



Ilmastonmuutokseen sopeutumisen indikaattorit seurannan työkaluna

Nora Arnkil, Saara Lilja-Rothsten, Risto Juntunen, Arto Koistinen ja Essi Lahti

Arnkil, N., Lilja-Rothsten, S., Juntunen, R., Koistinen, A. & Lahti, E. 2017. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen indikaattorit seurannan työkaluna. Tapion raportteja nro 17.

© Tapio Oy

ISSN 2342-804X (pdf)

ISBN 978-952-5632-50-7



ALKUSANAT

Globaaleista ilmastomuutoksen hillintätoimista huolimatta ilmastomme lämpenee ja yhteiskuntamme haavoittuvuus sään ääri-ilmiöille kasvaa jatkuvasti. Vuonna 2015 hyväksytty Pariisin ilmastositmus nosti sopeutumisen ensimmäistä kertaa vahvasti ilmastomuutoksen hillinnän rinnalle.

Ilmastomuutokseen sopeutuminen on säässä ja ilmastossa tapahtuviin muutoksiin varautumista, ilmastomuutoksen haitallisten vaikutusten ehkäisyä ja lieventämistä sekä seurauksista selviytymistä. Sopeutuminen on siis aktiivista toimintaa ja uusien käytäntöjen hallitsemista. Samalla pyritään hyödyntämään muutoksesta syntyviä mahdollisuuksia.

Käsillä olevassa raportissa on kuvattu ensimmäinen kattaus kansallisia ilmastomuutokseen sopeutumisen indikaattoreita. Seurannan tueksi kehitetyillä indikaattoreilla voidaan tuottaa tietoa sopeutumisen edistymisestä ja toimeenpanosta sekä viestiä yhteiskunnan eri toimijoille ilmastomuutokseen sopeutumisen tärkeydestä. Indikaattorit mittaavat sopeutumisen eri puolia. Erityisesti ilmatoriskien esille nostaminen ja niiden yhteistarkastelu ovat ratkaisevia tekijöitä yhteiskunnan riskienhallinnan parantamiseksi.

Indikaattoreiden käytettävyys perustuu siihen, että eri toimijat kokevat indikaattoritiedon seuraamisen tärkeänä osana omaa toimintaansa ja sen kehittämistä. Jotta indikaattoreiden kansallisesta tasosta tulaisiin toimialojen tasolle, olisi toimialojen pohdittava omia olemassa olevia mittareitaan ja niiden kehittämistä myös ilmastomuutokseen sopeutumisen kannalta. Toivomme, että tässä työssä esitellyistä indikaattoreista ja hyvän indikaattorin kriteereistä on hyötyä eri toimialojen omien sopeutumistoimien suunnittelussa sekä sopeutumisen seurannan järjestämisessä.

Työ on toteutettu vuosina 2015-2017 kansallisen ilmastomuutokseen sopeutumis-suunnitelman seurantaryhmän ohjauksessa ja maa- ja metsätalousministeriön toimeksiantona. Kiitämme ministeriötä projektin rahoituksesta ja seurantaryhmää työn ohjaamisesta. Suuret kiitokset myös kaikille asiantuntijoille ja yhteistyötahoille, jotka antoivat arvokkaan panoksensa indikaattoreiden työstämiseen.

Helsingissä 31.5.2017

Panu Kallio
Toimitusjohtaja, Tapio Oy



SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	2
TIIVISTELMÄ	4
1 TAUSTA	5
2 TYÖN TOTEUTUS.....	6
2.1 Indikaattorit seurannan työkaluina	6
2.2 Indikaattoreiden luokittelu.....	6
2.3 Indikaattoreiden määrittely ja kuvaaminen	8
2.4 Seurantatiedon käytettävyyden varmistaminen	9
3 KANSALLISET ILMASTONMUUTOKSEEN SOPEUTUMISEN INDIKAATTORIKORIT	10
4 JOHTOPÄÄTÖKSET	28
4.1 Työn merkitys osana sopeutumissuunnitelmaa	28
4.2 Työn haasteet	29
4.3 Kehittämiskohteita	29
4.4. Lopuksi.....	31
LÄHDELUETTELO	32
LIITE 1 Sopeutumisen seurannan politiikka Suomessa	33
LIITE 2 Hankkeessa kuullut asiantuntijat	34
LIITE 3 Alustava indikaattorikokoelma	36
LIITE 4 Asiantuntija- ja toimialakysely	42



TIIVISTELMÄ

Kansainväliset velvoitteet sekä Suomen kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumis suunnitelma 2022 ohjaavat käyttämään indikaattoreita ilmastonmuutokseen sopeutumisen seurannassa. Indikaattorit toimivat opasteina sopeutumisen edistymisestä ja toimeenpanosta: ne tarjoavat vihjeitä siitä, miten ja mihin suuntaan ilmastonmuutokseen sopeutuminen kehittyy, sekä miten suoritettujen toimenpiteiden vaikutus kehitykseen.

Indikaattoreiden avulla voidaan myös tuottaa tietoa, joka auttaa yhteiskunnan eri toimijoita tiedostamaan ilmastonmuutokseen sopeutumisen tärkeys. Osana sopeutumista yhteiskunnan on opittava toimimaan osin uudella tavalla, jotta kriittinen infrastruktuuri, kuten pelastustoimi, liikenne- ja viestintäyhteydet sekä terveydenhuolto, toimivat myös uusien haasteiden edessä. Indikaattorit luovat tilannekuvaa siitä, turvaavatko toteutetut sopeutumisen toimenpiteet ja harjoitettu politiikka yhteiskunnassa terveyden ja hyvinvoinnin säilymisen sekä arjen turvan muuttuvassa ilmastossa.

Raportissa esitellään seitsemän indikaattorikoria, jotka toimivat kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumisen seurannan työkaluna. Korit on valittu niistä aihepiireistä, jotka on arvioitu keskeisimmiksi teemoiksi Suomen sopeutuessa ilmastonmuutokseen. Korit kohdentavat huomion päätöksenteon kannalta merkittäviin ilmiöihin. Kukin kori sisältää keskimäärin kolme kyseistä aihepiiriä kuvaavaa indikaattoria.

Indikaattorikorit ovat:

1. Sään ääri-ilmiöiden lisääntyminen
2. Luonnonilmiöistä johtuvat häiriötilanteet
3. Tulvariskit ja niiden hallinta
4. Lisääntyneet terveyshaitat
5. Luonnon tilan muutokset
6. Kasvukauden pidentyminen
7. Kasvintuhoojien lisääntyminen

Indikaattoreiden valinta ja kuvaaminen on tehty laajassa sidosryhmätyössä. Indikaattoreiksi pyrittiin valitsemaan olemassa olevia ja tiedonkeräykseltään käyttökelpoisia mittareita, joilla on vahva linkki ilmastonmuutokseen liittyviin ilmiöihin ja niihin varautumiseen. Ilmastonmuutoksen laajuuden ja siihen sopeutumisen monitahoisuuden vuoksi indikaattorit eivät ole yhteismitallisia keskenään. Indikaattorityön haasteellisuus on ilmeinen, koska seurattavien ilmiöiden ja prosessien sekä taustalla vallitsevien syy- ja seuraussuhteiden kirjo on laaja.

Sopeutumisen seurannan järjestämisessä ja toteuttamisessa korostuu yhteistyö, jotta seurannasta saadaan toimivaa ja jokaisen toimialan omiin prosesseihin integroituvaa, sekä toimialat ylittävää yhteistä toimintaa. Seurannan yksi keskeinen tavoite on olla läpinäkyvää ja ymmärrettävää. Kansalliset ilmastonmuutokseen sopeutumisen indikaattorit tulee tulevaisuudessa kytkeä osaksi esimerkiksi Ilmasto-opasta tai muuta säännöllisesti käytettyä sivustoa tai indikaattoriportaalia. Indikaattoreita voidaan myös hyödyntää kansallisessa ilmastoviestinnässä.



1 TAUSTA

Valtioneuvosto hyväksyi Kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelman 2022 vuonna 2014 (Maa- ja metsätalousministeriö 2014). Suunnitelman tavoitteena on turvata yhteiskunnan kyky sopeutua ilmastossa tapahtuviin muutoksiin ja hallita niihin liittyvät riskit. Suunnitelman toimeenpanolla on tarkoitus vähentää muuttuvasta ilmastosta johtuvia haittoja ihmisten terveydelle, luonnolle, eri elinkeinoille ja yhteiskunnan tärkeille toiminnoille.

Maa- ja metsätalousministeriö koordinoi kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelman toimeenpanoa yhdessä eri ministeriöistä, tutkimuslaitoksista ja sidosryhmistä koostuvan seurantaryhmän kanssa. Tämä raportti on osa sopeutumissuunnitelman toimeenpanoa. Valtakunnallista ilmastonmuutokseen sopeutumisen seurantaa ja indikaattoreita tarvitaan, jotta voidaan hahmottaa kokonaiskuva ilmastoriskeihin varautumisesta ja ymmärtää eri toimialojen välisiä liittymiä. Seurantatieto edesauttaa valtiovallan eri toimenpiteiden kohdentamista siten, että ne tukevat ilmastonmuutokseen sopeutumista.

Työn tavoitteena oli valita keskeisimmät indikaattorikorit Suomen ilmastonmuutokseen sopeutumisen seurantaa varten. Työssä määriteltiin indikaattorit ilmastonmuutokseen sopeutumisen seurantakehikon (Lilja-Rothsten ym. 2015) konkretisoimiseksi.

Raportin tuloksia voidaan käyttää Suomen ilmastonmuutokseen sopeutumisen tilan arvioinnissa, sopeutumisesta raportoisessa ja kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelman seurannassa. Selvitys palvelee sopeutumisen eri politiikkaohjelmia ja kansallisia sekä kansainvälisiä raportointeja (LIITE 1). Hanke tukee Kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelman 2022 toimeenpanoa erityisesti seurannan (toimenpide 11) ja viestinnän (toimenpide 14) osalta.

Hankkeen projektipäällikkönä vuonna 2016 toimi luonnonvara-asiantuntija Saara Lilja-Rothsten Tapio Oy:stä. Tapion muina asiantuntijoina toimivat Risto Juntunen ja Nora Arnkil. Hanketta ohjasi Suomen kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelman seurantaryhmä, maa- ja metsätalousministeriön yhteyshenkilönä toimi ylitarkastaja Jaana Kaipainen. Työ viimeisteltiin Tapiossa vuonna 2017, jolloin projektipäällikkönä toimi Nora Arnkil ja asiantuntijoina Arto Koistinen ja Essi Lahti.



2 TYÖN TOTEUTUS

2.1 Indikaattorit seurannan työkaluina

Indikaattorit ovat välineitä, joilla voidaan kriittisesti arvioida ja seurata erilaisia prosesseja, tuotoksia ja tuloksia sekä niiden vaikuttavuutta. Usein indikaattoria pidetään pelkistettynä tunnuslukuna tai mittarina, mutta tässä työssä se on haluttu ymmärtää myös laajemmin työkaluksi ilmastonmuutokseen sopeutumisen osoittamiseksi ja sopeutumistarpeen tiedostamiseksi.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen indikaattorit voivat toimia opasteina sopeutumisen toimeenpanosta ja edistymisestä. Ne tarjoavat vihjeitä siitä, miten ja mihin suuntaan sopeutuminen kehittyy sekä miten suoritettavat toimenpiteet vaikuttavat kehitykseen. Jos indikaattorit valitaan huolellisesti, ne voivat olla merkittävä keino monitoroida sopeutumispolitiikan toimeenpanoa sekä yhteiskunnan haavoittuvuutta ja resilienssiä ilmastonmuutokselle (EEA 2015).

Euroopan ympäristöviraston (EEA 2012) mukaan hyvä sopeutumisen indikaattori

- on päätöksenteon ja suunnittelun kannalta olennainen,
- sillä on yhteys ilmastonmuutokseen,
- sen menetelmien ja aineistojen tulee olla laadukkaita ja aineiston saatavuuden pitää olla hyvä,
- sen tulee olla tieteellisesti vankka ja siihen liittyvät epävarmuudet tiedossa,
- sen tulee olla hyväksytty ja ymmärrettävä.

Sopeutumisen edistymisen arviointi ja mittaaminen on haastavaa useista eri syistä: ilmastonmuutokseen sopeutumista tehdään useilla eri sektoreilla ja toimialoilla, sille on ominaista pitkän aikavälin tarkastelu ja ilmastonmuutoksen vaikutuksiin liittyvä epävarmuus (EEA 2015). Sopeutuminen on myös lähes aina osa laajempia yhteiskunnallisia tavoitteita tai ympäristön tilalle asetettuja tavoitteita. Selkeitä kynnysarvoja hyvälle tai menestyksellään sopeutumiselle ei ole olemassa.

Jotta indikaattoreita voidaan hyödyntää sopeutumisen seurannassa, on tärkeää keskittyä yksittäisen indikaattorin tuottaman arvon sijaan siihen, tuottaako jokin valittu ryhmä indikaattoreita yhtenäistä ja luotettavaa tietoa sopeutumisen kokonaiskuvasta ja kehityksestä.

