



Suurten infrastruktuuriprojektien sopeutuminen ilmastonmuutokseen

Suomen maaraportti

Valmistelijat:

Antonio De Rose (EY)
Filippos Anagnostopoulos (EY)
Anthony Tricot (EY)
Navdeep Sandhu (EY)
Ilse Laureysens (Arcadis)

Kirjoittajat: EY, ARCADIS
2018



EUROOPAN KOMISSIO

Alue- ja kaupunkipolitiikan pääosasto
Dir F – Päättäminen, suuret hankkeet ja ohjelman implementointi III
Yksikkö F1 – Rahastokauden päättäminen ja suuret hankkeet

Yhteystiedot: Jonathan DENNESS, Yksikön johtaja
Camelia-Mihaela KOVÁCS, Hallinto

Sähköposti: REGIO-MAJOR-PROJECTS@ec.europa.eu

*Euroopan Komissio
B-1049 Bryssel*

Suurten infrastruktuuriprojektien sopeutuminen ilmastonmuutokseen

Suomen maaraportti

***Europe Direct on palvelu, jonka kautta löydät vastaukset
kysymyksiin Euroopan Unionista.***

Ilmainen numero (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Annettu informaatio on ilmaista, kuten myös useimmat puhelut. Jotkin operaattorit, puhelinkopit tai hotellit saattavat veloittaa puhelusta.

LAILLINEN HUOMAUTUS

Tämä dokumentti on valmisteltu Euroopan Komissiolle, mutta se reflektoi vain tekijöiden näkemyksiä. Komissiota ei voida pitää vastuullisena tämän raportin sisältävän tiedon käyttämisestä.

Lisätietoa Euroopan Unionista on saatavilla internetistä (<http://www.europa.eu>).

Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018

ISBN: 978-92-79-94294-5
doi: 10.2776/16214

© Euroopan Unioni, 2018

Sisällys

1.	JOHDANTO	6
2.	LAILLINEN, MENETELMÄLLINEN JA INSTITUTIONAALINEN VIITEKEHYS.....	7
3.	RESURSSIT	9
3.1.	<i>Datan saatavuus</i>	10
3.2.	<i>Metodologiat</i>	10
3.3.	<i>Työkalut</i>	11
3.4.	<i>Ohjeistus</i>	11
3.5.	<i>Suunnittelustandardit</i>	12
3.6.	<i>Systeemi</i>	12
3.7.	<i>Institutionaalinen kapasiteetti</i>	14
4.	SEKTORIEN YLEISKATSAUS	16
4.1.	<i>Johdanto</i>	16
4.2.	<i>Liikenne</i>	16
4.3.	<i>Laajakaista</i>	17
4.4.	<i>Kaupunkikehitys</i>	18
4.5.	<i>Energia</i>	18
4.6.	<i>Vesi</i>	19
4.7.	<i>Jäte</i>	20
5.	TAPAUSTUTKIMUKSET.....	21
5.1.	<i>Tapaustutkimuksia infrastruktuuriprojekteista, joissa huomioidaan ilmastonmuutos</i>	21

Huomautus tulostetun version lukijoille: esitetty maaraportti sisältää suuren määrän hyperlinkkejä, mitkä ovat saatavilla vain sähköisessä muodossa. Internet-haku tuottaa usein oikean linkin näiden resurssien katsomiseksi, mutta linkit esitetään myös pääraportin liitteessä II.

Vastuuvapauslauseke: Tunnistetut lähteet eivät välttämättä ole perusteellisia ja ne esittävät poikkileikkauksen vuoden 2017 aikana saatavilla olleesta materiaalista. Tieto kerättiin internetpohjaisella haulla sekä paikallisten asiantuntijoiden (ESIF-liitot, tutkimuskeskukset, ministeriöt jne.) haastattelujen kautta. Lisämateriaalia saattaa olla saatavilla rajoitetusti, mutta yksityisyysvaatimukset tai lupa-asioiden vuoksi sen jakaminen ei ole välttämättä sallittua. Tämän raportin julkaisun jälkeen suurempi määrä lähteitä tulee olemaan julkisesti saatavilla esimerkiksi Climate-ADAPT:n ja tunnistettujen paikallisten internet-sivujen kautta.

1. JOHDANTO

[EU:n strategia ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi](#) vuodelta 2013 sisältää toimenpiteitä infrastruktuurin ilmastokestävyyden lisäämiseksi sekä ilmastonmuutokseen sopeutumista varten Euroopan paikallis- ja koheesiopolitiikassa. [Common Provisions Regulation](#) (CPR) vuodelta 2013 esittää artiklan 8 mukaisesti, että ilmastonmuutoksen hallinta ja sopeutuminen sekä riskienhallinta tulee ottaa huomioon Euroopan rakenne- ja investointirahaston (ESIF) sijoituksissa. Asetus integroi ilmastonmuutokseen sopeutumisen suurten projektien¹ valmisteluun sekä hyväksyntään ja muihin ESIF-rahoitettuihin projekteihin siten, että näiltä projekteilta vaaditaan riski- ja haavoittuvuusarvio liittyen ilmastonmuutokseen. ESIF-rahastojen lisäksi LIFE-rahasto tukee ilmastonmuutokseen sopeutumiselle asetettujen tavoitteiden toteuttamisessa. Ilmastonmuutosanalyysijä (kuten haavoittuvuus- ja riskiarviot) tehdään satunnaisesti myös infrastruktuuriprojekteissa, joita rahoitetaan EU-rahastojen ulkopuolelta.

Tämä Suomen maaraportti keskittyy ilmastonmuutoksen sopeutumiseen infrastruktuuriprojekteissa ja tukee haavoittuvuus- ja riskiarvioiden tekemisessä esittäen seuraavaa:

- **Laillinen, menetelmällinen ja institutionaalinen viitekehys:** Katsaus ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvistä paikallisista menetelmistä ja laillisesta viitekehyksestä sekä organisaatorakenteesta;
- **Resurssit:** Tärkeimmät resurssit ilmastonmuutoksen haavoittuvuus- ja riskiarvion tukemisessa. Resurssit dataan, metodologioihin, työkaluihin, ohjeistukseen, suunnittelustandardeihin, systeemiseen viitekehykseen sekä institutionaaliseen kapasiteettiin esitetään tässä osuudessa;
- **Sektorien yleiskatsaus:** Lähestymistapojen, vahvuuksien ja heikkouksien tunnistaminen Liikenne, Laajakaista, Kaupunkikehitys, Energia, Vesi ja Jäte-sektoreilta;
- **Tapaukselliset:** Käytössä olevat toimenpiteet infrastruktuuriprojektien ilmastonmuutokseen sopeutumisessa

Maan yleiskatsaus

Suomi julkisti [Kansallisen sopeutumisstrategian](#) vuonna 2005, joka asetti viitekehysten sen toteuttamiseksi vuonna 2014 yhdessä [Kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumis suunnitelman 2022](#) kanssa. Pääkaupunkiseudulla on ollut vuodesta 2012 [strategia ilmastonmuutokseen sopeutumista varten](#). [Suomen ilmastopaneeli](#) on toteuttanut projektin nimeltä [Energia- ja ilmastostrategian seuranta - raportoinnin systematiikka ja tiedon käytettävyys](#) (2015), jossa kartoitetaan sidosryhmiä ja heidän roolejaan ilmastopolitiikan raportoinnissa. [Ilmastonmuutoksen seurantaryhmä](#) nimitettiin vuonna 2015 koordinoimaan Kansallisen sopeutumis suunnitelman toteuttamista. Tämä Maa- ja Metsätalousministeriön nimittämä työryhmä valvoo ja seuraa sopeutumis suunnitelman toteuttamista. Alueellista ja paikallista ohjausta kehitetään yli 40 kunnan toimesta Kuntaliiton ilmastokampanjassa.

Pääasiallinen internetportaali ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvän tiedonhakuun on [Ilmasto-opas](#). [Maa- ja metsätalousministeriön internetsivulla](#) esitetään lisäksi sopeutumiseen liittyvää tietoa viitaten pääviitekehysten dokumentteihin ja relevantteihin julkaisuihin. Maa- ja metsätalousministeriö on lisäksi kehittänyt [projektitietokannan](#) eri sektorien ilmastonmuutokseen sopeutumisesta. Suomen Ympäristökeskus (SYKE) tarjoaa tietoa [tulvien mallintamisesta ja kartoittamisesta](#) auttaen tehokkaassa tulvariskin hallinnassa. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen metodologioita on tarjolla rakennus- ja vesisektoreilla. Tutkimusraportti [Arvioita Suomen muuttuvasta ilmastosta](#)

¹ Suuri projekti: sarja aktiviteetteja, työtä tai palveluja, jonka tarkoituksena on saavuttaa selkeä jakamaton taloudellinen tai tekninen päämäärä ja jolla on selvästi tunnistettavat tavoitteet sekä jonka kokonaiskustannus ylittää 50 000 000 euroa tai jos operaatiot liittyvät Asetuksen 1303/2013 Artiklan 9 kohdan 7 ensimmäisen kappaleen viittaamiin tavoitteisiin, kokonaiskustannus ylittää 75 000 000 euroa.

