsaus alueellisista riskienhallinta- ja haavoittuvuusarviointimalleista käyttäen lähteenä kansainvälistä vertaisarvioitua kirjallisuutta. Tarkoituksena oli tunnistaa arviointien parhaita käytäntöjä, metodeja ja keinoja resurssirajoitusten voittamiseen. Mukaan otettiin 22 arviointia (ks. liite E) kunta-, kaupunki- ja maakuntatasolta.

Katsauksen mukaan arvioinneissa oli hyödynnetty yliopistojen ja tutkimuslaitosten asiantuntemusta ja resursseja, ja toisinaan myös yksityisen sektorin kuten vakuutuslaitosten data-arkistoja. Yli puolet arvioinneista tehtiin yhteistyössä paikallisten toimijoiden kanssa. Näiden havaittiin olevan hyödyllisiä riski- ja haavoittuvuustekijöiden tunnistamisessa ja arviointien tulosten validoinnissa, ja yhteistyön täydentävän hyvin kvantitatiivisia aineistoja.

Osa arvioinneista otti huomioon myös ajallisen komponentin tunnistamalla erityisen haavoittuvia kohteita ja ennakoimalla näiden haavoittuvuuteen vaikuttavia kehityskulkuja ja onnistuneen ilmastopolitiikan prioriteetteja. Tällöin kansalaisten osallistuminen on ensisijaisen tärkeää hyväksyttävän riskitason määrittelemisessä.

Katsauksen mukaan haavoittuvuuden arvioiminen useamman ulottuvuuden (sosio-ekonomisen, ekosysteemeihin kohdistuvan, institutionaalisen jne.) kautta auttoi ymmärtämään haavoittuvuuden syitä ja ajureita. Näin myös sopeutumispolitiikasta saadaan kokonaisvaltaisempi ja edullisten, matalan kynnyksen sopeutumistoimien tunnistaminen mahdollistuu. Myös laajojen, useita riskitekijöitä käsittävien riskienarviointien tekeminen on hyödyllistä, mutta vaatii usein huomattavia

voimavaroja. Useissa arvioinneissa korostetaan, että riskienhallinnan indikaattorit tulisi määritellä paikallistasolla käyttäen kansallisia arviointeja vain niiden lähtökohtana.

Monissa selvityksissä on todettu, että tehokkain tapa parantaa riskien hallintaa on ottaa se huomioon osana yhteiskuntien normaalia kehittämistä ja suunnittelua. Käytännössä voidaan tehdä viidenlaisia toimia:

- 1) riskienhallinnan tuominen osaksi yhdyskuntasuunnittelun käytäntöjä
- 2) päättäjien, asiantuntijoiden ja asukkaiden riskitietoisuuden lisääminen
- 3) institutionaalisten riskienhallintakäytäntöjen vahvistaminen
- 4) riskienhallintatyökalujen kehittäminen
- 5) maankäytön sääntelyn kehittäminen.

5.9 Finanssiala

- Vahinkovakuutusalaan lukuun ottamatta finanssisektori on keskittynyt ilmastonmuutoksen hillintään liittyviin riskeihin (ns. hiiliriskiiin)
- Finanssialan riskienhallintaosaamisella ja ohjauksella on potentiaalia edistää sopeutumista myös yhteiskunnan muilla aloilla.

Finanssiala kattaa laajan joukon toimijoita, joista tässä tarkastellaan pankkisektoria, vakuutussektoria sekä varallisuudenhoidtoa. Toimivat ja tehokkaat pankki-, vakuutus- ja rahoituspalvelut ovat keskeisiä tekijöitä suomalaisen hyvinvointiyhteiskunnan toimivuuden kannalta, niin yritysten kuin kansalaisten näkökulmasta. Toimiala vaikuttaa kokonaisuutena myös keskeisesti Suomen kilpailukykyyn.

Suomessa toimivien yli 200 talletus- ja investointipankinlähestymistavoissa ja valmiuksissa ottaa ilmatoriskit huomioon voidaan tunnistaa eroja. Vakuutusyhtiöiden eläke-, henkilö- ja vahinkovakuuttamisen piirissä on myös eroja valmiudessa ja lähtökohdissa ottaa ilmatoriskejä huomioon. Niin ikään rahastosijoittaminen ja varallisuudenhoidtajat kattavat laajan joukon toimijoita, joiden valmiudet ja kiinnostus ottaa ilmatoriskejä huomioon toiminnassaan vaihtelevat.

5.9.1. Keskeiset sää- ja ilmatoriskit ja niiden toteutumisen vaikutukset

Finanssialalle ilmastonmuutoksen haasteet heijastuvat useita reittejä, joissa ilmastopolitiikkaan ja säätelyyn sekä maineeseen ja vastuullisuuteen laajemmin liittyvät riskikysymykset ajavat finanssialan toimijoiden fyysisten sää- ja ilmatoriskien ohi. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia finanssialaan ja sen kautta syntyviä yhteiskunnallisia kokonaisvaikutuksia onkin siten vaikea arvioida. Voidaan kuitenkin todeta, että finanssialan toiminta linkittyy yhteiskunnan toimintavarmuuteen ja kilpailukykyyn monin tavoin, ja on todennäköistä että monet finanssialan ilmatoriskeihin liittyvistä kysymyksistä linkittyvät entistä tiiviimmin kansainvälisiin kytkentöihin ja ilmastonmuutoksen ns. ”heijastevaikutuksiin” (ks. Hildén ym., 2016).

Kokonaisuutena voidaan myös todeta, että finanssialan toimijat, poikkeuksena vahinkovakuutusala, ovat keskittyneet riskitarkasteluissaan ilmastonmuutoksen hillintään (ns. hiiliriskiin¹⁰), ja vain harvat toimijat ovat aktiivisesti analysoineet ja toimillaan pyrkineet edistämään omaa tai asiakkaidensa sopeutumista ilmastonmuutokseen (haavoittuvuuden pienentämistä ja sopeutumiskapasiteetin kasvattamista). Pariisin ilmastokokous (COP21, 30.11.–12.12.2015) nosti voimakkaasti esiin finanssialan vastuun ja mahdollisuudet toimia vähähiilisen kehityksen ajurina. Kokous toimi myös lähtölaukauksena useille kansallisille ja kansainvälisille finanssialan ilmastoaloitteille, mutta vahvistaa ELASTINEN-hankkeen kirjallisuuskatsauksen ja kyselyn havainnot siitä, että myös kansainvälisesti finanssiala on vasta alkutaipaleella ilmastonmuutoksen ratkaisujen ajurina. Erityisesti sopeutumispuolen kysymyksissä finanssialan potentiaali on edelleen lähes täysin tunnistamatta ja käyttämättä.

Sää- ja ilmatoriskien osalta ELASTINEN-hankkeen kyselyyn vastanneet finanssialan toimijat tunnistavat sään ääri-ilmiöt Suomessa (rankkasateet, myrskyt, tulvat tai helleaallot) merkittäviksi/jokseenkin merkittäviksi riskeiksi toiminnalleen.¹¹ Samoin pitkäkestoiset, poikkeukselliset kausiolot Suomessa (esim. totuttua lämpimämpi talvi, pitkä helleaalto ja/tai kuivuusjakso, roudan tai jään puute) nähdään jokseenkin merkittävänä riskeinä. Sää- ja ilmatoriskien suhteen merkittävin konkreettinen ajuri finanssialan toimijoille on taloudellisten menetysten välttäminen. Kansainvälisillä finanssimarkkinoilla operoivat toimijat eivät kuitenkaan näe sään ääri-ilmiötä Suomen ulkopuolella (nykyisiä ja/tai tulevia) merkittävänä riskeinä. Muutama kyselyyn vastanneista finanssialan toimijoista näkee ilmastonmuutoksen myös avaavaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia organisaatiolleen.

¹⁰ Kansainvälisessä kontekstissa usein viitataan ns. stranded asset- tai carbon bubble -problematiikkaan. Ks. lisätietoa esim. <http://www.carbontracker.org/resources/>

¹¹ Kyselyyn osallistui 5 finanssialan toimijaa, ja tästä syystä pitkälle meneviä johtopäätöksiä ei pelkästään kyselyn perusteella ole tässä työssä vedetty.

Kyselyn perusteella finanssialan toimijoiden riskien tarkasteluajajänne ei merkittävästi poikkea muiden, yksityisen tai julkisen sektorin toimijoiden aikajänteestä. Sää- ja ilmatoriskien hallintaa ei selkeästi ole vastuutettu kyselyyn osallistuneiden finanssialan organisaatioiden sisällä¹², ja osin tästä syystä ulkopuoliset asiantuntijat ja finanssialan verkostot ovat keskeisiä tiedonlähteitä silloin, kun ilmatoriskejä pyritään tunnistamaan ja hallitsemaan. Finanssialalla kyselyyn vastanneet pitivät myös oman organisaation asiantuntemuksen ja teknisten valmiuksien rajallisuutta merkittävänä rajoitteena ilmatoriskien systemaattisemmalle huomioon ottamiselle toiminnassaan. Kuten useimmilla muilla toimialoilla Suomessa finanssialalla toimijat pitävät – oman organisaationsa tietotaidon kehittämisen lisäksi – ilmastotiedon sisällön parempaa räätälöintiä toimialakohtaisesti sekä tiedon saatavuuden ja käytettävyyden parantamista tärkeinä keinoina edistää toimialansa ilmatoriskien hallintaa.

5.9.2. Tunnistettuja puutteita ja hyviä käytäntöjä sää- ja ilmatoriskien hallinnassa

Kuten yllä on todettu, finanssialan toimijoiden lähestymistavoissa ja valmiuksissa huomioida ilmatoriskejä on merkittäviä eroja Suomessa ja kansainvälisesti. Kokonaisuutena Suomen pankkisektorilla ilmatoriskien huomioiminen on alkuvaiheessa ja linkittyy pääosin hiiliriskin (ns. stranded asset) näkökulmaan yhtenä osana pankkisektorin vastuullisuustyötä.

Vakuutusala¹³ on edennyt hieman pidemmälle ilmatoriskien hallinnassa, ja muokannut palveluntarjontaansa. Yhtenä moottorina tälle kehitykselle on ollut lakimuutos, jolla taloudelliset tulvariskit siirrettiin valtiolta vakuutustoiminnan piiriin.¹⁴ Esimerkiksi Ruotsissa ja Tanskassa vahinkovakuutusyhtiöt ovat ottaneet selkeästi kantaa ilmatoriskien hallintaan mm. ilmoittamalla mille alueille he eivät ole valmiita tarjoamaan perinteisiä vakuutus tuotteita ilmatoriskien takia. Tämä toki lisää alueiden eriarvoisuutta, mutta on hyvä esimerkki siitä, miten vakuutussektori voi ohjata yhteiskuntaa paremmin vähentämään sää- ja ilmatoriskejään. ELASTINEN-hankkeen työpaja nostikin esiin vakuutusyhtiöiden mahdollisen entistä aktiivisemmän roolin proaktiivisena toimijana sää- ja ilmatoriskien konkreettiseen ja päivittäiseen hallintaan vaikutustiedon kehittäjänä ja jakajana

¹² Kyselyn perusteella niin julkisen kuin yksityisen sektorin puolella lähes 40 % organisaatioista ilmatoriskien hallintaa ei ole erikseen vastuutettu. Finanssialalla kyselyyn vastanneet pitivät myös oman organisaation asiantuntemuksen ja teknisten valmiuksien rajallisuutta merkittävänä rajoitteena ilmatoriskien systemaattisemmalle huomioimiselle toiminnassaan.

¹³ Vaikka henki-, vahinko- ja työeläkevakuutusta on lain mukaan harjoitettava erillisissä yhtiöissä, toimivat kyseiset yhtiöt usein yhtiöryhmänä tai muutoin yhteistyössä keskenään. <http://www.finanssiala.fi/>

¹⁴ Suuri osa vakuutusyhtiöistä tarjoaa koti- ja kiinteistö vakuutuksia, jotka kattavat myös poikkeuksellisista vesistö-, merivesi- ja rankkasadetulvista aiheutuvat vahingot. Kansallinen ilmastomuutokseen sopeutumissuunnitelma 2022.

yhteistyössä esimerkiksi Ilmatieteen laitoksen, SYKEN ja Luken sekä mm. pelastustoimen, maakuntien ja kuntien kanssa.

Kansainvälisten edelläkävijöiden vanavedessä suomalaiset eläkevakuutusyhtiöt ovat tunnistamassa tarpeen laatia Pariisin ilmastopimuksen puitteessa ”2 asteen stressitestin”¹⁵. Testissä tunnistettaisiin ilmastonmuutoksen riskejä organisaatiolle ja sen hallinnoimalle varallisuudelle, mutta myös käännettäisiin katse kohti proaktiivista toimintaa, jolla ei vain edistettäisi ilmastonmuutoksen hillintää vaan samanaikaisesti vahvistettaisiin myös yhteiskuntien ja niiden toimijoiden sopeutumiskapasiteettia. Sijoituspalveluyhtiöt (varallisuudenhoitajat) Suomessa eivät merkittävässä määrin ole integroineet ilmatoriskien hallintaa toimintaansa, lukuun ottamatta eräitä edelläkävijöitä, joilla ilmastonäkökulma linkittyy pääosin kasvihuonekaasujen hillintään (ja hiilestä irtaantumisen/hiiliriskin) osana yleisiä kestävän kehityksen tai vastuullisuuden toimintaperiaatteita.

On selvää, että finanssialalla on merkittävää riskienhallinnan osaamista, joka voisi hyödyttää sää- ja ilmatoriskien ennakoivampaa ja asiantuntevampaa hallintaa koko yhteiskunnassa. Tällä hetkellä finanssiala Suomessa ottaa vasta ensiaskeleitaan sää- ja ilmatoriskikentällä. Monet esteet ja hidasteet finanssialan aktiivisemmalle toiminnalle ovat samankaltaisia kuin muillakin sektoreilla: muun muassa ilmastotietoon liittyvät epävarmuudet, tiedon ajallinen tai alueellinen epätarkkuus sekä oman asiantuntemuksen tai resurssien rajallisuus. Tämän lisäksi on tarvetta myös tunnistaa erot finanssialan eri toimijoiden välillä, mikäli pohditaan poliittisen ohjauksen mahdollisuuksia nopeuttaa tarvittavaa siirtymää ilmastonmuutokselle kestävämpään ja samalla vähähiilisempään yhteiskuntaan. Esimerkiksi eläkevakuutusjärjestelmää tarkasteltaessa on perusteltua seurata tarkkaan esimerkiksi Ranskan hallituksen toimia, joilla lakisääteisesti edellytetään ilmastotoimien kokonaisvaltaisempaa ja nopeampaa integrointia finanssialan toimintaan. Useat kansainväliset aloitteet finanssialalla tarjoavat myös tehokkaan väylän suomalaisille toimijoille verkottua ja edetä nopeastikin proaktiiviseksi toimijaksi ilmatoriskien hallinnassa. Finanssialan tehtävänä on huolehtia varallisuuden kehittymisestä pitkällä aikavälillä, ja toimialalla on erityinen vastuu jo kertyneiden omaisuususerien arvon säilyttämisestä ja kestävyuden varmistamisesta. Näiden tehtävien vastuullinen hoitaminen edellyttää jatkossa entistä aktiivisempaa otetta ilmatoriskien tunnistamisessa ja niiden hallinnassa. Erittäin tärkeää on räätälöidyn ja epävarmuuksiltaan kattavan ilmastotiedon käyttö ja käytettävyyden kehittäminen finanssialan tarpeisiin ja yhteiskunnan hyväksi.

¹⁵ Edelläkävijät ovat tarkastelemassa 1.5 asteen mukaista stressitestausta, ottaen huomioon Pariisin sopimuksen kirjaus tavoitella ilmastonmuutoksen rajoittamista tälle tasolle.

6 LOPUKSI

Sää ja ilmasto vaikuttavat usein merkittävästi siihen, missä ja milloin mitäkin taloudellista ja muuta ihmistoimintaa tehdään. Maailman verkottuminen, uudet teknologiat ja talouden muutokset ovat kuitenkin vähentäneet fyysisen ympäristön välitöntä merkitystä. Tämä vaikeuttaa myös ilmastonmuutoksen vaikutusten ennakointia. Sää- ja ilmatoriskien hallinta on siis tähtäämistä liikkuvaan maaliin, kun sekä oma toiminta että taloudellinen ja biofysikaalinen toimintaympäristö muuttuvat. Lisäksi muutos ei ole vakaata, vaan sisältää merkittävää vaihtelua – oli sitten kyse talouden suhdanteista tai säästä.

