

Etelä-Savon ilmastoriskianalyysi

Kaapo Pulkkinen
Korkeakouluharjoittelija
Aalto-yliopisto

Ohjaajat:
Eira Rosberg & Päivi Rahikainen (paikkatieto)





Julkaisutiedot

Julkaisija:

Etelä-Savon maakuntaliitto
Mikonkatu 5, 50100 Mikkeli
email kirjaamo@esavo.fi

Kotisivu:

www.esavo.fi

Kansikuva: Pixabay

Julkaisu:

Etelä-Savon ilmastoriskianalyysi
Julkaisusarjan numero [xx:xxxx]
ISBN [xxx-xxx-xxxx-xx-x] (PDF)
ISSN 1455-2930 [xxxx-xxxx]
Mikkeli 20[xx]



Sisällysluettelo

1. Johdanto	1
1.1 Ilmastomuutos ilmiönä	1
1.2 Ilmastoriskien osatekijät.....	1
1.3 Ilmastotyö Etelä-Savossa	3
2. Etelä-Savo ja sen ilmasto.....	6
2.1 Etelä-Savo	6
2.2 Etelä-Savon ilmasto	7
3. Aineistot ja menetelmät.....	15
3.1 Ilmastoriskien analysoinnin menetelmät.....	15
3.2 Avoimet paikkatietoaineistot	17
3.2.1 Tulvariskiaineistot	17
3.2.2 Metsäaineisto	19
3.2.3 Muut paikkatietoaineistot	19
3.3 Haastatteluaineisto	20
4. Etelä-Savon ilmastoriskit	21
4.1 Ilmastoilmiökohtainen jaottelu	21
4.1.1 Sateisuus ja myrskyt.....	21
4.1.2 Lämpötilan nousu	22
4.1.3 Talviolosuhteiden muutokset	22
4.1.4 Ekologiset muutokset.....	23
4.1.5 Haavoittuvat toimijat ja sektorit	23
4.2 Etelä-Savon ilmastoriskit ja haavoittuvuudet kootusti	25
5. Pohdinta.....	30
5.1 Epävarmuudet	30
5.2 Neutraalit, positiiviset ja heijastevaikutukset	31
5.3 Tarpeet lisätutkimukselle	32
6. Johtopäätökset	33
Lähteet	35

Liitteet	40
Liite 1. Haastattelurunko	40
Liite 2. Haastateltavat	40
Liite 3. Työssä käytetyt paikkatietoaineistot kootusti	0
Liite 4. Kuntakortit.....	0

1. Johdanto

1.1 Ilmastonmuutos ilmiönä

Ilmastonmuutos vaikuttaa eri tavoin eri puolilla maailmaa. Muutoksien nopeus on keski-vertoa suurempi korkeilla leveysasteilla. Arktisten alueiden keskilämpötilojen on todettu nousevan miltei neljä kertaa globaalia keskiarvoa nopeammin (Rantanen ym., 2022). Ilmaston lämpeneminen johtuu ensisijaisesti ilmakehän kasvihuonekaasujen määrän merkittävästä noususta, joka alkoi teollistumisen aikana, on jatkunut entisestään ja vaikuttaa jatkuvan vielä vuosikymmeniä. Samalla ilmastonmuutos tulee jatkumaan vielä pitkään sen jälkeen, kun kasvihuonekaasupäästöt on saatu taittumaan, jonka vuoksi tarvitaan ilmastonmuutoksen hillinnän eli päästövähennysten lisäksi siihen sopeutumista.