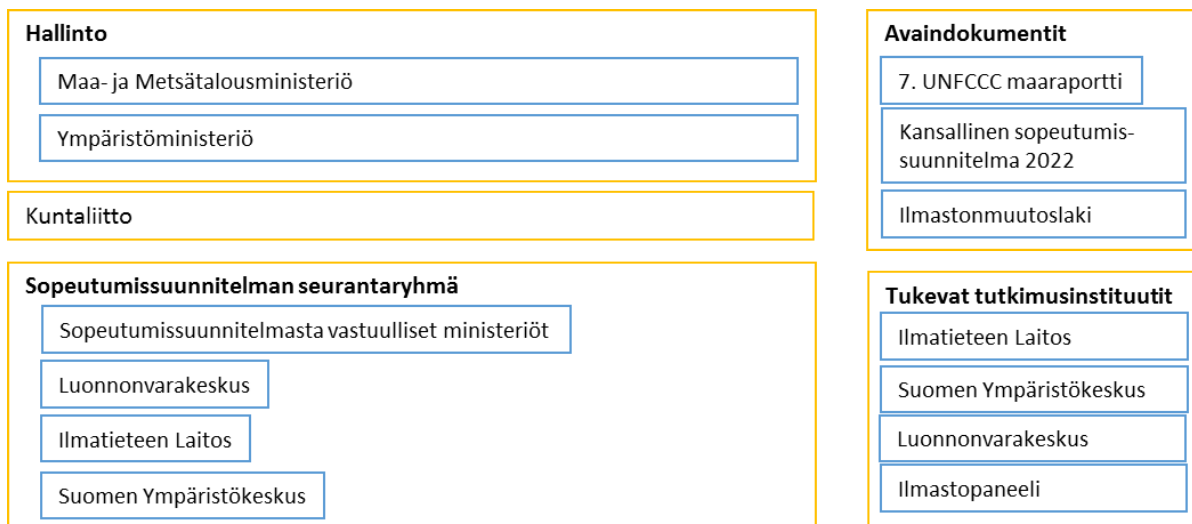
[sopeutumistutkimuksia varten](#) sisältää paljon informaatiota olemassa olevista tutkimuksista sekä ilmastomuutoksen vaikutusarvioinnista. Ilmastokestävään kaupunkisuunnitteluun ja rakentamiseen on tarjolla työkaluja. [FINESSI](#) on Suomen Ympäristökeskuksen verkkotyökalu, jonka avulla ilmastomuutoksen mahdollisia vaikutuksia voi arvioida. SITRA rahoitti [työkalun](#) kehittämisen yritysten ja organisaatioiden ilmastomuutokseen liittyvien riskien hallitsemiseksi. [Ilmastokestävä kaupunki](#), 'ILKKA'-projekti esittää työkaluja ilmastokestävään kaupunki- ja maisemasuunnitteluun sekä rakentamiseen perustuen Helsingissä kehitettyihin toimintatapoihin. [Vuoden 2008 valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet](#) esittävät, että maankäytön suunnittelussa tulee huomioida tulvariskialueet sekä tulviin liittyvät riskit. Kuntaliitto julkaisi vuonna 2012 [ohjeistuksen](#) hulevesien tehokkaaseen hallintaan kaupunkisuunnittelussa. Ilmatieteen laitos on julkaissut ohjeistukset rakennusten [energialaskennasta](#) and [rakennusfysiikasta](#) huomioiden tulevaisuuden ilmastomuutoksen vaikutukset. Suomen Ympäristökeskus on julkaissut ohjeistuksen alimmista rakentamiskorkeuksista sisävesien ja merenrantojen lähistöillä. [Hulevesiopus](#) esittää teknisiä suunnittelustandardeja hulevesiviemäreiden mitoittamista varten. [Tulviin varautuminen rakentamisessa - Opas alimpien rakentamiskorkeuksien määrittämiseksi ranta-alueilla](#) esittää lain vaatimia suunnittelustandardeja. Käytössä on myös EU:n resursseja, kuten [Opas investointiprojektien kustannus-hyöty -analyysiin](#), julkaisut [Ilmastomuutos ja suuret projektit](#) ja [Ohjeistus projektipäälliköille](#).

Liikennevirasto on antanut ohjeistukset sopeutumistoimenpiteiksi sekä teille että rautateille. Liikenne- ja viestintäministeriön [Ilmastopoliittinen ohjelma 2009-2020](#) esittää, että resurssitarve saattaa lisääntyä tulevaisuudessa, mutta viittaa vain ympäripyöreästi laajakaistasektoriin. [ELASTINEN](#) -projektin tuloksissa esitetään, että kaupunkialueet ovat herkempiä ilmastoriskeille, joista suurimmat ovat hulevesitulvat, pitkään jatkuva kuumuus sekä kuivuus. Ilmastoopus.fi tietokannassa mainitaan, että energiasektorin tulisi valmistautua ilmastomuutokseen erityisesti vesivoiman tuotannossa ja sähköverkkojen suunnittelussa. Energiavirasto on julkaissut raportin Suomen sähköverkkojen luotettavuudesta ja kehittämisestä. Suurimmat riskit ovat lisääntyvät tulvat sekä kuivuus. Näiden vaikutukset ovat jo nyt havaittavissa, ja vaativat sopeutumista. Suomen Ympäristökeskus julkaisi raportin [Suomen vesivarat ja ilmastomuutos - vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen](#) vuonna 2012. Jätesektoria ei ole erikseen sisällytetty kansallisten viranomaisten sopeutumissuunnitelmiin tai aloitteisiin.

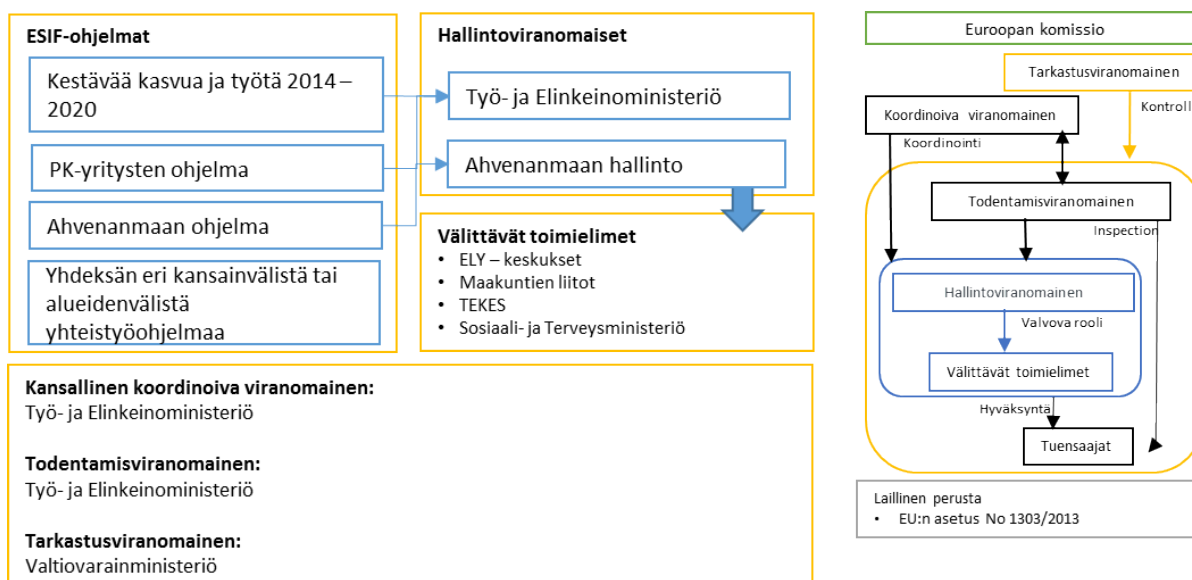
Suomesta tunnistettiin kaksi sopeutumiseen liittyvää tapaustutkimusta: Elenia Säävarma maakaapelointiohjelma sekä [Vantaanjoen valuma-alueen jätevesiylivuodot](#).