Aloilla, joilla on pitkä perinne toiminnan sopeuttamisesta sääoloihin, kuten maataloudessa ja energiasektorilla, on jo paljon hyviä käytäntöjä. Näiden käytäntöjen arviointi, päivittäminen ja levittäminen muualle olisi hyödyllistä taloudellisen ja fysikaalisen ympäristön muuttuessa. Erityisen tärkeää on huolehtia siitä, että eri alojen ja yksittäisten toimijoiden sopeutuminen tukee toisiaan ja vahvistaa koko yhteiskunnan häiriön- ja muutoksensietokykyä. Yhteistyö on olennaista osaoptimoinnin ja piiloriskien syntymisen välttämiseksi. Tiedon avoin jakaminen ja julkinen keskustelu havainnoista ja johtopäätöksistä ovat olennaisia sää- ja ilmatoriskien hallinnan kehittämiseksi. ELASTINEN-hankkeen suositukset konkreettisiksi toimenpiteiksi Suomen sää- ja ilmatoriskien hallinnan parantamiseksi on esitetty erillisessä loppuraportissa (Gregow ym., 2016). Tavoitteena on parantaa suomalaisen yhteiskunnan edellytyksiä hallita sää ja ilmatoriskejä menestyksekkäästi ja tehokkaasti.

Selkeänä menestyksekkään sopeutumisen ja riskienhallinnan edellytyksenä nousee esiin yhteistyö. ELASTINEN-hanke on esimerkki yhteistyöstä. Se kokosi yhteen kattavan määrän suomalaista asiantuntemusta sää- ja ilmatoriskeistä. Toiveena onkin, että tiedon luomisen ja kokoamisen ohella hanke toimisi kipinästä entistä laajemmalle yhteistyölle. Yhteistyö organisaatioiden sisällä ja välillä, tiedon jakamisen, keskustelun, vastuunjaon ja yhteisen suunnittelun kautta mahdollistaa sää- ja ilmatoriskeihin varautumisen ja jopa nousevien mahdollisuuksien hyödyntämisen. On huomattava, että tuotokset kattavat kuitenkin vain pienen osan koko ilmiöstä ja eri tahojen näkökulmista. Toiveena onkin, että tiedon luomisen ja kokoamisen ohella hanke toimisi kipinästä entistä laajemmalle yhteistyölle, jonka avulla suomalainen yhteiskunta hallitsee sää- ja ilmatoriskejä menestyksekkäästi ja tehokkaasti.

LÄHTEET

Dubrovin, T. (2015) Sopeutumistarve ilmastonmuutokseen vesistöjen säännöstelyssä. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 26.6.2015. 13 s. Saatavilla:

<http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BD069AB8D-25C0-4E2B-B5E2-E527402B22B1%7D/110341>

EEA (2014) Adaptation of transport to climate change in Europe: Challenges and options across transport modes and stakeholders. European Environment Agency, EEA Report n. 8/2014.

Saatavilla: <http://www.eea.europa.eu/publications/adaptation-of-transport-to-climate>

Finlex (2015) Kuntalaki 410/2015. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150410>

Gregow, H., Carter, T., Groundstroem, F., Haavisto, R., Haanpää, S., Halonen, M., Harjanne, A., Hildén, M., Jakkila, J., Juhola, S., Jurgilevich, A., Kokko, A., Kollanus, V., Lanki, T., Luhtala, S., Miettinen, I., Mäkelä, A., Nurmi, V., Oljemark, K., Parjanne, A., Peltonen-Sainio, P., Perrels, A., Pilli-Sihvola, K., Punkka, A-J., Raivio, T., Räsänen, A., Säntti, K., Tuomenvirta H., Veijalainen, N. & Zacheus, O. (2016) Keinot edistää sää- ja ilmatoriskien hallintaa, ELASTINEN-hankkeen synteesiraportti, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja X/2016, Valtioneuvoston kanslia (julkaistaan syksyllä 2016).

Heikkinen, H., Lépy, É., Kauppila, P., Nurmi, V., Jokinen, P., Ruosteenoja, K. & Ruuhela, R. (2012) Matkailu ja luonnon virkistyskäyttö. Teoksessa: Ruuhela, R. (toim.). Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan varautua? Maa- ja metsätalousministeriö, MMM:n julkaisuja 6/2011, s. 69-73.

Hilden, M., Groundstroem, F., Carter, T.R., Halonen, M., Perrels, A. & Gregow, H. (2016) Ilmastonmuutoksen heijastevaikutukset Suomeen, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja X/2016, Valtioneuvoston kanslia (julkaistaan syksyllä 2016).

Karttunen, V., Halonen, M., Vanhanen, J., Raivio, T., Lunabba, J., Gregow, H., Saku, S., Jokinen, P., Lehtonen, I., Ruosteenoja, K., Pellikka, H., Vainio, J., Tanskanen, E., Peitso, P., Laitinen, T., Viljanen, A. & Hynönen, R. (2014) Ääreiden sää- ja avaruussäätömiöiden vaikutus kriittisiin infrastruktuureihin. Gaia Consulting Oy ja Ilmatieteen laitos. Saatavilla: <http://www.huoltovarmuus.fi/static/pdf/637.pdf>

Kaukoranta, T., Tahvonen, R. & Ylämäki, A. (2010) Climatic potential and risks for apple growing by 2040. *Agricultural and Food Science*, Vol. 19, nro 2, s. 144–159.

Korento M-L. ja Ylitalo S. (2013) Kuntalain sisäistä valvontaa ja riskienhallintaa koskevien säännösten toimeenpano, suositus, Kuntaliitto. Saatavilla:

http://www.kommunerna.net/fi/tietopankit/uutisia/2013/09122013_Sisainen_valvonta/Sisainen_valvonta_09122013.pdf

Maa- ja metsätalousministeriö (2005). Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. MMM:n julkaisuja 1/2005. s. 105–113. Saatavilla:

http://mmm.fi/documents/1410837/1721050/MMMjulkaisu2005_1.pdf/7dd5b555-20f0-44a5-ab1b-880425432c8a

Maa- ja metsätalousministeriö (2014) Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma 2022. Valtioneuvoston periaatepäätös 20.11.2014. Saatavilla:

http://mmm.fi/documents/1410837/1516663/2014_5_Ilmastonmuutos.pdf/1716aa76-8005-4626-bae0-b91f3b0c6396

MSB (2013) Pluviala översvämningar: konsekvenser vid skyfall över tätorter: en kunskapsöversikt. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Karlstad, 2013. Saatavilla:

<https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/26609.pdf>

Mukula, J & Rantanen, O. (1989e) Climatic risks to the yield and quality of field crops in Finland. IV. Winter wheat 1969–1986. *Annales agriculturae Fenniae* , Vol. 28, Nro. 1., s. 13–19.

Mukula, J. & Rantanen, O. (1987) Climatic risks to the yield and quality of field crops in Finland. I. Basic facts about Finnish field crops production. *Annales agriculturae Fenniae* , Vol. 26, Nro 1, s. 1–18.

Mukula, J. & Rantanen, O. (1989b) Climatic risks to the yield and quality of field crops in Finland. VII. Oats 1969–1986. *Annales agriculturae Fenniae* , Vol. 28, Nro. 1., s. 37–43.

Mukula, J. & Rantanen, O. (1989c) Climatic risks to the yield and quality of field crops in Finland. V. Spring wheat 1969–1986. *Annales agriculturae Fenniae* , Vol. 28, Nro. 1., s. 21–28.

Mukula, J. & Rantanen, O. (1989d) Climatic risks to the yield and quality of field crops in Finland. III. Winter rye 1969–1986. *Annales agriculturae Fenniae* , Vol. 28, Nro. 1., s. 3–11.

Mukula, J. & Rantanen, O. (1989a) Climatic risks to the yield and quality of field crops in Finland. VI. Barley 1969–1986. *Annales agriculturae Fenniae*, Vol. 28, Nro. 1., s. 29–36.

Niemi, J. & Ahlstedt, J. (2014) Suomen maatalous ja maaseutuelinkeinot 2014. MTT Taloustutkimus, Julkaisuja 115, 96 s. Saatavilla: https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/julkaisut/suomenmaatalousjamaaseutuelinkeinot/jul15_SM2014.pdf

Nikula, J., Halonen, M. & Lehti, R. (2008) Porvoon kaupungin vesijärjestelmien ilmastonmuutoksen riskien ja sopeutumistoimien arviointi – Loppuraportti. Gaia Consulting Oy. Saatavilla: <http://www.finessi.info/ISTO/?pid=8>

Olsen, A.S., Zhou, Q., Linde, J.J. & Arnbjerg-Nielsen, K. (2015) Comparing Methods of Calculating Expected Annual Damage in Urban Pluvial Flood Risk Assessments. *Water*, Vol. 7., Iss. 1, s. 255-270.

Opetus- ja kulttuuriministeriö & Ympäristöministeriö (2014) Kulttuuriympäristöstrategia 2014–2020. Valtioneuvoston periaatepäätös 20.3.2014. Saatavilla: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/43197>

Peltonen-Sainio, P. & Jauhiainen, L. (2014) Lessons from the past in weather variability: sowing to ripening dynamics and yield penalties for northern agriculture in 1970–2012. *Regional Environmental Change*, Vol. 14, Iss. 4, s. 1505–1516.

Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L. & Alakukku, L. (2015) Stakeholder perspectives for switching from rainfed to irrigated cropping systems at high latitudes. *Land Use Policy*, Vol. 42, s. 585–593.

Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L. & Hakala, K. (2011) Crop responses to temperature and precipitation according to long-term multi-location trials at high-latitude conditions. *Journal of Agricultural Science*, Vol. 149, Iss. 1, s. 49–62.

Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L., Niemi, J.K., Hakala, K. & Sipiläinen, T. (2013) Do farmers rapidly adapt to past growing conditions by sowing different proportions of early and late maturing cereals and cultivars? *Agricultural and Food Science*, Vol. 22, Nro 3, s. 331–341.

Peltonen-Sainio, P., Pirinen, P., Laapas, M., Mäkelä, H.M., Ojanen, H. & Venäläinen, A. (2016) Spatial and temporal variation in weather events critical for boreal agriculture: III Frost and winter time fluctuation. *Agricultural and Food Science*, Vol. 25, Nro. 1, s 71–80.

Peltonen-Sainio, P., Pirinen, P., Mäkelä, H.M., Hyvärinen, O., Huusela-Veistola, E., Ojanen, H. & Venäläinen, A. (2016) Spatial and temporal variation in weather events critical for boreal agriculture: I Elevated temperatures. *Agricultural and Food Science*, Vol. 25, Nro. 1, s. 44–56.

Peltonen-Sainio, P., Pirinen, P., Mäkelä, H.M., Ojanen, H. & Venäläinen, A. (2016) Spatial and temporal variation in weather events critical for boreal agriculture: II Precipitation. *Agricultural and Food Science*, Vol. 25, Nro. 1, s 57–70.

Peltonen-Sainio, P., Venäläinen, A., Mäkelä, H.M., Pirinen, P., Laapas, M., Jauhiainen, L., Kaseva, J., Ojanen, H., Korhonen, P., Huusela-Veistola, E., Jalli, M., Hakala, K., Kaukoranta, T., & Virkajärvi, P. (2016) Harmfulness of weather events and the adaptive capacity of farmers at high latitudes of Europe. *Climate Research*, Vol. 67, Nro. 3, s. 221–240.

Puolustusministeriö (2010) Yhteiskunnan turvallisuusstrategia. Valtioneuvoston periaatepäätös 16.12.2010.

Ruosteenoja, K., Räisänen, J., Jylhä, K., Mäkelä, H., Lehtonen, I., Simola, H., Luomaranta, A. & Weiher, S. (2013) Maailmanlaajuisiin CMIP3-malleihin perustuvia arvioita Suomen tulevasta ilmastosta. Ilmatieteen laitoksen Raportteja 2013:4. Saatavilla: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/42362>

Rötter, R.P., Palosuo, T., Pirttioja, N.K., Dubrovsky, M., Salo, T., Ristolainen, A., Fronzek, S., Aikasalo, R., Trnka, M. & Carter, T.R. (2011) What would happen to barley production in Finland if global warming exceeded 4 °C? A model-based assessment. *European Journal of Agronomy*, Vol. 35, Iss. 4, s. 205–214.

Salminen, A. & Lehtinen, T. (2013) Vesi-ohjelman loppuraportti. Vesi – kansainvälistä liiketoimintaa vedestä 2008–2012. Tekesin ohjelmaraportti 1/2013. Saatavilla: http://www.tekes.fi/globalassets/global/nyt/uutiset/vesi_loppuraportti.pdf

Valtiovarainministeriö (2016) Valtion aluehallinnon ja maakuntahallinnon uudistaminen - lukuun ottamatta sosiaali- ja terveydenhuollon uudistusta. Valtiovarainministeriö. Valtiovarainministeriön julkaisu – 3/2016. 62 s. Saatavilla: <http://vm.fi/documents/10623/306884/Valtion+aluehallinnon+ja+maakuntahallinnon+uudistaminen+-raportti/c18886c3-256f-4733-b0cb-1fb0b1f76db3>

Veijalainen, N., Jakkila, J., Nurmi, T., Vehviläinen, B., Marttunen, M. & Aaltonen, J. (2012) Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen. *WaterAdapt-*

projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 16/2011, Suomen Ympäristökeskus. Saatavilla:
<http://hdl.handle.net/10138/38789>

Zhou, Q., Mikkelsen, P.S., Halsnæs, K., & Arnbjerg-Nielsen, K. (2012) Framework for economic pluvial flood risk assessment considering climate change effects and adaptation benefits. *Journal of Hydrology*, Vol. 414-415, s. 539–549.

LIITE A: ORGANISAATIOKYSELYN KYSELYLOMAKE

Sää- ja ilmatoriskien hallinta organisaatioissa

Taustatiedot

1. Organisaation tyyppi *

- Yksityinen yritys
 Julkishallinnollinen toimija, liikelaitos, kuntayhtymä tai julkisomisteinen yritys
 Järjestö
 Muu, mikä:

2. Organisaation toimiala *

Kaivosteollisuus ▼

3. Jos vastasitte "Muu, mikä", tarkentakaa tähän toimiala.

4. Organisaation koko *

- Mikroyritys (alle 10 henkilöä) tai vastaavan kokoinen muu organisaatio
 Pieni- tai keski-suuri yritys (10-250 hlö) tai vastaavan kokoinen muu organisaatio
 Suuryritys (yli 250 hlö) tai vastaavan kokoinen muu organisaatio
- Kunnallinen, asukasluku <5000
 Kunnallinen, asukasluku 5000-10000
 Kunnallinen, asukasluku 10000-20000
 Kunnallinen, asukasluku 20000-50000
 Kunnallinen, asukasluku >50000
 Alueellinen
 Valtakunnallinen

Jos organisaatio on julkinen, niin valitse myös sen toiminnan taso.

5. Pääasiallinen toiminta-alue *

Uusimaa ▼

6. Mikä on asemanne organisaatiossanne *

- Asiantuntija
 Keskijohto
 Ylin johto
 Muu, mikä:

7. Ensisijainen vastuualue tai toimenkuva *

- Markkinointi ja myynti
 Riskienhallinta
 Strateginen suunnittelu
 Terveys
 Tila- ja turvallisuusasiat
 Tuotanto tai muu operatiivinen toiminta
 Tutkimus ja kehittäminen
 Viestintä
 Ympäristö- tai yritysvastuu
 Henkilöstöhallinto
 Yleishallinto
 Toimitus- tai pääjohtaja
 Muu, mikä:

8. Työkokemus vuosina nykyisellä alalla *

alle 1 ▼

Sään ja ilmaston vaikutukset toimintaan

Erilaiset sään ja ilmaston ilmiöt voivat aiheuttaa riskejä ihmistoiminnalle, ja niihin voi liittyä sekä suoria (esimerkiksi vahingot omaan omaisuuteen) että epäsuoria (esimerkiksi hankintaketjujen kautta aiheutuvat seisokit) vaikutuksia.