2.2 Indikaattoreiden luokittelu

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ja varautumisen seurantaan varten kehitetyt indikaattorit mittaavat sopeutumisen eri puolia. Indikaattorit voidaan jaotella esimerkiksi seuraavasti (mukaillen Kankaanpää 2014):

1. Ilmastovaikutuksia kuvaavat indikaattorit
 - Mittaavat toteutuneita ilmastovaikutuksia ja muutoksia altistumisessa
 - Esimerkiksi merenpinnan nousu, kasvukauden muutokset



2. Riski-indikaattorit

- Mittaavat sopeutumiskykyä ja muutoksia haavoittuvuudessa säälle tai ilmastolle
- Esimerkiksi tulvariskikartat, lämpösaarekekartat, eroosiokohteet

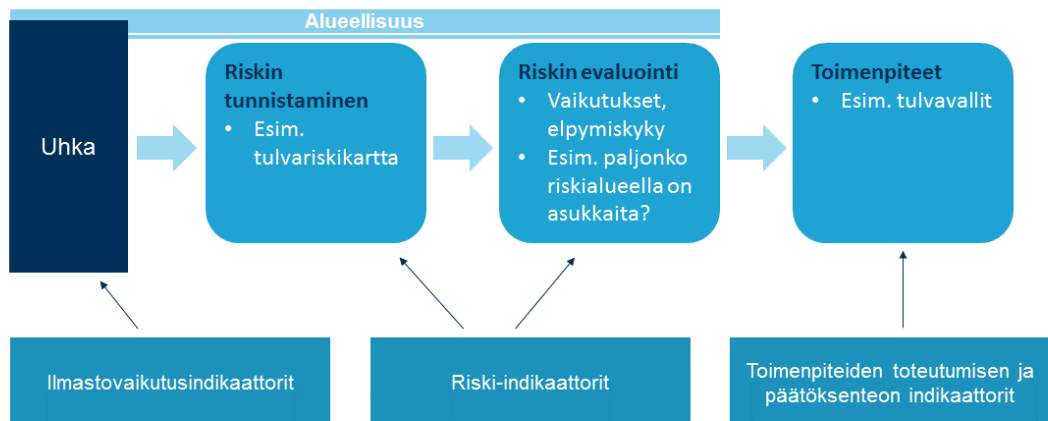
3. Toimenpiteiden toteutumista ja päätöksentekoa kuvaavat indikaattorit

- Mittaavat ilmastoriskiä vähentävien toimien toteutumisen astetta tai sitä, miten päätöksenteko tukee sopeutumisen toteutumista
- Esimerkiksi tulvasuojelu- ja kunnostushankkeet, investointien määrä viemäriverkostojen uusimiseksi, hellevarautumissuunnitelmien toimeenpano sairaaloissa.

HSY:ssä on myös käytetty luokittelua, jossa indikaattorit on jaoteltu 1) prosesseja ja toimenpiteiden toteutumista kuvaaviin, 2) sopeutumiskyvyn ja haavoittuvuuden muutoksia kuvaaviin, sekä 3) olosuhteita (vaikutukset ja altistuminen) kuvaaviin indikaattoreihin.

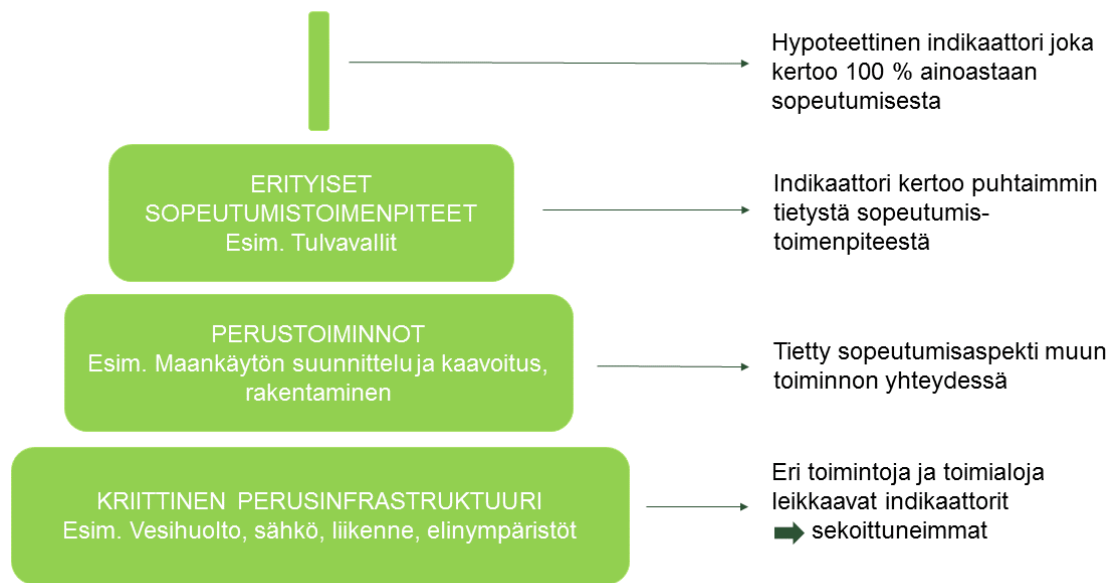
Käytännössä indikaattoreiden luokittelua hankaloittaa se, että indikaattorit voivat olla osin päällekkäisiä, ja samaa ilmiötä voidaan mitata kaikista kolmesta eri näkökulmasta: vaikutusten, riskien sekä toimenpiteiden tai päätöksenteon toteutumisen kautta (Kuva 1). Indikaattorit eivät kuitenkaan ole välttämättä vertailukelpoisia tai yhteismitallisia keskenään, koska kuvattavat asiat ovat skaalaltaan ja ilmiöiltään erilaisia ja eritasoisia. Sopeutumisen kokonaisuuden hahmottamisen ja teorian kannalta luokitukset ovat kuitenkin tarpeen.

Vedenpinnan nousu



Kuva 1. Tulvakysymykseen liittyvät indikaattoriluokat ja esimerkki ilmiöön liittyvistä keskeisistä indikaattoreista (mukaillen Lilja-Rothsten ym. 2015).

Suomessa ilmastomuutokseen sopeutumista tehdään yleensä osana jotain muuta toimintaa (Kuva 2). Puhtaasti sopeutumista kuvaavaa indikaattoria on mahdotonta löytää, eikä se oikeastaan ole tarkoituksenmukaistakaan. Hyvässä kunnossa olevat yhteiskunnan rakenteet ja elinympäristöt sopeutuvat parhaiten muuttuvaan ilmastoon. Siksi monet yhteiskunnan perusinfrastruktuuria ylläpitävät ja kehittävät toimet edistävät myös ilmastomuutokseen sopeutumista.



Kuva 2. Ilmastomuutokseen sopeutumisen indikaattoreiden hierarkia. Pyramidin juuressa olevia toimintoja mittaavat indikaattorit ovat kaikkein sekoittuneimmat, eli ne sisältävät myös muita kuin sopeutumiseen liittyviä elementtejä.

2.3 Indikaattoreiden määrittely ja kuvaaminen

Indikaattoreiden määrittämiseksi toimittiin yhteistyössä eri toimialojen kanssa (LIITE 2). Työssä kuultiin sopeutumisen kannalta keskeisiä ministeriöitä, virastoja, tutkimuslaitoksia sekä muita toimijatahoja. Indikaattoreiksi pyrittiin etsimään olemassa olevia ja tiedonkeräykseltään käyttökelpoisia mittareita, joilla on vahva linkki ilmastomuutokseen liittyviin ilmiöihin ja niihin varautumiseen. Indikaattoreiden muodostamiseksi käytiin keskusteluja eri toimialojen kanssa siitä, miten indikaattoritieto voi tukea myös toimialan oman toiminnan seuraamista ja kehittämistä. Selvitystyön aikana edistettiin ilmastomuutokseen sopeutumisen viestintää ja sopeutumisen indikaattoreita jalkautettiin yhteistyössä toimialojen kanssa.

Työ käynnistyi arvioimalla EU:n sopeutumisstrategian toimeenpanossa käytettyjä, kansallisia sopeutumissuunnitelmia arvioivia prosessi-indikaattoreita, sekä UK:n ja OECD:n raportteja ilmastomuutokseen sopeutumisen indikaattoreista (Committee on climate change & OECD 2015). Muualla kehitettyjä indikaattoreita sovellettiin Suomen olosuhteisiin ja kuvaamisen apuna käytettiin Kankaanpään (2014) indikaattoriluokittelua.

Taustatyön perusteella laadittiin alustava indikaattorikokoelma (LIITE 3). Indikaattoreiden muotoilua työstiin maaliskuussa 2016 järjestetyssä työpajassa. Työpaja palveli indikaattoreiden kehittämistä sekä eri toimialojen tiedonvaihdon lisäämistä ja sopeutumisen viestinnän jalkautumista toimialoille.

Toukokuussa 2016 asiantuntijaverkostolle lähetettiin kysely (LIITE 4) keskeisimpien indikaattorikorien valitsemiseksi. Kyselyssä kerättiin kommentteja työssä koottuihin indikaattoreihin ja pyydettiin myös esittämään ehdotuksia uusiksi mahdollisiksi sopeutumisen indikaattoreiksi.



Kyselyn perusteella indikaattorikokoelmasta valittiin kymmenen keskeisintä indikaattorikoria ja niihin liittyvää mittaria edelleen työstettäväksi.

2.4 Seurantatiedon käytettävyyden varmistaminen

Indikaattoreiden työstämistä jatkettiin seurantatiedon varmistamisella keväällä 2017. Edellisvuonna esiin nostetut indikaattorikorit käytiin järjestelmällisesti läpi asiantuntijoiden ja tiedon tuottajatahojen kanssa seurantatiedon käytettävyyden varmistamiseksi. Prosessin läpäisseet seitsemän indikaattorikoria esitellään tässä työssä.

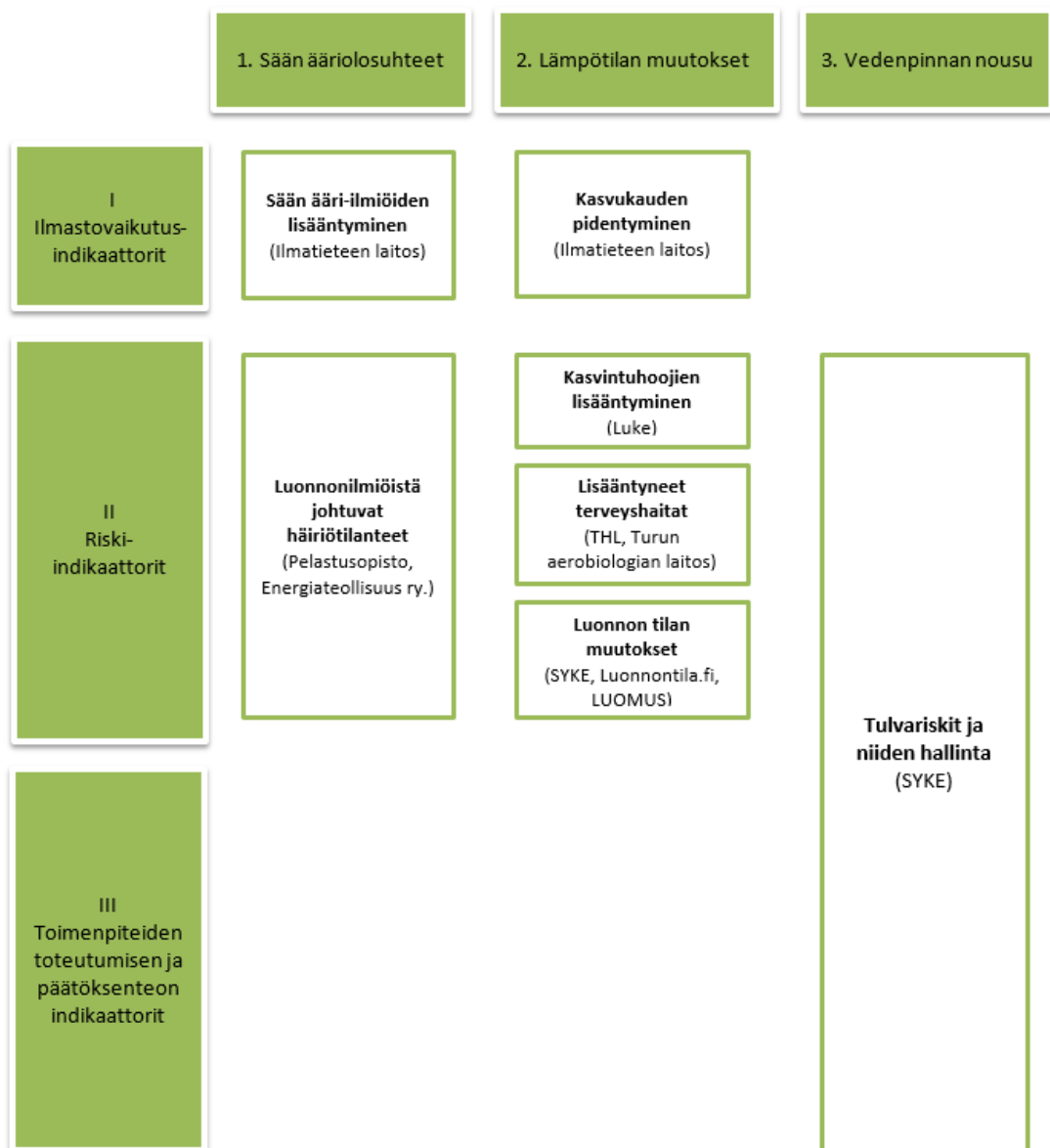
Samalla jatkettiin tiedonvaihtoa siitä, miten sopeutumisen seurantatieto voisi palvella toimialojen omaa sopeutumista ja viestintää. Keväällä 2017 valtioneuvoston kanslian johtama asiantuntijaverkosto valmisti YK:n kestävän kehityksen Agenda2030:n toimeenpanon kansallista seurantaa. Verkoston kanssa käytiin keskusteluja siitä, millä tavalla kestävän kehityksen indikaattorit ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen indikaattorit sekä niihin liittyvä tulkinta voisivat tukea toisiaan.

Indikaattoreiden määrittelemiseksi ja kuvaamiseksi tehty työ alkoi lokakuussa 2015 ja päättyi toukokuussa 2017. Joulukuussa 2015 ja 2016 laadittiin väliraportti hankkeen toteutuksesta. Työtä esiteltiin kansalliselle ilmastonmuutokseen sopeutumisen seurantaryhmälle kolme kertaa, lisäksi hankkeen tuloksia esiteltiin helmikuussa 2017 Ilmastonmuutokseen sopeutumisen tila ja tutkimus Suomessa -seminaarissa.