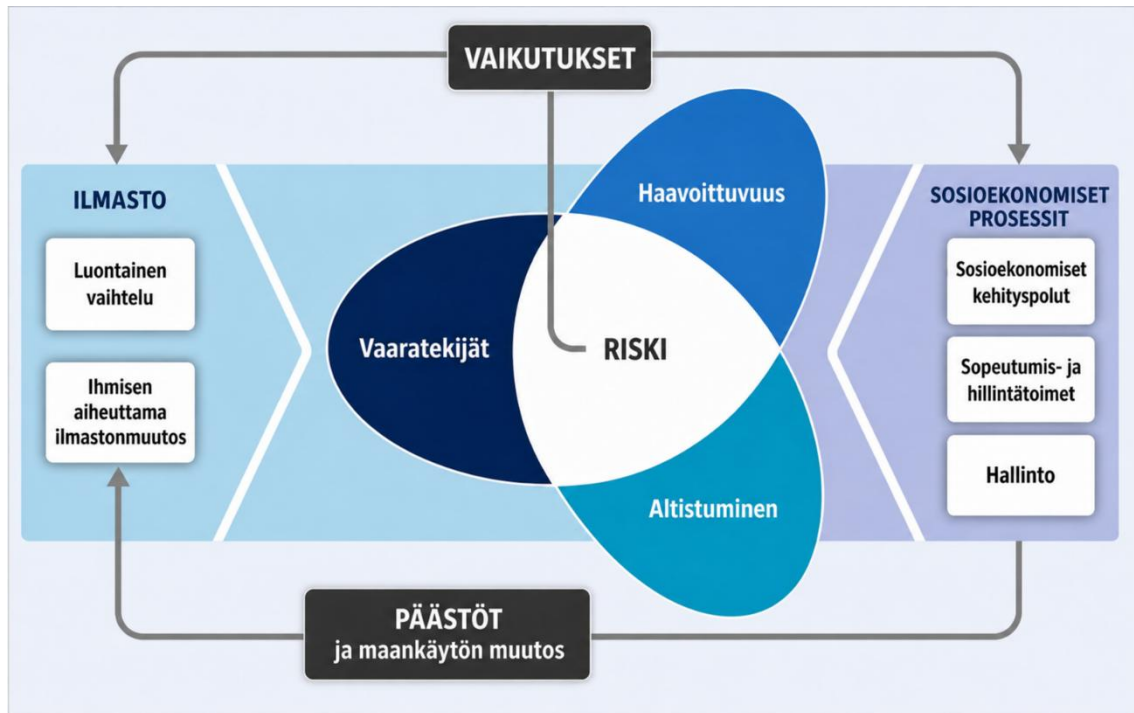
Suomessa ilmastonmuutos ja etenkin ilmaston lämpeneminen ovat ilmeisiä jo nykyisten havaintojen perusteella, sillä koko Suomen keskilämpötila on noussut vuosien 1847–2013 välillä $2,3 \pm 0,4$ ° (Mikkonen ym., 2014). Kyseinen keskilämpötilan nousu on Ruosteenojan, ym. (2016) mukaan miltei kaksinkertainen globaaliin keskilämpötilan nousuun verrattuna, joka alleviivaa korkeiden leveysasteiden nopeampaa muutosta globaaliin keskivertoon verrattuna. Lämpötilan nousun lisäksi lumensyvytyden on tunnistettu laskevan keskimäärin $1,2 \pm 0,5$ cm vuosikymmenessä Aallon ym. (2016) tutkimuksen mukaan, joka käsitteli aikaväliä 1961–2010. Myös vuotuiset sademäärät ovat kasvaneet Suomessa kahden viimeisimmän ilmastollisen vertailukauden, 1961–1990 ja 1991–2020, välillä, mutta muutosten voimakkuus vaihtelee maakunnittain (Luomaranta ym., 2025).

Ennakoiva sopeutuminen vaatii alueen ilmastoriskien tunnistamista. Alueen maantiede sekä väestö- ja elinkeinorakenne vaikuttavat, millaisia vaikutuksia ilmastonmuutos aiheuttaa. Siksi sopeutumistoimetkin pitää perustaa alueen riskien arviointiin. Ilmastoriskien tarkastelu alueellisella tasolla maakunnassa on tarpeen, sillä kansallisen tason tai elinkeinosektorien sektorikohtaiset riskitarkastelut ja sopeutumissuunnitelmat voivat ohittaa erityisesti Etelä-Savossa nousevia ja maakunnalle tärkeitä asioita. Maakuntatasolla myös paikkatietotarkastelu on kaikkein hedelmällisintä. Sopeutumistoimet hyödyttävät nopeasti asukkaita, kun ne vastaavat alueella tunnistettuihin riskeihin.

1.2 Ilmastoriskin osatekijät

Hallitustenvälinen ilmastopaneeli (IPCC, *Intergovernmental Panel on Climate Change*) määrittelee ilmastonmuutokseen liittyvän riskin muodostuvan kolmen tekijän funktiona: ilmastonmuutokseen liittyvästä vaaratekijästä (*hazard*), haavoittuvuudesta (*vulnerability*) ja altistumisesta (*exposure*) (Kuva 1). Lisäksi määritelmään lisätään usein sopeutumiskyky (*adaptive capacity*), jolla tarkoitetaan kykyä vähentää haavoittuvuutta ja altistumista, sekä kyky tehdä lyhyen aikavälin varautumistoimia ja pitkän aikavälin

sopeutumistoimia (Maa- ja metsätalousministeriö, 2023). Tässä raportissa sopeutumiskyvyn käsittely on jätetty vähäisempään osaan, sillä sitä käsitellään tarkemmin sopeutussuunnitelmassa, joka on ilmastoriskiarvion jälkeinen työvaihe.