2. LAILLINEN, MENETELMÄLLINEN JA INSTITUTIONAALINEN VIITEKEHYS

Suomella on ollut [Kansallinen ilmastomuutokseen sopeutumissuunnitelma 2022](#) vuodesta 2014 lähtien osana [Ilmastomuutoslakia](#). Maa- ja metsätalousministeriön nimittämä [työryhmä](#) valvoo ja kehittää kansallista sopeutumissuunnitelmaa sekä sen toteuttamista. Alueellista ja paikallista ohjausta kehitetään yhteistyössä yli 40 kunnan voimin [Kuntaliiton ilmastokampanjassa](#).



Suomessa ESIF-rahastot on sulautettu kahteen kansalliseen ohjelmaan, joita hallinnoivat Työ- ja Elinkeinoministeriö sekä Ahvenanmaan paikalliseen ohjelmaan.



3. RESURSSIT

Tässä maaraportissa on tutkittu Suomessa tällä hetkellä saatavilla olevia resursseja kuuden eri infrastruktuurisektorin ilmastomuutokseen sopeutumista varten. Ilmastomuutokseen sopeutuminen on integroitu lainsäädännön kautta ESIF-rahoitettuihin projekteihin haavoittuvuus- ja riskiarvioinnin kautta:

1. Haavoittuvuus – ilmastomuutokseen liittyvän herkkyyden ja altistumisen arviointi
2. Riski – ilmastomuutokseen liittyvien vaarojen todennäköisyyden ja vaikutuksen arviointi
3. Sopeutuminen – sopeutumisvaihtoehtojen arviointi ja integrointi projektisuunnitteluun

Laki asettaa projekteille vaatimuksia myös ilmastonmuutoksen lieventämisestä. Tämä tutkimus keskittyy kuitenkin ilmastonmuutokseen sopeutumiselle eikä tutki lieventämiseen liittyviä asioita.

Tietoa ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvistä vaatimuksista on saatavilla vuoden 2016 julkaisussa [Climate Change and Major Projects](#), ja yksityiskohtia ilmastokestävyysanalyysin metodologiasta esitetään vuoden JASPERS:in vuoden 2017 julkaisussa [The Basics of Climate Change Adaptation, Vulnerability and Risk Assessment](#). Lisäresursseja voidaan tunnistaa julkaisusta ja sen lähteistä. Tehokas haavoittuvuus- ja riskianalyysi suurten projektien ilmastonmuutokseen sopeutumisesta vaatii seuraavassa taulukossa esitetyt resurssit:

Resurssi	Selitys
Datan saatavuus	Ilmastoennusteisiin ja vaikutuksiin, historiallisiin tapahtumiin, geofyysisiin parametreihin, pitkän aikavälin skenaarioihin, taloudellisiin, ympäristöllisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin liittyvän datan saatavuus, saavutettavuus ja sovellettavuus
Metodologiat	Kvalitatiivisten ja kvantitatiivisten metodologioiden (prosessien, periaatteiden ja sääntöjen kokoelma) olemassaolo ilmastonmuutoksen sopeutumisen sisällyttämiseksi infrastruktuuriprojekteihin
Työkalut	Ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnittelua, ja vaikutusarviointia tukevien työkalujen saatavuus (esimerkiksi ohjelmistot, kartat, simulaatiot ja pitkän aikavälin ilmastoennusteet)
Ohjeistus	Metodologioiden käyttöä tai vaaditun dokumentoinnin kehittämistä tukevan ohjeistuksen saatavuus (esimerkiksi vaikutus- ja riskiarvioinnin toteuttamiseksi)
Suunnittelustandardit	Julkaistujen suunnittelustandardien (esim. BSI, DIN, ISO) saatavuus infrastruktuuriprojektien ilmastokestävyuden parantamiseksi
Systeemi	Viranomaisten käyttämä institutionaalinen ja laillinen viitekehys, jonka puitteissa viranomaiset hallitsevat ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyviä vastuita sekä ESIF-rahastojen hallinta
Institutionaalinen kapasiteetti	Instituutioiden henkilöstön ja tekninen kapasiteetti toteuttaa tehtävänsä. Esimerkiksi riittävät resurssit, sopiva tietotaito, tehokas yhteistyö ja lakien sekä asetusten toimeenpano

3.1. *Datan saatavuus*

Kvantitatiivinen data on ensiarvoisen tärkeää ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvien riskien ja vaatimusten ymmärtämiseksi.

Pääasiallinen internet-portaali tiedon saamiseksi on [ilmasto-opas](#), joka on helposti käytettävä ja kokonaisvaltainen tiedonlähde ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksista sekä sopeutumiseen liittyvän tiedon saamiseksi. Osiot sisältävät muun muassa [keskilämpöhavaintoja](#), [sademääriä](#) sekä [tulevaisuuden skenaarioita](#). Ilmasto-opas tarjoaa myös linkkejä relevanttiin materiaaliin, kuten raportteihin "[Climate Change Adaptation And Mitigation In The Built Environment](#)" (Kesäkuu 2014) ja "[Adaptation To Climate Change: Risks, Responsibilities And Costs](#)" (Joulukuu 2015).

[Maa- ja metsätalousministeriön](#) internetsivu esittää lisäksi tietoa ilmastonmuutokseen sopeutumisesta, viitaten viitekehyksen määrittäviin dokumentteihin ja relevantteihin julkaisuihin. Se on lisäksi kehittänyt [projektitietokannan](#) ilmastonmuutokseen

sopeutumisesta eri sektoreilla, jota voidaan käyttää myös lähteenä parhaiden toimintatapojen tunnistamiseksi.

[Ilmatieteen laitos](#) on valtion instituutti, joka kerää ja raportoi tietoa ilmakehästä sekä meteorologisesta datasta muun muassa meri- maa- ja ilmaliikenteen käyttöön.

[Tilastokeskus](#) ylläpitää talouteen, yhteiskuntaan ja ympäristöön liittyviä tilastoja. Tilastokeskuksen tietokantaa ei tämän tutkimuksen yhteydessä tutkittu laajemmin.

Useat tutkimuskeskukset tarjoavat ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvää tietoa. Suomen Ympäristökeskus (SYKE) tarjoaa kokonaisvaltaista tietoa [tulvamallinnuksesta ja -kartoittamisesta](#), jonka avulla voidaan tehokkaasti hallita tulvariskejä. Luonnonvarakeskukselle (LUKE) on erityisosaamista maa- ja metsätaloussektorin sopeutumistoimenpiteistä. Terveystieteiden ja Hyvinvoinnin Laitos (THL) tutkii ilmastonmuutokseen liittyviä terveysongelmia. Kaikki mainitut instituutit osallistuivat [ELASTINEN](#)-projektiin, joka tarjosi tutkimustietoa ääriolosuhteisiin sopeutumisesta sekä [SIETO](#)-projektiin, jonka tarkoituksena oli esittää yleiskuva haavoittuvuudesta. [Suomen Ympäristökeskus \(SYKE\)](#) tarjoaa avointa dataa vesiresursseista, ekosysteemeistä ja kaupunkirakenteista. Se tarjoaa myös dataa [tulvamallinnuksesta ja -kartoittamisesta](#).

Suomen [Seitsemäs maaraaportti](#) YK:n ilmastonmuutosta koskevan puitesopimuksen osapuolikonferenssissa esittää pitkän aikavälin ilmastonmuutosarvioita eri sektoreille, sisältäen haavoittuvuus- ja riskianalyysejä.

[Ruosteenoja et al.](#) (2016) esittävät tuoreimpiin simulaatioihin perustuvia ilmastonmuutokseen liittyviä projektioita.

Suomen Akatemia rahoittaa tällä hetkellä [PLUMES30](#) -projektia, jonka tarkoituksena on kehittää kansallisia sosioekonomisia skenaarioita ilmastoon ja sen vaikutuksiin liittyen.

Uusimpia kansallisia sopeutumiskeinoja on saatavilla [EIONET:n tietokannassa](#) ja [Climate-ADAPT](#) -verkkosivulla.

3.2. Metodologiat

Metodologiat ilmastonmuutokseen sopeutumisen integroimiseksi infrastruktuuri-projekteihin nojaavat riskiarvioinnin perussääntöihin.

Metodologioita on pääasiassa tarjolla rakennus- ja vesisektoreille. Vesisektorille on kehitetty metodologia sademäärien kasvamisen laskemiseksi, ilmastonmuutokseen liittyvien lisääntyneiden tulvien sekä tulvasuojien suunnittelemiseksi.

Suomen Ympäristökeskus, Ilmatieteen Laitos sekä Maa- ja Metsätalousministeriö ovat yhteistyössä kehittäneet [metodologian ranta-alueiden alimpien rakennuskorkeuksien määrittämiseksi](#).