9. Arvioi eri sää- ja ilmastoilmiöiden merkittävyyttä organisaationne toiminnan kannalta.

	Erittäin merkittävä	Merkittävä	Jokseenkin merkittävä	Jokseenkin merkityksetön	Merkityksetön	En osaa sanoa
Nykyiset sään ääri-ilmiöt Suomessa (esim. rankkasateet, myrskyt, tulvat tai helleaallot)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nykyiset sään ääri-ilmiöt Suomen rajojen ulkopuolella (esim. rankkasateet, myrskyt, tulvat tai helleaallot)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entistä voimakkaammat tai uudenlaiset sään ääri-ilmiöt tulevaisuudessa Suomessa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entistä voimakkaammat tai uudenlaiset sään ääri-ilmiöt tulevaisuudessa Suomen rajojen ulkopuolella	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pitkäkestoiset, poikkeukselliset kausiolot Suomessa (esim. totuttua lämpimämpi talvi, pitkä kuivuusjakso, roudan tai jään puute)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pitkäkestoiset, poikkeukselliset kausiolot Suomen rajojen ulkopuolella (esim. totuttua lämpimämpi talvi, pitkä kuivuusjakso, roudan tai jään puute)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pysyvät muutokset keskimääräisessä ilmastossa Suomessa (esim. keskilämpötilan nousu, sademäärän muutos, jää- ja lumipeitteen väheneminen, muutokset tuuli- ja pilvioloissa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pysyvät muutokset keskimääräisessä ilmastossa Suomen rajojen ulkopuolella (esim. keskilämpötilan nousu, sademäärän muutos, jää- ja lumipeitteen väheneminen, muutokset tuuli- ja pilvioloissa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muu, mikä: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Tarkenna vastauksia halutessasi.

11. Seuraako ilmastomuutoksesta organisaatiollenne myönteisiä vaikutuksia?

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Ilmastomuutoksen vaikutukset mahdollistavat meille uutta toimintaa tai liiketoimintaa
- Ilmastomuutoksen vaikutukset parantavat suhteellista asemaamme markkinoilla
- Muu myönteinen vaikutus, tarkenna mikä:
- Ei
- En osaa sanoa

12. Tarkenna vastausta halutessasi.

13. Mitkä ovat merkittävimpiä haitallisia sääilmiöitä organisaationne kannalta?

Valitse 1-3 merkittävintä.

- Rankkasateet
- Tulvat
- Myrskytuulet
- Salamet
- (Pitkittynyt) kuivuus
- Helleaalto
- Ajankohtaan nähden korkea lämpötila
- Ajankohtaan nähden matala lämpötila
- Kova pakkaneen
- Rakeet
- Suuret lumimäärät tai tykkylumi
- Lumen puute
- Jäätävä sade
- Routa
- Roudan puute
- Muu, mikä:

14. Miten organisaatiossanne on yleisesti arvioitu nykyisiä tai tulevia sää- ja ilmastoriskejä toiminnan kannalta?

Sää- ja ilmastoriskeillä tarkoitetaan sään ja ilmastomuutoksen aiheuttamia suoria ja epäsuoria vaikutuksia organisaatiosi toimintaan. Riskit kattavat sekä ilmiöille altistumisen että toiminnan herkkyyden ja haavoittuvuuden.

- Ei mitenkään
 Riskejä on arvioitu satunnaisesti ja yksittäin
 Riskit on arvioitu kertaluontoisesti kokonaisuutena
 Riskejä arvioidaan säännöllisesti
 En osaa sanoa

15. Millä aikajänteellä tarkastelette organisaatioonne kohdistuvia riskejä?

Valitse kaikki aikajänteet, joilla tarkastelette riskejä.

- alle 5 vuotta
 5-10 vuotta
 10-20 vuotta
 yli 20 vuotta
 yli 50 vuotta

16. Kenen vastuulla sää- ja ilmastoriskien hallinta organisaatiossanne on?

- Yritys- ja ympäristövastuujohtaja tai vastaava henkilö
 Riskienhallintajohtaja tai vastaava henkilö
 Teknologijohtaja tai vastaava henkilö
 Turvallisuusjohtaja tai vastaava henkilö
 Tuotantojohtaja tai vastaava henkilö
 Toimitusjohtaja
 Muu, kuka:
 Sää- ja ilmastoriskien hallintaa ei organisaatiossamme ole erikseen vastuutettu
 En osaa sanoa

17. Mitkä ovat kaksi tärkeintä sää- ja ilmastoriskien hallinnan ajuria organisaatiossanne?

Valitse ensisijainen ajuri vasemmasta sarakkeesta ja toissijainen ajuri oikeasta sarakkeesta.

Ensisijainen ajuri

- Taloudellisten menetysten välttäminen
 Työturvallisuus
 Prosessiturvallisuus
 Ympäristöturvallisuus
 Terveysturvallisuus
 Vastuullisuus ja maine osana liiketoimintaa/toimintaa
 Lainsäädäntö
 Valtakunnallinen sopeutumisstrategia/ -suunnitelma
 Muiden vastaavien organisaatioiden esimerkki
 Kasvu ja uudet liiketoimintamahdollisuudet/uudet toimintatavat
 En osaa sanoa
 Muu, mikä:

Toissijainen ajuri

- Taloudellisten menetysten välttäminen
 Työturvallisuus
 Prosessiturvallisuus
 Ympäristöturvallisuus
 Terveysturvallisuus
 Vastuullisuus ja maine osana liiketoimintaa/toimintaa
 Lainsäädäntö
 Valtakunnallinen sopeutumisstrategia/ -suunnitelma
 Muiden vastaavien organisaatioiden esimerkki
 Kasvu ja uudet liiketoimintamahdollisuudet/uudet toimintatavat
 En osaa sanoa
 Muu, mikä:

18. Onko organisaationne kokenut jonkin merkittävän sää- tai ilmastoriskin realisoinnin? Minkä?

Jos vastaa kyllä, valitse vielä oikealta puolelta, miten riski realisoitui. Voit valita useamman vaihtoehdon.

Miten riski realisoitui?

- Ei
 Kyllä
 En osaa sanoa
- omaisuusvahingot tai vauriot
 henkilövahingot
 ympäristövahinko tai -onnettomuus
 tuotannon keskeytyminen tai muu liiketoimintahäiriö
 mainevahinko
 uuden liiketoimintamahdollisuuden avautuminen
 muu, mikä:

19. Verrattuna muihin riskeihin, jotka organisaationne joutuu ottamaan huomioon, sää- ja ilmastoriskit ovat yleisesti ottaen:

- Olemattomat
 Pienet
 Yhtä merkittävät
 Suuret
 Erittäin suuret
 En osaa sanoa

20. Mikäli mielessäsi on muita ajatuksia tai kommentteja liittyen sään ja ilmaston vaikutuksiin, voit kirjoittaa ne tähän.

Tiedon lähteet ja hyödyllisyys

21. Oletteko tietoinen tai oletteko käyttäneet seuraavia sää- ja ilmastotiedon lähteitä?

	Käytän säännöllisesti	Olen kuullut, käyttänyt satunnaisesti	Olen kuullut, en ole käyttänyt	En ole kuullut enkä käyttänyt
Ilmasto-opas.fi -sivusto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tulvakeskuksen tiedotteet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LUOVA-tiedotteet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilmatieteen laitoksen pitkän aikavälin ennusteet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ympäristöhallinnon tulvakartat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tutkimuslaitosten avoin data (esimerkiksi säätiedot, hydrologiset tiedot)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IPCC:n ilmastomuutoskkenaariot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yksityiset konsulttiyritykset	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muu, mikä: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. Arvioi seuraavien tietolähteiden hyödyllisyyttä sää- ja ilmatoriskien hallinnan kannalta.

Mieti riskienhallintaa erityisesti omissa organisaatiossasi

	Erittäin hyödyllinen	Hyödyllinen	Jokseenkin hyödyllinen	Jokseenkin hyödytön	Hyödytön	Haitallinen	En osaa sanoa
Oman organisaation asiantuntijat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asiantuntijakontaktit oman organisaation ulkopuolella	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ulkopuolinen konsulttityö	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oman alan verkostot ja toimialajärjestöt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sidosryhmien kuuleminen (kyselyt, haastattelut, työpajat, yleisötilaisuudet)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ammattikirjallisuus ja asiantuntijareportit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tieteelliset julkaisut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sosiaalinen media	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Perinteinen media	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilmasto- ja säätä käsittelevät verkkosivut (esim. ilmasto-opas.fi, Tulvakeskus)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Standardit ja ohjeet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilmastomuutosta tai sen vaikutuksia havainnollistavat työkalut (esim. riski- tai haavoittuvuuslaskurit, tulvakartat)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Historialliset aineistot (esim. perimätieto, valokuvat ja kartat)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Julkiset paikkatietoaineistot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avoin sää- ja ilmastodata	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muu, mikä: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. Keräättekö tietoa poikkeuksellisten sääolojen ja ilmastomuutoksen vaikutuksista organisaatiossanne? Onko tämä tieto ulkopuolisille saatavilla?

- Keräämme, jaamme tietoa osittain tai kokonaan avoimesti
 Keräämme, jaamme tietoa valituille yhteistyökumppaneille
 Keräämme, emme jaa tietoa ulkopuolisille mutta olisimme kiinnostuneita jakamaan
 Keräämme, emme jaa tietoa ulkopuolisille
 Emme kerää
 En osaa sanoa

24. Mikäli mielessäsi on muita ajatuksia liittyen tiedonlähteisiin ja niiden hyödyllisyyteen, voit kirjoittaa ne tähän.

Ennakoinnin ja varautumisen kehittäminen

25. Ohessa on lueteltu rajoittavia tekijöitä, jotka saattavat vaikeuttaa sää- ja ilmatoriskien hallintaa. Arvioi niiden merkittävyyttä oman organisaatiosi kannalta.

	Erittäin merkittävä	Merkittävä	Jokseenkin merkittävä	Jokseenkin merkityksetön	Merkityksetön	En osaa sanoa
Ilmastotietoon liittyvät epävarmuudet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilmastotiedon alueellinen tai ajallinen epätarkkuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tarjolla oleva tieto ei ole sellaisessa muodossa (esim. visualisoituna tai ymmärrettävällä kielellä), joka tukee päätöksentekoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yhteydet ilmastotiedon tuottajiin puuttuvat tai ovat heikot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Luottamuksen puute ilmastotiedon tuottajia kohtaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oman asiantuntemuksen tai teknisten valmiuksien rajallisuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Omat rajalliset taloudelliset tai ajalliset resurssit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oman organisaation epäselvä vastuunjako	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutteelliset tiedot sään ja ilmaston vaikutuksista oman organisaatiomme toimintoihin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teknisten ratkaisujen puute tai ongelmat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Epäselvä vastuunjako muiden organisaatioiden kanssa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilmatoriskien ja oman toiminnan erilaiset aikahorisontit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eroavat riskikäsitykset organisaation sisällä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eroavat riskikäsitykset oman ja muiden organisaatioiden välillä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

26. Tunnistatko muita sää- ja ilmatoriskien hallintaa rajoittavia tekijöitä?

Voit myös tarkentaa edellä antamaasi vastausta.

27. Ohessa on lueteltu erilaisia tapoja edistää sää- ja ilmatoriskien hallintaa. Arvioi miten merkittäviä ne ovat organisaationne kannalta.

	Erittäin merkittävä	Merkittävä	Jokseenkin merkittävä	Jokseenkin merkityksetön	Merkityksetön	En osaa sanoa
Yhteistyön lisääminen ilmastotiedon käyttäjien ja tuottajien välillä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilmastotiedon sisällön sovittaminen käyttäjien tarpeisiin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiedon saatavuuden parantaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiedon käytettävyyden parantaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oman organisaation sähän ja ilmastoon liittyvän tietotaidon kehittäminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilmastotiedon ajallisen ja alueellisen erottelukyvyn parantaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lyhyen aikavälin (5-10 vuoden) ilmastoskenaarioiden tuottaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Todennäköisyyksien sisällyttäminen ennusteisiin ja arvioihin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Toimialakohtaiset sää- ja ilmatoriskien hallinnan oppaat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muu, mikä: <input style="width: 300px;" type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

28. Mikäli mielessäsi on muita ajatuksia liittyen ennakoinnin ja varautumisen kehittämiseen, voit kirjoittaa ne tähän.

Kiitos ajastasi!

Vastauksesi käsitellään luottamuksellisesti. Muistathan vielä lähettää vastaukset sivun alareunasta.

LIITE B: KUNTAKYSELYN KYSELYLOMAKE

Sää- ja ilmastoriskien hallinta Suomen kunnissa

Taustatiedot

1. Kunta *

Alavus ▼

2. Joku muu kunta, mikä?

3. Kunnan koko (asukasluku) *

- <5000
 5000-10000
 10000-20000
 20000-50000
 >50000

4. Mikä on asemanne kunnassa? *

- Päätäjä
 Luottamushenkilö
 Virkahenkilö
 Muu, mikä?

5. Työkokemus vuosina nykyisellä alalla *

alle 1 ▼

6. Ensisijainen toimialanne: *

- Elinkeinotoimi
 Sivistystoimi
 Sosiaali- ja terveystoimi
 Tekninen toimi
 Yleishallinto
 Ympäristötoimi
 Muu, mikä?

Osa 1: Sään ja ilmaston vaikutukset toimintaan

Erilaiset sään ja ilmaston ilmiöt voivat aiheuttaa riskejä kunnille ja kunnissa. Tällaiset sää- ja ilmatorisakit kattavat sekä sääilmiöiden suoraan omalle alueelle kohdistuvat vaikutukset että toisiin toimijoihin kohdistuvien vaikutusten heijastevaikutukset. Vaikutusten suuruus riippuu sekä säästä ja ilmastosta, että yhdyskuntien ja eri toimialojen altistumisesta (toimintojen luonne ja sijainti) ja haavoittuvuudesta (toimintojen herkkyys sääoloille ja toimijoiden sopeutumiskyky eli kyky toipua vahingoista ja kyky sopeutua muutoksiin).

7. Onko kuntanne ilmastostrategiatyössä käsitelty ilmastonmuutokseen sopeutumista?

- On käsitelty vain sopeutumista
- On käsitelty sekä sopeutumista että ilmastonmuutoksen hillintää
- On käsitelty vain ilmastonmuutoksen hillintää
- Kunnassa ei ole tehty ilmastostrategiaa

8. Miten ilmasto- tai muussa strategiatyössänne on arvioitu nykyisiä ja tulevia sää- ja ilmatoriskejä?

- Ei mitenkään
- Riskejä on arvioitu satunnaisesti tai yksittäin
- Riskit on arvioitu kertaluontoisesti kokonaisuutena
- Riskejä arvioidaan säännöllisesti
- En osaa sanoa

9. Käytettiinkö riskiarvionne teossa jotain tiettyä riskienhallinnan menetelmää?

- Kyllä, mitä menetelmää?
- Ei
- En osaa sanoa

10. Mitä seuraavista työmuodoista käytitte?

Voitte valita useita.

- Oma asiantuntijatyö (virkatyö)
- Konsulttityö
- Työpajat
- Asiantuntijavierailut
- Yleisötilaisuudet
- Kyselyt tai haastattelut
- Muu, mikä?

11. Millä aikajänteellä tarkastelitte sää- ja ilmatoriskejä?

Valitkaa kaikki aikajänteet, joilla tarkastelitte riskejä.

- alle 5v
- 5-10v
- 10-20v
- 20-50v
- yli 50v

12. Millä seuraavista toimialoista sää- ja ilmatoriskejä on kartoitettu?

Voitte valita useita.

- Elinkeinotoimi
- Sivistystoimi
- Sosiaali- ja terveystoimi
- Tekninen toimi
- Yleishallinto
- Ympäristötoimi
- Muu, mikä?

13. Mitä riskitekijöitä tunnistitte?

Voitte myös viitata asiaa käsittelevään raporttiin tai muuhun julkaisuun.

14. Oletteko arvioineet poikkeuksellisten sääolojen tai ilmastomuutoksen riskien alueellista kohdentumista?

- Kyllä
 Ei
 En osaa sanoa

15. Oletteko arvioineet, mitkä kunnan alueella olevat toiminnot voivat altistua poikkeuksellisille sääoloille tai ilmastomuutokselle?

- Kyllä ja olemme lisäksi arvioineet näiden toimintojen herkkyyttä ja haavoittuvuutta
 Kyllä mutta olemme arvioineet pelkästään altistumista
 Ei
 En osaa sanoa

16. Oletteko arvioineet, miten voisitte vähentää ilmastomuutoksen tai poikkeuksellisten sääilmiöiden vaikutuksia (eli haavoittuvuuttanne niiden suhteen)?

