



SUOMEN
ILMASTOPANEELI
The Finnish Climate
Change Panel

**Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021 -
Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot,
kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet:**

Ote raportista – Lappi

Koko raportti saatavilla:

https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf

SISÄLLYS

LAPIN SOPEUTUMISEN STRATEGISET SUUNNITELMAT	2
SAAMELAISET KANSALLISESSA SOPEUTUMISTYÖSSÄ.....	5
SÁPMELAČČAT ÁLBMOTLAŠ VUOGÁIDUVVANBARGGUS.....	6
ILMASTONMUUTOKSEN ETENEMINEN JA TULVARISKIT LAPISSA.....	7
PERÄMERI.....	10

SUOMI-raportti

Ilmatieteenlaitos, Helsingin yliopisto, Suomen ympäristökeskus, Luonnonvarakeskus, Lapin yliopisto ja Oulun yliopisto

Raportin avulla voimme osoittaa, mitä ilmastonmuutokseen sopeutumisesta tiedetään, mitä ei, ja mihin tulisi erityisesti kiinnittää huomiota. Tuloksia voidaan hyödyntää Suomen ilmastopolitiikan vahvistamisessa niin, että ilmastonmuutoksen hillintätöiden rinnalla vahvistetaan myös ilmastonmuutokseen sopeutumisen toimeenpanoa. Käytännössä raportti palvelee Kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumis suunnitelman uudistamista sekä ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinojen kehittämistä niin kansallisesti kuin alueellisestikin. Työn laajuuden vuoksi raportti palvelee myös esimerkiksi YK:n merten vedenalaisen elämän suojelemisen tavoitteen toteuttamisessa Itämeren osalta sekä EU:n sopeutumisen strategian toimeenpanossa kansallisesti.

Kokonaisuudessaan sopeutumispolitiikan toimeenpanoa Suomessa on vauhditettava ripeästi, jotta saavutetaan asetetut tavoitteet ja varmistetaan sopeutumisen riittävä eteneminen eri sektoreilla. Velvoittavan sääntelyn kehittäminen ja vapaaehtoisten toimien järjestelmällinen arviointi, seuranta ja tukeminen ovat avainasemassa.

Suomen ilmastopaneeli

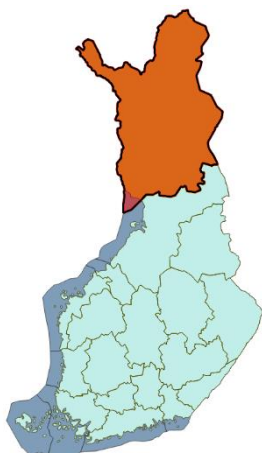
Suomen ilmastopaneeli edistää tieteen ja politiikan välistä vuoropuhelua ilmastokysymyksissä. Se antaa suosituksia hallituksen ilmastopoliittiseen päätöksentekoon ja vahvistaa monitieteellistä otetta ilmastotieteissä. Ilmastopaneelin selvitykset ja kannanotot tehdään tieteellisin perustein.

info@ilmastopaneeli.fi

www.ilmastopaneeli.fi

[@Ilmastopaneeli1](https://twitter.com/Ilmastopaneeli1)

LAPIN SOPEUTUMISEN STRATEGISET SUUNNITELMAT



Lapin maakunnassa asuu noin 176 000 henkeä, joista yli puolet kaupunkialueilla. Suurin osa maakunnasta sijaitsee pohjoisen napapiirin 66°33' N pohjoispuolella, 70° N leveyspiirille saakka. Tämä harvaan asuttu maakunta on pinta-alaltaan kolmannes Suomen maapinta-alasta. Maakunnan pohjoisin osa on saamelaisten kotiseutualuetta.¹

Lapin maakunnassa tärkeimpiä elinkeinoja ovat matkailu, kaivostoiminta, metsätalous, poronhoito, terveydenhuolto ja koulutus ja muut julkiset palvelut sekä teollisuus. Työttömyysaste on 15 %, muuta maata korkeampi. Suojelualueiden osuus metsä- ja kitumaiden pinta-alasta on 27,6 %, eli maan korkein.

Lapissa kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohti olivat 9,2 tCO₂e/asukas v. 2019. Päästöt ovat vähentyneet 14 % per asukas v. 2005–2019, ja maakunnan kokonaispäästöt ovat laskeneet 18 %.²

Ilmastotyön taustaa

Lapin maakunnassa laadittiin vuoteen 2030 tähtäävä ilmastostrategia vuosina 2010–2011 (Lapin liitto 2011). Ennen ilmastostrategiaa ilmastokysymyksiä oli käsitelty aluekehitysohjelmissa matkailun ja metsätalouden ilmastokiinnostuksen myötä (Mettiäinen 2013). Ilmastostrategiaprosessin käynnistämistä valmisteltiin Lapin maakuntaohjelman 2007–2010 (Lapin liitto 2006) aikana, johon oli kirjattu tarve sopeutumistarpeiden selvittämiseksi sekä varautumis- ja sopeutumistyön aloittamiselle. Ennen maakunnallista ilmastostrategiaa ilmastokysymyksiä oli käsitelty myös Lapin energiastrategiassa (Lapin liitto 2009), kuitenkin lähinnä hillinnän näkökulmasta. Maakunnallisessa ilmastostrategiassa tarkastellaan myös ilmastomuutoksen vaikutuksia maakuntasuunnitelman 2030 mukaisiin skenaarioihin, ja ilmastomuutos nähdään Lapin kannalta sekä mahdollisuutena että uhkana.

Lapin ilmastostrategiassa 2030 (Lapin liitto 2011) on mukana myös hillintätoimia, mutta varsinaisia vähennystavoitteita ei siinä aseteta. Strategiassa painotetaan sopeutumista, koska strategiatyössä haluttiin keskittyä asioihin, joihin maakunnassa voidaan itse vaikuttaa. Maakunnallisen ilmastostrategian laadintaprosessin aikana myös Rovaniemen kaupunki laati ilmasto-ohjelman.