Kuva 1. Ilmastoriskin muodostuminen kolmen tekijän funktiona. Mukailtu IPCC:n (2014) kuvasta SPM.1

Viimeisimmässä arviointiraportissa IPCC, (2023a, s. 132) määrittelee riskin ”mahdollisuutena haitallisiin seurauksiin ihmisille tai ekologisille järjestelmille, ottaen huomioon niihin liittyvien arvojen ja tavoitteiden moninaisuuden. Ilmastomuutoksen vaikutusten yhteydessä riskit syntyvät ilmastoon liittyvien vaaratekijöiden sekä altistumisen ja haavoittuvuuden vaikutuksen alaisen ihmis- tai ekologisen järjestelmän välisistä dynaamisista vuorovaikutuksista.” Selkeyden vuoksi tässä raportissa IPCC:n riskin määritelmä pätee sanaan ”ilmastoriski”, jota on käytetty laajasti muissa suomenkielisissä julkaisuissa (esim. Gregow ym., 2016, 2021; Munck af Rosenschöld ym., 2025; Pilli-Sihvola ym., 2023; Siivonen, 2025; Tuomenvirta ym., 2018).

Käytännössä ilmastoriskien vaikutukset voivat olla taloudellisia, sosiaalisia tai ekologisia. Ilmastoriskin toteutuessa sen vaikutukset voivat olla suoria, esimerkiksi omaisuusvahinkoina, tai epäsuoria, esimerkiksi hankintaketjujen kautta aiheutuvina seisokkeina tuotannossa (Siivonen, 2025). Tärkeänä erona ilmastoriskin ja ilmastomuutoksen vaikutuksen (*climatic impact-driver*) välillä on se, kuinka ilmastoriski viittaa ainoastaan negatiivisiin ilmastomuutoksen vaikutuksiin, kun taas ilmastomuutoksen vaikutus viittaa negatiivisten vaikutusten lisäksi positiivisiin ja neutraaleihin vaikutuksiin (IPCC, 2023a, s. 2904). Ilmastoriskeihin kuuluu myös siirtymäriski, jota ei käsitellä tässä työssä. Se kuvaa ihmisten ja yhteiskuntien vähähiiliseen elämäntapaan tähtäävien toimien

synnyttämiä uusia markkinaehtoisia riskejä koskien lainsäädäntöä, teknologiaa, markkinoita ja mainehaittoja.

Pilli-Sihvolan ym. (2023, s. 17) mukaan IPCC (2023b) määrittelee haavoittuvuuden seuraavasti: ”haavoittuvuus on herkkyyttä potentiaalisesti vahinkoa tai vaaraa aiheuttavalle ilmiölle”. Haavoittuvuutta ilmenee yksilöiden, yhteisöjen ja instituutioiden tasoilla. Sen tiedetään vaihtelevan yhteisöjen välillä ja se on riippuvainen ajasta sekä paikasta (IPCC, 2023b). Yhteisötason haavoittuvuutta tarkastellaan ihmisryhmien, kuten lasten, vanhusten ja vammaisten sekä talouden toimialojen, kuten metsätalouden ja ammattiryhmien kuten metsureiden, tasolla (MMM 2023). Instituutionalisella haavoittuvuudella tarkoitetaan sen sijaan ”instituutioihin liittyvän tahdon, resurssien tai keinojen puutetta tai kyvyttömyyttä ennakoida, vähentää ja varautua ilmastonmuutokseen liittyviin riskeihin” (Maa- ja metsätalousministeriö, 2023, s. 20). Tässä tapauksessa instituutiolla voidaan tarkoittaa sekä virallisia että epävirallisia instituutioita. Virallisia instituutioita ovat esimerkiksi julkishallinnon organisaatiot, lait ja muu säädäntö, suunnitelmat ja strategiat. Epävirallisia instituutioita ovat esimerkiksi kulttuuri, perinteet ja tavat, jotka määrittelevät ihmisten ja organisaatioiden käyttäytymistä.

Altistumisella tarkoitetaan IPCC:n määritelmän mukaan ihmisten, elinkeinojen, lajien tai ekosysteemien, ekosysteemipalvelujen ja luonnonvarojen, infrastruktuurin tai taloudellisen, sosiaalisen tai kulttuurisen pääoman sijoittumista paikkaan, jossa niille aiheutuu mahdollisesti vahinkoa tai vaaraa (IPCC, 2023b, s. 43). Altistuminen ei kuitenkaan takaa negatiivisia vaikutuksia, sillä ne edellyttävät altistuneen kohteen haavoittuvuutta.