- Kyllä
 Ei
 En osaa sanoa

17. Mitkä ovat kaksi tärkeintä sää- ja ilmastoriskien hallinnan ajuria kunnassanne?

Valitkaa ensisijainen ajuri vasemmasta sarakkeesta ja toissijainen ajuri oikeasta sarakkeesta.

Ensisijainen ajuri

- Kuntatalous
 Kunnan toimintakyky
 Infrastruktuurin kunto
 Asukkaiden hyvinvointi
 Terveystensuojelu
 Elinkeinoelämän mahdollisuudet
 Kunnan maine
 Lainsäädäntö
 Valtakunnallinen sopeutumisstrategia/-suunnitelma
 Muiden kuntien esimerkki
 Muu, mikä?
 En osaa sanoa

Toissijainen ajuri

- Kuntatalous
 Kunnan toimintakyky
 Infrastruktuurin kunto
 Asukkaiden hyvinvointi
 Terveystensuojelu
 Elinkeinoelämän mahdollisuudet
 Kunnan maine
 Lainsäädäntö
 Valtakunnallinen sopeutumisstrategia/-suunnitelma
 Muiden kuntien esimerkki
 Muu, mikä?
 En osaa sanoa

18. Verrattuna muihin riskeihin, jotka kuntanne joutuu ottamaan huomioon, sää- ja ilmastoriskit ovat yleisesti ottaen:

- Olemattomat
 Pienet
 Yhtä merkittävät
 Suuret
 Erittäin suuret
 En osaa sanoa

19. Arvioi eri sää- ja ilmastoilmiöiden merkitystä kuntanne elinkeinojen, palveluiden ja asukkaiden hyvinvoinnin kannalta.

	Erittäin merkittävä	Merkittävä	Jokseenkin merkittävä	Jokseenkin merkityksetön	Merkityksetön	En osaa sanoa
Nykyiset sään ääri-ilmiöt Suomessa (esim. rankkasateet, myrskyt, tulvat tai helleaallot)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nykyiset sään ääri-ilmiöt Suomen rajojen ulkopuolella (esim. rankkasateet, myrskyt, tulvat tai helleaallot)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entistä voimakkaammat tai uudenlaiset sään ääri-ilmiöt tulevaisuudessa Suomessa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entistä voimakkaammat tai uudenlaiset sään ääri-ilmiöt tulevaisuudessa Suomen rajojen ulkopuolella	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pitkäkestoiset, poikkeukselliset kausiolot Suomessa (esim. totuttua lämpimämpi talvi, pitkä kuivuusjakso, roudan tai jään puute)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pitkäkestoiset, poikkeukselliset kausiolot Suomen rajojen ulkopuolella (esim. totuttua lämpimämpi talvi, pitkä kuivuusjakso, roudan tai jään puute)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pysyvät muutokset keskimääräisessä ilmastossa Suomessa (esim. keskilämpötilan nousu, sademäärän muutos, jää- ja lumipeitteen väheneminen, muutokset tuuli- ja pilvioloissa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pysyvät muutokset keskimääräisessä ilmastossa Suomen rajojen ulkopuolella (esim. keskilämpötilan nousu, sademäärän muutos, jää- ja lumipeitteen väheneminen, muutokset tuuli- ja pilvioloissa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muu, mikä? <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. Voitte tarkentaa vastauksia halutessanne.

21. Mitkä ovat merkittävimpiä haitallisia sääilmiöitä kuntanne elinkeinojen, palveluiden ja asukkaiden hyvinvoinnin kannalta?

Valitkaa 1-3 merkittävintä.

- Rankkasateet
- Tulvat
- Myrskytuulet
- Salamet
- (Pitkittynyt) kuivuus
- Helleaalto
- Ajankohtaan nähden korkea lämpötila
- Ajankohtaan nähden matala lämpötila
- Kova pakkanen
- Rakeet
- Suuret lumimäärät tai tykkylumi
- Lumen puute
- Jäätävä sade
- Routa
- Roudan puute
- Muu, mikä?

22. Seuraako ilmastonmuutoksesta kunnallenne myönteisiä vaikutuksia?

Valitkaa kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Ilmastonmuutoksen vaikutukset mahdollistavat kunnan alueella uuden yritystoiminnan syntyä
- Ilmastonmuutoksen vaikutukset parantavat kuntamme vetovoimaa uusien asukkaiden silmissä
- Ilmastonmuutoksen vaikutukset parantavat kunnan asukkaiden hyvinvointia
- Ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat positiivisia kuntatalouden kannalta
- Muu myönteinen vaikutus, tarkenna mikä?
- Ei
- En osaa sanoa

23. Voitte tarkentaa vastausta halutessanne.

24. Mikäli mielessänne on muita ajatuksia tai kommentteja liittyen sään ja ilmaston vaikutuksiin, voitte kirjoittaa ne tähän.

Osa 2: Tiedon lähteet ja hyödyllisyys

25. Arvioi seuraavien tietolähteiden hyödyllisyyttä sää- ja ilmatorien hallinnan kehittämisen tai niihin sopeutumisen kannalta.

Miettikää riskienhallintaa erityisesti oman kuntanne alueella.

	Erittäin hyödyllinen	Hyödyllinen	Jokseenkin hyödyllinen	Jokseenkin hyödytön	Hyödytön	Haitallinen	En osaa sanoa
Oman kunnan asiantuntijat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muiden kuntien tai muun julkishallinnon asiantuntijat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asiantuntijakontaktit oman organisaation ulkopuolella	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ulkopuolinen konsulttityö	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oman alan verkostot ja toimialajärjestöt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sidosryhmien kuuleminen (kyselyt, haastattelut, työpajat, yleisötilaisuudet)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ammattikirjallisuus ja asiantuntijaraportit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tieteelliset julkaisut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sosiaalinen media	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Perinteinen media	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilmastoa ja säätä käsittelevät verkkosivut (esim. ilmasto-opas.fi, Tulvakeskus)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Standardit ja ohjeet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilmastonmuutosta tai sen vaikutuksia havainnollistavat työkalut (esim. riski- tai haavoittuvuuslaskurit, tulvakartat)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Historialliset aineistot (esim. perimätieto, valokuvat ja kartat)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Julkiset paikkatietoaineistot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avoin sää- ja ilmastodata	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muu, mikä: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

26. Oletteko tietoinen tai oletteko käyttäneet seuraavia sää- ja ilmastotiedon lähteitä?

	Käytän säännöllisesti	Olen kuullut, käyttänyt satunnaisesti	Olen kuullut, en ole käyttänyt	En ole kuullut enkä käyttänyt
Ilmasto-opas.fi -sivusto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tulvakeskuksen tiedotteet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LUOVA-vaaratiedotteet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilmatieteen laitoksen pitkän aikavälin ennusteet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ympäristöhallinnon tulvakartat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tutkimuslaitosten avoin data (esimerkiksi säätiedot, hydrologiset tiedot)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IPCC:n ilmastomuutoskkenaariot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yksityiset konsulttiyritykset	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muu: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

27. Keräättekö tietoa poikkeuksellisten sääolojen tai ilmastonmuutoksen vaikutuksista alueellanne? Onko tämä tieto ulkopuolisille saatavilla?

- Keräämme, jaamme tietoa osittain tai kokonaan avoimesti
 Keräämme, jaamme tietoa valituille yhteistyökumppaneille
 Keräämme, emme jaa tietoa ulkopuolisille mutta olisimme kiinnostuneita jakamaan
 Keräämme, emme jaa tietoa ulkopuolisille
 Emme kerää
 En osaa sanoa

28. Onko teillä olemassa omia paikkatietoaineistoja, joita voisi käyttää ilmastonmuutokseen liittyvissä riskiarvioinneissa?

- Kyllä, aineistot ovat osittain tai kokonaan avoimia
 Kyllä, valitut yhteistyökumppanit voivat käyttää aineistoja
 Kyllä, aineistot eivät ole muiden käytössä
 Ei ole
 En osaa sanoa

29. Mikäli mielessänne on muita ajatuksia liittyen tiedonlähteisiin ja niiden hyödyllisyyteen, voitte kirjoittaa ne tähän.

Osa 3: Ennakoinnin ja varautumisen kehittäminen

30. Ohessa on lueteltu rajoittavia tekijöitä, jotka saattavat vaikeuttaa sää- ja ilmatoriskien hallintaa. Arvioikaa niiden merkittävyyttä oman kuntanne ilmastotyön kohdalla.

	Erittäin merkittävä	Merkittävä	Jokseenkin merkittävä	Jokseenkin merkityksetön	Merkityksetön	En osaa sanoa
Ilmastotietoon liittyvät epävarmuudet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilmastotiedon alueellinen tai ajallinen epätarkkuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tarjolla oleva tieto ei ole sellaisessa muodossa (esim. visualisoituna tai ymmärrettävällä kielellä), joka tukee päätöksentekoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yhteydet ilmastotiedon tuottajiin puuttuvat tai ovat heikot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Luottamuksen puute ilmastotiedon tuottajia kohtaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oman asiantuntemuksen tai teknisten valmiuksien rajallisuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Omat rajalliset taloudelliset tai ajalliset resurssit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutteelliset tiedot sään ja ilmaston vaikutuksista kunnan toimintoihin tai asukkaisiin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puutteelliset aineistot toimintojen ja asukkaiden sijainneista ja haavoittuvuudesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teknisten ratkaisujen puute tai ongelmat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oman organisaation epäselvä vastuunjako	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Epäselvä vastuunjako muiden organisaatioiden kanssa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilmatoriskien ja oman toiminnan erilaiset aikahorisontit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eroavat riskikäsitykset kunnan sisällä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eroavat riskikäsitykset oman ja muiden organisaatioiden välillä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Päätöksenteon ja ilmastostrategia- tai riskienhallintatyön erillisyyks	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

31. Tunnistattekko muita sää- ja ilmatoriskien hallintaa rajoittavia tekijöitä?

Voitte myös tarkentaa edellä antamaanne vastausta.

32. Ohessa on lueteltu erilaisia tapoja edistää sää- ja ilmatoriskien hallintaa. Arvioikaa, miten merkittäviä ne ovat kuntanne ilmastotyön kannalta.

	Erittäin merkittävä	Merkittävä	Jokseenkin merkittävä	Jokseenkin merkityksetön	Merkityksetön	En osaa sanoa
Yhteistyön lisääminen ilmastotiedon käyttäjien ja tuottajien välillä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilmastotiedon sisällön soveltaminen käyttäjien tarpeisiin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiedon saatavuuden parantaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiedon käytettävyyden parantaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oman kunnan sään ja ilmastoon liittyvän tietotaidon kehittäminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilmastotiedon ajallisen ja alueellisen erottelukyvyn parantaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lyhyen aikavälin (5-10 vuoden) ilmastoskenaarioiden tuottaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Todennäköisyyksien sisällyttäminen ennusteisiin ja arvioihin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Toimialakohtaiset sää- ja ilmatoriskien hallinnan oppaat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muu, mikä? <input style="width: 150px;" type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

33. Mikäli mielessänne on muita ajatuksia liittyen ennakkoinnin ja varautumisen kehittämiseen, voitte kirjoittaa ne tähän.

LIITE C: TYÖPAJAN OSALLISTUJAT JA OHJELMA

Työpaja 27.1.2016 Ilmatieteen laitoksella Helsingissä.

Osallistujat:

Nimi	Organisaatio
Aleksi Räsänen	Helsingin Yliopisto
Alexandra Jurgilevich	Helsingin Yliopisto
Anne Vainio	Maa- ja metsätalousministeriö
Annina Pietinalho	LähiTapiola
Antti Kokko	Ilmatieteen laitos
Antti Mäkelä	Ilmatieteen laitos
Antti Parjanne	SYKE
Ari-Juhani Punkka	Ilmatieteen laitos
Atte Harjanne	Ilmatieteen laitos
Elisa Piesala	Elintarviketeollisuusliitto ry
Fanny Groundström	Helsingin Yliopisto
Harri Lindfors	Suomen Hiihtokeskusyhdistys ry
Heikki Tuomenvirta	Ilmatieteen laitos
Hilppa Gregow	Ilmatieteen laitos
Ilkka Miettinen	THL
Jaakko Pekki	Suomen Kuntaliitto
Johanna Kivelä	Citycon Oyj
Jouko Kleemola	Boreal kasvinjalostus Oy
Juha A. Karhu	Ilmatieteen laitos
Juha-Pekka Triipponen	Varsinais-Suomen ELY-keskus
Juho Jakkila	SYKE
Kari Pajuluoma	Etelä-Pohjanmaan Pelastuslaitos
Kari Rantakokko	Uudenmaan ELY-keskus
Karim Peltonen	Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö SPEK
Kimmo Heikkinen	Helsingin Yliopisto
Kimmo Vainiola	Caruna Oy
Kristiina Säntti	Ilmatieteen laitos
Leena Seitovirta	Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö SPEK
Minna Ahlqvist	Raaseporin kaupunki
Otto Hyvärinen	Ilmatieteen laitos

Petri Mero	Finanssialan Keskusliitto
Riina Haavisto	Ilmatieteen laitos
Risto Juntunen	Tapio Oy
Sanna Luhtala	Ilmatieteen laitos
Simo Haanpää	Aalto
Susanna Kankaanpää	HSY
Taina Suonio	Helsingin Yliopisto
Tomi Sundell	Cargotec Oyj
Tommi Maasilta	Askolan kunta
Tuomas Raivio	Gaia Consulting Oy
Vesa-Matti Lahti	Sitra
Ville Hietalahti	Stora Enso

Työpajan ohjelma:

10:00–10:30: **Tilaisuuden avaus ja hankkeen esittely** (Hilppa Gregow, IL)

10:30–11:00: **Kyselytulosten esittäminen**

- Kuntakysely (Aleksi Räsänen, HY)
- Organisaatiokysely (Atte Harjanne, IL)

11:00–12:00: **Työpajaosuus 1**

- Alueellinen riskitarkastelu (Simo Haanpää, HY)
- Sää- ja ilmatoriskit osana riskienhallintaa (Tuomas Raivio, Gaia)

12:00–12:30: **Yhteenvetokeskustelu** (Tuomas Raivio, Gaia & Simo Haanpää, HY)

12:30–13:30: **Lounas**

13:30–14:30: **Työpajaosuus 2: Sää- ja ilmastotiedon työkalut riskienhallinnassa**

- Vuodenaikaisennusteet (Otto Hyvärinen & Hilppa Gregow, IL)
- Säävaroitukset (Antti Kokko & Kristiina Säntti, IL)
- Ilmasto-opas.fi –sivusto (Sanna Luhtala & Juha A. Karhu & Antti Mäkelä, IL)
- Tulvavaroitukset (Antti Parjanne & Juho Jakkila, SYKE)

14:30–14:45: **Kahvit**

14:45–15:45: **Työpajaosuus 2 jatkuu**

15:45–16:00: **Yhteenveto**

LIITE D: TYÖPAJATYÖSKENTELYN KUVAUS JA TYÖPAJAN TULOKSET

Riskienhallinta organisaatioissa

Tuomas Raivio (Gaia Consulting Oy) & Atte Harjanne (Ilmatieteen laitos)

Organisaatiokyselyn ja sen tulosten esittely

Atte Harjanne (IL) ja Tuomas Raivio (Gaia) esittelivät ELASTINEN-organisaatiokyselyn tuloksia. IL:n osuus kuvasi kyselyn taustaa ja erityisesti tiedonlähteisiin liittyviä tuloksia, Gaian keskittyessä perkaamaan vastausten eroja julkisella ja yksityisellä sektorilla. Tuloksia selkeästi kiistäviä tai kritisoivia puheenvuoroja ei kuultu, vaan keskustelussa nousi esiin useita täydentäviä ja selittäviä näkökulmia: keskeisinä teemoina aikajänteet ja vastuut.

Sää- ja ilmatoriskit jakaantuvat koko aikaskaalaan operatiivisista riskeistä strategisiin riskeihin ja samalla niiden hallinta kuuluu monelle tasolla projektipäälliköistä aina hallitukseen asti. Julkisen ja yksityisen sektorin erottaa myös aikajänne, sillä yrityksissä painottuu lyhyemmän aikajänteen suunnittelu erityisesti operatiivisissa asioissa. Myös vastuu on toimijoilla erilainen: viranomaisilla on selkeä ja laaja vastuu huolehtia tehtävistään, kun taas yrityksillä on omat tavoitteensa ja tehtävänsä, joita ohjaa asiakaskäyttäytyminen. Vastuu sää- ja ilmatoriskien hallinnasta on hajautunut eri työntekijöille niin yrityksissä kuin julkisissa organisaatioissakin.