Kustannus-hyöty – analyysia on myös kehitetty, liittyen esimerkiksi [Salon kaupungin tulvasuojaukseen](#). [Yhteenveto tutkimuksista Suomen ilmastonmuutokseen sopeutumisesta](#) sisältää paljon tietoa olemassa olevista tutkimuksista sekä niissä olevista metodologioista ilmastovaikutusten arvioimiseksi.

3.3. Työkalut

Työkalut ovat ensiarvoisen tärkeitä ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvien tutkimusten soveltamiseen ja infrastruktuurin suunnittelemiseen. Ne voivat olla julkisia tai yksityisiä, numeerisia tai kuvailevia, sekä ne voivat olla saatavilla monin eri tavoin, kuten ohjelmistoina, tekstinä, karttoina jne. Jotkut työkalut ovat geneerisiä (kuten riskiarviointi) ja toiset on suunniteltu erityisesti tiettyjä tilanteita varten.

[FINESSI](#) on SYKEN kehittämä verkkotyökalu, jonka avulla voidaan tutkia ilmastonmuutoksen mahdollisia vaikutuksia Suomessa valituilla alueilla jopa 2000-luvun loppuun asti. Tuloksia siirretään hiljalleen ilmasto-oppaaseen.

[Ilmasto-opas](#) tarjoaa useita työkaluja:

- [Lyhytkestoisen sateen intensiteetti ja kesto](#)
- [Ilmastonmuutoksen ennustetut vaikutukset](#)
- [Vaikutusten ja haavoittuvuuksien tunnistaminen](#)

TAPIO on valmistellut raportin "[Ilmastonmuutokseen sopeutumisen indikaattorit seurannan työkaluna](#)". SITRA rahoitti [ilmastonmuutokseen liittyvän työkalun](#) kehittämisen, minkä avulla voidaan ymmärtää ja hallita ilmastonmuutokseen liittyviä potentiaalisia riskejä. [Ilmastokestävä kaupunki](#) (ILKKA) esittää työkaluja ilmastokestävään kaupunkisuunnitteluun Helsingissä kehitettyjen parhaiden toimintatapojen perusteella.

VTT ja Ilmatieteen Laitos ovat johtaneet [ToPDAd](#) -projektia, jossa kehitettiin [interaktiivinen työkalu](#). Työkalun tarkoituksena on helpottaa yrityksiä ja kuntia löytämään parhaat strategiat ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi. ToPDAd keskittyy erityisesti energia-, liikenne-, ja turismisektoreihin.

EIONETistä on julkisesti saatavilla [tulvakarttoja](#), jotka kartoittavat potentiaalisia tulvariskialueita. Lisäksi EIONETistä on saatavilla tulvariskin hallintasuunnitelmia.

[Climate-ADAPT](#) -sivustolta on saatavilla jatkuvasti tuoreimmat ilmastonmuutoksen sopeutumiseen liittyvät työkalut.

3.4. Ohjeistus

Ohjeistus on tärkeää, jotta metodologioita ja työkaluja käytettäisiin oikein.

[Vuoden 2008 kansallinen maankäyttösuunnitelma](#) esittää, että maankäytössä ja sen suunnittelussa tulvariskialueilla tulee tehdä kaikki mahdollinen tulviin liittyvien riskien ehkäisemiseksi.

Vuoden 2009 [patoturvallisuusohje](#) (päivitetty vuonna 2014) kehitti ohjeistusta patojen rakentamiseen huomioiden tulevaisuuden ilmastoprojektiot. Tarkoituksena on se, että padot kestäisivät arviolta kerran sadassa vuodessa tapahtuvat sääilmiöt.

Kuntaliitto julkaisi vuonna 2012 [ohjeistuksen](#) hulevesien hallintaan kaupunkisuunnittelussa. Ilmatieteen laitos on julkaissut ohjeistuksen [energialaskennan](#) ja [rakennusfysiikan](#) ilmastollisista testivuosista.

Liikennevirasto on julkaissut kaksi ohjeistavaa dokumenttia, joissa esitetään sopeutumiskeinoja teiden ja rautateiden kehittämisessä. Dokumentit sisältävät arvioita ilmaston muutoksesta, potentiaalisia riskitekijöitä, ohjeistusta ja ehdotettuja riskinhallintamenetelmiä ilmastoon liittyvien ongelmien vähentämiseksi.

- [Ilmastonmutokseen sopeutuminen radanpidossa](#)
- [Ilmastonmuutokseen sopeutuminen tienpidossa](#)

[Kansallisessa sopeutumis suunnitelmassa](#) määrätään ELY-keskukset, Ympäristöministeriö, Liikenne- ja Viestintäministeriö sekä Maa- ja Metsätalousministeriö kehittämään ilmastokestävää ohjeistusta kunnille.

3.5. Suunnittelustandardit

Suunnittelustandardit ovat ensiarvoisen tärkeitä, jotta infrastruktuurin vakaus ja optimaalinen toiminta rajujen luonnonilmiöiden sattuessa taattaisiin. Rakennustöitä varten on olemassa EN standardit, joiden avulla arvioidaan esimerkiksi tuulen ja lumisateen vaikutuksia teräsrakenteisiin. (EN1991-1-4, EN1993). Nämä standardit saattavat olla vanhentuneita eivätkä välttämättä huomioi ilmastomuutoksen vaikutuksia.

[Suomen Standardisoimisliitto](#) (SFS) tekee yhteistyötä [Eurooppalaisten standardisoimisorganisaatioiden](#) kanssa EU-asetuksen 1025/2012 kontekstissa. Euroopan Standardisoimiskomitea (CEN) ja sähköalan standardisoimisjärjestö CENELEC perustivat [ilmastonmuutokseen sopeutumisen koordinoitiryhmän \(ACC-CG\)](#) koordinoimaan standardisoimistyötä ilmastomuutokseen sopeutumisen sektorilla tukeakseen EU:n ilmastomuutokseen sopeutumisen strategiaa. Lisätietoja on saatavilla osiossa *Available resources at the EU level* tutkimuksen loppuraportissa (Euroopan Komissio, 2018).

CEN-CENELEC:in [opas huomioimaan ilmastomuutokseen sopeutuminen standardisoimisessa](#) on käännetty suomeksi.

3.6. Systemi

Institutionaalinen järjestelmä ilmastomuutokseen sopeutumiseksi vaatii laillisen viitekehyksen (lait ja niiden implementointi), strategioita ja suunnitelmia. Systemi on usein yhdistetty katastrofihallintaan (ja sen eri komponentteihin kuten valmistautumiseen ja vähentämiseen jne.).

Institutionaalinen ja laillinen viitekehys

Suomi otti ensimmäisenä EU-maana käyttöön [Kansallisen sopeutumisstrategian](#) vuonna 2005. Vuonna 2009 Maa- ja Metsätalousministeriö julkisti [Sopeutumisstrategian arvioinnin](#).

Arviointi johti strategian päivittämiseen ja [Kansalliseen ilmastomuutokseen sopeutumis suunnitelmaan 2022](#) marraskuussa 2014. Sopeutumis suunnitelman tavoitteet ja toimenpiteet kestävät vuoteen 2022 asti, mutta tähtäimet ovat pidemmällä tulevaisuudessa. Sopeutumis suunnitelma on tarkoitus arvioida vuonna 2018.

Ilmastomuutokseen sopeutuminen on osa ilmastopolitiikkaa kesäkuusta 2015 voimassa olleen [Ilmastomuutoslain](#) mukaisesti. Ilmastopolitiikan integroiminen on hallinnon tavoitteena, ja useita lakeja on uudistettu tai ollaan uudistamassa sisältämään tiukempia vaatimuksia ilmastomuutokseen sopeutumiseen.

- Maa- ja Metsätalousministeriö on läpäissyt tai korjannut seuraavia lakeja
 - [Laki tulvariskien hallinnasta](#) on tarkoitettu tulvariskien vähentämiseen, niihin valmistautumiseen sekä niistä johtuvien seurauksien lievittämiseen

- [Patoturvallisuuslaki](#) on tarkoitettu varmistamaan patojen rakentamisen, huoltamisen ja käytön turvallisuus. Se sisältää vaatimukset sopivasta mitoittamisesta, jotta potentiaalinen vedenpinnan nousu ei olisi ongelma
- Ympäristöministeriö valmisti uudistetun [Maankäyttö- ja Rakennuslain](#) muun muassa varmistamaan, että rakentamisessa huomioidaan kestävän kaupunkikehityksen vaatimukset
- Liikenne- ja Viestintäministeriön hallinnonalalla otettiin käyttöön [Ilmastopoliittinen ohjelma 2009-2020](#), jonka tarkoituksena on sopeutua ilmastonmuutokseen viestintä- ja liikenneinfrastruktuurin rakentamisessa, huoltamisessa ja käytössä.
- Lisäksi Liikenne- ja Viestintäministeriö korjasi [Viestintämarkkinalakia](#) lisätäkseen tietoliikenneyhtiöiden riskivalmiutta ja yhteyksien luotettavuutta erityisten sääolojen sattuessa.
- Kauppa- ja Teollisuusministeriö korjasi [Sähkömarkkinalakia](#) sisältämään laatuvaatimuksia sähköverkoille: jakelu pitää suunnitella niin, että sähkönjakeluun ei muodostu myrskyjen tai lumikuorman seurauksena yli kuuden tunnin katkoja taajama-alueilla tai yli 36 tunnin katkoja taajamien ulkopuolella.