3 KANSALLISET ILMASTONMUUTOKSEEN SOPEUTUMISEN INDIKAATTORIKORIT

Työssä esiin nostetut ensimmäiset kansalliset ilmastomuutokseen sopeutumisen indikaattorikorit on pyritty löytämään niistä aihepiireistä, jotka arvioitiin keskeisimmiksi teemoiksi Suomen sopeutuessa ilmastomuutokseen (Kuva 3). Korit kohdentavat huomion päätöksenteon kannalta merkittäviin ilmiöihin. Kukin kori sisältää keskimäärin kolme kyseistä aihepiiriä kuvaavaa indikaattoria.



Kuva 3. Ilmastomuutokseen sopeutumisen indikaattorikorit ilmastomuutokseen liittyviin ilmiöihin (1.-3.) ja indikaattoriluokkiin (I-III) luokiteltuina. Suluissa on kuvattu korien tiedonkeräämisen ja seurannan vastuutaho. Käytännössä indikaattorikorien indikaattoriluokat menevät osin päällekkäin, mikä ei käy ilmi kuvasta.



Indikaattorit perustuvat raportin alussa listattujen hyvän indikaattorin kriteerien (EEA 2012) lisäksi seuraaviin näkökulmiin:

- Indikaattori seuraa sellaisia tekijöitä, jotka kytkeytyvät ilmastonmuutokseen ja siihen sopeutumiseen.
- Indikaattori kuvaa yhteiskunnan varautumista häiriötilanteisiin.
- Indikaattori kuvaa tärkeimpiä toimintoja eli kriittistä infrastruktuuria (esim. energia, vesihuolto, ekosysteemipalvelut) ja sen turvaamista.
- Indikaattori on mitattava ja siitä on olemassa olevaa tietoa.
- Indikaattori kuvaa muutoksia nopealla syklillä.

Työn ajatuksena on, että hyvässä kunnossa olevat yhteiskunnan rakenteet ja elinympäristöt sopeutuvat parhaiten muuttuvaan ilmastoon. Lisääntyvät sään ääri-ilmiöt, kuten rankkasateet tai myrskyt, ja pitkäaikaiset muutokset, kuten routajakson häviäminen tai lyheneminen, voivat uhata esimerkiksi energia- ja liikenneverkkoa; roudattomalla jaksolla puut kaatuvat herkemmin sähkölinjojen päälle ja metsäteiden kantavuus puunkorjuulle ja muulle liikenteelle heikentyy. Monet yhteiskunnan perusinfrastruktuuria ylläpitävät toimet voidaan siis mieltää myös ilmastonmuutokseen sopeutumista palveleviksi toimiksi, vaikkei niitä tehdä pelkästään sopeutumisen vuoksi.

Toimenpiteiden toteutumisen ja päätöksenteon indikaattoreista on nostettu esiin tulvariskien kuvaamiseen ja hallintaan liittyvä indikaattorikori. Tämä heijastaa sitä, että Suomessa ilmastonmuutos on jo lisännyt sateisuutta ja kuivuusjaksoja, sekä niihin liittyviä ääri-ilmiöitä. Tulvasektorilla on ryhdytty toimenpiteisiin ilmastonmuutokseen varautumiseksi, jonka vuoksi toimenpiteitä on mahdollista seurata jo nyt.

Indikaattoreiden käytettävyys perustuu siihen, että eri toimialat kokevat indikaattoritiedon seuraamisen tärkeänä osana omaa toimintaansa ja sen kehittämistä. Jotta indikaattoreiden kansallisesta tasosta tultaisiin toimialojen tasolle, olisi toimialojen pohdittava omia olemassa olevia mittareitaan ja niiden kehittämistä myös ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta.



Indikaattorikorit ja niiden sisältämät indikaattorit:

Indikaattorikori	Indikaattorit
1. Sään ääri-ilmiöiden lisääntyminen	Helle-, myrsky- ja kovien pakkaspäivien lukumäärä vuodessa (kpl/a) (<i>indikaattorit esitetään erikseen</i>)
2. Luonnonilmiöistä johtuvat häiriötilanteet	- Luonnonilmiöistä johtuvien pelastustehtävien lukumäärä vuodessa (kpl/a) - Luonnonilmiöistä johtuvien pelastustehtävien keskimääräinen kesto (min/a) ja keston kokonaissumma (h/a) vuodessa - Tuulten ja myrskyjen aiheuttama keskimääräinen vuosittainen keskeytysaika sähkönjakelussa (h/a)
3. Tulvariskit ja niiden hallinta	<i>Vesistö- ja rannikotulvat</i> - Asukkaiden määrä merkittävillä tulvariskialueilla harvinaisella tulvalla (1 %, 1/100a) - Tulvariskien hallintasuunnitelmien toimenpiteiden toimeenpano (%) - Vakuutusyhtiöiden maksamat korvaukset tapahtuneista vesistö- ja rannikotulvista <i>Hulevesitulvat</i> - Vakuutusyhtiöiden maksamat korvaukset tapahtuneista hulevesitulvista Varaudutaan seuraamaan jatkossa (hulevesitulvat): - Asukkaiden määrä merkittävyysskriteerin täyttämällä alueilla - Hallintasuunnitelmien toimenpiteet, jotka on joko toteutettu tai on otettu toimeenpanoon (%)
4. Lisääntyneet terveyshaitat	- Todettujen puutiaisaivotulehdusten (TBE) lukumäärä vuodessa - Todettujen borreliosisitapausten lukumäärä vuodessa - Siitepölykauden pituus ja vuosittainen siitepölykertymä (seurattavina koivu,



	pähkinä, heinät, pujo ja leppä), havaintopisteinä Turku ja Oulu
Indikaattorikori	Indikaattorit
5. Luonnon tilan muutokset	- Yöperhosten lajimäärä ja monisukupolvisten lajien esiintyminen - Lintujen levinneisyys- ja talvehtimisalueet (mittari kehitteillä Luonnontila.fi) - Lajien määrä, jolle ilmastonmuutos on tunnistettu ensisijaiseksi uhkatekijäksi
6. Kasvukauden pidentyminen	- Vuosittainen kasvukauden lämpösumma (>5°C vrk) - Kasvukauden alku, päättyminen ja pituus (pvm) (poikkeamat keskiarvosta), Havaintopisteinä Helsinki-Vantaan lentoasema ja Sodankylän Tähtelä. Varaudutaan seuraamaan jatkossa: - Uusien viljelykasvien ja -lajikkeiden käyttöönotto, esim. kevätvehnän, syysvehnän, rapsin, rypsin ja härkäpavun laajentuminen uusille tai nykyisin vähäisen tuotannon alueille.
7. Kasvintuhoojien lisääntyminen	<i>Maatalous (ml. puutarhatuotanto), avomaan vaaralliset kasvintuhoojat</i> - Ohran verkkolaikun esiintyvyys - Kaalikoin esiintyvyys - Tuomikirvan esiintyvyys <i>Metsätalous</i> - Kirjanpainajan esiintyvyys - Ruskomäntypistiäisen esiintyvyys - Havununnan esiintyvyys Varaudutaan seuraamaan jatkossa - Vaarallisten kasvintuhoojalöydösten (ml. avomaa ja kasvihuoneet) määrä. - Vaarallisten kasvintuhoojalöydösten (ml. avomaa ja kasvihuoneet) ja onnistuneiden hävitysten suhde.



1. Sään ääri-ilmiöiden lisääntyminen

Indikaattorikori kuvaa ilmastomuutoksen vaikutuksia ja sopeutumisen tarvetta sääilmiöiden kautta. Ilmastomuutoksen myötä sään ääri-ilmiöt tulevat lisääntymään, esimerkiksi pohjoisilla leveysasteilla ilmaston ennustetaan lämpenevän voimakkaammin kuin muualla maapallolla.

Indikaattorikoriin kuuluvat helle-, myrsky- ja kovien pakkaspäivien seuranta. Muiden Pohjoismaiden tavoin Suomessa puhutaan helteestä, kun lämpötila on yli 25 celsiusastetta. Myrskypäiväksi katsotaan päivä, jolloin ainakin yhdellä merisäähavaintoasemalla on mitattu 10 minuutin keskituulen nopeudeksi vähintään 21 m/s. Kovien pakkaspäivien rajat ovat erilaiset maamme eri osissa. Pakkanen on kovaa tai kireää, kun lämpötila on alle -15 astetta maan eteläosassa, alle -20 astetta maan keskiosassa ja alle -25 astetta maan pohjoisosassa.

Indikaattorit

- Hellepäivien lukumäärä vuodessa (kpl/a) [LINKKI](#)
- Myrskypäivien lukumäärä vuodessa (kpl/a) [LINKKI](#)
- Kovien pakkaspäivien lukumäärä vuodessa (kpl/a) [LINKKI](#)

Tietolähteet

- Ilmatieteen laitos; Ilmastokeskus
 - Yhteyshenkilö: Ari-Juhani Punkka



Asta-myrsky vuonna 2010 (Kuva: Wikipedia).

Kehityskohteita

- Seurataan kansalaisille annettujen säävaroitusten lukumäärää vuodessa (kpl/a) vaaratasoittain.
- Seurataan rinnalla pelastusviranomaisille annettavia LUOVA-tiedotteita (luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmä).
- Seurataan sääilmiöihin liittyviä vakuutuskorvaustietoja, kuten metsävahinkoihin (ml. metsäpalot) ja satovahinkoihin (ml. kuivuus, rankkasateet) liittyviä korvauksia.

2. Luonnonilmiöistä johtuvat häiriötilanteet

Indikaattorikori kuvaa luonnonilmiöiden aiheuttamia vaikutuksia pelastustoimeen ja sähkönjakeluun liittyen. Sään ääri-ilmiöiden lisääntyminen tulee todennäköisimmin lisäämään pelastustoiminnan tehtäviä. Lisäksi voimistuvat myrskyt aiheuttanevat entistä enemmän puiden kaatumisia, mikä voi aiheuttaa häiriöitä ilmajohtoverkkojen toimintaan puiden kaatuessa johtojen päälle. Häiriöt heikentävät energian tuotanto- ja jakeluvarmuutta.

Luonnonilmiöistä johtuvien pelastustehtävien lukumäärä vuodessa sekä Luonnonilmiöistä johtuvien pelastustehtävien keskimääräinen kesto ja vuotuinen kokonaissumma kuvaavat luonnonilmiöiden pelastustoimelle aiheuttamien pelastustehtävien määrää ja räsistä.



Tiedot tulevat Pelastusopiston Pronto-tietokannasta, johon tilastoitavilla hälytystehtävillä tarkoitetaan niitä pelastustoimen tehtäviä, joihin palokunta on saanut hälytyksen hätäkeskuksesta.

Sään ääri-ilmiöt saattavat lisätä pelastustoimen kuormitusta (Kuva: Hätäkeskuslaitos).

Tuulten ja myrskyjen aiheuttama keskimääräinen vuosittainen keskeytysaika sähkönjakelussa kuvaa luonnonilmiöistä johtuvien sähkönjakelun häiriöiden vaikutusta sähköverkon toimintavarmuuteen. Sähkönjakelun keskeytyksiä seuraa ja tilastoi vuosittain mm. Energiateollisuus. Energiateollisuuden keskeytystilaston tiedoissa yksilöidään luonnonilmiöt keskeytyksen syynä. Tiedot kerätään vuosittain kyselytutkimuksen avulla jakeluverkon haltijoilta.

Indikaattorit

- Luonnonilmiöistä johtuvien pelastustehtävien lukumäärä vuodessa (kpl/a). [LINKKI](#)
- Luonnonilmiöistä johtuvien pelastustehtävien keskimääräinen kesto vuodessa (min/a) ja keston kokonaissumma vuodessa (h/a).
- Tuulten ja myrskyjen aiheuttama keskimääräinen vuosittainen keskeytysaika sähkönjakelussa (h/a) [LINKKI](#)

Tietolähteet

- Pelastustehtävät: Pelastusopisto taskutilasto (tiedot PRONTO-tietokannasta)
 - Yhteyshenkilö: Esa Kokki, Pelastusopisto
- Sähkönjakelun keskeytykset: Energiateollisuus ry: Keskeytystilasto
 - Yhteyshenkilö: Esa Niemelä, Energiateollisuus



Kehityskohteita

- Sisällytetään seurantaan pelastuspalvelujärjestöjen tehtävät luonnonilmiöihin liittyen.
- Pelastustehtävien erottelu aiheuttajana olevan luonnonilmiön mukaan: tuuli, myrsky tai tulva, sadevesi tai lumi sekä jää tai pakkanen.
- Täydennetään indikaattorikoria sähkönjakeluhäiriön laajuutta kuvaavalla tiedolla.
- Huomioidaan sähkönjakeluhäiriöiden alueelliset erot asemakaava -ja ei-asemakaava-alueisiin jaoteltuina.

Huomioitavaa

Tulevaisuudessa yhä suurempi osa sähköverkosta on maakaapelina ja sähkönjakeluverkkoa vahvistetaan energiamarkkinalain velvoittein.

3. Tulvariskit ja niiden hallinta

Vesistö- ja rannikotulvariskit

Tulvalla tarkoitetaan vesistön vedenpinnan tai merenpinnan noususta aiheutuvaa maan tilapäistä peittymistä vedellä. Merkittävät tulvariskialueet arvioidaan kuuden vuoden välein tulvariskilain (620/2010) mukaisesti. Tulvariskialueeksi nimeämisessä otetaan huomioon tulvan todennäköisyys ja tulvasta aiheutuvat yleiseltä kannalta vahingolliset seuraukset.

Merkittävän tulvariskialueen sisältäville vesistö- ja rannikkoalueille on tehty tulvariskien hallintasuunnitelmat vuosille 2016–2021. Tulvariskien hallinnalla tarkoitetaan sellaisia toimenpiteitä, joilla pyritään arvioimaan ja pienentämään tulvariskejä sekä estämään tai vähentämään tulvista aiheutuvia vahinkoja.

Asukkaiden määrä merkittäväillä tulvariskialueilla kuvaa tulvavaarassa olevien asukkaiden määrää harvinaisella tulvalla (1 %, 1/100a). Seurannassa huomioidaan ne asukkaat, jotka ovat suorassa tulvariskissä. Sopeutumisen seurannan lisäksi mittaria käytetään esimerkiksi valtion talousarvioesityksissä luonnonvaratalouden yhtenä tunnuslukuna, jolla kuvataan ilmastomuutokseen sekä sään ja vesiolojen ääri-ilmiöihin varautumista.