Vaaratekijä on IPCC:n (2023a) mukaan mahdollisuus luonnolliseen tai ihmisperäiseen fyysiseen tapahtumaan tai trendiin, joka voi aiheuttaa kuolonuhreja, loukkaantumisia tai muita terveysvaikutuksia ihmisille tai vahinkoa omaisuudelle, infrastruktuurille, elinkeinoille, ekosysteemeille tai luonnonvaroille. Pilli-Sihvolan ym. (2023) mukaan ilmastonmuutos näkyy vaaratekijänä sekä hitaammin muuttuvina ilmastollisina ja luonnonilmiöinä, jotka viittaavat IPCC:n määritelmän trendiin että äärevöityvinä veden kiertoon ja säähän liittyvinä tilapäisinä ilmiöinä, jotka viittaavat IPCC:n määritelmän fyysiseen tapahtumaan. Hitaammin muuttuvia ilmiöitä ovat muun muassa keskilämpötilan nousu ja sateisuuden lisääntyminen. Ääreviä tilapäisiä ilmiöitä ovat esimerkiksi voimistuvat rankkasateet ja lisääntyvät helle- ja kuivuuskaudet. Kokonaisuudessaan siis ilmastoriskeissä ei ole kyse ainoastaan muuttuvista vaaratekijöistä vaan muuttuvien sosioekologisten olosuhteiden ja vaaratekijöiden välisistä vuorovaikutuksista (IPCC, 2023b, s. 113).

1.3 Ilmastotyö Etelä-Savossa

Kansallisessa ilmastonmuutokseen sopeutumis suunnitelmassa (Maa- ja metsätalousministeriö, 2023) kuulutetaan kaikkien hallinnon ja toiminnan tasojen toimia ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautumiseksi. Maakuntaliittojen osalta Maa- ja metsätalousministeriö (2023) painottaa, että ilmastonmuutoksen hillintä ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen edistäminen ovat maakunnan liittojen tehtäviä alueellisen kehittämisen

osalta aluekehityslain (756/2021) mukaan. Samassa yhteydessä mainitaan mahdollisuus edistää sopeutumista myös maakuntakaavoituksen kautta. Sen vuoksi myös Etelä-Savossa tehdään ilmastomuutokseen sopeutumissuunnitelma, jonka pohjatyönä tämä ilmastoriskianalyysi toimii. Maakunnallisen tason lisäksi tässä työssä tarkastellaan ilmastoriskejä myös kuntatasolla.

Kunnilla on merkittävä rooli ilmastomuutokseen sopeutumisessa, koska suuri osa sopeutumistoimista tehdään alueellisella tai paikallisella tasolla Ulvi ym. (2023). Kuntien ilmastomuutokseen sopeutumisen ja ilmastotyön tilannetta on kartoitettu Suomessa hiljattain (Munck af Rosenschöld ym., 2025; Puurula ym., 2022). Molemmissa raporteissa tulee esille etenkin pienten kuntien resurssien riittämättömyys ilmastotyöhön. Sen myötä Etelä-Savon tyyppisessä maakunnassa, johon kuuluu paljon pieniä kuntia, on erityisen paljon tarvetta sopeutumistyön aloittamiselle maakuntaliiton toimesta, sillä pienten kuntien ei ole tarkoituksenmukaista saatikka resurssitehokasta tehdä tällaista analyysiä yksitellen.

Etelä-Savon aluetta koskien on tehty monenlaista ilmastotyötä jo kauan mutta vaihtelevalla pitkäjänteisyydellä. Nykyisin maakuntatasolla ilmastotyötä ohjaa Etelä-Savon ilmastotiekartta 2023–2035, jonka tavoitteena on edistää maakunnan hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä (Etelä-Savon maakuntaliitto, 2026a). Tiekartan toimeenpanoa seurataan vuosittain ilmastoindikaattoreilla (Etelä-Savon maakuntaliitto, 2026a). Sitä on edeltänyt Savon ilmasto-ohjelma 2025, (Mörsky & Panula-Ontto-Suuronen, 2013) joka on käsitellyt Etelä- ja Pohjois-Savoa vuoden 2013 aluejaon mukaisesti. Ilmasto-ohjelman lisäksi maakuntatasolla on muita ilmastomuutokseen tai siihen sopeutumiseen liittyviä julkaisuja sektorikohtaisesti, kuten Etelä-Savon metsäohjelma (Etelä-Savon metsäneuvosto, 2025).