Yritysten näkökulmasta mahdollisuudet korostuvat suhteessa uhkiin. Mahdollisuuksien ajattelu on rantautumassa myös julkiselle puolelle. Erityisen tärkeä mekanismi ovat säännösmuutokset ja niistä mahdollisesti syntyvät edelläkävijä- ja referenssimarkkinat. Yritysten kansainväliset kytkökset ovat usein julkista puolta kiinteämpiä, joten muutokset ja vaikutukset ulkomailla koetaan yrityksissä tärkeämpänä kuin julkisella puolella. Tiedonlähteisiin liittyen huomautettiin, että usein olisi tarvetta globaalille tiedolle, mutta sen löytäminen on vaikeaa.

Sää- ja riskienhallinnan esteet ja keinot

Aamupäivän ryhmätyöosuudessa kolme ryhmää pohtivat sää- ja ilmastonriskien hallintaan liittyviä esteitä ja ratkaisuja omien organisaatioidensa näkökulmasta. Esteinä nousivat esiin erityisesti, ettei uhkia ole tunnistettu tai uhkien tunnistaminen on puutteellista. Lisäksi käytössä olevan tiedon epävarmuutta ei välttämättä osata käsitellä toimintamalleja rakennettaessa. Ilmastonmuutokseen liittyviä riskejä ei myöskään aina pidetä uskottavina, niistä ei ole tarpeeksi tietoa tai sitten ne jäävät

muiden, nopeammin käsillä olevien ongelmien alle. Tarjolla oleva tieto ei usein ole riittävän ymmärrettävää tai tarkkaa tai edes saatavilla. Tiedon tuottamisen ja käyttämisen toimintamallit ontuvat ja maksaja puuttuu.

Riskeihin liittyvä tieto olisi syytä jalostaa ymmärrettävämmäksi eri toimialoja ajatellen. Lisäksi tietoa pitäisi jakaa enemmän eri toimijoiden kesken. Yhteistyön tehostamiseksi olisi mahdollista rakentaa sekä fyysisiä että virtuaalisia toimialakohtaisia asiantuntijoiden ja osallisten yhteistyöverkostoja.

Sinisen meren sessio

(alueellisen sopeutumisen ryhmä liittyi mukaan puolivälissä)

Sinisen meren osiossa osallistujia ohjeistettiin keksimään neljänkaltaisia ajatuksia: Mitä kokonaan uutta pitäisi tehdä? Mikä pitäisi lopettaa? Mitä pitäisi tehdä enemmän? Mitä vähemmän? Vastauksia tuli runsaasti ja ne heijastelivat suurelta osin aiempaa keskustelua, mutta mukana oli myös yksittäisiä konkreettisia ehdotuksia. Uusina asioina toivottiin mm. toimialakohtaisia tulkintoja ja ennusteita, erilaisia uusia yhteistyörakenteita sekä sää- ja ilmatoriskien huomioimista johtamisessa ja resursoinnissa. Samat kannat toistuivat myös kysyttäessä mitä pitäisi tehdä nykyistä enemmän: useimmat osallistujat halusivat yhteistyötä, tiedonjakoa ja paremmin jalostettuja tietotuotteita. Kokonaan pois haluttiin hyödyttömäksi koettuja näkökulmia keskusteluun, kuten ilmastonmuutoksesta valittaminen, syyllistäminen, pelottelu ja vähättely. Vaikuttaisi siltä, että keskustelua halutaan suunnata ratkaisukeskeiseksi ja asiapohjaiseksi. Vastaavasti vähemmän haluttiin vaikeasti tulkittavaa tai spekulatiivista tietoa. Myös lyhytjänteistä ja projektiluontoista tekemistä haluttiin vähentää, ja siirtää enemmän painoa jatkuvaan toimintaan ja tulosten hyödyntämiseen.

Alueellinen riskitarkastelu

Simo Haanpää, Alexandra Jurgilevich, Aleks Räsänen (Helsingin Yliopisto)

Alueellisia riskitarkasteluja käsitelleessä osiossa todettiin, että kuntien resurssit ilmastotyöhön vaihtelevat. Ilmastotyö on pitkälti ylhäältä ohjattua ja tarve ilmastonmuutoksen huomioimiseen lähtee harvoin asukkaista ja kunnan omista haavoittuvuuksista, mikä voi entisestään vähentää intoa siihen. Sopeutumistyötä tehdään pääasiassa ympäristösektorilla, mikä voi vähentää strategioiden vaikuttavuutta kuntien tehtäväkentän ollessa huomattavan laaja ja ilmastonmuutokseen liittyvien riskien hallinnan ollessa hajautunut usealle sektorille. Ratkaisuna tähän voisi olla strategiatyön ohjaaminen vahvemmin siihen suuntaan, että työssä tunnistetaan vain riskienhallinnan kannalta kaikkein kriittisimmät tehtävät, erityisesti kuntalaisten henkeen ja terveyteen liittyen. Samalla

strategioissa olisi vahvistettava sektorirajat ylittävää otetta, vaikka vastuu strategian laadinnasta jäisikin ympäristösektorin harteille. Rajalliset resurssit puoltaisivat myös sopeutumiskysymysten tarkastelua laajemmalla aluetasolla.

Ilmatoriskien hallintaan ei ole olemassa yhtä, kaikille kunnille sopivaa mallia, vaan kunnan toiminnan jatkuvuuden mahdollisuuksia on tarkasteltava suhteessa kunkin kunnan toimintaympäristöön ja ilmastonmuutoksen sille aiheuttamiin vaikutuksiin. Osallistujat näkivät, että saatavilla oleva ilmastotieto on yhä hyvin teknistä ja siitä puuttuu konkretia, yksinkertaisimmillaan tieto erilaisten sääilmiöiden vaikutuksista. Ilmastotiedotuksen ensisijainen tavoite tulisi olla ymmärryksen aikaansaaminen. Poikkeusolot ovat tässä suhteessa tärkeitä herättelijöitä, mutta kokemuksesta tietoa niistä ei useinkaan kerätä systemaattisesti. Myös potentiaalisten vaikutusten tunnistaminen on vaikeaa, jos tietoa poikkeusoloista ei ole.

Työpajassa osallistujat pohtivat myös kunnan ketteryttä toimijana ja niiden mahdollisuuksia hyödyntää ilmastonmuutoksen positiivisia vaikutuksia, etenkin yritystoiminnan näkökulmasta. Kuntien mahdollisuudet vaikuttaa alueensa elinkeinopolitiikkaan todettiin rajallisiksi. Sen sijaan luonteva keino tuoda ilmastonäkökulmaa yritystoimintaan olisi huomioida se kunnan järjestämissä kilpailutuksissa. Kuntien palvelutuotannon muuttuminen lisää tämän keinon vaikuttavuutta, samaan aikaan kun se vaikuttaa riskienhallinnan vastuunjakoon ja riskien hallintaan.

Vuodenaikaisennusteet

Otto Hyvärinen & Hilppa Gregow (Ilmatieteen laitos)

Vuodenaikaisennusteisiin kuuluu aina epävarmuutta, ja ne ovat aina todennäköisyysennusteita. Siksi oli ilahduttavaa, että kaikki osallistujat olivat valmiita käsittelemään todennäköisyyksiä. Käyttäjälle on tärkeää, että ennuste on ajan tasalla, minkä vuoksi ennuste tulee päivittää riittävän usein. Vuodenaikaisennusteissa tämä voisi tarkoittaa uutta ennustetta päivittäin tai viikoittain. Vaikka ennuste ei muuttuisi ratkaisevasti, on usein hyödyllistä tietää, että ennuste on pysynyt samana.

Vuodenaikaisennusteiden käyttö ja sitä kautta niiden käyttökelpoisuus riippuu hyvin paljon toimialasta, ja siksi tarvitaan alakohtaista tutkimusta ja tuotekehitystä, jossa keskitytään toimialalle tärkeiden suureiden tai suureiden yhdistelmien ennustamiseen. Kaikilla toimijoilla on tarve saada mahdollisimman pienen aluetason ennusteita. Vaikka suurin osa osallistujista oli kiinnostunut Suomen alueesta, myös tieto lähialueista ja koko maapallosta on hyödyllistä joillekin. Vuodenaikaisennusteista toivottiin apua poikkeuksellisiin tilanteisiin ja ääri-ilmiöihin varautumiseen. Vuodenaikaisennusteesta voidaan siksi antaa ”ennakkovaroitus” hyvinkin

epävarmasta tilanteesta, kunhan ennustetta ja todennäköisyyttä päivitetään säännöllisesti. Alivarautumisesta eli tilanteesta, jossa tapahtuneeseen ilmiöön ei ole lainkaan varauduttu, voi syntyä moninkertaisesti kustannuksia. Ylivarautumisesta eli tilanteesta, jossa varauduttiin turhaan, voi tulla varautumiskustannuksia (ainakin työaikaa menee hukkaan). Haaste on löytää näiden tasapaino.

Esimerkkikeskustelu matkailu-alaan liittyen: talvisesongin kannalta tiedot loka-marras-joulukuun lumisuudesta varsinkin maan etelä- ja keskiosassa olisivat erityisen kiinnostuksen kohde. Jos tietoa keliolosuhteista ja vaihtelusta olisi ajantasaisesti aina 30 vrk:n ajalta saatavilla, voitaisiin yrittää välttää turhaa lumettamista ja välttää sekä ylimääräisiltä kustannuksilta että liian optimistiselta mainonnalta.

Esimerkkikeskustelu metsäsektoriin liittyen: kesäaikainen korjuu voidaan päättää toteuttaa tai jättää toteuttamatta, jos oleellista tietoa kylmyydestä ja märkyydestä tai kuivuudesta ja kuumuudesta olisi saatavilla. Jos hellevaroituksia ja helteen vaikutusvaroituksia olisi, voitaisiin tarvittaessa lähteä keruuhommiin ja pienentää samalla metsäpaloriskiä (saadaan palava biopolttoaines talteen ajoissa). Ja jos esimerkiksi kesä on märkä ja mutta kesällä ennustetaan myös talven olevan, voitaisiin mahdollisesti yrittää ajoittaa korjuu sellaiseen kuivaan aikaan, jolloin maa on kantavimmillaan myös kesän ja talven välissä (sillä oletuksella, että syksystä ennustetaan hyvin kuivaa). Metsäsektori on joustava. Suunnitelmia voidaan muuttaa myös seuraavaa kuukautta varten, joten ennusteet voisivat olla tarkennettuina 1 kk:n päähän ja karkeampina 6–12 kk:n päähän. Riittäisi, että todennäköisyys olisi yli 50 %, jotta toimenpiteitä harkittaisiin.

Esimerkkikeskustelu maatalouteen liittyen: osa malleista pystyy ennustamaan erityisen luotettavasti pitkäkestoista viileyttä ja sateisuutta Pohjois-Euroopassa Suomi mukaan lukien. Tätä tietoa voitaisiin hyödyntää maataloudessa ja valikoida viljalajikkeita riittävän ajoissa. Se, että valitaan normaalin kesän lajike sateiseen kesään, on tappiollisempaa kuin se, että valitaan kylmän ja sateisen kestävä lajike normaaliin kesään.

Säävaroitukset

Antti Kokko (Ilmatieteen laitos)

Ilmatieteen laitoksen nykyisistä säävaroituksista pidettiin hyvinä etenkin Luova-tiedotteita ja -palvelua. Säävaroitusten toivottiin kehittyvän paikallisesti ja ajallisesti tarkemmiksi sekä ymmärrettävämmiksi – 20 mm:n vesisade tunnissa ei välttämättä kerro monille paljoakaan. Tietoa olisi myös hyvä saada sekä ennustetuista että toteutuneista vaarallisen sään vaikutuksista. Toisaalta pohdittiin varoitusten määrää – joitain varoituksia ei koettu kovin mielekkäiksi, tai varoituskynnyksiä

pidettiin turhan alhaisina. Eräs osallistuja toivoi metsäpalovaroitukseen porrastettua asteikkoa nykyisen päälle-pois -varoituksen sijaan.

Hyvä säävaroitusta on työpajan osallistujien mielestä paitsi ajallisesti ja paikallisesti tarkka, niin myös selkeä, ymmärrettävä ja kansantajuinen; ilmeisesti ainakin osa Luova-tiedotteiden piirissä olevista asiakkaista kokee, että tiedotteissa on liikaa meteorologista jargonia. Kaivattiin konkreettista nimenomaan sään vaikutusten kautta. Varoituspalveluissa asiakkaan tai kansalaisen kannalta oleellista on se, mitä sää itse asiassa aiheuttaa eikä niinkään se, mikä sääilmiö on kyseessä. Tähän liittyen kaivattiin myös toimijakohtaisesti räätälöityjä säävaroituksia.

Meteorologista tulkintaa tulisi siis tehdä entistä enemmän varoitusten laadintapäässä ja jättää vähemmän tulkintaa loppukäyttäjälle. Hyväksi koetuksi käytännönläheisyyttä lisääväksi keinoksi mainittiin rinnastaa ennustetun myrskyn voimakkuus hiljattaiseen, vielä useimmilla muistissa olevaan myrskyyn.

Hyvänä välityskanavana pidettiin kansalaisten näkökulmasta tv-uutisia, mutta lisäksi kaivattiin älypuhelimien mahdollistamia kohdennettuja tekstiviesti- tai esimerkiksi WhatsApp-varoituspalveluja. Toisaalta hyvin tavoittavana välityskanavana pidettiin myös radiota. Päädyttiin jopa kummastelemaan, miksei säävaroituksia lueta radiossa nykyisten liikennetiedotteiden tapaan.

Työpajaan osallistuneiden mielestä vaikutusvaroitusten laadinnassa voisi hyödyntää mm. seuraavia vaikutuksia ja tietolähteitä: liukkaus ja luunmurtumat, myrskyt – puunkorjuukaluston käyttöaste, pelastusalan hälytykset ja alueellinen jakauma (käytössä reaaliajassa Turvallisuussääpäivystyksessä), sade-ennusteet prosessivesien käsittelyssä sekä rankkasateiden osalta vaikutukset maataloudelle (satovaikutukset) ja vesilaitosten raakaveden likaantuminen. Mahdollisiksi tietolähteiksi mainittiin mm. vakuutusala, sähkökatkokartat, vesihuoltolaitosten tietokanta VEETI, kuntien raportit sekä kansalaisten havainnot ja kuvat.

Ilmasto-opas.fi

Kirjoittanut: Juha A. Karhu ja Sanna Luhtala (Ilmatieteen laitos)

Ilmasto-opas.fi-työpisteellä kerättiin tieto- ja verkkotyökalutarpeita liittyen ilmastomuutoksen riskeihin ja niiden hallintaan. Asiateemoina nousivat vahvimmin esiin skenaariot ja vaikutukset, äärisää- ja tuhoennusteet, rankkasateet, myrskyt, tulvat, paikallisuus ja lämpösaareke. Verkkotyökalutarpeista keskeisimpinä mainittiin varoitusjärjestelmät eri riskeistä, arkisto äärisään seurauksista, hulevesikarttoja, riskienhallinnan työkalu ja riskilaskuri.

Moniin työpajassa esiin nousseisiin tarpeisiin vastaisi esimerkiksi selkeä vaikutusketjuja visualisoiva interaktiivinen työkalu, joka yhdellä silmäyksellä välittäisi ilmastossa tapahtuvien muutosten tärkeimmät vaikutukset ja varautumistoimet eri sektoreilla eri skenaarioissa. Lisäksi Ilmasto-oppaalta toivottiin parempaa soveltuvuutta mobiilikäyttöön, koosteita, valmiita materiaaleja esityksiin ja parempia latausominaisuuksia.

Näiden toteutus edellyttää toimia mm. seuraavilta tahoilta: Ilmatieteen laitos (SÄT, IKE), SYKE ja Luke sekä yhteistyötä mm. pelastustoimen, vakuutusyhtiöiden, maakuntien ja kuntien kanssa.

Tulvavaroitukset

Kirjoittanut: Antti Parjanne & Juho Jakkila (Suomen ympäristökeskus SYKE)

Osiossa esiteltiin ympäristöhallinnon tulvavaroitus -karttatyökalua (<http://www.ymparisto.fi/vesistoennusteet>), joka sisältää tulvavaroitukset, vedenkorkeus- ja virtaamaennusteet sekä tulvakarttoja tärkeimmille riskikohteille. Osallistujilta toivottiin erityisesti ideoita varoitusten ja tulvakarttojen kehittämiseksi ilmastonmuutoksen myötä todennäköisesti lisääntyville hyyde- ja hulevesitulville. Lisäksi pohdittiin kehitystarpeita lyhyen ja pitkän aikavälin ennakkointiin sekä parhaita tiedonvälitysmenetelmiä.