Tulvariskien hallintasuunnitelmien toimenpiteiden toimeenpano kuvaa hallintasuunnitelmien ja niissä esitettyjen tulvariskien hallinnan tavoitteiden toteutumista. Alueellisille toimenpiteille on arvioitu toteutusaikataulu ja sen toteutumista seurataan vuosittain. Indikaattorilla arvioidaan toteutuneiden toimenpiteiden osuutta kaikista hallintasuunnitelmissa esitetystä toimenpiteistä jotka voivat valmistua; osa toimenpiteistä on luonteeltaan jatkuvia, kuten viranomaistyötä ja ylläpitotöitä, joissa ei ole valmistuvia vaiheita. Mikäli toimenpiteillä saadaan vastattua riskialueiden tavoitteisiin, ei aluetta enää seuraavan kuuden vuoden syklin jälkeen nimetä merkittäväksi alueeksi.

Vakuutusyhtiöiden maksamat korvaukset kuvaa tulvista aiheutuneiden rakennus-, irtaimisto- ja satohaittojen taloudellista suuruutta yksityishenkilöille.

Indikaattorit

- Asukkaiden määrä merkittäväillä tulvariskialueilla harvinaisella tulvalla (1 %, 1/100a)
- Tulvariskien hallintasuunnitelmien toimenpiteiden toimeenpano (%)
- Vakuutusyhtiöiden maksamat korvaukset tapahtuneista vesistö- ja rannikotulvista



Kauhajoki tulvi vuonna 2012 (Kuva: Tapio Unto).

Tietolähteet

- Hallintasuunnitelmat: ELY-keskuksilla seurantavastuu; Tulvatietojärjestelmä, SYKE ylläpitää ja tuottaa mittarin vuosittain
- Tulvariskialueiden asukkaat: Tulvariskikartat ja tulvatietojärjestelmä, SYKE ylläpitää ja tuottaa mittarin vuosittain
- Maksetut korvaukset: vakuutusyhtiöt ja FK kokoavat, SYKE ylläpitää ja tuottaa mittarin vuosittain
- Yhteyshenkilö: Antti Parjanne, SYKE

Huomioitavaa

Indikaattoreiden arvoihin sisältyy muutamia epävarmuuksia, jotka on hyvä ottaa huomioon niiden tulkinnessa. Seuraavat asiat voivat muuttaa indikaattoreiden arvoa:

- Tulvan todennäköisyyden tai haavoittuvuuden muuttuminen, esim. tulvariskien hallinnan toimenpiteiden kautta, ts. tulva-alue muuttuu tai asukasmäärä vähentyy/lisääntyy
- Kartoitusten menetelmien kehittyminen (esim. tarkemmat tulvakartat)
- Paikkatietoaineistojen, kuten rakennus- ja huoneistorekisterin (RHR) päivitys tai tulva-alueiden korjaus (esim. korjataan virheitä RHR:ssä tai tulva-alueissa. Jälkimmäiset voivat aiheutua esim. rakentamisen aikaisista montuista)
- Muutokset tulvakartoitetun alueen koossa/merkittävän tulvariskialueen rajauksessa (uudelleentarkastelut kuuden vuoden välein tulvariskilain mukaisesti)

Hulevesitulvariskit

Hulevesiä ovat kaduilta, pihoilta ja katoilta valuvat sade- ja sulamisvedet. Hulevesien hallinta on Suomessa ilmastonmuutokseen sopeutumisen keskeisimpiä toiminnanaloja.

Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) edellyttää kuntia tekemään hulevesitulvista aiheutuvien tulvariskien alustavan arvioinnin. Jos kunnan alueella sijaitsee hulevesitulvan merkittävä tulvariskialue, sen on laadittava nimetyille alueelle tulvavaara- ja tulvariskikartat sekä tulvariskien hallintasuunnitelmat. Tämä prosessi toistuu jatkossa kuuden vuoden välein vuodesta 2018 alkaen.

Vakuutusyhtiöiden maksamat korvaukset tapahtuneista hulevesitulvista kuvaa hulevesitulvista aiheutuneiden vahinkojen taloudellista suuruutta yksityishenkilöille.

Indikaattorit

- Vakuutusyhtiöiden maksamat korvaukset tapahtuneista hulevesitulvista

Tietolähteet

- Maksetut korvaukset: Vakuutusyhtiöt ja Finanssialan Keskusliitto kokoavat, SYKE ylläpitää ja tuottaa mittarin vuosittain
 - Yhteyshenkilö: Antti Parjanne, SYKE



Porin kaupunkitulva vuodelta 2007 (Kuva: Porin kaupunki).



Kehityskohteita

- *Varaudutaan seuraamaan jatkossa:* Aukkaiden määrä merkittävyyskriteerin täyttämällä alueilla
- *Varaudutaan seuramaan jatkossa:* Hallintasuunnitelmien toimenpiteet, jotka on joko toteutettu tai on otettu toimeenpanoon (%)

Huomioitavaa

Hulevesitulvia kuvaavien indikaattoreiden haasteena on se, että kuntien vastuu hulevesitulvista ja merkittävien hulevesitulvariskialueiden nimeämisessä on selvästi suurempi kuin vesistö- ja rannikotulvien osalta.

Kehityskohteissa mainittujen potentiaalisten indikaattoreiden ”Aukkaiden määrä merkittävyyskriteerin täyttämällä alueilla” ja ”Hallintasuunnitelmien toimenpiteet, jotka on joko toteutettu tai on otettu toimeenpanoon” osalta ongelmaksi saattaisi esimerkiksi muodostua se, että indikaattorit päivittyisivät vain kuuden vuoden välein tulvariskilainsäädännön mukaisesti. Tämä saattaisi aiheuttaa ongelmia seuranta ja sopeutumisen vaikuttavuutta ajatellen. Tilannetta tulee arvioida uudelleen, kun seuraava merkittävien tulvariskialueiden nimeäminen on ajankohtainen.

4. Lisääntyneet terveyshaitat

Indikaattorikori kuvaa ilmastonmuutoksen vaikutuksia ihmisten terveyteen. Ilmaston lämpenemisen myötä esimerkiksi puutiaisten odotetaan leviävän yhä laajemmalle ja pohjoisemmille alueille, mikä saattaa lisätä puutiaisvälitteisten tautien määrää.

Siitepölyallergiaa aiheuttavien lajien levinneisyyden odotetaan kasvavan ja kukintojen aikaistuvan. Erityisesti koivun siitepölykauden odotetaan runsastuvan, kukintakauden pitenevän ja siitepölyn tuotannon kasvavan.

Puutiaisivotulehduksen (punkkiaivokuume, TBE eli tick-borne encephalitis, Kumlingen tauti) aiheuttaa puutiaisten välittämä virus. Tartunnan on 2000-luvun alussa saanut vuosittain noin 30 suomalaista, mutta vuosina 2014 ja 2015 jo noin 60. Punkkiaivokuumeeseen ei ole lääkettä, mutta sitä vastaan on rokote.



Puutiaisten (*Ixodes ricinus*) odotetaan leviävän yhä laajemmalle (Kuva: Wikimedia Commons).

Borreliaosi eli Lymen tauti on puutiaisten levittämän *Borrelia*-bakteerin aiheuttama infektio. Noin viidesosa (10–50 %) puutiaisista kantaa tätä bakteeria. Ainakin 6 000 suomalaista saa tartunnan vuosittain ja heistä 50–80 % kehittää oireita. Borreliaosi hoidetaan antibiooteilla. Siihen ei ole rokotetta.

Siitepölyallergiat ovat erittäin yleisiä. Noin 15 % väestöstä on allergisia koivun ja lepän siitepölyille, kymmenkunta prosenttia heinäkasvien siitepölylle ja viitisen prosenttia pujan siitepölylle.



Muun muassa rauduskoivun (*Betula pendula*) siitepöly aiheuttaa useille allergiaoireita (Kuva: Wikimedia Commons).

Indikaattorit

- Todettujen puutiaisivotulehdusten (TBE) lukumäärä vuodessa [LINKKI](#)
- Todettujen borreliaositapausten lukumäärä vuodessa [LINKKI](#)
- Siitepölykauden pituus ja vuosittainen siitepölykertymä, seurattavina koivu, pähkinä, heinät, pujo ja leppä, havaintopisteinä Turku ja Oulu

Tietolähteet

- THL: Tartuntatautirekisteri
 - Yhteyshenkilö: Timo Lanki
- Turun yliopiston aerobiologian yksikkö, siitepölyseuranta
 - Yhteyshenkilö: Annika Saarto



Kehityskohteita

- Seurataan lisäksi tauteja kantavien puutiaisten levinneisyyden muutoksia.
- Toimenpideindikaattorina voidaan seurata esimerkiksi otettujen puutiaisaivokuumerokotusten määrää.
- Täydennetään indikaattorikoria muilla terveyteen liittyvillä riskeillä, esim. hellekuolemat, leväkukintojen runsastumisesta johtuvat riskit jne.

Huomioitavaa

Todettujen tautitapausten lukumäärä ei täysin korreloi punkkien määrää. Aktiiviset suojautumiskeinot ja aivokuumeen osalta myös rokotukset vaikuttavat tartunnan todennäköisyyteen. Punkkien levinneisyyteen vaikuttavat myös pääisäntien eli hirvien ja kauriiden kantojen vaihtelut.

5. Luonnon tilan muutokset

Luonnon monimuotoisuus on ekosysteemien toiminnan perusta ja sen säilyminen on edellytys elämän jatkumiselle maapallolla. Ilmastomuutoksen vaikutuksia voidaan jo havaita Suomen luonnossa.

Ilmastomuutoksen myötä pidentyvä kasvukausi mahdollistaa sekä uusien lajien leviämisen Suomeen että täällä jo olevien eteläisten lajien runsastumisen. Tulokkaat ovat tyypillisesti yleislajeja ja voimakkaita kilpailijoita, jolloin etenkin pohjoiset ja tiettyihin elinympäristöihin erikoistuneet lajit voivat taantua. Parhaiten tilaisuuden voivat hyödyntää lajit, jotka kykenevät liikkumaan helposti – esimerkiksi linnut ja perhoset. Linnut ja hyönteiset ovat tärkeitä ilmastomuutoksen vaikutusten indikaattoreita.

Yöperhosten lajimäärä ja monisukupolvisten lajien esiintyminen kuvaa yöperhosten esiintymisessä ja runsaudessa tapahtuvia muutoksia. Yöperhoslajisto on lisääntynyt erityisesti Etelä-Suomessa. Samalla on kasvanut niiden lajien määrä, joilla esiintyy kaksi tai useampia sukupolvia yhden kasvukauden aikana.

Lintujen pesimä- ja talvehtimisalueet kuvaa lintujen levinneisyydessä tapahtuvia muutoksia. Levinneisyysalueen arvioidaan supistuvan merkittävästi vuoteen 2080 mennessä keskimäärin 70 prosentilla Fennoskandian pohjoisista maalinnuista. Suomessa erityisesti tunturialueen, pohjoisten metsien ja soiden linnuston odotetaan taantuvan. Toisaalta esimerkiksi Suomessa talvehtivien lintujen määrät kasvavat ja etelästä tulee maahamme uusia lajeja. Mittari on kehitteillä Luonnontila.fi:ssä.

Lajien määrä, jolle ilmastomuutos on tunnistettu uhkatekijäksi kuvaa ilmastomuutoksen aiheuttamaa painetta Suomen lajistolle. Ilmastomuutos on tunnistettu ensisijaiseksi uhkatekijäksi 44 uhanalaiselle (2,0 %) ja 84 silmälläpidettävälle (4,5 %) lajille. Esimerkiksi pohjoisimpien elinympäristöjen kuten lumenpysymien ja -viipymien sekä palsasoiden lajit voivat kadota. Suomen eliöstön uhanalaisuus on arvioitu neljä kertaa. Seuraavan arvioinnin tulokset julkaistaan vuonna 2019.

Indikaattorit

- Yöperhosten lajimäärä ja monisukupolvisten lajien esiintyminen [LINKKI](#)
- Lintujen levinneisyys- ja talvehtimisalueet
- Lajien määrä, jolle ilmastomuutos on tunnistettu ensisijaiseksi uhkatekijäksi



Ilmastomuutos muuttaa myös pohjoisen mäntykankaita
(Kuva: Riku Lumiäro, SYKE).

Tietolähteet

- Yöperhoset: Luonnontila.fi/Suomen ympäristökeskus
- Lintujen levinneisyys- ja talvehtimisalueet: Luonnontila.fi/Luomus
- Ilmastomuutos uhkatekijänä-lajit: Lajien uhanalaisuusarviointi/Suomen ympäristökeskus
- Yhteyshenkilö: Ari-Pekka Auvinen, SYKE



Huomioitavaa

Luonnon monimuotoisuuteen, lajien säilymiseen ja esiintymisalueisiin sekä ekosysteemien toimintaan vaikuttavat myös muut ihmisen aiheuttamat ympäristöä muuttavat tekijät. Eri tekijöiden yksittäisen vaikutuksen osuutta, tai niiden yhteisvaikutusta, on vaikea ennustaa.

Luonnon tilan kehityskulun ennustaminen vaatii pitkäjänteistä seurantaa, eikä muutoksien voida odottaa näkyvän vuosittaisella tai edes useiden vuosien seurantajaksolla. Tästä syystä sopeutumisen seurannassakin on perusteltua seurata indikaattoreita, jotka päivittyvät harvemmin kuin kerran neljässä vuodessa.



6. Kasvukauden pidentyminen

Ilmastomuutoksen on arvioitu pidentävän kasvukautta Suomessa vuoteen 2100 mennessä 1–2 kuukaudella. Etelä-Suomessa kasvukauden lämpösumma (ns. tehoisan lämpötilan summa) voi kasvaa puolitoistakertaiseksi ja Lapissa jopa kaksinkertaistua. Kasvukauden piteneminen vaikuttaa esimerkiksi metsien puuston kasvun lisääntymiseen sekä uusien viljelylajikkeiden käyttöönottoon.