Keskeiset sopeutumistarpeet ja -tavoitteet

Ilmastostrategiassa (Lapin liitto 2011) maa- ja metsätalouden toimintaedellytysten arvioidaan paranevan pidentyvän kasvukauden myötä; toisaalta kasvitaudit ja uudet tuholaislajit nähdään riskeinä. Ilmastostrategian mukaan Lapin matkailualan tulee varautua lyhenevään lumipeiteaikaan ympärivuotisia palveluita kehittämällä. Ilmastotietoisuuden odotetaan lisäävän Lapin matkailullista suosiota. Ilmastostrategiassa mainitaan myös ilmastoystävällisen logistiikka- ja liikennemallin kehittäminen. Tulvariskit ovat merkittäviä Lapin maakunnassa. Kevättulvien ei odoteta kasvavan alueella, mutta talvitulvat tulevat uutena ilmiönä (Lapin liitto 2011). Tätä nykyä tulvariskeihin lukeutuvat tulvariskialueet, hulevesiasiat kaupungeissa ja meritulvat Kemi-Tornio-alueella. Maankohoaminen riittää kumoamaan merenpinnan nousun Perämerellä skenaariorista riippuen ainakin 2040-luvulle tai jopa 2100 asti.

¹ Tämän raportin luku 4.4. käsittelee sopeutumistyön nykytilaa, sopeutumistarpeita sekä kehitystarpeita saamelaisten näkökulmasta.

² Lapin liitto. 2011. Lapin ilmastostrategia 2030. Julkaisu 27/2011. Lapin liitto; Luonnonvarakeskuksen tilastot; SYKE - Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. paastot.hiilineutraalisuomi.fi (viitattu 6.7.2021)

Ilmastostrategia 2030:ssa paljon huomiota saa maakunnan elinkeinojen sopeutuminen muuttuvaan ilmastoon ja toimintaympäristöön, mukaan lukien hillintätoimiin liittyvät mahdollisuudet. Ilmastostrategiassa vuosien 2030–2050 välillä avautuvaksi ajateltu Koillisväylä näyttää olevan aukeamassa jo aikaisemmin, jolloin sopeutumistarve ja -keinot ovat muuttuneet.

Muita sopeutumiskysymyksiä ovat helleaaltojen vaikutus ja kalakantojen säilymisen turvaaminen lämpenevissä vesissä. Lapissa on laajoja suojelualueita, ja Lapin metsät ovat tärkeitä sekä biodiversiteetin että hiilinielujen näkökulmasta. Porotalouden kannalta ilmastonmuutos on haitallinen: porojen ravinnonsaanti vaikeutuu talvella lumiolosuhteiden muutoksen vuoksi, ja tautien ja loisten odotetaan hankaloittavan porotalouden asemaa. Porotalouden sopeutumisesta ks. tietolaatikko alla.

Nykytilanne

Lapin ilmastostrategian vaikutuksia ei ole systemaattisesti seurattu, vaikka suunnitelmat seurantaan ja toteutukseen olivatkin mukana ilmastostrategiassa (Lapin liitto 2011). Lapin maakuntaohjelman toteuttamissuunnitelmaan sisältyi ilmastostrategian toteutussuunnitelman laatiminen vuosina 2012–2013, jossa ilmastostrategian toimenpiteitä voitaisiin tarkentaa. Toteutussuunnitelmaa ei ole laadittu.

Maakunnallisen ilmastostrategian hyödyntämisessä ja edistämässä haasteena on ollut strategian laadinta konsulttivetoisesti sekä henkilöstövaihdokset. Lapin liitossa ei ole ollut palkattuna ilmastoasiantuntijaa. Ilmastoasioita, kuten vähähiilisyyttä, edistetään kuitenkin meneillään olevissa hankkeissa.

Strategiatyön tausta-aineistoksi laadittuja alueellisia ilmastoennusteita on hyödynnetty mm. maakuntakaavoituksessa. Ilmastonmuutos on korkean prioriteetin tavoite rahoitusohjelmissa, ja se näkyy lähes kaikissa viimeaikaisissa rahoituspäätöksissä. Ilmastoasioita käsitellään myös Lapin matkailustrategiassa 2020–2023 (Lapin liitto 2019).

Lappi on mukana maakuntien ilmastoverkoston toiminnassa.

Suunnitelmat

Lapin ilmastostrategiaa ei ole uudistettu tai päivitetty, eikä päivitys ole lähiajan suunnitelmissa. Lapissa ei myöskään olla laatimassa ilmastotiekarttaa. Merialuesuunnittelussa aiotaan jatkossa kiinnittää enemmän huomiota sopeutumiseen.