Hyyde-, jääpato- ja hulevesitulvavaroitusten kehittämiseksi sekä riskikohteiden kartoittamisen tueksi ehdotettiin, että tietoa/havaintoja kerättäisiin kansalaisilta (joukkoistaminen), mistä on hyviä kokemuksia esimerkiksi sinilevähavaintojen osalta. Myös tiivis yhteistyö kuntien kanssa on tärkeää. Tapahtuneiden tulvatilanteiden tallentamista tulvatietojärjestelmään pyritään edistämään tulvariskien arvioinnin yhteydessä vuoteen 2018 mennessä. Mahdollisuutta kerätä hyyde- ja jääpatohavaintoja kansalaisilta on selvitetty SYKEN jokijäähankkeessa. Hyydetulvien osalta toivottiin hyyderiskikohteiden ennakkoivaa esittämistä kartalla sekä nettikameroita tärkeimpiin tulvariskikohteisiin. Lisäksi tulvavaroitussivuille lisätään toivotusti linkkejä muiden maiden palveluihin.

Koettiin tärkeäksi, että tulvavaroitusten ja -karttojen operatiivista toimintaa kehitetään ja että niitä hyödynnetään pitkän aikavälin varautumisessa ilmastonmuutoksen vaikutukset huomioiden. Hiljattain valmistuneet tulvakartat ja tulvariskien hallintasuunnitelmat tukevat pitkän aikavälin varautumista, esimerkiksi kaavoitusta. Lisäksi toivottiin erityisesti ilmastoskenaarioanalyysiä rankkasateiden vaikutuksesta hulevesitulviin. Tämä otetaan huomioon tulvariskien ja niiden todennäköisyyden arvioinnissa sekä tulvakarttojen päivityksessä, jotka toteutetaan vuoden 2019 loppuun mennessä.

Tiedonvälityksen kehittämiseen toivottiin erityisesti kansalaisille avointa varoituspalvelua, jossa varoituksia voi tilata mobiililaitteeseen haluamastaan kohteesta. Tällaisia on jo pilotoitu Varsinais-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksissa. Tulvakeskus pyrkii kehittämään uusia varoitustuotteita piloteista kerääntyvien kokemusten pohjalta. Varoituskarttatyökalua pidettiin yleisesti toimivana, mutta kansalaisille tuntemattomana tuotteena. Siksi varoittaminen mobiilipalveluiden, Twitterin ja television välityksellä koettiin tärkeänä.

LIITE E: LUETTELO SÄÄ- JA ILMASTORISKIEN HALLINTAAN LIITTYVÄSTÄ KIRJALLISUUDESTA TOIMIALOITTAIN

1. Vesivarat
2. Vesihuolto
3. Energia
4. Maatalous
5. Liikenne
6. Matkailu
7. Kuntasektori
8. Finanssiala

1. Vesivarat

Dubrovin (2015) Sopeutumistarve ilmastonmuutokseen vesistöjen säännöstelyssä. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 2016. Saatavilla:

<http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BD069AB8D-25C0-4E2B-B5E2-E527402B22B1%7D/110341>

Maa- ja metsätalousministeriö (2005) Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. MMM:n julkaisuja 1/2005. Saatavilla:

http://mmm.fi/documents/1410837/1721050/MMMjulkaisu2005_1.pdf/7dd5b555-20f0-44a5-ab1b-880425432c8a

MSB (2013) Pluviala översvämningar: konsekvenser vid skyfall över tätorter: en kunskapsöversikt. 2013. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Karlstad, 2013. Saatavilla:

<https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/26609.pdf>

Olsen, A.S., Zhou, Q., Linde, J.J. & Arnbjerg-Nielsen, K. (2015) Comparing Methods of Calculating Expected Annual Damage in Urban Pluvial Flood Risk Assessments. Water , Vol. 7., Iss. 1, s. 255-270.

Salminen, A. & Lehtinen, T. (2013) Vesi-ohjelman loppuraportti. Vesi – kansainvälistä liiketoimintaa vedestä 2008–2012. Tekesin ohjelmaraportti 1/2013. Saatavilla:

http://www.tekes.fi/globalassets/global/nyt/uutiset/vesi_loppuraportti.pdf

Valtiovarainministeriö (2016) Valtion aluehallinnon ja maakuntahallinnon uudistaminen - lukuun ottamatta sosiaali- ja terveydenhuollon uudistusta. 2016. Valtiovarainministeriö.

Valtiovarainministeriön julkaisu – 3/2016. Saatavilla: www.vm.fi/julkaisut .

Veijalainen, N., Jakkila, J., Nurmi, T., Vehviläinen, B., Marttunen, M. & Aaltonen, J. (2012) Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen. WaterAdapt-projektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 16/2011, Luonnonvarat. Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/38789>

Zhou, Q., Mikkelsen, P.S., Halsnæs, K., & Arnbjerg-Nielsen, K., (2012). Framework for economic pluvial flood risk assessment considering climate change effects and adaptation benefits. *Journal of Hydrology*, 414-415, 539–549.

2. Vesihuolto

Albert J. (2008) Climate change and water quality issues. *Drinking water research. Special Issue 2008. Climate change and drinking water, Vol. 18, Iss. 2., s. 11-14.*

BIO Intelligence Service (2012) Literature review on the potential Climate change effects on drinking water resources across the EU and the identification of priorities among different types of drinking water supplies, Final report -ADWICE project prepared for. European Commission DG Environment under contract number 070326/SER/2011/610284/D1.

Cline S & Warner J. (2008) Climate change and water resources issues. *Drinking water research. Special Issue 2008. Climate change and drinking water, Vol. 18, Iss. 2, s. 8-10.*

European Environment Agency (2007) Climate change and water adaptation issues. EEA Technical report No 2/2007.

Federal Ministry for the Environment, Nature conservation & Nuclear Safety, Germany (2007) Conclusions from the International Symposium. Time to adapt - Climate change and the European water dimension. Saatavilla: http://www.wrrl-info.de/docs/wrrl_BerlinClimateChange2007.pdf

HSY (2010) Pääkaupunkiseudun ilmasto muuttuu – Sopeutumisstrategian taustaselvityksiä, HSY, Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä.

HSY (2012) Pääkaupunkiseudun ilmastomuutokseen sopeutumisen strategia. HSY, Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä.

Hunter, P. R. (2003) Climate change and waterborne and vector-borne disease, *Journal of Applied Microbiology*, Vol. 94, s. 37-46.

Ilmasto-opas.fi.(2016) Ilmastomuutoksen vaikutus veden laatuun. Verkkojulkaisu. [viitattu 16.8.2016] Saatavilla: <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/df8aa940-bfba-417a-ab28-350779abc995/veden-laatu.html>

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*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA.

Khan, S. J., Deere, D., Leusch, F. D., Humpage, A., Jenkins, M., & Cunliffe, D. (2015) Extreme weather events: Should drinking water quality management systems adapt to changing risk profiles? *Water research*, Vol. 85, s. 124-136.

Kundzewicz, Z. W., Mata, L. J., Arnell, N. W., Doll, P., Kabat, P., Jimenez, B., Miller, K.A., Oki, T., Sen, Z. & Shiklomanov, I.A. (2007) Freshwater resources and their management. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 173-210.

Loftus, A-C., Anton, B. & Philip R. (toim.) (2011) *Adapting urban water systems to climate change: A handbook for decision makers at the local level*. ICLEI European Secretariat GmbH, Freiburg, Germany.

Maa- ja metsätalousministeriö (2013) Ilmastomuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian arviointi, Helsinki 2013, työryhmämuistio MMM 2013:5.

Maa- ja metsätalousministeriö (2014) Kansallinen ilmastomuutokseen sopeutumis suunnitelma 2022. Valtioneuvoston periaatepäätös 20.11.2014. Saatavilla: http://mmm.fi/documents/1410837/1516663/2014_5_Ilmastomuutos.pdf/1716aa76-8005-4626-bae0-b91f3b0c6396

Marttila, V., Granholm, H., Laanikari, J., Yrjölä, T., Aalto, A., Heikinheimo, P. & Paunio, M. (2005) Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. MMM: n julkaisuja, 1, 2005.

Mesquita, E., Rosa, M. J., Menaia, J., Kardinaal, E., & Eikebrokk, B. (2013) Adapted operation of drinking water systems to cope with climate change. Report of 7th Framework programme: PREPARED 2013.047.

Meuleman, A. F. M., Cirkel, G., & Zwolsman, G. J. J. (2007) When climate change is a fact! Adaptive strategies for drinking water production in a changing natural environment. *Water Science and Technology*, Vol. 56, Iss. 4, s. 137-144.

Moors, E., Singh, T., Siderius, C., Balakrishnan, S., & Mishra, A. (2013) Climate change and waterborne diarrhoea in northern India: Impacts and adaptation strategies. *Science of the Total Environment*, 468, s. 139-151.

OECD (2013) *Water and Climate Change Adaptation: Policies to Navigate Uncharted Waters*, OECD Studies on Water, OECD Publishing: Germany - Climate change impacts on water systems.

Rintala, J. (2010) Ilmastonmuutos ja pohjaveden hankinta (ILVES-projekti) Esitys Messukeskuksessa 6.10.2010. Saatavilla: <http://www.vesiyhdistys.fi/pdf/Rintala.pdf>

Sinisi, L. & Aertgeerts, R. (toim.) (2011) *Guidance on Water Supply and Sanitation in Extreme Weather Events*, WHO Euro, UN ECE.

Tirado, M.C., Clarke, R., Jaykus, L.A., McQuatters-Gollop, A., & Frank, J.M. (2010) Climate change and food safety: a review. *Food Research International*, Vol 43, s. 1745-1765.

Törmänen, E. (2012) Vesihuolto pulassa - ilmastonmuutos lisää sään ääri-ilmiöitä. 18.9.2012. Tekniikka ja talous-lehden verkkosivut. Saatavilla: <http://www.tekniikkatalous.fi/arkisto/2012-09-18/Vesihuolto-pulassa-%E2%80%93ilmastonmuutos-lis%C3%A4%C3%A4-s%C3%A4n-%C3%A4n-%C3%A4ri-ilmi%C3%B6it%C3%A4-3310672.html> [Viitattu 22.8.2016]

UN ECE (2009) *Guidance on Water and Adaptation to Climate Change*, UN ECE, Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International lakes.

Van Walsum, P. E. V., Runhaar, J., & Helming, J. F. M. (2005) Spatial planning for adapting to climate change. *Water Science and Technology*, Vol 51., Iss. 5, s. 45-52.

Veijalainen, N., Jakkila, J., Nurmi, T., Vehviläinen, B., Marttunen, M., & Aaltonen, J. (2012) Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos–vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen. WaterAdapt-projektin loppuraportti.

Vienonen, S., Rintala, J., Orvomaa, M., Santala, E., & Maunula, M. (2012) Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja sopeutumistarpeet vesihuollossa. Suomen Ympäristö 24, 2012.

Vikman, H. ja Arosilta, A. (2006) Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen. Ympäristöopas 128. MMM, Huoltovarmuuskeskus ja SYKE.

Wu, X., Lu, Y., Zhou, S., Chen, L., & Xu, B. (2016) Impact of climate change on human infectious diseases: Empirical evidence and human adaptation. *Environment international*, 86, 14-23.

Yrjölä, T. ja Viinanen, J. (2012) Keinoja ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi Helsingin kaupungissa. Helsingin kaupungin ymp.keskuksen julkaisuja 2/2012.

Zwolsman G ym. (2009) Climate change and the water industry – practical responses and actions. IWA.

3. Energia

Aarinen, A. (2014) Sähköverkot vastaan ilmastonmuutos. Aalto-yliopisto Sähkötekniikan korkeakoulu.

Cheng C S, Auld H, Li G, Klaassen G, & Li Q. (2007) Possible impacts of climate change on freezing rain in south-central Canada using downscaled future climate scenarios. *Natural Hazards and Earth System Science*, 7, s. 71-87.

Euroopan komissio (2012) Digital Agenda Scoreboard 2012. Saatavilla: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-614_en.htm.

Gaia Consulting Oy (2007) VASARA: Varsinais-Suomen alueellisen riskienhallinnan parantaminen tiedonsiirtoa tehostamalla, Tehokasta yhteistoimintaa alueellisella riskitiedonvaihdolla.

Gregow H., Ruosteenoja K., Pimenoff N. & Jylhä K. (2012) Changes in the mean and extreme geostrophic wind speeds in Northern Europe until 2100 based on nine global climate models. *International Journal of Climatology*, Vol. 32, Iss. 12, s. 1834-1846.

Gregow, H., Peltola, H., Laapas, M., Saku, S. & Venäläinen, A. (2011) Combined occurrence of wind, snow loading and soil frost with implications for risks to forestry in Finland under the current and changing climatic conditions, *Silva Fennica*, Vol 45. Iss. 1., s. 35-54.

Gregow, H.(2011) Modelling and predictability of soil frost depths of snow-free ground under climate-model projections, *Finnish Meteorological Institute Contributions* 94. Saatavilla: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/39615>

Haarsma, R. J., Hazeleger, W., Severijns, C., Vries, H., Sterl, A., Bintanja, R., ... & Brink, H. W. (2013) More hurricanes to hit western Europe due to global warming. *Geophysical Research Letters*, Vol. 4, Iss. 9, s. 1783-1788.

Hoppula, P. (2005) Tykkylumi ja otolliset säätilanteet sen aiheuttamille puustovaurioille. Pro Gradu -tutkielma, Helsingin Yliopisto.

Hänninen, K. (2014) Verkkoyhtiöt haluavat eroon pitkistä sähkökatkoista. *Energiateollisuus ry.*

Jokinen P, Lahtinen M, Saku S, Venäläinen A, & Gregow H. (2013) The observed and unobserved extreme weather phenomena in Finland (In Finnish). SAFIR2014/EXWE -raportti, 31.1.2013, Ilmatieteen laitos.

Klaassen J., Cheng S., Auld H., Li Q., Ros E., Geast M., Li G., & Lee R.(2003) Report prepared for Office of Critical Infrastructure Protection and Emergency Preparedness: Estimation of severe ice storm risks for south-central Canada. *Meteorological Service of Canada - Ontario Region, Environment Canada.*

Euroopan Komissio (2009) Kohti eurooppalaista toimintakehystä. EU:n Sopeutumisen valkoinen kirja. KOM(2009) 147. COM(2009) 147. Saatavilla: http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/documentation_en.htm

Karttunen, V., Halonen, M., Vanhanen, J., Raivio, T., Lunabba, J., Gregow, H., Saku, S., Jokinen, P., Lehtonen, I., Ruosteenoja, K., Pellikka, H., Vainio, J., Tanskanen, E., Peitso, P., Laitinen, T., Viljanen, A. & Hynönen, R. (2014) Äärevien sää- ja avaruussäätömiöiden vaikutus kriittisiin infrastruktuureihin. *Gaia Consulting Oy ja Ilmatieteen laitos.* Saatavilla: <http://www.huoltovarmuus.fi/static/pdf/637.pdf>

Korhonen, J. (2007) Suomen vesistöjen virtaaman ja vedenkorkeuden vaihtelut, *Suomen ympäristö* 45/2007.

Leviäkangas, P. & Saatikivi, P. (2012) European Extreme Weather Risk Management – Needs, Opportunities, Costs and Recommendations, EWENT-hankkeen loppuraportti. Saatavilla: http://ewent.vtt.fi/Deliverables/D6/Ewent_D6_SummaryReport_V07.pdf

Martikainen, A. (2006) Ilmastonmuutoksen vaikutus sähköverkkoliiketoimintaan. VTT Research Notes 2338.

Martikainen, A., Pykälä, M-L., & Farin, J. (2007) Recognizing climate change in electricity network design and construction. VTT RESEARCH NOTES 2419.

ND GAIN (2016) Notre Dame adaptaatioindeksi-verkkosivu: <http://index.gain.org/>

Partanen, J., Honkapuro, S., Lassila, J., Kaipia, T., Verho, P., Järventausta, P., ... & Mäkinen, A. (2010) Sähkönjakelun toimitusvarmuuden kriteeristö ja tavoitetasot. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Tampereen teknillinen yliopisto. Tutkimusraportti.