Vuosittainen kasvukauden lämpösumma sekä **Kasvukauden alku, päättymisen ja pituus** kuvaavat kasvukaudessa tapahtuvia muutoksia. Kasvukausi on se osa vuodesta, jolloin kasvit kasvavat. Kasvukauden lämpösummaa alkaa kertyä keväällä, kun vuorokauden keskilämpötila on viiden asteen yläpuolella. Lämpötilasummaa hyödynnetään esimerkiksi valittaessa viljeltäviä lajikkeita.

Indikaattorit

- Vuosittainen kasvukauden lämpösumma ($>5^{\circ}\text{C}$ vrk), seurantapisteen Helsinki-Vantaan lentoasema ja Sodankylän Tähtelä [LINKKI](#)



Kasvukauden pidentyminen muuttaa viljelyolosuhteita ja -lajikkeita (kuva: Antti T. Nissinen).

- Kasvukauden alku, päättymisen ja pituus (pvm) (poikkeamat keskiarvosta), seurantapisteen Helsinki-Vantaan lentoasema ja Sodankylän Tähtelä [LINKKI](#)

Tietolähteet

- Ilmatieteen laitos; Ilmastokeskus
 - Yhteyshenkilö: Pauli Jokinen

Kehityskohteita

- Huomioidaan metsätaloudelle syntyvät mahdollisuudet kasvukauden pidentymisestä.
- Tarkastellaan uusien viljelykasvien ja -lajikkeiden käyttöönottoa, esimerkiksi kevätvehnän, syysvehnän, rapsin, rypsin ja härkäpavun laajentumista uusille tai nykyisin vähäisen tuotannon alueille.

7. Kasvintuhoojien lisääntyminen

Kasvintuhoojat ovat vaikeasti torjuttavia tuhoojia (hyönteisiä, sieniä, bakteereita, viruksia jne.), jotka aiheuttavat merkittävää vahinkoa kasveille erityisesti maa- ja metsätaloudessa. Indikaattorikori kuvaa ilmastonmuutoksen aiheuttamien lämpötilamuutosten myötä mahdollisesti lisääntyvien kasvintuhoojien esiintyvyyttä. Tarkastelussa huomioidaan erityisesti joitakin alueellisia ilmiöitä, joiden esiintyminen on aiheuttanut tai voi jatkossa aiheuttaa suurta haittaa.

Maatalous

Ohranverkkolaikkua aiheuttaa Drechslera teres -sieni. Sitä esiintyy kaikilla ohranviljelyalueilla Suomessa. Ilmaston muutoksen myötä kuivat pakkaskaudet voivat korvautua osin kosteilla ja koleilla kausilla, mikä edistää ohranverkkolaikun menestymistä.

Kaalikoi (Plutella xylostella) on erityisesti kaalin ja rypsin tuholainen. Se tulee yleensä kaukolevintänä alkukesästä. Kaalikoi ei toistaiseksi ole pystynyt talvehtimaan kunnolla Suomessa, mutta ilmaston lämpenemisen myötä tämä on aiempaa todennäköisempää.



Ilmaston lämpenemisen myötä myös kaalikoi saattaa talvehtia Suomessa (Kuva: Erja Huusela-Veistola, Luke).

Tuomikirva (Rhopalosiphum padi) on yleisin viljojen kirva, joka aiheuttaa suurimmat vioitukset ohralla ja kauralla. Kirvat lisääntyvät erittäin nopeasti. Viljojen tuhot riippuvat siitä, missä kasvuvaiheessa kirvat niihin saapuvat. Ilmaston lämpeneminen edistää kirvakantojen kasvua.



Tuomikirvoja viljelyksillä (Kuva: Erja Huusela-Veistola, Luke).



Metsätalous

Kirjanpainajat (*Ips typographus* L.) ovat kaarnakuoriaisia ja taloudellisesti merkittävän kuusta vioittava tuholaislaji. Varsinainen kirjanpainaja on vahingollisin. Laji on yleinen koko Suomessa. Pitkinä, lämpiminä kesinä kirjanpainaja voi tuottaa kaksi sukupolvea yhden sijasta.

Ruskomäntypistiäisen (*Neodiprion sertifer* Geoffr., *Diprion sertifer* Geoffr., *Lophyrus rufus* Panz) toukat syövät männyn neulasia. Laji talvehtii munina neulasen sisällä. Leudot talvet edistävät munien säilymistä hengissä ja lisäävät tuhoriskiä.



Männyn neulasia syöviä ruskomäntypistiäisen toukkia (Kuva: Antti Pouttu, Luke).

Havununna (*Lymantria monacha* L.) on suuri perhonen, jonka toukat syövät pääasiassa havupuiden neulasia. Havununna on ollut aiemmin Suomessa hyvin harvinainen. Laji on kuitenkin alkanut runsastua voimakkaasti, mihin ilmaston lämpenemisellä on katsottu olevan merkittävä vaikutus. Keski-Euroopassa havununnan joukkoesiintymät ovat olleet tuhoisia.



Havununnat voivat olla tuhoisia vieraita havumetsässä. Kuvassa havununnakoiras (Kuva: Pekka Malinen).

Indikaattorit

Maatalous (ml. puutarhatuotanto), avomaan vaaralliset kasvintuhoojat

- Ohran verkkolaikun esiintyvyys (seuranta monipaikkakuntaisten, virallisten lajikekokeiden kautta)
- Kaalikoin esiintyvyys (seurantatietoja imupyydyksellä ja kasvustoista)
- Tuomikirvan esiintyvyys (seurantatietoja imupyydyksellä ja kasvustoista)

Metsätalous

- Kirjanpainajan esiintyvyys (feromoniseurannan mediaanisaaliit, seurantapisteeet karttana)
- Ruskomäntypistiäisen esiintyvyys (munien esiintyminen pysyvillä seuranta-aloilla)



- Havununnan esiintyvyys

Tietolähteet

- Peltoviljelyn kasvitaudit/tuhohyönteiset, Luke
 - Ohran verkkolaikku, yhteyshenkilö: Marja Jalli
 - Kaalikoi ja tuomikirva: yhteyshenkilö Erja Huusela-Veistola
- Metsien tuhohyönteiset, Luke [LINKKI](#)
 - Kirjanpainaaja ja ruskomäntypistiäinen: yhteyshenkilöt Antti Pouettu ja Seppo Neuvonen
- Metsien tuhohyönteiset, Luke
 - Havununnan esiintyvyys: yhteyshenkilö Juha Pöyry [LINKKI](#)

Kehityskohteita

- Seurataan tautien ja tuholaisten aiheuttamien tuhojen määrää (pinta-aloja) ja kustannuksia.
- Maa- ja metsätalouteen kohdistuvaa tuhoojapainetta ja vieraslajeja voitaisiin pitkällä aikavälillä kuvata uusien vaarallisten kasvintuhoojalöydösten (ml. avomaa ja kasvihuoneet) määrällä. Toinen vaihtoehto on seurata kasvintuhoojalöydösten ja onnistuneiden hävitysten suhdetta, joka kuvaisi samalla viranomaisten toteuttamia toimenpiteitä. Tiedot kerää Evira.

Huomioitavaa

Kasvintuhoojien leviämisen mekanismit ovat monimutkaisia. Esimerkiksi kirjanpainaajien leviämiskäytännön lisäävät myrskytuhot, jotka runsastuvat ilmaston lämmetessä. Toisaalta kirjanpainaaja voi ehtiä tekemään lämpenemisen ansiosta kaksi tuholaissukupolvea yhden sijasta kasvukauden aikana. Aktiiviset torjuntatoimet, kuten tässä tapauksessa myrskytuhopuiden nopea korjuu, vähentävät leviämiskäytännön.

Tuhojen vuotuinen vaihtelu on useimmissa tapauksissa suurta. Lisäksi esiintymät voivat olla pistemäistä ja erittäin paikallista.

Ruskomäntypistiäisten määrän seuranta nykyisillä pysyvillä aloilla ei tuota nykyisellään välttämättä tarpeeksi luotettavaa ja kattavaa kuvaa ilmastomuutoksen aiheuttamasta muutoksesta. Lisäksi sen seurannan rahoitus ja jatkuvuus ei ole taattu. Ruskomäntypistiäisen seuraaminen osana ilmastomuutokseen sopeutumista on kuitenkin perusteltua, koska se on yleinen, helpohkosti tunnistettava laji, joka reagoi ilmastoon. Lajista on myös pitkälti ajalta monipuolisesti seurantatietoa, joihin tulevia havaintoja voidaan verrata.



4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Raportti esittelee keskeisimmät asiantuntijakeskusteluissa mukana olleet ilmastonmuutokseen sopeutumisen indikaattorikorit, joilla voidaan seurata kansallista ilmastonmuutokseen sopeutumista. Indikaattoreiden valitseminen ja kuvaaminen on tehty hankkeen aikana laajassa sidosryhmätyössä.

Esiin nostetut seitsemän indikaattorikoria on valittu asiantuntija-arvion ja indikaattoreiden käytettävyyden perusteella. Valinnassa keskeistä oli indikaattoreiden kyky kuvata ilmastonmuutosta ja siihen sopeutumista, indikaattoritiedon laatu ja käytettävyys sekä tiedon saatavuus.

Koska yhteiskunnan toimintojen ylläpitäminen ja kehittäminen palvelevat monia eri tavoitteita, eivät työssä esitetyt indikaattorit kuvaa yksinomaan sopeutumisiksi tehtyjä toimenpiteitä. Indikaattoreiden taustalla on myös viestinnän ja tietoisuuden kasvattamisen tavoitteet. Lähtökohtaisesti sopeutuminen tulisi viedä osaksi eri toimialojen ja toimijoiden normaaleja prosesseja, jonka vuoksi olemassa olevan seurantatiedon käyttäminen on perusteltua. Tästä syystä käytettävissä olevat indikaattorit eivät usein ole ”puhtaita” sopeutumisindikaattoreita, vaan parhaimpia saatavissa olevia ja ilmiötä parhaiten kuvaavia mittareita.

Tarvitsemme kansallisesti indikaattoreita, jotka auttavat toimijoita tiedostamaan tarpeen sopeutua muuttuvaan ilmastoon sekä indikaattoreita, jotka auttavat asian oppimisessa ja ymmärtämisessä. Raportissa esitellyt indikaattorit mittaavat sopeutumisen eri puolia. Riskejä, kuten myrskyjä ja tulvia, kuvaavilla indikaattoreilla voidaan edesauttaa yhteiskunnan huoltovarmuuden turvaamista ja toimintakyvyn säilyttämistä. Joukossa on myös indikaattoreita, jotka kuvaavat tehtyjä sopeutumistoimenpiteitä ja toisaalta häiriötilanteista aiheutuneita kustannuksia.

4.1 Työn merkitys osana sopeutumissuunnitelmaa

Projekti on toteuttanut Kansallista ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelmaa 2022 (2014). Sopeutumissuunnitelman tavoitteen A osalta indikaattorien määrittelytyö on *edistänyt sopeutumisen sisällyttämistä osaksi toimialojen sekä toimijoiden suunnittelua ja toimintaa.*

Indikaattoreiden kuvaamiseen ja kommentointiin osallistui useita kymmeniä asiantuntijoita eri toimialoilta. Eniten kiitosta projektin toteuttamisessa onkin saatu keskustelun avaamisesta tärkeimmistä ja toimivimmista sopeutumisen indikaattoreista sekä siitä, että eri toimialojen edustajia on tuotu yhteen pohtimaan sopeutumistyön ja sen seurannan merkitystä. Työ on edistänyt sopeutumisen läpileikkautuvuutta eri toimialojen välillä, jota tarvitaan yhteiskunnan sopeutumiskyvyn vahvistamiseksi.

Sopeutumissuunnitelman tavoitteen B *Toimijoilla on käytössä tarvittavat ilmastoriskien arviointi- ja hallintamenetelmät* osalta on havaittu paljon kehittämistarpeita. Indikaattoreiden määrittely on ollut eri prosessien tiedon hallinnan ja tiedon käytettävyyden arviointia. Työssä on korostunut se, kuinka erillisiä useat eri prosessit ovat ja kuinka tärkeää tiedon vaihtaminen on. Erityisesti ilmastoriskien esille nostaminen ja niiden yhteistarkastelu on ratkaisevaa riskienhallinnan parantamiseksi. Ilmastoriskeistä kertovan tiedon saatavuutta ja käytettävyyttä tulee kehittää, jotta yhteiskunnan erilaiset toimijat osaavat hyödyntää tietoa oman toimintansa ohjaamisessa.



Työ on toteuttanut myös sopeutumissuunnitelman toimenpidettä 14a, joka korostaa toimialakohtaista seurantatiedon keräämistä ja seurantajärjestelmien kehittämistä. Työ on erityisesti arvioinut indikaattoreiden soveltuvuutta kuvata ilmastonmuutokseen sopeutumista ja nostanut esille mahdollisia kehittämistarpeita. Lisäksi hanke on tuottanut materiaalia sopeutumissuunnitelman toimenpiteeseen 11 Kehitetään sopeutumisen viestintää.

4.2 Työn haasteet

Indikaattorityön haasteellisuus on ilmeinen, koska seurattavien ilmiöiden ja prosessien sekä taustalla vallitsevien syy- ja seuraussuhteiden kirjo on laaja. Indikaattorit eivät ole yhdenvertaisia, koska ilmastonmuutokseen liittyvät ilmiöt ovat erilaisia ja mittakaavaltaan eritasoisia. Indikaattoreiden valitseminen ja kuvaaminen on monivaiheista, koska jokaiseen indikaattoriin liittyy useita ulottuvuuksia ja kerroksia. Sama ilmiö voidaan kuvata usealla eri tavalla.

Useilla toimialoilla on käytössä oma indikaattorilista tai -portaali erilaisten toimialakohtaisten prosessien ja ilmiöiden mittaamiseksi, mutta sopeutumisen indikaattorit ja itse sopeutuminen eivät vielä erotu tiedon hallinnassa ja prosessien seurannassa. Jotta sopeutuminen olisi aitoa ja kaikki toimialat kattavaa, on eri toimialojen itse tuotava esiin tärkeimmät indikaattorit sopeutumisen seuraamiseksi.