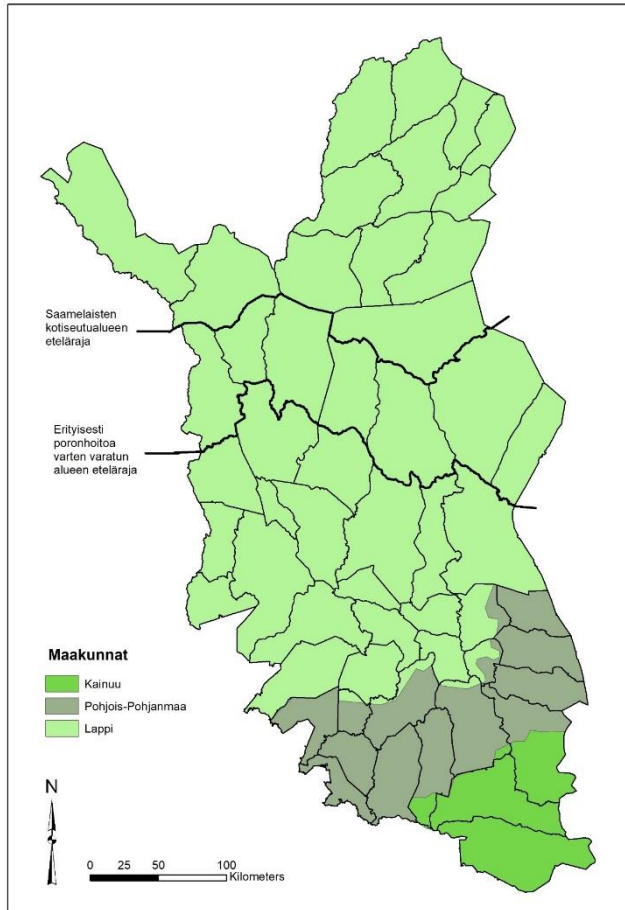
Kehitystarpeet

Lappi hyötyisi lisävoimavaroista maakunnalliseen ilmastotyöhön. Ilmastoasiantuntemusta voisi tukea ilmastoasioihin palkattava vastuuhenkilö. Lappi voisi hyötyä osallistumisesta ilmastonmuutoksen hillintää ja/tai sopeutumista käsitteleviin hankkeisiin ja saada sitä kautta ilmastotyötä koordinoitummin ajan tasalle. Maakunta tarvitsisi resursseja myös tulvariskien torjuntaan.

Sopeutuminen porotaloudessa

Heikki Tuomenvirta ja Sirpa Rasmus³

Ilmastonmuutos on maankäyttöön liittyvien uhkien rinnalla merkittävin porotalouden toimintaedellytyksiin vaikuttava muutosvoima (Kumpula 2017, Soppela & Turunen 2017). Porotalouden on varauduttava sekä äkillisiin hankaliin sääilmiöihin, kuten maajään muodostumiseen, että ilmaston ja luonnonolojen hitaisiin muutoksiin esimerkiksi ravintokasvillisuudessa.



Muuttuva ilmasto koetaan käytännön poronhoitotöissä muuttuvien vuodenaikojen säiden kautta. Nämä aiheuttavat poronhoidolle sekä hyötyjä että haittoja. Ilmastonmuutos vaikuttaa suoraan poron ravinnonsaantiin, terveyteen ja hyvinvointiin sekä poronhoitotöihin, mutta myös epäsuorasti laidunympäristön muutoksen kautta (Turunen et al. 2009; 2018, Vuojala-Magga et al. 2011). Olosuhteiden muutos ja epävakaas yhdessä yhteiskunnallisten ja maankäytön muutosten kanssa luovat taloudellista epävarmuutta. Poronhoidon ja – talouden rinnalla voisi käyttää sanoja ”poroelämä” tai ”poronhoitokulttuuri”, jotka korostavat elinkeinolle tyypillistä kokonaisvaltaista elämäntapaa. Mukana ovat tällöin myös porotyöhön liittyvät kulttuurilliset, sosiaaliset ja yhteisölliset näkökulmat.

Sopeutuminen vaatii toimia itse poronhoidossa mutta myös elinkeinon koulutuksessa, neuvonnassa ja hallinnossa. [CLIMINI -hanke](#) (2020–2022) tukee porotalouden ilmastosopeutumista. Tarkoituksena on parantaa porotalouden edellytyksiä ja valmiutta kohdata tulevia ilmastonmuutoksia sekä lisätä ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvää

Kuva 1. Suomen poronhoitoalueen rajat. Kuva: Jukka Siitari (Luonnonvarakeskus).

³ Sirpa Rasmus, yliopistotutkija, Lapin yliopiston Arktinen keskus.

SAAMELAISET KANSALLISESSA SOPEUTUMISTYÖSSÄ

Nykytila

Kansallisesti ilmastonmuutoksen vaikutuksia saamelaisiin on käsitelty ilmastonmuutosta käsittelevissä ohjelmissa vain hyvin yleisellä tasolla, tuoden esille saamelaisten oikeudellisen aseman. Lapin ilmastostrategiassa ei ole esillä ilmastonmuutoksen tuomia alueellisia vaikutuksia saamelaiskulttuuriin ja strategiassa käsitellään ilmastonmuutoksen vaikutuksia ja toimenpiteitä metsä-, poro-, riista- ja maataloudessa yleisellä tasolla (Lapin liitto 2011). Lapin liitossa on valmisteltu Lapin Vihreän kehityksen ohjelmaa, jossa tuodaan esille ilmastokestävyyteen liittyviä ratkaisuja. Tiekartassa ei ole käsitelty tässä vaiheessa ilmastonmuutoksen vaikutuksia saamelaisiin (Lapin liitto 2021). Saamelaisten kotiseutualueen kunnilla ei ole erillisiä ilmastostrategioita eivätkä kuntastrategiat käsittele ilmastonmuutosta. Saamelaiskäräjillä ei ole ilmastostrategiaa. Saamelaiskäräjien kansainvälisessä strategiassa tuodaan esille ilmastonmuutoksen vaikutuksia saamelaisille ja asetetaan tavoitteita Saamelaiskäräjien osallistumisesta ilmastopoliittiseen päätöksentekoon (Saamelaiskäräjät 2017).

Keskeiset sopeutumistarpeet

Saamelaiset ovat havainneet ilmaston ja ympäristön muuttuneen 1960-luvulta lähtien, ja muutokset ovat kiihtyneet 2000-luvulla. Ilmastonmuutokseen on sopeuduttu mm. poronhoidossa muuttamalla poronhoidon harjoittamisen tapaa. Ilmastonmuutos vaikuttaa saamelaiskulttuuriin, perinteiseen tietoon ja elinkeinoihin, ja vaikutukset ovat ennen kaikkea yli sukupolven ulottuvia. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on samanaikaisesti kulttuurista muutosta. Saamelaiset ovat kokeneet, että he eivät saa tukea ilmastonmuutokseen sopeutumiseen. Keskeinen tarve on turvata saamelaiskulttuurin ja perinteisen tiedon jatkuvuus muuttuvassa ilmastossa (Näkkäläjärvi et al. 2020).