Etelä-Savon kunnista valtaosalla on ilmasto-ohjelma tai muu ilmastotyötä ohjaava asiakirja. Tällainen ohjelma on Mikkelin ja Pieksämäen seutujen kunnilla, sekä Rantasalmen kunnalla ja Savonlinnan kaupungilla. Ainoastaan Enonkosken kunnalla ei ole ilmastotyötä ohjaavaa asiakirjaa. Näissä asiakirjoissa keskitytään ilmastomuutoksen hillintään, kuten päästöjen vähentämiseen, kiertotalouteen ja niihin liittyviin sektoreihin. Näin ollen ilmastomuutokseen sopeutumista ei ole käsitelty laajasti missään Etelä-Savon kunnassa. Tällä hetkellä on kuitenkin meneillään sopeutumiseen liittyviä hankkeita kuten, Sopeutuvat kunnat -hanke, jossa Mikkelin kaupunki on mukana sekä Mikkelin seudun yritysten sopeutuminen ilmastomuutokseen -hanke, jossa Miksei Mikkeli on mukana (Mikkelin kehitysyhtiö Miksei Oy, 2026; Sitowise, 2026).

Tämän työn tavoitteena on selvittää Etelä-Savoa uhkaavat ilmastoriskit vuoden 2050 aikajännettä silmällä pitäen. Tarkastelurajauksesta johtuen Suomen rajojen ulkopuolella tapahtuvien muutosten vaikutukset esimerkiksi hankintaketjuissa rajataan pääosin tarkastelusta. Työ toteutetaan tutustumalla aiempaan kirjallisuuteen, haastatteleamalla aiheeseen liittyviä sidosryhmiä, ja kokoamalla ilmastoriskejä kuvaavia tai niihin liittyviä paikkatietoaineistoja. Vuosi 2050 on valittu aikajänneksi, jotta tarkastelu tukisi samaan aikaan maakuntaliitossa laadittavia maakuntakaavaa ja -strategiaa, joiden aikajänne

ulottuu vuoteen 2045. Myös monet tutkimukset, ilmastotavoitteet ja -mallit tarkastelevat vuosisadan puoliväliä, minkä vuoksi se on luonteva aikajänne tällaiselle analyysille. Pallermon ym. (2025, s. 33) määrittelemänä keskipitkällä aikavälillä tarkoitetaan vuosisadan puoliväliä, pitkällä aikavälillä vuosisadan loppua ja lyhyellä aikavälillä muutamia vuosia. On huomattavaa, että sektorikohtaisesti aikavälien määritelmät voivat erota toisistaan.