Käytännössä työ sopeutumisen seuraamiseksi on toimialoilla vasta alkamassa, mikä on hankaloittanut tässä työssä tehtyä indikaattoreiden valitsemista. Toivomme, että työssä määritellyistä kriteereistä hyvälle indikaattorille on hyötyä eri toimialojen omissa indikaattoriprosesseissa.

4.3 Kehittämiskohteita

Työn edetessä on noussut esiin ilmastonmuutokseen sopeutumisen indikaattoreihin liittyviä kehittämiskohteita, jotka kuvataan seuraavaksi.

1. Seurantatiedon kerääminen ja hallinta

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen seuranta edellyttää erilaisten riskejä ja sopeutumisen tilaa seuraavien tietojen luotettavaa ja pitkäaikaista keräämistä. Tutkimuslaitosten resurssien niuketessa tulisi kiinnittää huomiota siihen, että myös jatkossa on mahdollista tehdä seurantaa, joka hyödyttää sopeutumisen toimenpiteiden oikeaa suuntaamista.

Esimerkiksi luonnon tilaan liittyvät pitkäaikaisseurannat todentavat konkreettisesti, millaisia muutoksia ympäristössä tapahtuu. Maa- ja metsätalouden näkökulmasta erityisesti tuhoriskien seuranta on entistä vaativampaa ja tärkeämpää, kun ilmaston lämpeneminen jatkuu.

Sopeutumiseen liittyvää tietoa kerätään myös useissa eri organisaatioissa. Erillisten prosessien ja tiedon pirstaloitumisen takia sopeutumista kuvaavat tiedot voivat jäädä hyödyntämättä tarvittavassa laajuudessaan. Nykyistä enemmän tulisikin kehittää niitä prosesseja, joilla tuetaan tilastointia, tiedon jalostamista ja sen jakamista käytännön toimijoille ja päättäjille. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen seurannan tehostamiseksi on parannettava tiedonkulkua ja seurantatiedon laatua ja vaikuttavuutta, jotta eduskuntaan voidaan raportoida säännöllisesti sopeutumisen tilasta.



2. Seurantatiedon kehittäminen ja seurannan järjestäminen

Sopeutumisen seurannan tulisi olla ajassa kiinni ja reagoida yhteiskunnassa ja ilmastossa tapahtuviin muutoksiin. Tämä tarkoittaa käytännössä esimerkiksi sitä, että a) ilmastovaikutuksia, riskejä ja toimenpiteitä ja päätöksentekoa kuvaavien indikaattoreiden kokoelmaa laajennetaan tarpeen mukaan, b) jonkin toimenpiteen tilaa kuvaavasta indikaattorista luovutaan, kun tavoitetilä on saavutettu, tai c) seurantaan ollaan valmiita sisällyttämään myös sellaisia tarpeelliseksi koettuja mittareita, joista ei vielä kerätä tietoa.

Sopeutumistyössä tulisi myös jatkossa huomioida ilmastomuutokseen liittyvät globaalit ilmiöt ja niiden vaikutukset suomalaiseen yhteiskuntaan, kuten ilmastomuutokseen liittyvä muuttoliike.

Indikaattorit ovat osa sopeutumissuunnitelman seuranta, mutta ilmastomuutokseen sopeutumiseksi tarvitaan muutakin seurantatietoa. Työ on keskittynyt indikaattoreiden määrittelemiseen ja kuvaamiseen, mutta tietoa tarvitaan esimerkiksi eri alueiden haavoittuvuudesta sekä toimialojen erityispiirteistä. Tuomalla esiin ilmastomuutokseen liittyviä alueellisia eroja voidaan lisätä myös tiedon vaikuttavuutta; pohjoisessa paikallisten elinkeinojen ja ihmisten kokemat riskit ovat erilaisia kuin rannikkoseudun asukkaiden.

Kansalliset ilmastomuutokseen sopeutumisen indikaattorit tulee tulevaisuudessa kytkeä osaksi esimerkiksi Ilmasto-opasta tai muuta säännöllisesti käytettyä sivustoa tai indikaattoriportaalia, jotta tieto tukee aidosti päätöksentekoa yhteiskunnan eri osa-alueilla niin aluehallinnossa kuin yrityksissäkin.

3. Seurantatiedon tulkinta ja viestintä

Raportissa kuvattu työ on lisännyt tietoisuutta ja keskustelua laajan sidosryhmäjoukon kanssa niin itse sopeutumisesta kuin sen seurannasta. Työtä tulisi jatkaa esimerkiksi osana indikaattoreiden tulkintaa: indikaattoreiden merkitys muotoutuu vasta niiden tuottaman tiedon tulkinnan kautta. Tulkintavaiheessa tulisikin yhdistää voimia eri toimialojen kanssa, sekä hyödyntää esimerkiksi Kestävän kehityksen Agenda2030-tavoitteiden toimeenpanon seuranta.

Viestinnällä on tärkeä rooli siinä, että sopeutuminen jalkautuu osaksi kaikkia yhteiskunnan rakenteita ja toimijoita. Jotta indikaattorit palvelevat aidosti niin päätöksentekijöitä kuin kansalaisiakin, tulee niiden viestinnässä panostaa tiedon ymmärrettävyyteen ja kohderyhmän tarpeiden huomioimiseen. Sopeutuminen on prosessi, jossa tiedostamisella ja uuden oppimisella on tärkeä rooli.

Tämän raportin tuloksia jalkautetaan viestinnällisesti ns. indikaattorikorteilla, joissa kuvataan lyhyesti ilmastomuutokseen sopeutumisen keskeisiä teemoja indikaattoreiden kautta ja tuodaan esiin sopeutumistoimenpiteitä. Tietokortteja ja muuta viestintämateriaalia jaetaan Twitterissä tunnuksella #hyvänsäänaikana.

4. Sopeutumisen taloudelliset kytkökset

Sopeutumisen ja sitä kuvaavien indikaattoreiden taloudellista kytköstä tulisi kehittää. Esimerkiksi valtion talousarviossa on useita tunnuslukuja, jotka toimivat ministeriöiden virastoja ohjaavina ”tavoitetiloina” tai mittareina. Niihin voitaisiin kytkeä myös sopeutumiseen liittyviä elementtejä.



Kun tarve riskienhallintaan ja sopeutumistoimenpiteisiin kasvaa tulevaisuudessa, tulisi sopeutumistoimille (tai niiden tekemättä jättämiselle) kyetä laittamaan hintalappu. Ilmastonmuutokseen liittyvien ilmiöiden arvottaminen, sopeutumisen kustannusten ja säästöjen arviointi sekä vaikuttavuuden mittaaminen ovat yhä tärkeämpiä sopeutumisen jalkautumiseksi yhteiskuntaa.

Taloudellinen näkökulma on myös olennainen yksityisen sektorin ilmastotyön ja sopeutumisen kannalta. Esimerkiksi finanssiala on muodostamassa näkemystä siitä, millä tavoin alan toimijat mittaavat ja raportoivat ilmastonmuutokseen liittyviä kysymyksiä.

4.4. Lopuksi

Tämä raportti on ensimmäinen kuvaus kansallisista ilmastonmuutokseen sopeutumisen indikaattoreista. Käytännössä työ tulee jatkumaan, kun toimialakohtaiset seurantajärjestelmät saadaan paremmin tukemaan toinen toisiaan. Sopeutumisen seurannan järjestämisessä ja toteuttamisessa korostuu yhteistyö, jotta seurannasta saadaan toimivaa ja jokaisen toimialan omiin prosesseihin integroituvaa, sekä toimialat ylittävää yhteistä toimintaa. Seurannan yksi keskeinen tavoite on olla läpinäkyvää ja ymmärrettävää.

Työ kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumis suunnitelman jalkauttamiseksi yhteiskuntaan jatkuu. Ydintavoitteena on, että eri toimialat tiedostavat muuttuvan ilmaston tuomat riskit ja tekevät aktiivista riskienhallintaa.

Toivomme, että tässä työssä esitellyistä indikaattoreista ja hyvän indikaattorin kriteereistä on hyötyä eri toimialojen omien sopeutumistoimien suunnittelussa sekä sopeutumisen seurannan järjestämisessä.



LÄHDELUETTELO

- Agenda 2030 - Kestävän kehityksen tavoitteet 2016. <http://yk.fi/sdg> [viitattu 12.8.2016]
- Committee on Climate Change. Adaptation Indicators. <http://www.theccc.org.uk/charts-data/adaptation-indicators/> [viitattu 23.6.2016]
- European Environment Agency (EEA) 2012. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. EEA Re-port No 12/2012. <http://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012> [viitattu 29.6.2016]
- European Environment Agency (EEA) 2015. National monitoring, reporting and evaluation of climate change adaptation in Europe. EEA Technical report No 20/2015. <http://www.eea.europa.eu/publications/national-monitoring-reporting-and-evaluation> [viitattu 29.6.2016]
- ELASTINEN-hanke: <http://ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/101501179> [viitattu 23.6.2016]
- Ilmasto-opas.fi: <https://ilmasto-opas.fi/fi/>
- Kankaanpää, S. 2014. Indikaattorit ilmastonmuutokseen sopeutumisen seurannassa. http://www.ymk-projektit.fi/suunnitteluopas/files/2014/07/ILKKA_raportti_indikaattorit.pdf [viitattu 29.6.2016]
- Laurikka, H. 2015. Pariisin ilmastopimus 14.12.2015. Ppt-esitys. <http://www.slideshare.net/Ymparistoministerio/pariisin-ilmastopimus> [viitattu 12.8.2016]
- Lilja-Rothsten, S., Juntunen, R., Tenhola, T., Saaristo, L. & Kauppinen, M. 2015. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen seurannan järjestäminen – Seurantakehikko. Synteesiraportti maa- ja metsätalousministeriölle. 30.11.2015.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2005. Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. MMM:n julkaisuja 1/2005. 276 s. http://mmm.fi/documents/1410837/1721050/MMMjulkaisu2005_1.pdf/7dd5b555-20f0-44a5-ab1b-880425432c8a [viitattu 12.8.2016]
- Maa- ja metsätalousministeriö 2009. Ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toimeenpanon arviointi 2009. http://mmm.fi/documents/1410837/1721034/Sopeutumisstrategian_toimeenpano.pdf/b8da759b-7662-497f-b08c-944c3914563b [viitattu 12.8.2016]
- Maa- ja metsätalousministeriö 2014. Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeuttamissuunnitelma 2022. Valtioneuvoston periaatepäätös 20.11.2014. MMM:n julkaisuja 5/2014. 39 s. http://mmm.fi/documents/1410837/1516663/2014_5_Ilmastonmuutos.pdf/1716aa76-8005-4626-bae0-b91f3b0c6396 [viitattu 12.8.2016]
- OECD 2015. National Climate Change Adaptation: Emerging Practices in Monitoring and Evaluation. <http://www.oecd.org/env/national-climate-change-adaptation-9789264229679-en.htm> [viitattu 23.6.2016]



LIITE 1 Sopeutumisen seurannan politiikka Suomessa

Suomessa julkaistiin ensimmäisten maiden joukossa ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia vuonna 2005, jossa tarkasteltiin laaja-alaisesti Suomen kykyä sopeutua muuttuvaan ilmastoon (Maa- ja metsätalousministeriö 2005).

Osana kansallisen sopeutumisstrategian toimeenpanon arviointia kehitettiin toimialojen sopeutumistasoa kuvaava viisiportainen indikaattori. Sopeutumistasoa voidaan käyttää sopeutumisen tiedostamiseksi eri toimialoilla, mutta portaiden käyttämistä seurannassa hankaloittaa se, että eri tasot tulkitaan subjektiivisesti ja siksi seuranta ja sopeutumistason täsmällinen mitattavuus on hankalaa. (Maa- ja metsätalousministeriö 2009)

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen seurannan järjestäminen -hankkeessa luotiin puitteet sopeutumisen kansalliseksi seurantakehikoksi ja seurannan järjestämiseksi (Lilja-Rothsten ym. 2015). Työssä rakennettiin kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumisen seurantakehikko yhdessä eri ministeriöiden kanssa kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumisen seurantaryhmän ohjauksessa. Työssä todettiin jatkokehittämistarve kuvata seurannan indikaattorit käytännön tasolla yhdessä toimijakentän kanssa ja valita parhaat sopeutumista kuvaavat työkalut, jotka tukevat käytäntöä ja päätöksentekoa ilmastonmuutokseen sopeutumisessa.

Ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelman seurannalla arvioidaan suunnitelman toimeenpanon käynnistymistä. Sopeutumissuunnitelman toteutumista seurataan kansallisesti osana ilmastolain seurantaa ja siitä raportoidaan eduskunnalle vähintään kerran vaalikaudessa osana lain 14 §:n mukaista ilmastovuosikertomusta. Eduskunta hyväksyi ilmastolain 6.3.2015 [HE 82/2014]. Lisäksi seurannan järjestäminen on tarpeen, jotta voidaan arvioida ilmastoriskien hallinnan sekä sopeutumiskyvyn paranemista Suomessa.

EU:n kasvihuonekaasupäästöjen seurantajärjestelmäasetus (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 525/2013, jäljempänä MMR-asetus) edellyttää seurantaa kansallisesti. MMR-asetus velvoittaa jäsenmaita raportoimaan joka neljäs vuosi komissiolle ilmastopolitiikan toimeenpanosta eli kansallisista sopeutumissuunnitelmista ja -raporteista sekä toteutuneista tai suunnitelluista sopeutumistoimista. MMR-asetuksen mukainen raportointi tehtiin ensimmäistä kertaa maaliskuussa 2015. Raportointi on ollut laadullista eikä yhteisiä mittareita ole valittu.