Kehittämistarpeet

Kansallisella ja toimialakohtaisilla ilmastonmuutosta käsittelevillä ohjelmilla ei ole tällä hetkellä suoraa vaikutusta saamelaisiin, mutta lähitulevaisuudessa vaikutus voi kasvaa merkittävämmäksi ilmastopoliittikan kehittymisen myötä. SAAMI - saamelaisten sopeutuminen ilmastonmuutokseen - hankkeessa tehdyn selvityksen perusteella tähän asti kansallisella tasolla ei ole tunnistettu saamelaisia sidosryhmänä ja ilmastonmuutokselle hyvin alttiina ryhmänä. On tärkeää tarkastella ilmastonmuutoksen ja siihen sopeutumista myös ihmisoikeuskysymyksenä. SAAMI-hankkeessa on mm. esitetty saamelaisten osallisuuden lisäämistä ilmastopoliittisessa päätöksenteossa ja saamelaisen ilmastonmuutoksen sopeutumisstrategian laatimista. Saamelaisten oikeuksien parempaa huomioimista kansallisessa politiikassa edesauttaisi myös Saamelaiskäräjien ilmastopoliittinen strategiatyö. Ehdotukset on laadittu yhteistyössä saamelaisyhteisön kanssa (Näkkäläjärvi et al. 2020). SAAMI-hankkeen valmistumisen jälkeen kansallisessa ilmastopoliitikassa on tapahtunut edistysaskelia saamelaisten kannalta. Ilmastonmuutoksen vaikutukset saamelaisiin on huomioitu kattavasti ja keskeiset SAAMI-hankkeen esitykset ollaan ottamassa Suomen Arktisen politiikan strategiaan (Valtioneuvoston kanslia 2021). Ilmastolain uudistuksen yhteydessä on valmistelussa esitetty mm. saamelaisten osallisuuden lisäämistä ilmastopoliittiseen päätöksentekoon (Ympäristöministeriö 2021). Saamelaisten osallisuuden lisääminen ilmastopoliittisessa päätöksenteossa kansallisella ja alueellisella tasolla sekä suunnitelmallinen sopeutumistyö yhdessä perinteisen tiedon haltijoiden, tutkijoiden, viranomaisten, Saamelaiskäräjien ja Kolttien kyläkokouksen kanssa loisivat saamelaisille parempia edellytyksiä sopeutua ilmastonmuutokseen kulttuurisesti kestävästi.

SÁPMELAČČAT ÁLBMOTLAŠ VUOGÁIDUVVANBARGGUS

Jorgalus: Klemetti Näkkäljärvi

Dálá dilli

Álbmotlaččat dálkkádatrievdama váikkuhusat sápmelaččaide leat gieđahallojuvvot prográmmain, mat gieđahallet dálkkádatrievdama dušše hui almmolaš dásis ja buktet ovdan sápmelaččaid vuoigatvuođalaš sajádaga. Sámi (Lappi) dálkkádatstrategiijas eai vuhtto dálkkádatrievdama buktin guvllolaš váikkuhusat sámi kultuvrii ja strategiijas gieđahallojuvvot dálkkádatrievdama váikkuhusat ja doaibmabijut vuovde-, boazo-, fuođđo- ja eanandoalus almmolaš dásis (Lappi lihttu 2011: 25). Lappi lihtus lea válmastallojuvvon Sámi (Lappi) ruoná gárggiideami prográmma, mas buktojuvvot ovdan čovdosat, mat laktásit dálkkádatbissovašvuhtii. Geaidnogárttas eai leat gieđahallojuvvon dán muttus dálkkádatrievdama váikkuhusat sápmelaččaide (Lappi lihttu 2021). Sámi ruovttuguovllu giełddain eai leat sierra dálkkádatstrategiijat eaige giełdastrategiijat gieđahala dálkkádatrievdama. Sámedikkis ii leat dálkkádatstrategiija. Sámedikki riikkaidgaskasaš strategiijas buktojuvvot ovdan dálkkádatrievdama váikkuhusat sápmelaččaide ja biddjojuvvot ulbmilat Sámedikki oassálastimis dálkkádatpolitiikalaš mearrádusdahkamii (Sámediggi 2017).