Pell, J. (2009) Implications of global climate change for the U.S. national power grid. Power & Energy Society General Meeting, 2009. PES '09. IEEE. 1-3.

Tennberg, M. & Vola, J. (2014) Myrskyjä ei voi hallita. Haavoittuvuuden poliittinen talous. Aate ja ympäristö 2014.

Venäläinen A., Jylhä K., Kilpeläinen T., Saku S., Tuomenvirta H., Vajda A. & Ruosteenoja K. (2009) Recurrence of heavy precipitation and deep snow cover in Finland based on observations. *Bor. Env. Res.*, 14, 166–172.

4. Maatalous

Kaukoranta, T., Tahvonen, R. & Ylämäki, A. (2010) Climatic potential and risks for apple growing by 2040. *Agricultural and Food Science*, Vol. 19, nro 2, s. 144–159.

Mukula, J & Rantanen, O. (1989e) Climatic risks to the yield and quality of field crops in Finland. IV. Winter wheat 1969–1986. *Annales agriculturae Fenniae* , Vol. 28, Nro. 1., s. 13–19.

Mukula, J. & Rantanen, O. (1987) Climatic risks to the yield and quality of field crops in Finland. I. Basic facts about Finnish field crops production. *Annales agriculturae Fenniae* , Vol. 26, Nro 1, s. 1–18.

Mukula, J. & Rantanen, O. (1989b) Climatic risks to the yield and quality of field crops in Finland. VII. Oats 1969–1986. *Annales agriculturae Fenniae*, Vol. 28, Nro. 1., s. 37–43.

Mukula, J. & Rantanen, O. (1989c) Climatic risks to the yield and quality of field crops in Finland. V. Spring wheat 1969–1986. *Annales agriculturae Fenniae*, Vol. 28, Nro. 1., s. 21–28.

Mukula, J. & Rantanen, O. (1989d) Climatic risks to the yield and quality of field crops in Finland. III. Winter rye 1969–1986. *Annales agriculturae Fenniae*, Vol. 28, Nro. 1., s. 3–11.

Mukula, J. & Rantanen, O. (1989a) Climatic risks to the yield and quality of field crops in Finland. VI. Barley 1969–1986. *Annales agriculturae Fenniae*, Vol. 28, Nro. 1., s. 29–36.

Niemi, J. & Ahlstedt, J. (2014) Suomen maatalous ja maaseutuelinkeinot 2014. MTT Taloustutkimus, Julkaisuja 115, 96 s.

Peltonen-Sainio, P. & Jauhiainen, L. (2014) Lessons from the past in weather variability: sowing to ripening dynamics and yield penalties for northern agriculture in 1970–2012. *Regional Environmental Change*, Vol. 14, Iss. 4, s. 1505–1516.

Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L. & Alakukku, L. (2015) Stakeholder perspectives for switching from rainfed to irrigated cropping systems at high latitudes. *Land Use Policy*, Vol. 42, s. 585–593.

Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L. & Hakala, K. (2011) Crop responses to temperature and precipitation according to long-term multi-location trials at high-latitude conditions. *Journal of Agricultural Science*, Vol. 149, Iss. 1, s. 49–62.

Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L., Niemi, J.K., Hakala, K. & Sipiläinen, T. (2013) Do farmers rapidly adapt to past growing conditions by sowing different proportions of early and late maturing cereals and cultivars? *Agricultural and Food Science*, Vol. 22, Nro 3, s. 331–341.

Peltonen-Sainio, P., Pirinen, P., Laapas, M., Mäkelä, H.M., Ojanen, H. & Venäläinen, A. (2016) Spatial and temporal variation in weather events critical for boreal agriculture: III Frost and winter time fluctuation. *Agricultural and Food Science*, Vol. 25, Nro. 1, s 71–80.

Peltonen-Sainio, P., Pirinen, P., Mäkelä, H.M., Hyvärinen, O., Huusela-Veistola, E., Ojanen, H. & Venäläinen, A. (2016) Spatial and temporal variation in weather events critical for boreal agriculture: I Elevated temperatures. *Agricultural and Food Science*, Vol. 25, Nro. 1, s. 44–56.

Peltonen-Sainio, P., Pirinen, P., Mäkelä, H.M., Ojanen, H. & Venäläinen, A. (2016) Spatial and temporal variation in weather events critical for boreal agriculture: II Precipitation. *Agricultural and Food Science*, Vol. 25, Nro. 1, s 57–70.

Peltonen-Sainio, P., Venäläinen, A., Mäkelä, H.M., Pirinen, P., Laapas, M., Jauhiainen, L., Kaseva, J., Ojanen, H., Korhonen, P., Huusela-Veistola, E., Jalli, M., Hakala, K., Kaukoranta, T., & Virkajärvi, P. (2016) Harmfulness of weather events and the adaptive capacity of farmers at high latitudes of Europe. *Climate Research*, Vol. 67, Nro. 3, s. 221–240.

Rötter, R.P., Palosuo, T., Pirttioja, N.K., Dubrovsky, M., Salo, T., Ristolainen, A., Fronzek, S., Aikasalo, R., Trnka, M. & Carter, T.R. (2011) What would happen to barley production in Finland if global warming exceeded 4 °C? A model-based assessment. *European Journal of Agronomy*, vol. 35, s. 205–214.

5. Liikenne

Asam, S., Bhat, C., Dix, B., Bauer, J., & Gopalakrishna, D. (2015) *Climate Change Adaptation Guide for Transportation Systems Management, Operations, and Maintenance*, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. Saatavilla:

<http://www.ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop15026/fhwahop15026.pdf>

BSR (2011) *Adapting to Climate Change: A Guide for the Transportation Industry*. Saatavilla:

http://www.bsr.org/reports/BSR_Climate_Adaptation_Issue_Brief_Transportation.pdf

Changnon, A. (2006) *Railroads and Weather: From Fogs to Floods and Heat to Hurricanes, the Impacts of Weather and Climate on American Railroading*. American Meteorological Society, Massachusetts.

Cremona, C.F. (2014) *Risk analysis of vulnerable bridges on the national road network in France*. CEREMA, Division for Transportation Infrastructure and Materials. Saatavilla:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.674.5299&rep=rep1&type=pdf>

Defromont, V. & Bourguignon, P. (2015) *Tool for Risk Management related to Climate Change*, IAIA15 Conference Proceedings, Impact Assessment in the Digital Era, 35th Annual Conference of the International Association for Impact Assessment. Florence, Italy 20-23 April 2015. Saatavilla:

<http://www.irfnet.ch/files->

[upload/knowledges/Climatechange%20into%20Transportation%20plannig_TRB.pdf](http://www.irfnet.ch/files-upload/knowledges/Climatechange%20into%20Transportation%20plannig_TRB.pdf)

EEA (2014) Adaptation of transport to climate change in Europe: Challenges and options across transport modes and stakeholders. Saatavilla: <http://www.eea.europa.eu/publications/adaptation-of-transport-to-climate>

EEA (2014) Adaptation of transport to climate change in Europe - Challenges and options across transport modes and stakeholders, European Environment Agency. Saatavilla: <http://www.eea.europa.eu/publications/adaptation-of-transport-to-climate>

Enei, R., Doll, C., Klug, S., Partzsch, I., Sedlacek, N., Kiel, J., Nesterova, N., Rudzikaite, L., Papanikolaou, A. & Mitsakis, V. (2011) Vulnerability of transport systems - Main report, Transport Sector Vulnerabilities within the research project WEATHER (Weather Extremes: Impacts on Transport Systems and Hazards for European Regions) funded under the 7th framework program of the European Commission. Saatavilla: http://www.weather-project.eu/weather/downloads/Deliverables/WEATHER_Deliverable-2_main-report_20110614.pdf

IDB (2015) Climate Risk Management Options for the Transportation Sector. Saatavilla https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6937/Climate_Change_Risk_management_Options_for_the_Transportation_Sector.pdf?sequence=1

Kokkila, M. (2013) Simulointituloksia ilmastonmuutoksen vaikutuksista metsäteiden kelirikoon. *Metsätieteen aikakauskirja* 2/2013, s. 115–125.

Leviäkangas, P., & Michaelides, S. (2014) Transport system management under extreme weather risks: views to project appraisal, asset value protection and risk-aware system management. *Natural Hazards*, Vol. 72, Iss. 1, s. 263-286.

Leviäkangas, P., A. Tuominen, R. Molarius, H. Kojo, J. Schabel, S. Toivonen, J. Keränen, J. Ludvigsen, A. Vajda, H. Tuomenvirta, I. Juga, P. Nurmi, J. Rauhala, F. Rehm, T. Gerz, T. Muehlhausen, J. Schweighofer, S. Michaelides, M. Papadakis, N. Dotzek ja P. Groenemeijer (2011) Extreme weather impacts on transport systems. VTT working papers 168. Saatavilla: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2011/W168.pdf>

Mehrotra, S., B. Lefevre, R. Zimmerman, H. Gerçek, K. Jacob & S. Srinivasan (2011) Climate change and urban transportation systems. *Climate Change and Cities: First Assessment Report of*

the Urban Climate Change Research Network, C. Rosenzweig, W. D. Solecki, S. A. Hammer, S. Mehrotra, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, s. 145–177.

Pilli-Sihvola, K., Nurmi, V., Perrels, A., Harjanne, A., Bösch, P., & Ciari, F. (2016) Innovations in weather services as a crucial building block for climate change adaptation in road transport. *EJTIR*, Vol. 16, Iss. 1, s. 150-173.

Rattanachot, W., Wang, Y., Chong, D., & Suwansawas, S. (2015) Adaptation strategies of transport infrastructures to global climate change. *Transport Policy*, 41, s. 159-166.

Saarelainen, S. & Makkonen, L. (2007) Ilmastonmuutokseen sopeutuminen tienpidossa. Esiselvitys. Tiehallinnon selvityksiä 04/2007. Helsinki 2007.

Saarelainen, S., & Makkonen, L. (2008) Ilmastonmuutokseen sopeutuminen radanpidossa. Esiselvitys. Ratahallintokeskuksen julkaisu A 16/2008. Helsinki.

Salli, R., Lintusaari, M., Tiikkaja, H. ja Pöllänen, M. (2008) Keliolosuhteet ja henkilöautoliikenteen riskit. Tampereen teknillinen yliopisto, tiedonhallinnan ja logistiikan laitos. Liikenne ja kuljetusjärjestelmät. Tutkimusraportti 68. Tampere 2008.

Schmidt, N. & Meyer M. D. (2009) Incorporating Climate Change Considerations into Transportation Planning, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, volume 2119, DOI: 10.3141/2119-09.

Schwartz, H. G., M. Meyer, C. J. Burbank, M. Kuby, C. Oster, J. Posey, E. J. Russo, & A. Rypinski, (2014) Ch. 5: Transportation. *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*, J. M. Melillo, Terese (T.C.) Richmond, and G. W. Yohe (toim.), U.S. Global Change Research Program, s. 130-149.

Strauch, R. L., Raymond, C. L., Rochefort, R. M., Hamlet, A. F., & Lauver, C. (2015) Adapting transportation to climate change on federal lands in Washington State, USA. *Climatic Change*, Vol. 130, Iss. 2, s. 185-199.

Tiehallinto (2009) Ilmastonmuutoksen vaikutus tiestön hoitoon ja ylläpitoon. Tiehallinnon selvityksiä 8/2009.

Transportation Research Board (2014) *Climate Change, Extreme Weather Events, and the Highway System: Practitioner's Guide and Research Report*. National Cooperative Highway Research

Program (NCHRP) Report 750: Strategic Issues Facing Climate Change, Volume 2. Saatavilla:
http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_750v2.pdf

Tuomenvirta, H., V. Nurmi, A. Venäläinen, P. Saarikivi, L. Makkonen & P. Leviäkangas (2012) Liikenne ja tietoliikenne. Teoksessa: Ruuhela, R. (toim.). Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan varautua? Maa- ja metsätalousministeriö, MMM:n julkaisuja 6/2011, s. 89-97.

Vajda, A., Tuomenvirta, H., Juga I., Nurmi, P., Jokinen, P. & Rauhala, J. (2014) Severe weather affecting European transport systems: the identification, classification and frequencies of events. *Natural Hazards*, Vol. 72, s. 169-188.

Varho & Joki (2010) Suomen liikennesektorin tulevaisuus - ensimmäisen Delfoi-kierroksen perusteluja. Saatavilla: <https://www.utu.fi/fi/yksikot/ffrc/julkaisut/e-tutu/Documents/eTutu-2010-7.pdf>

6. Matkailu

Agriculture, Forestry, Environment and Water Management (2012) Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel (The Austrian Strategy for Adaptation to Climate Change). Wien, 2012. Saatavilla:
https://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html

Burakowski, E. & Magnusson, M. (2012) Climate Impacts on the Winter Tourism Economy in the United States. Natural Resources Defense Council 2012. Saatavilla:
<https://www.nrdc.org/sites/default/files/climate-impacts-winter-tourism-report.pdf>

Gössling, S., Hall, C. M. & Scott D. (2009) The Challenges of Tourism as a Development Strategy in an Era of Global Climate Change. In: *Rethinking Development in a Carbon-Constrained World: Development Cooperation and Climate Change*, edited by Palosuo, E. Helsinki: Ministry for Foreign Affairs of Finland, s-. 100-119. Saatavilla:
<http://formin.finland.fi/Public/default.aspx?contentid=165894>

Gössling, S., Scott, D., Hall, C. M., Ceron, J.-P. & Dubois, G. (2012) Consumer behavior and demand response of tourists to climate change. *Annals of Tourism Research* 39 (1), s. 36-58.

- Heikkinen, H., Lépy, É., Kauppila, P., Nurmi, V., Jokinen, P., Ruosteenoja, K. & Ruuhela, R. (2012) Matkailu ja luonnon virkistyskäyttö. Teoksessa: Ruuhela, R. (toim.). Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan varautua? Maa- ja metsätalousministeriö, MMM:n julkaisuja 6/2011, s. 69-73.
- Hjerpe, M. & Syssner, J. (2015) Utveckling av hållbara turistdestinationer. Om problem, processer och planering. Tillväxtverket, rapport 0184. Stockholm, 2015. Saatavilla: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:812457/FULLTEXT01.pdf>
- Hoagland-Grey, H. (2015) Climate Change Risk Management Options for the Tourism Sector. Inter-American Development Bank IDB, 2015. Saatavilla: <https://publications.iadb.org/handle/11319/6935?locale-attribute=en>
- Hopkins, D. & Maclean, K. (2014) Climate change perceptions and responses in Scotland's ski industry, *Tourism Geographies: An International Journal of Tourism Space, Place and Environment* 16 (3), s. 400-414.
- Hopkins, D. (2014) The sustainability of climate change adaptation strategies in New Zealand's ski industry: a range of stakeholder perceptions. *Journal of Sustainable Tourism* 22 (1), s. 107-126.
- Järviluoma, J. & Suopajärvi, L. (toim.) (2009) Ilmastonmuutoksen ennakoituihin vaikutuksiin sopeutuminen Rovaniemellä. Clim-ATIC-hankkeen raportti. Lapin yliopiston yhteiskuntatieteellisiä julkaisuja. C. Työpapereita 52. Lapin yliopisto, Rovaniemi 2009. Saatavilla: <http://www.ulapland.fi/loader.aspx?id=c2935fbf-c199-4de7-9a34-4966379adce4>
- Maa- ja metsätalousministeriö (2005) Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. MMM:n julkaisuja 1/2005. Helsinki, 2005. Saatavilla: http://mmm.fi/documents/1410837/1721050/MMMjulkaisu2005_1.pdf/7dd5b555-20f0-44a5-ab1b-880425432c8a
- Maa- ja metsätalousministeriö (2014) Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumis suunnitelma 2022. Valtioneuvoston periaatepäätös 20.11.2014. Saatavilla: http://mmm.fi/documents/1410837/1516663/2014_5_Ilmastonmuutos.pdf/1716aa76-8005-4626-bae0-b91f3b0c6396
- Morrison, C. & Pickering, C. M. (2012) Climate change adaptation in the Australian Alps: Impacts, strategies, limits and management. National Climate Change Adaptation Research Facility NCCARF. Saatavilla: <https://www.nccarf.edu.au/content/biblio-1594>

Opetus- ja kulttuuriministeriö ja Ympäristöministeriö (2014) Kulttuuriympäristöstrategia 2014-2020. Valtioneuvoston periaatepäätös 20.3.2014. Saatavilla:

<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/43197>

Pang, S. F. H., McKercher, B. & Prideaux, B. (2013) Climate change and tourism: An overview. *Asia Pacific Journal of Tourism Research* 18 (1-2), p. 4-20. Saatavilla:

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10941665.2012.688509>

Pütz, M., Gallati, D., Kytzia, S., Elsasser, H., Lardelli, C., Teich, M., Waltert, F. & Rixen, C. (2011) Winter Tourism, Climate Change, and Snowmaking in the Swiss Alps: Tourists' Attitudes and Regional Economic Impacts. *Mountain Research and Development* 31(4), s. 357-362.