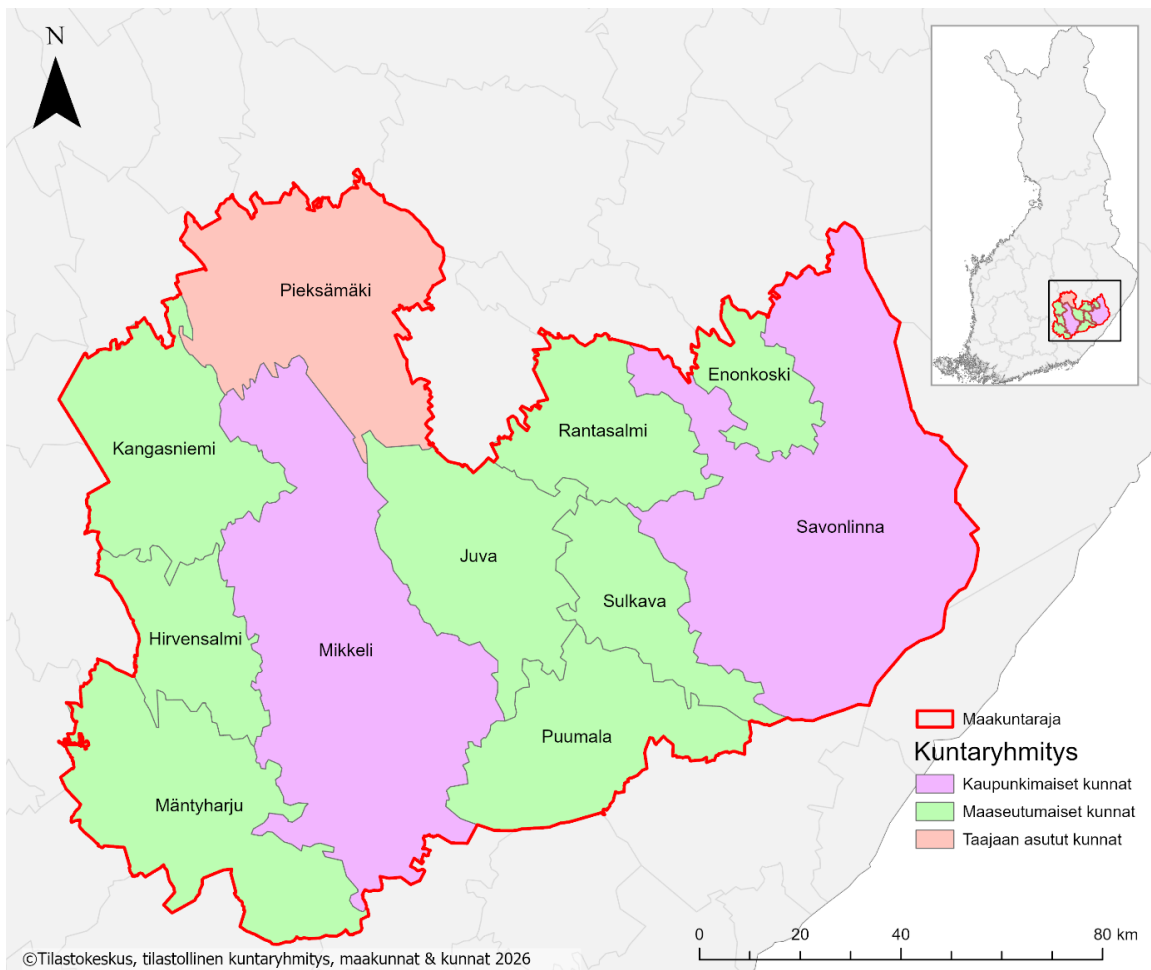
Analyysissä hyödynnetään ensisijaisesti SSP3-7.0-skenaariota. Sen sosioekonomista muutospolkua (SSP, *Shared Socioeconomic Pathways*) kutsutaan nimellä ”Kansallinen kilpailu – Kivinen tie”. Skenaario kuvaa maailmaa, jossa ilmastopolitiikka pääosin epäonnistuu johtaen melko voimakkaisiin päästöihin (Ilmasto-opas, 2025; Ruuhela ym., 2023). Samalla kansainvälisen yhteistyön odotetaan heikkenevän, politiikassa kansallinen ja alueellinen turvallisuus korostuvat, maailmankauppaa rajoitetaan ja yhteiskunnallinen eriarvoisuus kasvaa.

Skenaarion nimen ensimmäinen osa ilmaisee sosioekonomisen muutospolun ja yhdysmerkin jälkeinen luku kuvaa ennustettua säteilypakotteen nousua vuoteen 2100 mennessä esiteolliseen aikaan verrattuna. SSP-skenaarioissa sosioekonomiset muutospolut yhdistyvät kasvihuonekaasupäästöjen, ilmakehän pitoisuuksien ja ilmastomuutoksen kehitystä koskeviin oletuksiin, mikä mahdollistaa vaihtoehtoisten tulevaisuuspolkujen johdonmukaisen tarkastelun. SSP3-7.0-skenaario on nykyisen tulkinnan mukaan pessimistisin vaihtoehto, sillä vielä pessimistisempää SSP5-8.5-skenaariota ei enää pidetä todennäköisenä. Syynä muutokselle ovat uusiutuvan energian hintojen muutos, toteutuneet ilmastopoliittiset toimenpiteet ja viimeaikainen päästökehitys (Hausfather & Peters, 2020). SSP3-7.0 valittiin analyysin ensisijaiseksi skenaarioksi, koska sen kuvaama kansainvälisen yhteistyön heikkeneminen ja alueellisen vastakkainasettelun lisääntyminen vastaavat pitkälti viime vuosien maailmanpoliittista kehitystä. Lisäksi erot eri skenaarioiden välillä eivät ole kovin suuria vielä vuosisadan puolessa välissä.