Guovddášlaš vuogáiduvvandárbbut

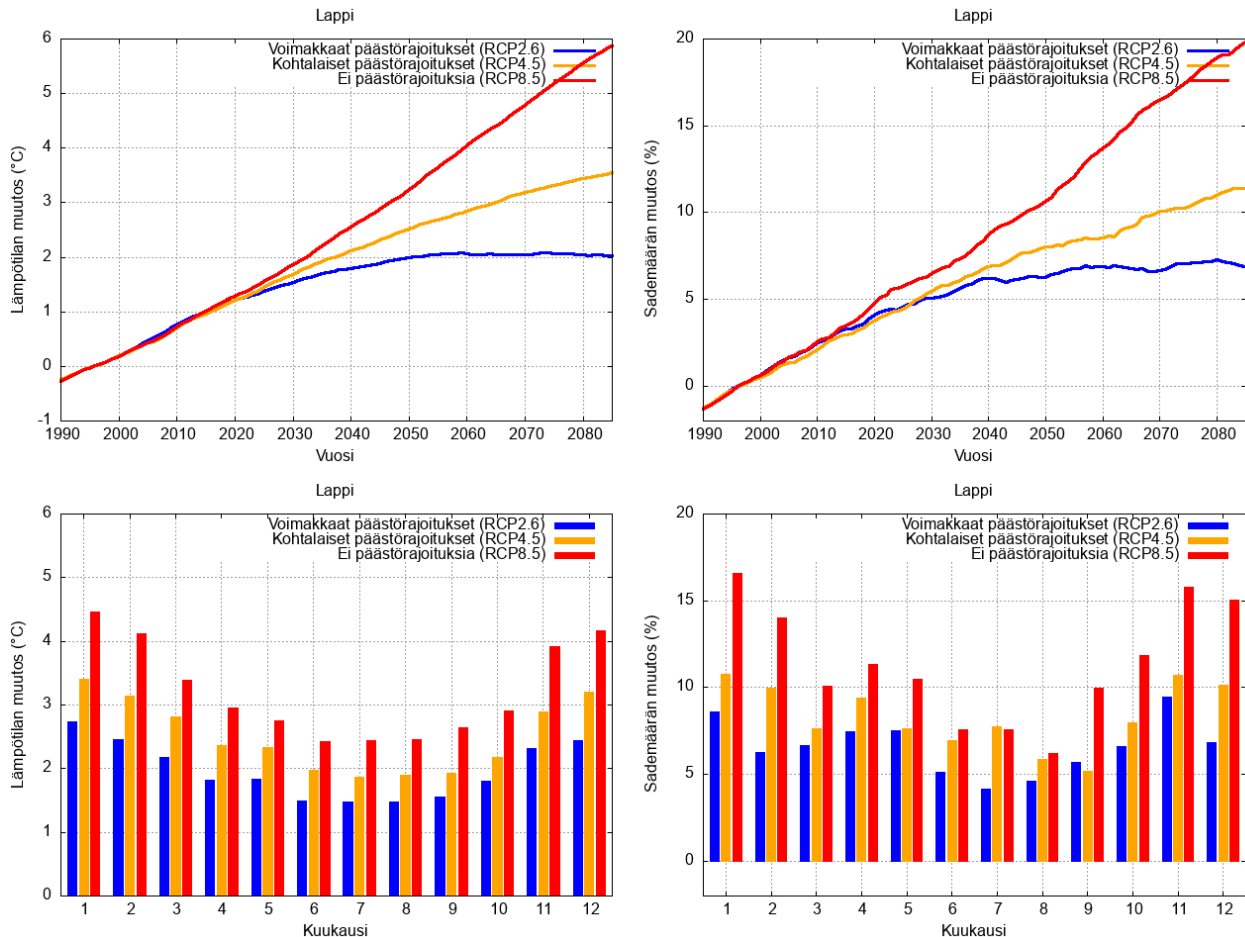
Sápmelaččat leat áican dálkkádaga ja birrasa rievdamat 1960-logu rájes ja rievdamat leat spáittiidan 2000-logu. Dálkkádatrievdamii lea vuogáiduvvan ee. boazodoalus nu ahte lea rievdaduvvon boazobargomáalle. Dálkkádatrievdan váikkuha sámi kultuvrii, árbevirolaš dihtui ja ealáhusaide, ja váikkuhusat mannet earenoamážit buolvvaid badjel. Dálkkádatrievdamii vuogáiduvvan lea ovttáigásaččat kultuvrralaš rievdan. Sápmelaččat leat muosáhan, ahte sii eai oaččo doarjuma dálkkádatrievdamii vuogáiduvvamii. Guovddášdárbu lea dorvvastuvvot sámi kultuvrra ja árbevirolaš dieđu joatkahuvvan. (Näkkäljärvi ee. 2020).

Gárgehandárbbut

Álbmotlaš ja doaibmasuorgeguovdasaš prográmmain, mat gieđahallet dálkkádatrievdama, ii leat dál njuolggováikkuhus sápmelaččaide, muhto lagas boahhteáiggis váikkuhus sáhtá šaddat mearkkašahhtibun dálkkádatpolitiikka gárganeami mielde. SAAMI – sápmelaččaid vuogáiduvvan dálkkádatrievdamii -prošeavttas dahkkojuvvon čilgehusa vuodul dán rádjái álbmotlaš dásis eai leat identifiserejuvvon čanusjoavkun ja dálkkádatrievdamii hui suojehis joavkun. Dehálaš lea geahčadit dálkkádatrievdama ja dasa vuogáiduvvama maid olmmošriekttegažaldahkan. SAAMI-prošeavttas lea ee. ovdanbuktojuvvon sápmelaččaid searvevuoda lasiheami dálkkádatpolitiikalaš ja sámi dálkkádatrievdama vuogáiduvvanstrategiija ráhkadeami. Sápmelaččaid vuoigatvuođaid buoret vuhtii váldima álbmotlaš politiikka veahkehivččii maid Sámedikki dálkkádatpolitiikalaš strategijabargu. Evttohusat leat ráhkaduvvon ovttasbarggus sámi servošiin (Näkkäljärvi ee. 2020). SAAMI-prošeavtta gárváneami maŋŋel álbmotlaš dálkkádatpolitiikkas leat dáhpáhuvvan ovdánanlávkkit sápmelaččaid dáfus. Dálkkádatrievdama váikkuhusat sápmelaččaide leat váldojuvvon vuhtii gokčevaččat ja guovddášlaš SAAMI-prošeavtta ovdanbuktojumi leat boahtime Suoma Ártalaš politiikka strategijai (Stáhtaráđi kansliija 2021). Dálkkádatlága odasteami olis lea válmastallamis árvaluvvon ee. sápmelaččaid searvevuoda lasiheami dálkkádatpolitiikalaš mearrádusdahkamii (Birasministeriija 2021). Sápmelaččaid searvevuoda lasiheami dálkkádatpolitiikalaš mearrádusdahkamis álbmotlaš ja guvllolaš dásis sihke plánejuvvon vuogáiduvvanbargu ovttas árbevirolaš dieđu eaiggádiiguin, dutkiiguin, eiseválddiiguin, Sámedikkiin ja Nuortalaččaid siidačoakkámiin duddjole sápmelaččaide buoret eavttuid vuogáiduvvat dálkkádatrievdamii kultuvrralaččat ceavzilit.