Pääkaupunkialueella on ollut vuodesta 2012 osittain EU:n LIFE+ ohjelmasta rahoitettu [sopeutumisstrategia](#), jonka tavoitteena on:

The Helsinki Metropolitan Area has, since 2012, a [Climate change adaptation strategy](#) (Partially funded by the Life+ Financial Instrument for the Environment). The strategy aims to:

- 1) Arvioida ilmastonmuutoksen vaikutuksia alueelle;
- 2) Valmistautua ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ja äärimmäisiin sääilmiöihin;
- 3) Vähentää alueen haavoittuvuutta ilmaston vaihtelulle.

Vuoden 2015 [Kuntaliiton tutkimuksen](#) ”Kuntien ja maakuntien ilmastotyön tilanne” mukaan kaikissa maakunnissa oli otettu käyttöön sopeutumissuunnitelmia.

[Suomen Ilmastopaneeli](#) on tehnyt projektin, jossa kartoitetaan eri tekijöiden rooleja Suomen ilmastopoliitikassa ja siihen liittyvässä raportoinnissa. Projektin loppuraportti on julkaistu nimellä [Energia- ja ilmastostrategian seuranta – raportoinnin systematiikka ja tiedon käytettävyys](#).

EU:n uusi direktiivi (2014/52/EU) [ympäristövaikutusten arviointiin](#) (EIA) tuli voimaan 16. toukokuuta 2017 sisältäen projektin ilmastoriskien arviointia.

Kansallisen riskiarvioinnin vaatimuksen mukaisesti kansallisen ja alueellisen katastrofin hallintaan liittyvän riskiarvioinnin tulee huomioida ilmastonmuutokseen sopeutuminen.

Vastuulliset viranomaiset

Vuoden 2016 kansallisen suunnitelman mukaisesti ministeriöt ovat vastuussa oman hallinnonalansa implementoinnista, valvonnasta ja raportoinnista. Toimenpiteet koskevat koko hallinnon alaa sekä ympäristöä, ympäristönsuojelua, biodiversiteettiä sekä vesiresurssien hallintaa ja suojelua. Vesiresurssien hallintaa koskevat toimenpiteet on valmisteltu yhteistyössä Maa- ja Metsätalousministeriön kanssa.

Suomen keskushallinnon tehtävänä on valmistella kansallisen sopeutumisen päämäärät ja kehittää paikallistason sopeutumisen edellytyksiä. Tämä saattaa sisältää esimerkiksi tiedon lisäämistä, taloudellista tukea sekä parhaiden käytäntöjen jakamista ja yhteistyön mahdollistamista. Kuntien rooliksi jää sopeutumistarpeiden nostaminen keskusteluun sekä implementoinnissa auttavien toimijoiden mukaan tuominen.

[Sopeutumissuunnitelman seurantaryhmä](#) on Maa- ja Metsätalousministeriön johtama työryhmä, jonka vastuulla on kansallisen sopeutumissuunnitelman valvonta ja

kehittäminen. Ympäristöministeriöllä on vastuullaan rakennussektori esimerkiksi maankäytön suunnittelun kautta. Paikallista ja alueellista ohjausta kehitetään yhteistyössä yli 40 kunnan kanssa Kuntaliiton ilmastokampanjassa. Joitain kuntia on sisällytetty alueellisen ja kunnallisen ilmastostrategian kehittämiseen. Esimerkiksi HSY:n verkkosivuilla on oma osuus [ilmastonmuutokseen sopeutumiselle](#).

ESIF-rahastojen hallinta

Työ- ja Elinkeinoministeriö hallinnoi kahta pääasiallista ohjelmaa: Kestävää kasvua ja työtä 2014-2020 sekä PK-yrityksille suunnattua ohjelmaa. Ahvenanmaan hallinto hallinnoi erikseen Ahvenanmaalle suunnattua ohjelmaa. Suomi osallistuu lisäksi yhdeksään kansainväliseen yhteistyöohjelmaan. Muut vastuulliset viranomaiset ovat ELY-keskukset, maakuntahallinnot, TEKES sekä Sosiaali- ja Terveysministeriö. ESIF-rahoituksen kansallinen koordinoiva virasto on Työ- ja Elinkeinoministeriö, joka toimii myös todentamisiviranomaisena. Valtiovarainministeriö taas toimii tarkastusviranomaisena.

3.7. Institutionaalinen kapasiteetti

Institutionaalinen haaste ilmastomuutokseen sopeutumiselle on ilmastopolitiikan laajuus, mikä vaatii eri instituutioiden yhteistyötä. Jotta ilmastomuutokseen sopeutuminen olisi tehokasta, kapasiteetin, johtamisen, resurssien, yhteistyön sekä rahoituksen tulee olla riittävää.

Tekniset ja inhimilliset resurssit

Useat tutkimusinstituutit ja yliopistot ovat tehneet tutkimusta ilmastomuutoksen vaikutuksista, sopeutumisesta sekä vaikutusten vähentämisestä. Lisäksi useat tutkimusinstituutit ovat organisoineet ilmastomuutokseen liittyvää tutkimusta omaksi yksikökseen. Esimerkiksi ISTO-ohjelma (2006-2010) tuotti paljon tietoa ilmastomuutoksen vaikutuksista ja eri sektorien haavoittuvuudesta, luoden pohjan sektorien sopeutumistoimenpiteille. [ELASTINEN-projektin](#) tulosten mukaan suomalaiset organisaatiot eivät systemaattisesti arvioi ilmastoon liittyviä riskejä. Raportti esittää toimenpiteitä, joiden avulla näitä riskejä voitaisiin hallita ja sopeutumista tukea. Raportti ottaa kantaa sekä julkiselle että yksityiselle sektorille.

[Ilmatieteen Laitos](#) tarjoaa koulutusta ja kapasiteettia laajasti sähän ja ilmastoon liittyvissä ongelmissa.

Useat eri organisaatiot jakavat ilmastoon liittyvää tietoa esimerkiksi tiedotustilaisuuksien ja verkkoportaaleiden kautta. Esimerkiksi [ilmasto-opas](#) on suunniteltu yhteistyössä Ilmatieteen Laitoksen, Suomen Ympäristökeskuksen sekä Aalto-yliopiston kanssa. Se kerää yhteen käytännöllistä ja tieteellisesti todistettua tietoa ilmastomuutoksesta. Se on avoin portaali, jota myös muut organisaatiot kuten Luonnonvarakeskus voivat päivittää. Lisäksi useat verkkoresurssit kuten [Ilmastopaneeli](#) sekä [Tulvakeskus](#) jakavat suomenkielistä tietoa.

Tehokas yhteistyö

Ympäristöministeriön perustama [Ilmastopaneeli](#) on koossa vähintään vuoteen 2020 asti vuoden 2015 Ilmastolain mukaan. Ilmastopaneeli on itsenäinen tieteellinen yhteisö, joka toimii aktiivisessa yhteistyössä päätöksenteon kanssa. Ilmastopaneelin pääasiallinen tehtävä on vahvistaa tutkimuksen ja päätöksenteon yhteistyötä. Nimittämiskirjeen mukaisesti paneeli:

- Neuvoa ministeriöiden työryhmiä bioekonomiassa ja puhtaissa ratkaisuissa päätöksenteon tukemiseksi

- Valvoo energia- ja ilmastostrategian toimeenpanoa
- Arvioi päätöksien yhteneväisyyttä ja riittävyyttä
- Nostaa tiedettä ja osaamista julkiseen keskusteluun
- Seuraa ilmastotieteen, teknologian ja päätöksien kehitystä
- Tukee ja tekee ehdotuksia ilmastotutkimuksen kehittämiseksi

Maa- ja Metsätalousministeriö nimitti [Ilmastomuutoksen valvontaryhmän](#) koordinoimaan sopeutumis suunnitelman toteuttamista kesäkuussa 2015. Valvontaryhmä sisältää edustajia ministeriöistä ja muista viranomaisista, paikallisista toimijoista sekä tutkimuslaitoksista. Työryhmä toimii vuoden 2018 loppuun asti, ja sen tehtäviä ovat:

- Edistää sopeutumiseen liittyvää yhteistyötä valtion viranomaisten, yritysten sekä yhteiskunnan välillä
- Tunnistaa tutkimustarpeita ja antaa ehdotuksia seuraaviksi tutkimuskohteiksi
- Edistää tutkimustiedon käytännön soveltamista
- Ohjata projekteja sopeutumistyössä

Virallisia lähteitä ei ole saatavilla, mutta tämän tutkimuksen yhteydessä haastatellut asiantuntijat yleisesti ottaen kokivat sektorien välisen yhteistyön lisääntyneen. Useat tutkimusprojektit ovat saaneet valtiolta rahoitusta ja erittäin päteviä tutkijoita työskentelee aiheen parissa.