2. Etelä-Savo ja sen ilmasto

2.1 Etelä-Savo

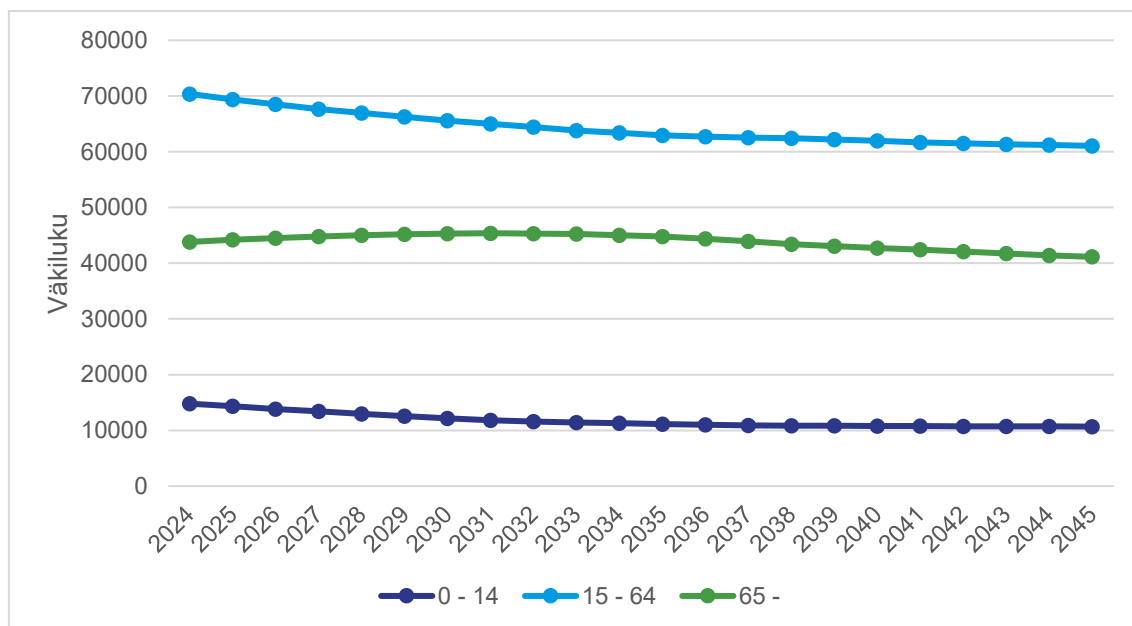
Etelä-Savo on maakunta Itä-Suomessa. Maakunnassa on 127 661 asukasta ja sen pinta-ala on 17 100 km² (Etelä-Savon maakuntaliitto, 2026b; Maanmittauslaitos, 2026). Etelä-Savoon kuuluu 11 kuntaa, jotka ovat Enonkoski, Hirvensalmi, Juva, Kangasniemi, Mikkeli, Mäntyharju, Pieksämäki, Puumala, Rantasalmi, Savonlinna ja Sulkava. Tilastokeskuksen kuntaryhmittelyn mukaan Mikkeli ja Savonlinna ovat kaupunkimaisia kuntia, samalla kun Pieksämäki, maakunnan kolmas kaupunkikeskus, on taajaan asuttu kunta. Loput Etelä-Savon kunnat ovat maaseutumaisia kuntia (Kuva 2). Etelä-Savon pinta-alasta noin 26 prosenttia on vesistöjä ja rantaviivaa maakunnassa on noin 28 000 kilometriä, mikä tekee siitä Suomen vesistöisimmän maakunnan (Etelä-Savon maakuntaliitto, 2026b). Maa-alasta 86 prosenttia on metsätalousmaata ja 4,5 prosenttia luonnonsuojelualueita. Maakunnan alueelle ulottuu Saimaa Unesco Global Geopark sekä kolme kansallispuistoa: Linnansaari, Kolovesi ja Repovesi.



Kuva 2. Etelä-Savon kunnat Tilastokeskuksen kuntaryhmittelyn mukaan.

Kausiasumisella ja monipaikkaisuudella on merkittävä rooli Etelä-Savossa. Vuonna 2025 alueella sijaitisi 44 185 vapaa-ajan asuinrakennusta, minkä johdosta Etelä-Savo on asukasmäärää kohden Suomen mökkirikkain maakunta (Etelä-Savon maakuntaliitto, 2026b; Tilastokeskus, 2026). Vapaa-ajan asumisen merkitys johtunee Etelä-Savon korkeasta vesistöjen määrästä ja laadusta sekä suhteellisen hyvästä saavutettavuudesta. Vesi on siis syystäkin yksi pääteemoista Etelä-Savon maakuntastrategiassa ja -ohjelmassa. Puhtaiden luonnonvesien lisäksi Etelä-Savossa on veden puhdistus-, käsittely- ja kiertotalousosaamista ja -teknologiaa (Etelä-Savon maakuntaliitto, 2025).