ILMASTONMUUTOKSEN ETENEMINEN JA TULVARISKIT LAPISSA

Etelä-Lappi ulottuu Perämeren rannikolta Sallaan ja sen ilmastossa on niin merellisiä kuin mantereisiakin piirteitä. Vuoden keskilämpötilan nollaraja kulkee alueen poikki. Perämeren rannikon keskilämpötila on noin +1,5 astetta ja Sallan koillisosassa vajaat -1 astetta. Vuotuinen sademäärä on enimmäkseen 500–600 millimetriä. Keski-Lapin ilmasto on hyvin mantereista ja oman leimansa siihen antavat suo- ja vesistöalueet. Vuoden keskilämpötila on koko alueella hieman pakkasen puolella vaihdellen eteläisimpien osien vajaan -1 asteen ja Kittilän ja Sodankylän pohjoisreunan -1,5 asteen välillä. Vuotuinen sademäärä on suurimmassa osassa aluetta 450–550 millimetriä, mutta Saariselän eteläreunalla noin 600 millimetriä. Pohjois-Lapin valtaosin hyvin mantereinen ilmasto saa merellisiä piirteitä niin Enontekiön luoteiskolkassa kuin Utsjoella Jäämeren läheisyyden vuoksi. Vuoden keskilämpötila vaihtelee Inarijärven ympäristön ja Utsjoen pohjoiskolkan -0,5 asteen ja Enontekiön -2...-3 asteen välillä. Vuotuinen sademäärä on keskimäärin Käsivarren ylätuntureilla noin 600 millimetriä ja muualla 400–550 millimetriä. Ilmaston arvioidaan lämpenevän Lapissa kuluvan vuosisadan aikana kuvan 16 mukaisesti. On myös hyvä huomata, että ilmasto on jo lämmennyt (taulukko 26): jakso 1991–2020 on noin 0,5°C-0,7°C lämpimämpi kuin 1981–2010. Riippuen tulevien vuosien kasvihuonekaasupäästöjen kehitymisestä maailmanlaajuisesti, keskilämpötila on vuosisadan puolivälissä noin 2,0–3,2°C korkeampi kuin nykyisin (huom: suurin epävarmuus liittyy kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen). Vastaavasti vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan alueella noin 6–11 prosenttia (kuva 15, oikea) eli keskimäärin sataisi 530-660 mm, mutta alueelliset erot paikallisilmaston piirteissä on hyvä huomioida.



Kuva 2. Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan ja sademäärän arvioidut muutokset erilaisten kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2100 asti (ylärivi) sekä lämpötilan ja sademäärän muutokset kuukausittain v. 2050 mennessä ilmastossa (alarivi). Muutokset verrattuna jakson 1981-2010 ilmastoon.

Tulvat

Lapin maakunnan alueella on kuusi merkittävää tulvariskialuetta, enemmän kuin missään muussa maakunnassa. Näistä viisi on vesistötulvariskialuetta: Rovaniemen kaupunki, Kittilän kirkonkylä, Kemijärven kaupunki (Kemijoen vesistöalueella), Ivalon taajama (Ivalojoeksi) ja Tornion kaupunki (Tornionjoki) ja yksi on rannikotulvakohde, Kemin rannikkoalue.

Rovaniemi on Porin ohella Suomen merkittävin tulvariskialue, jossa vahinkoja syntyy asuinrakennuksille, erityiskohteille ja tiestölle. Erittäin harvinaisen (kerran 500-1000 vuodessa toistuva eli vuotuinen todennäköisyys 0,1-0,2 %) tulvan peittämällä alueella on noin 6000 asukasta ja useita vaikeasti evakuoitavia kohteita sekä kolme museota. Kohteiden kastuminen aiheuttaa mitattavat vahingot. Kohteilla tulvan sattuessa potilaat ja asukkaat joudutaan evakuoimaan ja toiminta keskeyttämään siihen asti, kunnes rakennus saadaan taas toimintakuntoon. Lisäksi tulva aiheuttaisi merkittävien tieliikenneyhteyksien katkeamisen, jätevesihuollon keskeytymisen ja uhkaksi sähkön- ja lämmönjakelun kohteita.

Ivalossa, Kemijärvellä, Kittilässä ja Torniossa erittäin harvinaisen tulvan peittämällä alueella on paljon asukkaita (Ivalo n. 2500, Kemijärvi n. 500, Kittilä lähes 1000, Tornio vajaa 2000) ja alueilla sijaitsee useita vaikeasti evakuoituvia kohteita (mm. palvelutaloja ja päiväkoteja, Ivalossa ja Kittilässä terveyskeskus). Lisäksi alueilla suurtulva aiheuttaa tieliikenneyhteyksien katkeamista ja voi aiheuttaa ongelmia sähkönjakelulle ja vesihuollolle. Kemijärvellä ja Ivalossa alueen tulvariskiä nostaa tulvapenkereiden mahdollinen murtuminen, jolloin tulva alueelle tulee yllättäen ja nopeasti. Torniossa pahin tulvariski aiheutuu jääpatotulvasta Tornionjoessa. Penkereiden ylittyminen voi aiheuttaa nopean tulvimisen, mikä vaikeuttaa varautumista.