Läheinen yhteistyö tutkimuslaitosten välillä on Suomen ilmastotutkimukselle luonteenomaista. Kansalliset tutkimusohjelmat, kuten FICCA, ISTO ja CLIMBUS ovat tarjonneet rahoitusta ja yhteisiä tavoitteita tutkimukselle. FICCA-ohjelmalla on ollut suuri rooli yhteistyön lisäämisessä tutkimuslaitosten ja yliopistojen välillä.

Taloudelliset resurssit

[ESIF-rahastot](#) mahdollistavat suurten projektien rahoitusta vuosien 2014–2020 välisen ohjelmajakson aikana. Vuoden 2018 alkuun mennessä ESIF-rahoitusta ei ole allokoitu Suomen suuriin infraprojekteihin vuosien 2014–2020 jakson aikana Euroopan Komission tarjoaman datan perusteella. [Dataa päivitetään säännöllisesti](#) sisältämään tuoreimmat projektit, joihin rahoitusta on annettu.

[ESIF-katselijan](#) mukaan Suomessa suunnitellaan 1.4 miljardin euron edestä investointeja. Verkko- liikenne- ja energiainfrastruktuuriin annetaan yhteensä 17 miljoonan euron rahoitus ja lisäksi 28 miljoonaa euroa on allokoitu ympäristönsuojelu ja resurssitehokkuusinvestointeihin.

4. SEKTORIEN YLEISKATSAUS

4.1. Johdanto

Vuodesta 2014 lähtien ESIF-rahoituksen² vaatimukset suurille projekteille ovat sisältäneet ilmastomuutokseen liittyviä näkökohtia³, kuten haavoittuvuus- ja riskianalyysin sekä sopeutumisen arvioinnin. Näiden vaatimusten täyttämiseksi on saatavilla tukevaa materiaalia EU-tasolla. Pääasialliset verkkosivut ja dokumentit ovat:

- [Climate-ADAPT](#) –verkkosivusto, joka sisältää useita tietolähteitä ja [karttanäkymän](#)

² http://ec.europa.eu/regional_policy/archive/projects/major_projects/index_en.cfm

³ Yhteenveto ilmastomuutokseen liittyvistä vaatimuksista suurille projekteille välillä 2014–2020: <http://www.jaspersnetwork.org/plugins/servlet/documentRepository/displayDocumentDetails?documentId=401>

- EUROPEAN COMMISSION Directorate-General for Regional and Urban policy: [Opas investointiprojektien kustannus-hyötyanalyysiin](#) ('CBA guide')
- EUROPEAN COMMISSION DIRECTORATE-GENERAL CLIMATE ACTION: [Ohjeistus projektipäälliköille: haavoittuvien investointien ilmastokestävyys](#)
- JASPERSin ohjeistus: [Ilmastonmuutokseen sopeutumisen, haavoittuvuuden ja riskiarvioinnin perusteet](#)
- JASPERSin ohjeistus: [Yleiskatsaus tärkeimmistä lähteistä ilmastonmuutoksen integroimiseksi \(suuriin\) projekteihin](#)

Lisäksi relevanttia materiaalia on saatavilla tuoreen Euroopan Komission tutkimuksen (2018) loppuraportissa, osioissa *Available resources at the EU level* sekä *Annex I*.⁴

4.2. Liikenne

Investoinnit liikennesektoriin ovat monimuotoisia, sisältäen tiet (sekä sillat ja tunnelit), sisävesien vesireitit, rautatiet, satamat ja lentokentät sekä julkisen liikenteen infrastruktuuriin. Tähän sektoriin liittyvät häiriöt vaikuttavat moniin muihin sektoreihin sekä taloudellisesti että yhteiskunnallisesti. Uhkia ovat muun muassa merenpinnan nousu ja rajut sääilmiöt kuten pitkään jatkuva kuumuus, tulvat, myrskyt sekä maanvieremät. Rajut sääilmiöt ovat potentiaalisesti uhka sekä infrastruktuurille että liikenteen toiminnalle yleisesti.

Tieinfrastruktuuri

Liikennevirasto on koonnut ohjeistuksen sopeutumistoimenpiteistä [teiden](#) ja [rautateiden](#) kehittämisessä. Dokumentointi sisältää arvioita potentiaalisesta ilmastonmuutoksesta, analyysia sen vaikutuksista teihin ja rautateihin sekä ohjeistusta ja rakenteita joiden avulla ilmastoon liittyviä riskejä voidaan vähentää. Lisäksi ohjeistus sisältää ehdotuksia jatkotutkimukselle.

Projektikehityksessä on kiinnostusta ilmastokestävien rakennelmien kehittämisessä, ja esimerkiksi [Kruunusillat-projektissa](#) konsultoitiin Ilmatieteen Laitosta koskien rakennelmien ilmastokestävää suunnittelua.

Osiossa 4.1 viitataan tarkemmin dokumentteihin, jotka auttavat ilmastoasioiden huomioimisessa projektisuunnittelussa.

Rautatieinfrastruktuuri

Ks. Yllä oleva osuus tieinfrastruktuurista

Lentokenttäinfrastruktuuri

Suomessa on yhteensä 28 lentokenttää, joista Finavia operoi 25:tä. Helsinki-Vantaan lentokentän kautta kulkee noin 95% Suomen kansainvälisestä ilmaliikenteestä. [Ilmatieteen Laitos](#) on ollut vastuussa ilmailun säähavainnoista vuodesta 2012 lähtien.

[Suomen seitsemäs maaraportti UNFCCC:lle](#) (2017) kertoo, että lentokenttien ylläpitokustannukset ja jäätä estävien kemikaalien käyttö saattaa lisääntyä keskitalvella.

⁴ European Commission (2018) Climate change adaptation of major infrastructure projects. A stock-taking of available resources to assist the development of climate resilient infrastructure. Final report.

Tutkimuksessa ei kuitenkaan tunnistettu erityisiä toimenpiteitä, joiden avulla Suomen lentokentistä voitaisiin tehdä ilmastokestävämpiä.

EU tarjoaa ohjeistusta kaikkien infrastruktuuriprojektien ilmastokestävyttä varten, mukaan lukien lentokenttäinfrastruktuuri. Osiossa 4.1 esitetään enemmän lähteitä ja tietoa.

4.3. Laajakaista

Kansainvälinen tietoliikenneliitto on julkaissut suosituksen L.1502: "[Adapting information and communication technology infrastructure to the effects of climate change](#)" ilmastoon liittyvien uhkien ja niiden vaikutusten tunnistamiseksi. L.1502 tukee kestävää suunnittelua tunnistetuilla riskialueilla ja ehdottaa muutoksia asennusstandardeihin ääriolosuhteiden ja niiden vaikutusten hallitsemiseksi. Euroopan laajakaistasektorin standardisointielimet eivät ole valmistelleet viitekehystä laajakaistaprojektien haavoittuvuusarviota tai riskienhallintaa varten.

[Viestintämarkkinalaki](#) viittaa äärimmäisiin sääolosuhteisiin ja esittää, että yritysten tulee valmistautua riittävästi erityisolosuhteita varten. Liikenne- ja Viestintäministeriön [ilmastopoliittinen ohjelma](#) vuosille 2009-2020 tunnistaa mahdollisen resurssitarpeen lisääntymisen tulevaisuudessa myös laajakaistasektorille.

Rakennustöihin liittyen on olemassa EN-standardeja teräsrakenteiden tuulta ja lumikuormaa varten (esim. EN1991-1-4 ja EN1993). Nämä standardit eivät kuitenkaan huomioi ilmastomuutosta. CEN-CENELEC työskentelee tällä hetkellä useiden EN-standardien sopeuttamista ilmastomuutosta varten. Euroopan Komission (2018) tutkimuksen loppuraportissa esitetään enemmän EU-tasolla saatavissa olevia resursseja.⁵

[Liikenne- ja Viestintäministeriö](#) on vastuussa Suomen kansallisen laajakaistastrategian kehittämisestä. [Kansallinen sopeutumisstrategia](#) ei viittaa laajakaistasektoriin, mutta sektorin haavoittuvuutta tulville voidaan arvioida [tulvariskikarttojen](#) avulla. Yleisesti hyväksytty hyvä toimintatapa on käyttää tulvakarttojen tietoa uusien datakeskusten suunnittelussa.