Robertson, D., Kean, I. & Moore, S. (2006) *Tourism Risk Management - An Authoritative Guide to Managing Crises in Tourism*. APEC International Centre for Sustainable Tourism (AICST).

Saatavilla:

http://www.sustainabletourisonline.com/awms/Upload/Resource/AICST_Risk_mgmt.pdf

Rutty, M., Scott, D., Johnson, P., Jover, E., Pons, M. & Steiger, R. (2015) The geography of skier adaptation to adverse conditions in the Ontario ski market. *The Canadian Geographer* 59, s. 391-403.

Scott, D., Hall, C. M., & Gössling, S. (2012) *Tourism and climate change: Impacts, adaptation and mitigation*. New York, 2012.

Staatssekretariat für Wirtschaft SECO (2011) *Der Schweizer Tourismus im Klimawandel - Auswirkungen und Anpassungsoptionen*. Bern, 2011. Saatavilla:

https://www.seco.admin.ch/dam/seco/de/dokumente/Standortf%C3%B6rderung/Tourismus/Strategische%20Themen/Klimawandel/Klimawandel_Auswirkungen_und_Anpassungsoptionen.pdf.download.pdf/Der%20Schweizer%20Tourismus%20im%20Klimawandel.pdf

UNWTO (2008) *Climate change and tourism: Responding to global challenges*. World Tourism Organization and United Nations Environment Programme. Madrid, 2008. Saatavilla:

<http://sdt.unwto.org/sites/all/files/docpdf/climate2008.pdf>

World Travel & Tourism Council (2015). *Travel & Tourism 2015 - Connecting global climate action*. WTTC, 2015. Saatavilla: <http://www.wttc.org/research/policy-research/travel-and-tourism-2015-connecting-global-climate-action>

World Travel & Tourism Council (2016) Travel & Tourism - Economic impact 2016 Finland. WTTC, 2016. Saatavilla: <http://www.wttc.org/-/media/files/reports/economic%20impact%20research/countries%202016/finland2016.pdf>

Wright, N. (2013) Small Island Developing States, disaster risk management, disaster risk reduction, climate change adaptation and tourism. Background Paper prepared for the Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2013. UNISDR. Geneva, 2013. Saatavilla: <http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2013/en/bgdocs/Wright,%20N.,%202013.pdf>

6. Kuntasektori

Alcamo, J., Acosta-Michlik, L., Carius, A., Eierdanz, F., Klein, R., Krömker, D. & Tänzler, D. (2008) A new approach to quantifying and comparing vulnerability to drought. *Regional Environmental Change*, vol. 8, pp. 137-149.

Asare-Kyei, D.K., Kloos, J. & Renaud, F.G. (2015) Multi-scale participatory indicator development approaches for climate change risk assessment in West Africa. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 11, pp. 13-34.

Bennett, N.J., Blythe, J., Tyler, S. & Ban, N.C. (2016) Communities and change in the anthropocene: understanding social-ecological vulnerability and planning adaptations to multiple interacting exposures. *Regional Environmental Change*, vol. 16, no. 4, pp. 907-926.

Boughedir, S. (2015) Case study: disaster risk management and climate change adaptation in Greater Algiers: overview on a study assessing urban vulnerabilities to disaster risk and proposing measures for adaptation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 13, pp. 103-108.

Bowering, E.A., Peck, A.M. & Simonovic, S.P. (2014) A flood risk assessment to municipal infrastructure due to changing climate part I: methodology. *Urban Water Journal*, vol. 11, no. 1, pp. 20-30.

Carter, J. & Lawson, N. 2011, Looking back and projecting forwards: Greater Manchester's weather and climate. EcoCities project, University of Manchester, Manchester, UK; Cavan, G. & Kingston, R. (2012) Development of a climate change risk and vulnerability assessment tool for urban areas. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, vol. 3, no. 3, pp. 253-269.

- Chang, L. & Huang, S. (2015) Assessing urban flooding vulnerability with an emergy approach. *Landscape and Urban Planning*, vol. 143, pp. 11-24.
- Depietri, Y., Welle, T. & Renaud, F.G. (2013) Social vulnerability assessment of the Cologne urban area (Germany) to heat waves: links to ecosystem services. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 6, pp. 98-117.
- El-Zein, A. & Tonmoy, F.N. (2015) Assessment of vulnerability to climate change using a multi-criteria outranking approach with application to heat stress in Sydney. *Ecological Indicators*, vol. 48, pp. 207-217.
- Herslund, L., Jalayer, F., Jean-Baptiste, N., Jørgensen, G., Kabisch, S., Kombe, K., Lindley, S., Nyed, P.K., Pauleit, S., Printz, A. & Vedeld, T. (2015) Development and application of a multi-dimensional vulnerability assessment framework for understanding the impacts of climate change-induced hazards in Sub-Saharan African cities. *Natural Hazards*, pp. 1-24.
- Jonsson, A., Hjerpe, M., Andersson-Sköld, Y., Glaas, E., André, K. & Simonsson, L. (2012) Cities' capacity to manage climate vulnerability: experiences from participatory vulnerability assessments in the lower Göta Älv Catchment, Sweden. *Local Environment*, vol. 17, no. 6-7, pp. 735-750.
- KC, B., Shepherd, J.M. & Gaither, C.J. (2015) Climate change vulnerability assessment in Georgia. *Applied Geography*, vol. 62, pp. 62-74.
- Korento M-L. ja Ylitalo S. (2013) Kuntalain sisäistä valvontaa ja riskienhallintaa koskevien säännösten toimeenpano, suositus, Kuntaliitto. Saatavilla:
http://www.kommunerna.net/fi/tietopankit/uutisia/2013/09122013_Sisainen_valvonta/Sisainen_valvonta_09122013.pdf
- Maa- ja metsätalousministeriö (2014) Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma 2022. Valtioneuvoston periaatepäätös 20.11.2014. Saatavilla:
http://mmm.fi/documents/1410837/1516663/2014_5_Ilmastonmuutos.pdf/1716aa76-8005-4626-bae0-b91f3b0c6396
- Mcleod, E., Szuster, B., Tompkins, E.L., Marshall, N., Downing, T., Wongbusarakum, S., Patwardhan, A., Hamza, M., Anderson, C., Bharwani, S., Hansen, L. & Rubinoff, P. (2015) Using Expert Knowledge to Develop a Vulnerability and Adaptation Framework and Methodology for Application in Tropical Island Communities. *Coastal Management*, vol. 43, no. 4, pp. 365-382.

- Mehrotra, S., Natenzon, C.E., Omojola, A., Folorunsho, R., Gilbride, J. & Rosenzweig, C. (2009) Framework for City Climate Risk Assessment, case of New York, Delhi, Lagos and Buenos Aires, presented at Fifth Urban Research Symposium, Marseille, France, June 28-30, 2009.
- Puolustusministeriö (2010) Yhteiskunnan turvallisuusstrategia. Valtioneuvoston periaatepäätös 16.12.2010.
- Ricci, L., Sanou, B. & Baguian, H. (2015) Climate risks in West Africa: Bobo-Dioulasso local actors' participatory risks management framework. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 13, pp. 42-48.
- Rød, J.K., Opach, T. & Neset, T. (2015) Three core activities toward a relevant integrated vulnerability assessment: validate, visualize, and negotiate. *Journal of Risk Research*, vol. 18, no. 7, pp. 877-895.
- Rosendahl Appelquist, L. & Balstrøm, T. (2015) Application of a new methodology for coastal multi-hazard-assessment & management on the state of Karnataka, India. *Journal of environmental management*, vol. 152, pp. 1-10.
- Van de Ven, F., van Nieuwkerk, E., Stone, K., Zevenbergen, C., Veerbeek, W., Rijke, J. & van Herk, S. (2010) Building the Netherlands Climate Proof: Urban Areas. Report 1201082-000-VEB-0003, Deltares and UNESCO-IHE, Delft/Utrecht, Deltares and UNESCO-IHE, Delft/Utrecht.
- Veerbeek, W. & Husson, H. (2013) Vulnerability to Climate Change: Appraisal of a vulnerability assessment method in a policy context. KfC report number 98/2013 (Unesco-IHE OR/MST/177), Knowledge for Climate Programme Office.
- Wainwright, D.J., Ranasinghe, R., Callaghan, D.P., Woodroffe, C.D., Jongejan, R., Dougherty, A.J., Rogers, K. & Cowell, P.J. (2015) Moving from deterministic towards probabilistic coastal hazard and risk assessment: Development of a modelling framework and application to Narrabeen Beach, New South Wales, Australia. *Coastal Engineering*, vol. 96, pp. 92-99.
- Weber, S., Sadoff, N., Zell, E. & de Sherbinin, A. (2015) Policy-relevant indicators for mapping the vulnerability of urban populations to extreme heat events: A case study of Philadelphia. *Applied Geography*, vol. 63, pp. 231-243.
- Wolf, T. & McGregor, G. (2013) The development of a heat wave vulnerability index for London, United Kingdom. *Weather and Climate Extremes*, vol. 1, pp. 59-68.

7. Finansiala

Ansar, A., Caldecott, B., & Tilbury, J. (2013) Stranded assets and the fossil fuel divestment campaign: what does divestment mean for the valuation of fossil fuel assets. Stranded Assets Programme, SSEE, University of Oxford, 1-81.

Bonini, S. & Swartz, S. (2014) Profits with purpose: How organizing for sustainability can benefit the bottom line. McKinsey on Sustainability & Resource Productivity, 014. Saatavilla: <http://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability-and-resource-productivity/our-insights/profits-with-purpose-how-organizing-for-sustainability-can-benefit-the-bottom-line>

Caldecott, B., Tilbury, J. & Carey, C. (2014) Stranded Assets and Scenarios, Discussion Paper. Smith School of Enterprise and the environment, January 2014. Saatavilla: <http://www.smithschool.ox.ac.uk/research/stranded-assets/Stranded%20Assets%20and%20Scenarios%20-%20Discussion%20Paper.pdf>

Carbon Tracker Initiative (2014) Unburnable Carbon – Are the world’s financial markets carrying a carbon bubble? Saatavilla: www.carbontracker.org/wp-content/uploads/2014/09/Unburnable-Carbon-Full-rev2-1.pdf

Carney, M. (2014) Letter from Mark Carney on Stranded Assets. Bank of England, Supervisory Activities – Climate Change Adaptation Reporting 30 October 2014. Saatavilla: <http://www.bankofengland.co.uk/pr/pages/supervision/activities/climatechange.aspx>

European Banking Authority (2015) Consultation Paper. Draft Guidelines on stress testing and supervisory stress testing. EBA/CP/2016/28, 18.12.2015. Saatavilla: <https://www.eba.europa.eu/documents/10180/1314203/EBA-CP-2015-28+%28%20CP+on+the+GL+on+stress+testing+and+supervisory+stress+testing%29.pdf>

Global Investor Coalition on Climate Change (2015) Climate Change Investment Solutions: A Guide for Asset Owners. 2015. Saatavilla: <http://igcc.org.au/Resources/Documents/Climate-Change-Investment-Solutions-GuideFINAL.pdf>

Gore, A. & Blood, D. (2011) A Manifesto for Sustainable Capitalism. The Wall Street Journal 14.12.2011 Saatavilla:

<http://www.wsj.com/articles/SB10001424052970203430404577092682864215896>

Hale, J. (2016) Morningstarin vastuullisuusrating. Morningstar Inc. 17.03.2016. Saatavilla:

<http://www.morningstar.fi/fi/news/148106/morningstarin-vastuullisuusrating.aspx>

Maa- ja metsätalousministeriö (2005) Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. MMM:n julkaisuja 1/2005. Saatavilla:

http://mmm.fi/documents/1410837/1721050/MMMjulkaisu2005_1.pdf/7dd5b555-20f0-44a5-ab1b-880425432c8a

Maa- ja metsätalousministeriö (2014) Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma 2022. Valtioneuvoston periaatepäätös 20.11.2014. Saatavilla:

http://mmm.fi/documents/1410837/1516663/2014_5_Ilmastonmuutos.pdf/1716aa76-8005-4626-bae0-b91f3b0c6396

McKinsey & Company (2015) Perspectives on the Long Term: Building a Stronger Foundation for Tomorrow. 2015. Saatavilla: <http://www.fclt.org/content/dam/fclt/en/ourthinking/Perspectives-on-the-long-term.pdf>

Mercer (2011) Climate Change Scenarios - Implications for Strategic Asset Allocation. 2011.

Saatavilla: <http://www.mercer.com/insights/point/2014/climate-change-scenarios-implications-for-strategic-asset-allocation.html>

Mercer (2015) Investing in a Time of Climate Change - Report. Saatavilla:

<http://www.mercer.com/insights/focus/invest-in-climate-change-study-2015.html>

Morgan Stanley (2015). Embedding sustainability into valuation: A Global Framework for

Analysing Environmental, Social and Governance Risks and Opportunities. 27.1.2015. Saatavilla:

<http://www.morganstanley.com/ideas/how-futureproof-are-my-stocks/>

New Economics Foundation (2014) Reducing economic inequality as a Sustainable Development Goal - Measuring up the options for beyond 2015. NEF July 2014. Saatavilla:

<http://www.neweconomics.org/publications/entry/reducing-economic-inequality-as-a-sustainable-development-goal>

Ranger, N., Millner, A., Dietz, S., Fankhauser, S., Lopez, A., & Ruta, G. (2010) Adaptation in the UK: a decision-making process. Environment Agency. 1.9.2010. Saatavilla:

<http://www.cccep.ac.uk/publication/adaptation-in-the-uk-a-decision-making-process>

The Environment Agency Pension Fund (2015) Policy to Address the Impacts of Climate Change.

October 2015. Saatavilla: https://www.eapf.org.uk/~/_media/document-libraries/eapf2/climate-change/policy-to-address-the-impacts-of-climate-change.pdf?la=en

The Generation Foundation (2013) Stranded Carbon Assets - Why and How Carbon Risks Should Be Incorporated in Investment Analysis. 30.10.2013. Saatavilla: <http://genfound.org/media/pdf-generation-foundation-stranded-carbon-assets-v1.pdf>

The Generation Foundation (2015) Allocating Capital for Long-Term Returns – The Strengthened Case for Sustainable Capitalism. 20.5.2015. Saatavilla: <https://www.genfound.org/media/pdf-genfound-wp2015-final.pdf>

Towers Watson (2015) Fossil Fuels: Exploring the Stranded Assets Debate. July 2015. Saatavilla:

<http://www.towerswatson.com/en/Insights/IC-Types/Ad-hoc-Point-of-View/2015/01/Fossil-fuels-Exploring-the-stranded-assets-debate>

Trucost (2014) Stranded Assets: Fossil fuels. 8.4.2014. Saatavilla:

<http://www.trucost.com/published-research/128/strandedassets/environmentagency>

UNEP (2014) Financial Institutions Taking Action on Climate Change. AIGCC, IGCC, IIGCC, INCR, PRI and UNEP FI, 2014. Saatavilla:

<http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/FinancialInstitutionsTakingActionOnClimateChange.pdf>

UNEP FI Investor Briefing (2013) Portfolio Carbon. Measuring, disclosing and managing the carbon intensity of investments and investment portfolios. Why now is the time and how to get started. UNEP Finance Initiative July 2013. Saatavilla:

http://www.unepfi.org/fileadmin/climatechange/UNEP_FI_Investor_Briefing_Portfolio_Carbon.pdf

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) (2010) Vision 2050 – The new agenda for business. WBCSD February 2010. Saatavilla: <http://www.wbcd.org/vision2050.aspx>



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

ILMATIETEEN LAITOS

Erik Palménin aukio 1

00560 Helsinki

puh. 029 539 1000

WWW.ILMATIETEENLAITOS.FI

ILMATIETEEN LAITOS

RAPORTTEJA 2016:6

ISBN 978-952-336-002-0 (pdf)

ISSN 0782-6079

Erweko

Helsinki 2016