Myös muut kansainväliset sopimukset edellyttävät seurantaa. Suomi raportoi YK:n ilmastopöytäkirjan mukaisesti neljän vuoden välein. Pariisin ilmastopöytäkirjassa joulukuussa 2015 tunnistettiin globaali sopeutumistarve ja päätettiin vahvistaa ilmastonmuutokseen sopeutumiskykyä, voimistaa ilmastokestävyyttä sekä vähentää haavoittuvuutta. Lisäksi sovittiin valtioiden velvoitteista ryhtyä sopeutumistoimiin ja suositeltiin säännöllistä tiedottamista sopeutumistyöstä (Laurikka 2015).

Edelleen vuoden 2016 alusta astuivat voimaan YK:n kestävä kehityksen tavoitteet, joissa korostuu tarve sopeutua muuttuvaan ilmastoon. Tavoitteen 13 (Ilmastotekojat) mukaisesti tarkoituksena on parantaa kaikkien maiden kykyä sopeutua ilmastoon liittyviin riskitekijöihin ja luonnonkatastrofeihin, sekä integroida ilmastonmuutosta koskevat toimenpiteet kansalliseen politiikkaan, strategiaihin ja suunnitteluun. Lisäksi tavoitteena on parantaa ilmastonmuutoksen hidastamiseen, sopeutumiseen, vaikutusten lievittämiseen ja ennakkoarvioituksiin liittyvää koulutusta, lisätä tietämystä sekä kansalaisten ja instituutioiden valmiuksia (Agenda 2030 – kestävä kehityksen tavoitteet 2016).



LIITE 2 Hankkeessa kuullut asiantuntijat

Työpaja 15.3.2016 Tapiossa

Johtava asiantuntija Mikko Halonen, Gaia Consulting
Ympäristösuunnittelija Petteri Huuska, Helsingin kaupungin ympäristökeskus
Projektisuunnittelija Sonja-Maria Ignatius, Helsingin kaupungin ympäristökeskus
Tutkija Sirkku Juhola, Aalto-yliopisto, Ilmastopaneeli
Ilmastoasiantuntija Susanna Kankaanpää, HSY
Viestintäverkkoasiantuntija Ari Karppanen, Viestintävirasto
Ylitarkastaja Milja Keskinen, Maa- ja metsätalousministeriö
Varatoimitusjohtaja Esko Kivisaari, Finanssialan Keskusliitto
Tutkija Johannes Klein, Aalto-yliopisto
Kehittämispäällikkö Leo Koltola, Tilastokeskus
Johtava vesitalousasiantuntija Jyrki Lammila, Varsinais-Suomen ELY
Professori Heikki Lehtonen, Luke
Neuvotteleva virkamies Juha-Pekka Maijala, Ympäristöministeriö
Tutkija Kirsi Mäkinen, SYKE
Asiantuntija Esa Niemelä, Energiategollisuus ry
Kehityssinööri Antti Parjanne, SYKE
Asiantuntija Janne Peljo, Sitra
Riskienhallintapäällikkö Annina Pietinalho, LähiTapiola
Ympäristöpäällikkö Tuula Säämänen, Liikennevirasto
Ympäristötarkastaja Jari Viinanen, Helsingin kaupungin ympäristökeskus
Tutkija Heikki Tuomenvirta, Ilmatieteen laitos

Muut yhteistyötahot

Agenda2030 toimeenpanon kansallista seurantaan valmisteleva asiantuntijaverkosto: Jari Lyytimäki (SYKE), Sami Pirkkala (UM/VNK)
CDP: Salla Sulasuo
Climate Leadership Council: Jouni Keronen
ELASTINEN-hanke: Hilppa Gregow, Heikki Tuomenvirta (Ilmatieteen laitos)
Evira: Salla Hannunen, Hannu Kukkonen, Annika Pihlajasaari
Finnish Water Forum: Markus Tuukkanen
Gaia Consulting: Mikko Halonen
Ilmatieteen laitos: Juhana Hyrkkänen, Pauli Jokinen, Ari-Juhani Punkka
Liikennevirasto: Tuula Säämänen
Luke: Erja Huusela-Veistola, Marja Jalli, Seppo Neuvonen, Seppo Nevalainen, Pirjo Peltonen-Sainio, Tuula Piri, Antti Pouttu
Maa- ja metsätalousministeriö: Milja Keskinen, Ville Keskisarja, Pia Lehmusvuori, Katri Levonen, Hanna Mattila, Antero Nikander, Veli-Pekka Reskola, Birgitta Vainio-Mattila, Katri Vasama
Metsäkeskus: Yrjö Niskanen
Pelastusopisto: Esa Kokki



Sisäministeriö: Taito Vainio

Sosiaali- ja terveysministeriö: Jari Keinänen, Jarkko Rapala

Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö (SPEK): Tuula Kekki, Teija Mankkinen, Karim Peltonen

SYKE: Ari-Pekka Auvinen, Janne Heliölä, Riku Lumiaro, Juha Pöyry

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos: Timo Lanki, Ilkka Miettinen, Jussi Sane

Turun yliopisto, aerobiologian yksikkö: Annika Saarto

Turun yliopisto, Saaristomeren tutkimuslaitos: Jari Hänninen

Valtioneuvoston kanslia: Outi Honkatukia, Ulla Rosenström

Valtiovarainministeriö: Matti Kahra

Valvira: Jaana Kilponen

Varsinais-Suomen ELY-keskus: Jyrki Lammila



LIITE 3 Alustava indikaattorikokoelma

Työssä keskeisimmiksi koettujen indikaattorikorien taustalla on ns. alustava indikaattorikokoelma, joka koostuu vajaasta kolmestakymmenestä sopeutumisen indikaattorikorista.

Kokoelma sisältää useita potentiaalisia, jatkojalostettavia indikaattorikoreja. Esimerkiksi 'Väestön haavoittuvuus' -korilla pyritään seuraamaan ilmastonmuutokselle alttiimpia väestöryhmiä, kuten ikääntyneitä. 'Kansalaisyhteiskunta ja paikallinen varautuminen' -korilla pyritään kuvaamaan ihmisten valmiutta poikkeus- tai hätätilanteissa. 'Sopeutumisen teknologiaa tai palveluita tarjoavien yritysten liikevaihdon kehitys' on indikaattorikori, joka tuo esiin sopeutumisen liiketoimintamahdollisuuksia; sopeutumiseen liittyvä teknologia ja palvelut voivat etenkin tulevaisuudessa mahdollistaa monia sopeutumistoimenpiteitä.

Korien sisältämien indikaattoreiden muotoilussa, kattavuudessa tai tiedonkeruussa on kuitenkin vielä puutteita, tai sopeutumista kuvaavia mittareita ei käytännössä vielä ole saatavilla. Indikaattorikokoelman edelleen kehittäminen ja seurantaan tehtävien nostojen tekeminen on tärkeää, jotta sopeutumista voidaan tarkastella jatkossa yhä kattavammin.

Seuraavalla sivulla esitellään alustavan indikaattorikokoelman indikaattorikorit ilmastonmuutokseen liittyviin ilmiöihin (1.-3.) ja indikaattoriluokkiin (I-III) luokiteltuina. Indikaattorikoreista on alleviivattu ne, jotka on nostettu tässä kansallisiksi ilmastonmuutokseen sopeutumisen indikaattorikoreiksi. Taulukon alapuolella on lyhyesti kuvattu indikaattorikorien idea ja potentiaaliset indikaattorit.



	1. SÄÄN ÄÄRIOLOSUHTEET	2. LÄMPÖTILAN MUUTOKSET	3. VEDENPINNAN NOUSU
I ILMASTO- VAIKUTUS- INDIKAATTORIT	<u>Sään ääri-ilmiöiden lisääntyminen</u>	<u>Kasvukauden pidentyminen</u>	
II RISKI- INDIKAATTORIT	<u>Luonnonilmiöistä johtuvat häiriötilanteet</u>	<u>Kasvintuhoojien määrän muutokset</u>	Tulvat riskialueiden ulkopuolella
	Sähkökatkoksista johtuvat viestintäverkkojen toimintahäiriöt	<u>Lisääntyneet terveyshaitat</u>	Vesihuollon toimintavarmuus (talousvesi ja jätevesi)
	Liikenneverkon toimintahäiriöt	<u>Luonnon tilan muutokset</u>	
	Väestön haavoittuvuus		
	Maatalous- ja elintarviketuotannon turvallisuus		
	Pelto-, puutarha- ja metsäviljelyn monilajisuus		
	Myrskytuhon vuoksi annetut metsänkätöilmoitukset		
	Maaperän rakenne		
III TOIMENPITEIDEN TOTEUTUMISEN JA PÄÄTÖKSENTEON INDIKAATTORIT	Vesivälitteiset epidemit		
	Vedensaannin turvaaminen		<u>Tulvariskit ja niiden hallinta</u>
	Kansalaisyhteiskunta ja paikallinen varautuminen		
	Investoinnit sähköverkon toimintavarmuuden parantamiseen		
	Investoinnit kriittisen infran toimintavarmuuden parantamiseen		
	Talousmetsien luonnonhoidon laatu		
	Maa- ja metsätalouden tuotantopanokset		
	Vakuutukset		
	Maakunnallisten ilmastonmuutokseen sopeutumis suunnitelmien kattavuus		
	Suurimpien kaupunkien sopeutumis suunnitelmien kattavuus		
	Vihreän tilan osuus kaupunkiympäristössä		
Sopeutumisen teknologiaa tai palveluita tarjoavien yritysten liikevaihdon kehitys			



II Riski-indikaattorit

Tulvat riskialueiden ulkopuolella

- Kuva vesistötulvien esiintymistä muilla kuin riskialueilla. Riskialueet kattavat vain noin 5 % koko Suomen pinta-alasta, joten tulvia tulee tarkastella myös suunnitelmien ulkopuolisilla alueilla
- Indikaattorit: Tulvia kpl / a, lisäksi tunnusluku joka kuvaa tulvan haitallisuutta
- Tietolähteet: Tulvakeskus

Vesihuollon toimintavarmuus (talousvesi ja jätevesi)

- Toimiva vesihuolto on välttämätön palvelu jokapäiväisen elämän sujuvuuden kannalta. Indikaattorit kuvaavat vedenjakeluverkoston kuntoa ja saneeraustarvetta sekä vesihuollon toimintavarmuutta.
- Indikaattorit: Puhdas vesi: Putkirikkojen määrä (kpl / km) vuodessa (VEETI-järjestelmä), Jätevesi: Jätevedenpuhdistamoiden määrä (kpl / %), jotka eivät ole saavuttaneet jäteveden puhdistusvaatimuksia (VAHTI-järjestelmä; seuranta saattaa vaatia pieniä muutoksia järjestelmään)
- Tietolähteet: VEETI- ja VAHTI-järjestelmät (SYKE)

Sähkökatkoksista johtuvat viestintäverkkojen toimintahäiriöt

- Kuva viestintäverkkojen ja sitä kautta väestön haavoittuvuutta ilmastonmuutokselle. Viestintäverkko käsittää puhelin-, tekstiviesti, internet- ja joukkoviestintäverkot sekä muut viestintäverkot ja -palvelut, jotka ovat väestölle tärkeitä viestinnän ja yhteydenpidon kannalta esim. kriisitilanteissa.
- Indikaattorit: Yleisen sähköverkon sähkökatkoksista johtuvien viestintäverkon merkittävien häiriöiden lukumäärä, vakavuusaste sekä mahd. kesto aika
- Tietolähteet: Viestintävirasto

Liikenneverkon toimintahäiriöt

- Kuva liikenneverkon toimintavarmuutta. Liikenneverkko käsittää sekä maantiet että rautatiet. Liikenneverkon toimintahäiriöitä ovat esim. kelirikosta ja tulvista johtuvat katkot. Ilmastonmuutos saattaa pidentää esimerkiksi kelirikkoaikaa keväisin ja syksyisin. Liikenneverkon häiriöt voivat olla pistemäisiä tai laaja-alaisia.
- Indikaattorit: Häiriöiden väyläpituus (km) ja lukumäärä vuosittain
- Tietolähteet: Tieverkko: ELY-keskusten L-vastualueet (maantiet), kunnat (kadut), Rataverkko: Liikennevirasto

Väestön haavoittuvuus

- Indikaattorilla seurataan haavoittuvia väestöryhmiä. Erityisesti ikääntyvien haavoittuvuuteen tulee kiinnittää huomiota muuttuvassa ilmastossa, esimerkiksi yksinasuvat ikäihmiset.
- Indikaattorit: Ikääntyneiden osuus väestöstä (alueellinen ikäjakauma), helle- ja pakkasaaltopäivien lukumäärä
- Tietolähteet: THL, Tilastokeskus, Ilmatieteen laitos

Maatalous- ja elintarviketuotannon turvallisuus

- Ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvät vesivälitteiset epidemiat sekä hellejaksot voivat heikentää maatalous- ja elintarviketuotannon edellytyksiä. Ilmastonmuutoksen arvellaan vaikuttavan erityisesti salmonellan ja



kampylobakteerin esiintymiseen (VTT:n raportti 2010). Tämä saattaa johtaa lisääntyneisiin ruokamyrkytyksiin/tulehdustautien aiheuttajien määrän kasvuun.