Osiossa 4.1 on enemmän dokumentaatiota, jonka avulla ilmastoasioita voidaan huomioida.

Vuosien 2014-2020 ohjelmakaudella laajakaistaprojektien rahoitusta EU-rahastoista ei ole ennustettu Suomelle lukuun ottamatta mahdollisia pieniä määriä maaseudun verkon kehittämiseen.

4.4. Kaupunkikehitys

Kaupunkikehitykseen liittyvät investoinnit sisältävät muun muassa kohdekehitystä, kaupunkisuunnittelua, paikallista infrastruktuuria, rakennusprojekteja ja muita monipuolisia projekteja. Kaupungit ovat erityisasemassa analysoimaan ilmastomuutoksen paikallisia vaikutuksia ja haavoittuvuuksia, kuten lämpösaarekilmioita. Kaupungit voivat aktiivisesti tukea ilmastomuutokseen sopeutumista infrastruktuuriprojekteissa esimerkiksi pilottiprojektien kautta. Ne voivat myös aloittaa erityisesti ilmastokestävyttä lisääviä infrastruktuuriprojekteja.

⁵ Euroopan Komissio (2018) Climate change adaptation of major infrastructure projects. A stock-taking of available resources to assist the development of climate resilient infrastructure. Final report.

[ELASTINEN](#) -projekti tunnistaa, että kaupunkialueet ovat erityisen herkkiä ilmastoriskeille, joista suurimmat ovat hulevesitulvat, pitkään jatkuva lämpö ja kuivuus. Maankäytön suunnittelussa uudisrakentamista ei tulisi aloittaa tulvariskialueilla. Tästä voidaan poiketa vain jos tulvariskejä voidaan kontrolloida ja rakentaminen on kestävä. Asemakaava tulee valmistella huomioiden myrskyjen lisääntyminen, raskaat sateet sekä kaupunkipalot. Kuntaliitto on valmistellut hulevesioppaan vastauksena lisääntyneisiin rankkasateisiin. Hulevesiopus tarjoaa ohjeistusta projektisuunnitteluun, lain viitekehykseen, rakennesuunnitteluun sekä datan analysointiin. Opas on laajalti käytetty ja kattava viitekehys tehokkaaseen hulevesien hallinnan suunnitteluun.

Ilmatieteen Laitos julkaisi oppaat [energialaskennan](#) and [rakennusfysiikan](#) ilmastollisista testivuosista, joiden avulla voidaan arvioida ilmastomuutoksen vaikutuksia. Kuntaliiton vuoden 2012 hulevesiopus on saatavilla [tästä linkistä](#).

Helsinki on kehittänyt oman [sopeutumisstrategian](#) (2012), jossa esitetään vedenhallintaan, kaupunkisuunnitteluun ja teknisiin aspecteihin liittyviä sopeutumistoimenpiteitä. Strategiassa mainitaan myös alimmat suositellut rakentamiskorkeudet. Parhaita toimintatapoja on koottu [Ilmastokestävä kaupunki \(ILKKA\)](#) -projektin yhteydessä. Projektissa kehitettyyn ilmastokestäviin suunnittelutapoihin sekä lisättiin päättäjien ilmastotietoisuutta. Projektin verkkosivulla esitetään ohjeistusta ja parhaita toimintatapoja siitä, kuinka sopeutumistoimenpiteitä implementoidaan, hulevesiä ja lämpösaarekkeitä hallitaan sekä vihreää infrastruktuuria rakennetaan. Sivustolla on myös useita muita relevantteja työkaluja.

Helsingin, Lahden, Turun ja Vantaan kaupungit ovat ottaneet käyttöön useita ilmastoon liittyviä toimenpiteitä. Yhdessä Ilmatieteen Laitoksen ja Turun Yliopiston kanssa on kehitetty esimerkiksi ilmastokestävän kaupungin [suunnittelijan työkirja](#). Työkirja esittää kokoelman työkaluista, parhaista käytännöistä ja ilmastomuutoksen vaikutuksesta kertovista raporteista sekä miten sopeutumistoimenpiteitä implementoidaan.

Osiassa 4.1 on enemmän dokumentaatiota, jonka avulla ilmastoasioita voidaan huomioida.

4.5. Energia

Energiasektorin projekti-investoinnit liittyvät energiantuotantoinfrastruktuuriin, jakeluverkkoihin ja varastoihin. Ilmastomuutoksen mahdolliset vaikutukset energiainfrastruktuuriin saattavat sisältää lisääntyneitä vaurioita tuotantolaitoksiin tai ongelmia energianjakelun kanssa. Ongelmat voivat johtaa katkoksiin tai muihin häiriöihin. Energiasektorin häiriöt voivat vaikuttaa suuresti eri sektorien toimintaan esimerkiksi vedenjakelun, ruoan toimitusketjun ja liikenteen lisääntyneen energiariippuvuuden vuoksi.

[ELASTINEN-projekti](#) esittää, että suurin riski energiasektorille on lisääntynyt myrskyaktiivisuus, ja että viimeaikaiset myrskyt ovat aiheuttaneet kymmenien miljoonien eurojen arvosta suoraa kustannuksia. Ilmasto-opas huomauttaa, että energiasektorin tulisi valmistautua ilmastomuutokseen erityisesti vesivoiman tuotannon sekä sähkön jakeluverkon osalta.

Uusittu [Sähkömarkkinalaki](#) mainitsee, että sähköverkko tulee suunnitella niin, että myrskyt tai lumikuorma aiheuttaa maksimissaan kuuden tunnin katkoksen taajama-alueella ja 36 tunnin katkoksen muilla alueilla. Useat sähköverkkoyhtiöt, kuten [Elenia](#), [Kerava energia](#) ja [Savon Voima](#), ovat ryhtyneet lisäämään sähköverkon kestävyyttä suurien maakaapelointi-investointien avulla. Energiavirasto on julkaissut [raportin](#) Suomen sähköverkkojen luotettavuudesta ja kehittämisestä. Energiavirasto mainitsee,

että uusiutunut lainsäädäntö on tuonut painetta palvelun luotettavuuden lisäämiseen ja maakaapeliin rakentamiseen.

Osiossa 4.1 on enemmän dokumentaatiota, jonka avulla ilmastoasioita voidaan huomioida.

4.6. Vesi

Vesissektorin investoinnit ovat liitoksissa tehokkaaseen vesitarjontaan (sisältäen vuotojen vähentämisen), jäteveden hoitoon, veden uudelleenkäyttöön ja [Valuma-alueiden hallintasuunnitelmiin](#). Suurimmat uhat liittyvät veden määrään (kuivuus ja tulvat) sekä laatuun (veden saastuminen). Ilmastonmuutos voi vaikuttaa molempiin. EU:n tulvadirektiivin 2007/60/EC mukaan jäsenmaat ovat velvoitettuja tekemään tulvariskiarvioita ja laatimaan tulvariskikarttoja sekä [tulvariskin hallintasuunnitelmia](#). SYKE:n kehittämät [Tulvariskikartat](#) ovat julkisesti saatavilla ja sisältävät tulvien historiaa ja ilmastoskenaarioita. Ilmastonmuutokseen sopeutumista käsitellään myös valuma-alueiden hallintasuunnitelmissa vuodelle 2021. EU:n [ohjeistus sopeutumisesta ilmastonmuutokseen vesien hallinnassa](#) on julkisesti saatavilla ja tukee ilmaston huomioivaa valuma-alueiden hallintaa. [Arvioita valuma-alueiden hallintasuunnitelmista](#) on saatavilla Euroopan Komission verkkosivuilla.

Vesisektorin suurimpia riskejä ovat lisääntyneet tulvat ja kuivuus. Niiden vaikutuksia on jo nyt havaittavissa, ja ne vaativat sopeutumista. Vaikutukset vesisektorille ovat erityisen paikallisia maaperän ja vesialueiden erojen vuoksi. Ilmatieteen Laitos on tehnyt [tutkimuksen sateiden intensiteetistä ja taajuudesta](#). Tulokset osoittavat, että sateissa on suuria alueellisia eroja, jotka voivat olla relevantteja tulviin valmistautumista suunniteltaessa. Tulevaisuuden suurimmat haasteet vesisektorille ovat ikääntyvä infrastruktuuri, haavoittuvuus ja riskienhallinta sekä veden laadun säilyttäminen.