Kemissä meritulvan vahingot ovat huomattavia erittäin harvinaisilla tulvilla. Erittäin harvinaisen tulvan peittämällä alueella on lähes 1000 asukasta. Kemissä tulvavaarassa on erittäin harvinaisella tulvalla useita Kemissä meritulvan vahingot ovat huomattavia erittäin harvinaisilla tulvilla. Erittäin harvinaisen tulvan peittämällä alueella on lähes 1000 asukasta. Kemissä tulvavaarassa on erittäin harvinaisella tulvalla useita vaikeasti evakuoitavat kohteita (sairaala, päiväkotia ja kehitysvammaisten asuntola) ja jätevedenpuhdistamo. Tulvan johdosta meriliikennesataman toiminta keskeytyisi ja rautatieyhteydet satamaan olisivat vaarassa katketa, merkittäviä tieliikenneyhteyksiä katkeaisi ja sähkön ja lämmönjakelu keskeytyisi.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset tulvien suuruuteen Lapin vesistöissä vuoteen 2050 mennessä ovat epävarmoja. Toisaalta lämpeneminen vähentää keskimäärin talven aikana kertyvää lumimäärää, mikä voi pienentää tulvia, mutta sateiden lisääntyminen talvella ja keväällä voi myös kasvattaa tulvia etenkin lähivuosisikymmeninä. Ilmastokenaarioista, tarkasteltavasta ajanjaksosta, vesistöjen ominaisuuksista ja erilaisista oletuksista riippuu, kumpi vaikutus on suurempi ja pienenevätkö vai suurenevatko tulvat. Keskimäärin tulvat pysyvät ennallaan tai pienenevät, mutta ääriskenaarioilla ja rankkojen sateiden kasvaessa tulvien kasvukin voi olla mahdollista lähivuosisikymmeninä. Kevättulvat säilyvät suurimpina vesistötulvina. Arvioidussa merkittävien tulvariskialueiden vahinkojen muuttumisessa vuoteen 2050 mennessä (Parjanne et al. 2018) on myös suuri vaihteluväli pienestä kasvusta selvään pienenemiseen.

Hulevesitulvien riski kasvaa rankkasateiden lisääntyessä ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Perämeren alueella vedenpinnan arvioidaan kohoavan muutaman millimetrin vuodessa ilmastonmuutoksen johdosta, mutta maankohoaminen kuitenkin kompensoi tätä. (kts. myös luku 6). Maa kohoaa nopeammin kuin vedenpinnan arvioidaan nousevan ainakin vuoteen 2050 asti (Pellikka et al. 2018).

Taulukko 1. Sää- ja ilmastotekijöiden muutokset alueella 2050-luvulle mentäessä. Lähteet: lämpötila ja sademäärä (<https://www.ilmatieteentilasto.fi/ilmasto>), vuodenajat (Ruosteenoja et al., 2019), lumi (Luomaranta et al., 2019), rankkasateet (Toivonen et al., 2020), ilmastomuutosarviot (Ilmasto-opas.fi), routa (Gregow et al., 2011 ja Lehtonen et al., 2019). Taulukko mukailtu Jylhä yms. (2009).

++	Lisääntyy/kasvaa huomattavasti	+	Lisääntyy/kasvaa	/	Ei juurikaan muutosta	()	Muutos epävarma
--	Vähenee huomattavasti	-	Vähenee	*	Ei osata sanoa tai merkityksetön		

Lappi						
Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syysy	Vuosi	1991-2020 ja 1981-2010 vertailu ja huomioita
Keskilämpötila	++	++	+	++	++	Jakso 1991-2020 on Rovaniemellä 0,6°C, Sodankylässä 0,7°C ja Utsjoella 0,5°C lämpimämpi kuin 1981-2010.
Sademäärä	++	+	+	+	+	Jakson 1991-2020 vuotuinen keskimääräinen sademäärä on noin Rovaniemellä 2 %, Sodankylässä 3 % ja Utsjoella 1 % suurempi kuin verrattuna 1981-2010.
Termisen vuodenajan pituus	-	/	+	/	*	Talvi lyhenee 30 - 40 vuorokaudella, kesä pidentyy noin 20-30 vrk:lla, kevät ja syysy muutamilla vrk:illa tai pituus ei juuri muutu.
Vuorokauden ylin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen ylin lämpötila noin 0,8°C korkeampi kuin 1981-2010.
Vuorokauden alin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen alin lämpötila noin 1,0°C korkeampi kuin 1981-2010.
Pakkaspäivien määrä	-	-	-	-	-	Jaksolla 1991-2020 pakkaspäivien keskimääräinen vuosimäärä on vähentynyt noin 6 päivällä verrattuna 1981-2010.
Lumi	-	--	*	--	-	Lumensyvyys yleisesti vähentynyt noin 2 cm / vuosikymmen, mutta aivan pohjoisimmilla alueilla kasvanut noin 2 cm/vuosikymmen. Pysyvän lumen esiintyminen myöhästynyt noin 1 vrk/vuosikymmen.
Sadepäivien määrä	+	+	()	+	+	Suurta vuosien välistä vaihtelua.
Rankkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	Ilmastomuutoskerroin on vuorokausisateille 1,25–1,3 ja tuntisateille 1,35–1,5.
Suhteellinen kosteus	+	+	/	+	+	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Tuulen nopeus	/	/	/	/	/	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Roudan määrä	-	-	*	--	-	Kantavan roudan aika talvisin on koko maassa vähentynyt n. 7 päivää per vuosikymmen.

Taulukko 2. Lapin tulvariskit ja niiden arvioidut muutokset ilmastomuutoksen vaikutuksesta. (Veijalainen 2012, Veijalainen et al. 2012, Parjanne et al. 2021)

Lappi	Tulvariski nykyisin	Tulvariski 2050
Vesistötulvat	Merkittävä	Ei muutosta/ vaihteleva tai epävarma muutos
Hulevesitulvat	Melko pieni/kohtalainen	Kasvaa
Merivesitulvat	Merkittävä	Pienenee

PERÄMERI

Pintasuojaus (SSS): 1991-2020 pintaveden makeutumista tapahtunut koko alueella; 2020-2050 mallit eivät kehittyneet riittävästi.