- Indikaattorit: Ruokamyrkytysepidemioiden lukumäärä (kpl/vuosi) taudinaiheuttajittain (esim. salmonelloosi, kampylobakteeri), muutos
- Tietolähteet: Zoonosikeskus.fi

Pelto-, puutarha- ja metsänviljelyn monilajisuus

- Kuvaa pelto-, puutarha- ja metsäviljelyn haavoittuvuutta ja resilienssiä ilmastonmuutokselle. Monipuolisen lajiston käyttäminen vähentää elinympäristöjen haavoittuvuutta ja parantaa sopeutumista.
- Indikaattorit: Viljelykäyttöön otettujen taimien ja siementen viljelyalueiden määrä, maatiaiskasvilajien lajiekantojen kehitys
- Tietolähteet: Luke, Evira

Myrskytuhojen vuoksi annetut metsänkäyttöilmoitukset

- Kuvaa myrskytuhojen laajuutta sekä metsänomistajien aktiivisuutta (tosin lakisääteistä) tuhojen hoitamiseen. Metsänkäyttöilmoitus on Suomen metsäkeskukselle hakkuista annettava ilmoitus.
- Indikaattorit: Kpl/ha/a, tulevaisuudessa mahdollisesti tieto tuhon merkittävyydestä (kehitteillä)
- Tietolähteet: Suomen metsäkeskus

Maaperän rakenne

- Ilmastonmuutoksen myötä sadannan lisääntyessä tulee kiinnittää huomiota maaperän ravinteita pidättäviin rakenteisiin ja prosesseihin.
- Indikaattorit: Eloperäinen aines maaperässä, hiilen määrä maaperässä, talviaikainen kasvipeitteisyys, pelto- ja puutarha-alan ojitus alueittain, typpi- ja fosforipäästöt vesiin, viljelymaiden ravinnetaseiden muutos
- Tietolähteet: Luke, ViReAvain

Vesivälitteiset epidemiat

- Vesivälitteisillä epidemioilla tarkoitetaan joko talousvesivälitteistä, uimavesivälitteistä tai allasvesivälitteistä epidemiaa. Merkittävä osa vesivälitteisistä epidemioista johtuu ympäristötekijöistä, kuten mikrobien saastuttamista pohjavesistä. Epidemioita on esiintynyt esim. keväisin lumien sulaessa tai syksyisin rankkasateiden yhteydessä, jolloin pintavalumien todennäköisyys on suurimmillaan. Ilmastonmuutoksen myötä ilmiöt saattavat lisääntyä.
- Indikaattorit: Vesivälitteisten epidemioiden määrä ja aiheuttaja, muutos
- Tietolähteet: RYMY-tietokanta (Evira ja THL)

III Toimenpiteiden toteuttamisen ja päätöksenteon indikaattorit

Vedensaannin turvaaminen

- Kuvaa vesihuoltolaitosten raakaveden saannin toimintavarmuutta. Vesilaitoksen varmuusluokituksella pyritään kuvaamaan vesilaitosten veden riittävyyttä poikkeustilanteissa. Luokituksella tarkastellaan kuinka paljon vesihuoltolaitoksen muilta vedenottamoilta sekä toisilta vesihuoltolaitoksilta voidaan toimittaa talousvettä vuorokaudessa asukasta kohti.
- Indikaattorit: Vesilaitoksia/varmuusluokka (kpl/luokka, alueellisesti), muutos
- Tietolähteet: MMM



Kansalaisyhteiskunta ja paikallinen varautuminen

- Kuvaa ihmisten paikallista varautumista.
- Indikaattorit: Vapaaehtoisissa pelastuspalvelujärjestöissä toimivien määrä alueellisesti (esim. VPK ja metsästysseurat), ajankäyttö vapaaehtoistoimintaan.
- Tietolähteet: Tilastokeskus, SPEK?

Investoinnit sähköverkon toimintavarmuuden parantamiseen

- Ilmastomuutoksen myötä lisääntyvät myrskyt ja lumisateet aiheuttavat toimintahäiriöitä sähköverkoissa. Investoinneilla (esimerkiksi ilmajohtojen vierimetsän hoitoon) pystytään parantamaan sähköverkon toimintavarmuutta.
- Indikaattorit: Investoinnit euroissa, muutos
- Tietolähteet: Energiavirasto

Investoinnit kriittisen infran toimintavarmuuden parantamiseen

- Investoinnit pelastustoimen, sähkö-, liikenne ja viestintäverkkojen, vesihuollon sekä terveydenhuollon toimintavarmuuden parantamiseen kuvaa huoltovarmuuden ja kriittisen infran joustavuutta ja sopeutumiskykyä ilmastomuutoksen edessä.
- Indikaattorit: Investoinnit euroissa, muutos
- Tietolähteet: Toimijat?

Talousmetsien luonnonhoidon laatu

- Kuvaa elinympäristöjen huomioimista käytännön metsätalouden toimenpiteiden yhteydessä. Vuotuisessa otantapohjaisessa tarkistuksessa luokitellaan tarkistettavat kohteet luonnonhoidon laadun kriteereiden perusteella (erinomainen, hyvä, välttävä, heikko).
- Indikaattorit: Erinomaiseksi tai hyväksi luokitellut tarkistuskohteet, %-osuus
- Tietolähteet: Suomen metsäkeskus

Maa- ja metsätalouden tuotantopanokset

- Tuotantopanossektori määrittää koko viljelyketjun onnistumisen. Viljelyn tuotantopanoksiin kuuluvat siemenet, lannoitteet, torjunta-aineet ja koneet.
- Indikaattorit: Siemenen määrä, kotimaisen tuotannon suhde kulutukseen
- Evira (Siementuotannon tilastot), Luke, MMM, Huoltovarmuuskeskus

Vakuutukset

- Kuvaa kansalaisten omatoimista riskeihin varautumista vakuuttamalla; vakuutuslaitokset tarjoavat esim. erilaisia sato- ja tulvavakuutuksia omaisuuden turvaksi. Maksetut vakuutuskorvaukset kuvaavat tapahtuneiden vahinkojen laajuutta.
- Indikaattorit: Kpl / ha / indeksi?
- Tietolähteet: Vakuutuslaitokset, Tilastokeskus, Finanssialan keskusliitto

Maakunnallisten ilmastomuutokseen sopeutumissuunnitelmien kattavuus

- Kuvaa maakunnittaista ilmastomuutokseen sopeutumisen tietoisuutta (havahtuminen) ja asian jäsentämistä alueella (analysointi). Tavoite: maakunnat ovat tehneet haavoittuvuus- ja ilmatoriskitarkastelun ja sen pohjalta määrittäneet ne toimet, jotka toteutetaan osana sopeutumista/valmius- tai varautumistoimintaa.
- Indikaattorit: Kpl tai % maakunnista joilla suunnitelma, lisäksi tarkastellaan suunnitelmien toimenpiteiden toimeenpanoa (toteutuneet ja tulevat toimenpiteet). Indikaattoriin liitetään myös seuranta kuntien ajantasaisista valmiussuunnitelmista



(kpl / % kunnista) luonnononnettomuuksien varalle/kuinka usein toimenpiteitä harjoitellaan?

- Tietolähteet: Kysely maakunnille, ilmastostrategioiden raportointi?

Suurimpien kaupunkien sopeutumissuunnitelmien kattavuus

- Kuvaa suurimpien kaupunkien (kaupungit, joissa yli 50 000 asukasta) sopeutumista ilmastomuutokseen. Kaupungeilla on merkittävä rooli ilmastomuutokseen sopeutumisessa. Tavoite: kaupungit ovat oivaltaneen ilmastomuutokseen sopeutumisen merkityksen ja määrittäneet keskeiset toimenpiteet, jotka toteutetaan osana sopeutumis- tai varautumissuunnitelmia. Suunnitelmat voivat sisältää mm. lämpösaarekekarttoja, hulevesien hallintajärjestelmiä, vihreän infran osuuden jne.
- Indikaattorit: Kpl tai % kaupungeista, lisäksi tarkastellaan suunnitelmien toimenpiteiden toimeenpanoa (toteutuneet ja tulevat toimenpiteet)
- Tietolähteet: Kysely kaupungeille?

Vihreän tilan osuus kaupunkiympäristössä

- Erilaisten viherpintojen ja -alueiden merkitys ilmastomuutokseen sopeutumisessa korostuu kaupunkien tiivistyessä. Kasvillisuus vähentää tulvariskiä, sitoo hiilidioksidia, viilentää rakennetun ympäristön lämpösaarekkeita ja lisää kaupunkitilan viihtyisyyttä ja terveysvaikutuksia. Viherpintoja ovat esimerkiksi viherkatot, viheralueita erilaiset puistot ja pihat.
- Indikaattorit: Vihreän infran osuus kaupunkiympäristöstä, viherkertoimen käyttö suunnittelussa
- Rakennusvirastot, kaupunkisuunnitteluvirastot, CORINE?

Sopeutumisen teknologiaa tai palveluita tarjoavien yritysten liikevaihdon kehitys

- Yritysten näkökulmasta ilmastomuutos ja siihen sopeutuminen voivat tarjota esimerkiksi kannattavampien toimintatapojen kehittämistä tai aluevaltausta uusien liiketoimintamahdollisuuksien saralla. Indikaattori kuvaa sitä, miten yritysmaailma on pystynyt tuottamaan sopeutumisen liiketoiminnaksi.
- Indikaattorit: Euromääräinen liikevaihto, muutos
- Tietolähteet: Tilastokeskus (Ympäristöliiketoiminta-tilasto), Teknologiateollisuus, CDP?



LIITE 4 Asiantuntija- ja toimialakysely

Talvella ja keväällä 2016 kehitetty alustava kokoelma indikaattoreita, joka sisälsi kaikkiaan noin kolmekymmentä indikaattorikoria, lähetettiin toukokuussa 2016 kommentoitavaksi noin 200:lle eri toimialoja edustavalle asiantuntijalle. Asiantuntijat levittivät kyselyä eteenpäin omissa verkostoissaan.

Kysely oli avoinna 19.5.–8.6.2016 ja kyselyn avasi kaikkiaan noin 370 vastaajaa, joista 271 osallistui vastaamiseen (vastausprosentti 73,4). Kaikkiaan 82 vastaajaa teki kyselyn alusta loppuun, suurin osa vastaajista kommentoi esimerkiksi vain omaa toimialaansa käsitteleviä indikaattoreita. Vastausmäärät ovat suuntaa-antavia, koska jokainen kyselyn uudelleen avaaminen tallentui kyselyohjelmaan uutena vastauskertana.

Vastaajien tausta

Vastaajat jakautuivat eri toimialoittain seuraavasti:

Ympäristötoimi 28,9 %
Maa- ja metsätalous 16,8 %
Koulutus ja tutkimus 13,7 %
Rakentaminen 8,9 %
Liikenne ja/tai viestintä 7,9 %
Terveys- ja sosiaalipalvelut 7,4 %
Pelastustoimi 6,8 %
Vesihuolto 6,3 %
Energiateollisuus 6,3 %
Huoltovarmuus 4,7 %
Konsultointi 4,7 %
Rahoitus- ja vakuutustoiminta 3,2 %
Järjestöt 3,2 %
Teollisuus 2,1 %
Etujärjestöt 1,6 %

Muu: mikä? 14,2 %

Muu-vaihtoehdossa toimialaksi listattiin mm. Maakuntaliitto, kansantalous, kiinteistöala, eläintautien diagnostiikka, ulkoinen turvallisuus, puistot ja viheralueet, saamelaiskäräjät, vesistösuunnittelu ja tietoliikenneala.

Keskeisimmät indikaattorikorit ("Avainindikaattorit")

Kyselyssä vastaajille esiteltiin kaikki kolmekymmentä indikaattorikoria kuvina, jonka yhteydessä vastaajia pyydettiin kommentoimaan korien tietoja ja antamaan palautetta korin toimivuudesta. Indikaattorikorien joukosta vastaajia pyydettiin valitsemaan seitsemän olennaisinta koria (kyselyssä käytettiin termiä "avainindikaattori") ilmastonmuutokseen sopeutumisen.

Kyselyn tulosten perusteella valittiin kymmenen tärkeintä ilmastonmuutokseen sopeutumisen avainindikaattorikoria. Koreja ja indikaattoreita kehitettiin saatujen kommenttien perusteella.



Jokainen esitelty indikaattorikori sai kyselyssä 20–50 kommenttia ja kehitysehdotusta vastaajilta. Kommenteissa annettiin esimerkiksi lisätietoja indikaattoreihin, tarkennuksia kuvauksen muotoiluun, perusteita sille, miksi indikaattorit toimivat tai eivät toimi, tarkennuksia tiedonlähteisiin, uusia indikaattoriehdotuksia sekä palautetta indikaattorin tärkeydestä. Nämä kommentit toimivat hyvänä pohjana indikaattorikokoelman jatkokehittämiselle.

Puuttuvat indikaattorit

Vastaajilta kysyttiin myös erikseen mahdollisista puuttuvista indikaattoreista. Seuraavanlaisia indikaattoriehdotuksia listattiin:

- Rakennuskannan huomioiva indikaattori: lisääntyvä sääolojen vaihtelu ja varsinkin pidentynyt "kostea" vuodenaika sekä alttius myrskyjen lisääntymiseen ja koventumiseen tuottavat varmasti haasteita rakennuskannallemme.
- Puuttuvia osatekijöitä ovat rakennusten ilmanvaihto, ilmansuodatus, ulkoilman hiukkasten infiltraatio, sisälähteiden kuten tupakoinnin, ruoanvalmistuksen, radonin, kemikaalien käytön jne. rooli
- Kuivuuteen liittyvä indikaattori
- Lumen vesiarvo
- Tulvasuojeluun tehdyt investoinnit
- Lämpö- ja pakkasaalloista johtuvien terveysongelmien määrä koko väestössä/ikäluokittain
- Hometoksiinien määrä ja vaikutukset ihmisten terveyteen
- Jätehuolto on yhteiskunnan peruspalvelu, jonka toimivuus olisi tärkeää varmistaa myös poikkeustilanteissa.
- Vieraslajien esiintyvyys ja niiden aiheuttamien haittojen seuranta
- Mahdollisten myrkyllisten sinileväkukintojen runsastuminen
- Puulajimuutokset
- Lämpötila ja sen vaihtelu, ilman kosteus ja sen vaihtelu, sademäärät
- Vesistöihin liittyviä indikaattoreita: 1. Jäiden lähtöaika -> jääteiden käyttöaika 2. Pintaveden lämpötila -> järvien rehevöityminen
- Hulevesien laadullisen hallinnan käyttöönotto kunnissa, hulevesi-infraan tehdyt investoinnit.
- Eroosio, pimeyden lisääntyminen, maanalaisen infran ja roudankestävyyden parantaminen, viilennysratkaisut olemassa oleviin rakennuksiin
- Varautumissuunnitelmat ja toimenpiteet mikrobialtistuksien estämiseksi lisääntyneen kosteuden/vesivahinkojen vuoksi.



Maistraatinportti 4
00240 Helsinki
tapio@tapio.fi

www.tapio.fi