Suomen Ympäristökeskus julkaisi raportin [Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos -vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen](#) vuonna 2012. Vuosien 1971-2000 välisen vesiväylien ja vedenkorkeuden muutoksien perusteella rakennettiin tulevaisuuden skenaarioita vuosille 2010-2039 ja 2040-2069.

Patoturvallisuudesta vastaa ELY-keskus, joka on kehittänyt [Patoturvallisuusoppaan](#) tarjoamaan ohjeita ja pitkän aikavälin suunnittelua varten ilmastonmuutos huomioiden. Padot suunnitellaan kestäväksi tulvat, joiden todennäköisyys on 0.1 prosenttia tai kerran 1000 vuodessa. SYKE on tehnyt tutkimuksen Suomen vesienhallinnan sopeutumistarpeista, sisältäen kattavan listan potentiaalisista riskeistä ja mahdollisista sopeutumisvaihtoehdoista.

Ilmatieteen Laitos ja SYKE perustivat vuonna 2014 tulvakeskuksen, jonka tarkoituksena on edistää yhteistyötä ja lisätä kommunikaatiota tulvatilanteesta. Tolvakeskuksen tarkoitus on luoda ennakkovaroituksia pitkän aikavälin ennusteiden perusteella. Se ennustaa ja varoittaa tulvista sekä ylläpitää jatkuvaa toiminnallista tietoa ennustettuihin ja reaaliaikaisiin tulviin liittyen. Tolvakeskus tarjoaa palveluja paikallisille viranomaisille, asukkaille ja tulvariskialueille.

Osiossa 4.1 on enemmän dokumentaatiota, jonka avulla ilmastoasioita voidaan huomioida.

4.7. Jäte

Projekti-investoinnit jätesektorille liittyvät keräysinfrastruktuuriin, uudelleenkäyttö- ja kierrätysinfrastruktuuriin, energian talteenottolaitoksiin ja kaatopaikkojen sulkemisiin.

Ilmastomuutoksen potentiaaliset vaikutukset jäteinfrastruktuuriin saattavat sisältää lisääntyntä kompostoitumista, hajuja ja pölyä korkeampien lämpötilojen seurauksena, kaatopaikkojen ja jätteenkäsittelylaitosten tulvimista ja vähentyntä veden saatavuutta jätteenkäsittelylaitosten kosteisiin prosesseihin. Vaikutus liikenneinfrastruktuuriin tulee myös huomioida, koska kuljetus on jätteenhallinnan kriittinen komponentti. Liikenteen vaikutuksia pohditaan yllä olevassa kappaleessa.

[Suomen seitsemäs maaraaportti UNFCCC:lle](#) (2017) esittää, että tällä hetkellä jätteenkäsittelyinfrastruktuuri nähdään lähinnä kasvihuonekaasujen lähteenä enemmän kuin sektorina, jossa olisi erityisiä ilmastoriskejä. Siten ilmastoon liittyvät toimenpiteet liittyvät erityisesti ilmastomuutoksen vaikutusten vähentämiseen eikä sopeutumiseen. Jätteenkäsittelyinfrastruktuuri on osa EU:n ympäristölainsäädäntöä (kuten kaatopaikkadirektiivi, IED ...) ja kansallisia rakennusmääräyksiä, esimerkiksi tulvariskeihin liittyen (ks. Osio 4.4 kaupunkikehityksestä).

Kaatopaikkoja koskeva [Direktiivi 1999/31/EC](#) vaatii, että kaatopaikat sijoitetaan ja suunnitellaan siten, että maaperän sekä pinta- ja pohjavesien saastuminen estetään. Tämä vaatimus on osana kaatopaikkojen [kansallisia suunnittelustandardeja](#) sisältäen lämpötilan, kosteuden ja tulvimisen huomiointi.

Suuria jätteenkäsittelylaitoksia säädellään IED-direktiivin ([Direktiivi 2010/75/EU](#)) avulla, joka vaatii yleisperiaatteena toimenpiteitä potentiaalisia ympäristövaikutuksia sisältävien onnettomuuksien ehkäisyä sekä vaikutusten minimointia. Tämä vaatii hyvin strukturoitua hallintasuunnitelmaa, joka sisältää riskien, kuten äärimmäisten sääolosuhteiden, vaikutusten minimoimista. [Jätteenkäsittelylaitosten BAT-dokumentissa](#) esitetään informaatiota tietyistä ilmasto-olosuhteista (korkeiden lämpötilojen vaikutuksesta biosuodattimien toimintaan, aerobisesta kompostoinnista jne). Ilmastomuutokseen ei erikseen oteta kantaa.

Osiossa 4.1 on enemmän dokumentaatiota, jonka avulla ilmastoasioita voidaan huomioida.

5. TAPAUSTUTKIMUKSET

5.1. Tapaustutkimuksia infrastruktuuriprojekteista, joissa huomioidaan ilmastomuutos

Elenia Sävarma maakaapelit	
Projektin kuvaus	Suomalaiset sähköjakeluyhtiöt ovat rakentaneet suuria määriä maakaapeleita uuden sähkömarkkinalain vaatimusten johdosta. Lainsäädännön mukaan verkko tulee suunnitella siten, että myrskyt tai lumikuorma eivät aiheuta yli kuuden tunnin katkoksia taajama-alueella ja 36 tunnin katkoksia muilla alueilla.
Kuva	Ei saatavilla
Budjetti	Vuonna 2017 investoinnin arvioidaan olevan yli 120 miljoonaa euroa yhdelle yhtiölle
Ilmastomuutokseen liittyvät riskit	Sähköverkkoyhtiöt ovat ymmärtäneet, että noussut myrskyaktiivisuus ja lumikuormat talvisin saattavat olla ongelma ja aiheuttaa kustannuksia sekä katkoksia. Ilmajohdot ovat erittäin häiriöherkkiä myrskyjen ja lumen seurauksena.

Ilmastomuutokseen sopeutumisen keinot	Yhtiöt kuten Elenia , Kerava energia ja Savonvoima ovat ryhtyneet maakaapeloimaan verkkoaan riskien pienentämiseksi. Elenian tavoitteena on, että 70% verkosta on maan alla vuoteen 2028 mennessä
Hyvä toimintatapa	Sähköverkon rakentaminen ilmastokestäväksi suunnittelun ja rakentamisen kautta.
Lisätietoja	Ei saatavilla

Hanke jäteveden ylivuotojen vähentämiseksi Vantaanjokeen

Projektin kuvaus	HSY aloittu yhteistyöprojektin Vantaanjoen vesilaitosten ja vedensuojeluyhdistyksen kanssa vähentääkseen jäteveden ylivuotoja Vantaanjokeen liiallisten hulevesien johdosta. Projektin tarkoituksena on tunnistaa viemäristöistä osuudet, joissa ylivuotoja voidaan ehkäistä kapasiteettia lisäämällä.
Kuva	Ei saatavilla
Budjetti	Arvioitu 590 000 euroa
Ilmastomuutokseen liittyvät riskit	Projekti huomioi proaktiivisesti ilmastomuutoksesta johtuvat tulevaisuuden suuremmat riskit ylivuodoissa. Lisääntyvät sateet ja hulevedet lisäävät ylivuotojen riskiä. Pumppausasemien kapasiteetin tutkiminen paljastaa verkon pullonkaulat ja toimii ilmastomuutokseen sopeutumisen työkaluna.
Ilmastomuutokseen sopeutumisen keinot	Viemäristön pullonkaulojen tunnistaminen ja kapasiteetin lisääminen
Hyvä toimintatapa	Viemäristön kapasiteetin lisääminen tulevaisuuden lisääntyvien sateiden vuoksi
Lisätietoja	Raportti: Vantaanjoen Valuma-Alueen Jätevesiylivuodot

MITEN LÖYTÄÄ EU-JULKAISUJA

Ilmaiset julkaisut:

- yksi kopio:
EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>);
- useampi kuin yksi kopio tai posterit/kartat:
Euroopan Unionin edustajistot (http://ec.europa.eu/represent_en.htm);
Muiden kuin EU-maiden delegaatiot: (http://eeas.europa.eu/delegations/index_en.htm);
ottamalla yhteyttä Europe Direct -palveluun
(http://europa.eu/europedirect/index_en.htm) tai soittamalla 00 800 6 7 8 9 10 11
(ilmainen numero kaikkialta EU:sta) (*).

(*) Annettu informaatio on ilmaista, kuten myös useimmat puhelut. Jotkin operaattorit, puhelinkopit tai hotellit saattavat veloittaa puhelusta.

Maksulliset julkaisut:

- EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>).

Maksulliset tilaukset:

- Euroopan Unionin julkaisutoimiston kautta
(http://publications.europa.eu/others/agents/index_en.htm).