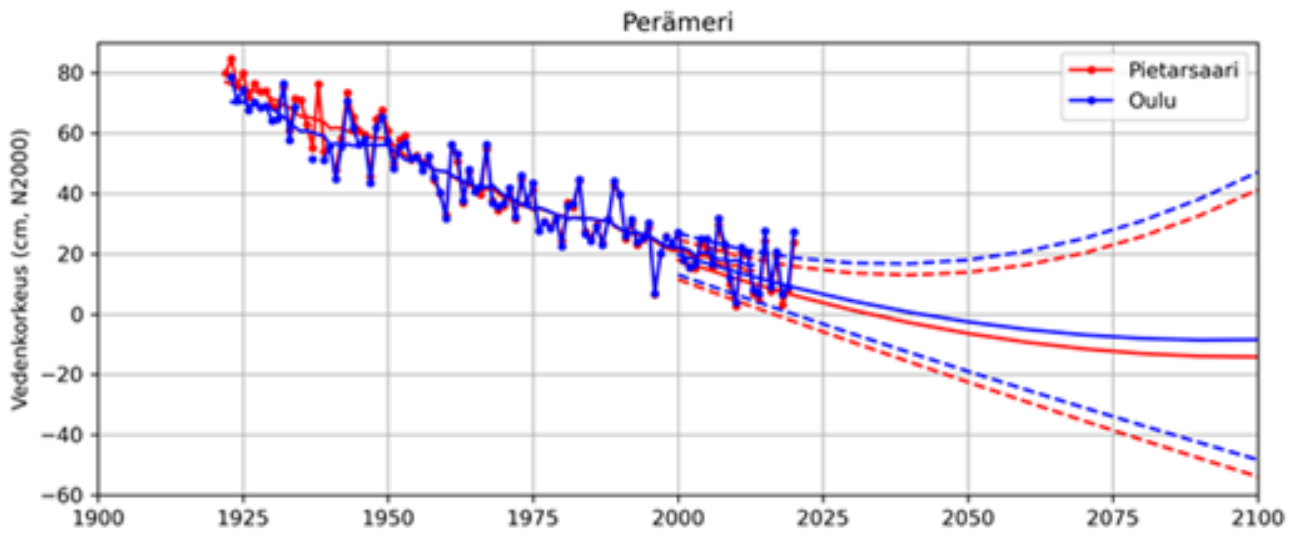
Pintalämpötila (SST): Selvä nousu 1-2 astetta kesällä; 2020-2050 nousun ennuste vaatii Välimeren-Azorien indeksin parempaa tarkastelua (Meier et al. 2019).

Kuormitus (maalta): 1991-2020 ei mallinnettua vaikutusta; 2020-2050 valuma-alueen muutosten mallinnus ei vielä kata laajoja osia valuma-alueesta, joten arvio vaatii mallikehitystä edelleen. Merialueen ekologiaan vaikuttaa ravinnekuormituksen lisäksi maalta tulevan liuenneen eloperäisen aineksen kuormitus, jonka seuraukset näkyvät mm. veden värissä. Koko valuma-alueen tasolla on syytä hakea toimenpiteitä, jotka pidättävät myös muuttuneissa ilmasto-oloissa sekä ravinteita että ottaa huomioon liuenneiden eloperäisen aineksen valunta.

Yhdistelmärisikit: Pintalämpötilan nousu ja saliniteetin lasku yhdessä näkösyvyyden heikkenemisen kanssa voi muuttaa koko ekosysteemiä. Merialueen pohjien happitilanne on hyvä, joten pidempi lämpötilakerrostunut aika ei uhkaa pohjia, mutta saattaa suosia erityisesti kerrostuneisiin oloihin sopeutuneita sinileviä. Jääpeitteen väheneminen yhdessä muiden muutosten kanssa uhkaa arktisiin oloihin sopeutuneita lajeja.

Merenpinnan korkeus (kuva 31): Keskimääräinen merenpinnan korkeus laskee n. 70 cm viime vuosisadalla maankohoamisen vuoksi. Globaalin merenpinnan nousun kiihtyminen on sittemmin hidastanut tätä laskua. Keskipitkän aikavälillä merenpinta laskee hidastuvalla nopeudella vuosisadan loppuun asti. Jos korkein skenaario toteutuu, merenpinta voi Perämerellä nousta jopa 30 cm nykytasosta vuoteen 2100 mennessä.

Korkeiden merivesitulvien riski pienenee jonkin verran vuoteen 2050, mutta nousee vuosisadan loppuun mennessä nykytasolle tai hieman korkeammaksi (Pellikka et al. 2018).



Kuva 3. Perämeri.

Aallokko: Mahdolliset muutokset tuuliolosuhteissa vaikuttavat aalto-olosuhteisiin. Pinta-aallot ovat tuulen synnyttämiä ja aallokko on sitä isompaa, mitä kovempi tuuli on. Tuulisuuden muutoksiin liittyy kuitenkin suuri epävarmuus ja siksi myös tulevaisuuden aalto-olosuhteita on vaikea arvioida. Tuulen nopeuden lisäksi tuulen suunnalla on suuri merkitys sille, minkälaiseksi aallokko kehittyy. Tuuliolosuhteiden lisäksi muutokset jäätalven kestossa vaikuttavat aalto-olosuhteisiin. Aalto-olosuhteiden oletetaan voimistuvan talvikuukausina ja alkukeväästä merialueiden pysyessä pidempään jäätöminä.

Jäätalven pituus Perämerellä on keskimäärin 66-184 vrk. Seuraavien vuosikymmenien jäätalven pituuden arvioidaan lyhentyvän noin viikon vuosikymmenessä. Tyypillinen kiintojään maksimipaksuus on nykyisin 40 – 75 cm. Paksuuden arvioidaan pienenevän 6-7 cm vuosikymmenessä. Kolmenkymmenen vuoden päästä jäätä vielä esiintyy vielä joka talvi ainakin rannikkoalueilla. Talvet, jolloin ulappa-alueet pysyvät sulina tulevat yleistymään. Pitkäkestoisimmat ja ankarimmat jäätalvet esiintyvät Hailuoto-Oulu-Tornio alueella.