Etelä-Savon väkiluvun odotetaan laskevan 127 661 asukkaasta 112 880 asukkaaseen vuoteen 2045 mennessä Tilastokeskuksen (2024) väestöennusteen mukaan. Lasku on suurinta työkäisissä (15–64-vuotiaat) ja toiseksi suurinta alle 14-vuotiaissa, kun samalla yli 65-vuotiaiden määrä ensin kasvaa ja lopulta tasoittuu miltei nykyisen kaltaisiin lukuihin (Kuva 3). Väestöennustetta tarkasteltaessa on huomioitava, että ennuste on trendilaskelma eikä huomioi taloudellisten, sosiaalisten eikä muiden yhteiskunta- tai aluepoliittisten päätösten mahdollista vaikutusta (Tilastokeskus, 2024).



Kuva 3. Tilastokeskuksen väestöennusteen mukainen kuvio Etelä-Savon väestökehityksestä ikäryhmittäin vuosien 2024–2045 välillä.

2.2 Etelä-Savon ilmasto

Suomen ilmastopaneelin Suomi-raportin (Gregow ym., 2021) mukaan Etelä-Savon keskilämpötila on tyypillisesti 3,5 ja 4,5 °C välillä. Ilmastonmuutos näkyy jo Etelä-Savossa, sillä maakunnan keskilämpötila on kasvanut noin 0,5 °C aikajaksojen 1981–2010 ja 1991–2020 välillä (Taulukko 1). Samalla keskilämpötilan odotetaan kasvavan 1,6–2,7 °C ilmastomallista riippuen vuoteen 2050 mennessä (Taulukko 1, Kuva 4). Myös vuorokauden ylimmän ja alimman lämpötilan odotetaan nousevan samalla aikajänteellä (Taulukko 1). Kuukausittaisia keskilämpötiloja tarkastellessa on huomattavaa, että talvi-kuukausien lämpötilojen odotetaan nousevan muiden kuukausien lämpötiloja

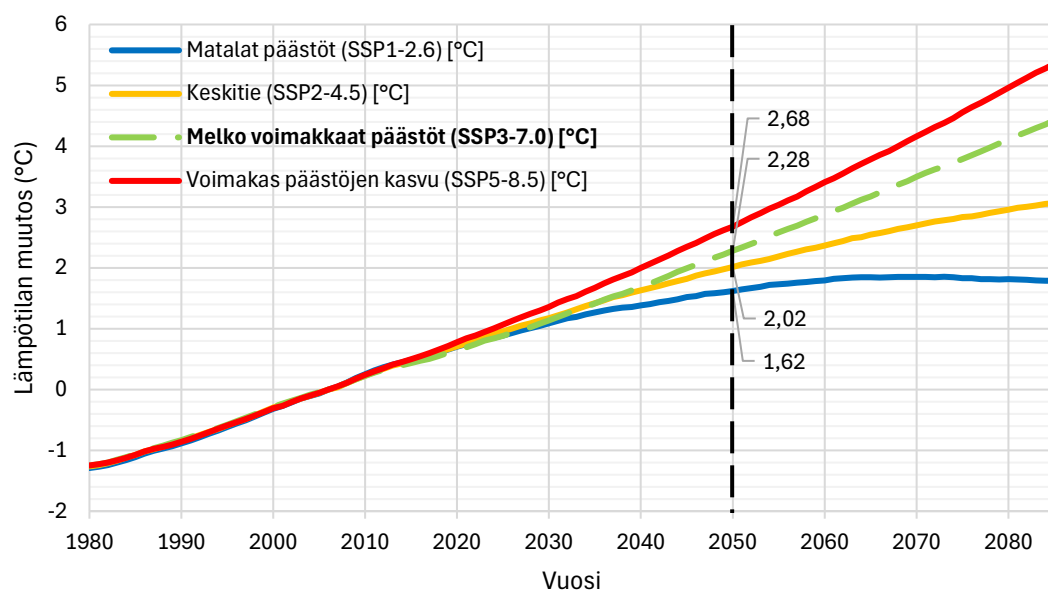
enemmän (Kuva 5). Muita huomattavia muutoksia tapahtuu etenkin talviolosuhteissa, kuten pakkaspäivien määrässä sekä roudan ja lumipeitteen kestossa ja määrässä (Taulukko 1).

Taulukko 1. Sää- ja ilmastotekijöiden muutokset Etelä-Savossa 2050-luvulle mentäessä. Lähteet: lämpötila ja sademäärä (Ilmatieteen laitos, 2021), vuodenajat (Ruosteenoja ym., 2011), lumi (Luomaranta ym., 2019), rankkasateet (Toivonen ym., 2021), ilmastomuutosarviot (Ilmasto-opas, 2022), routa (Gregow ym., 2011; Lehtonen ym., 2019). Taulukko kopioitu Suomen ilmastopaneelin Suomi-raportista (Gregow ym., 2021).

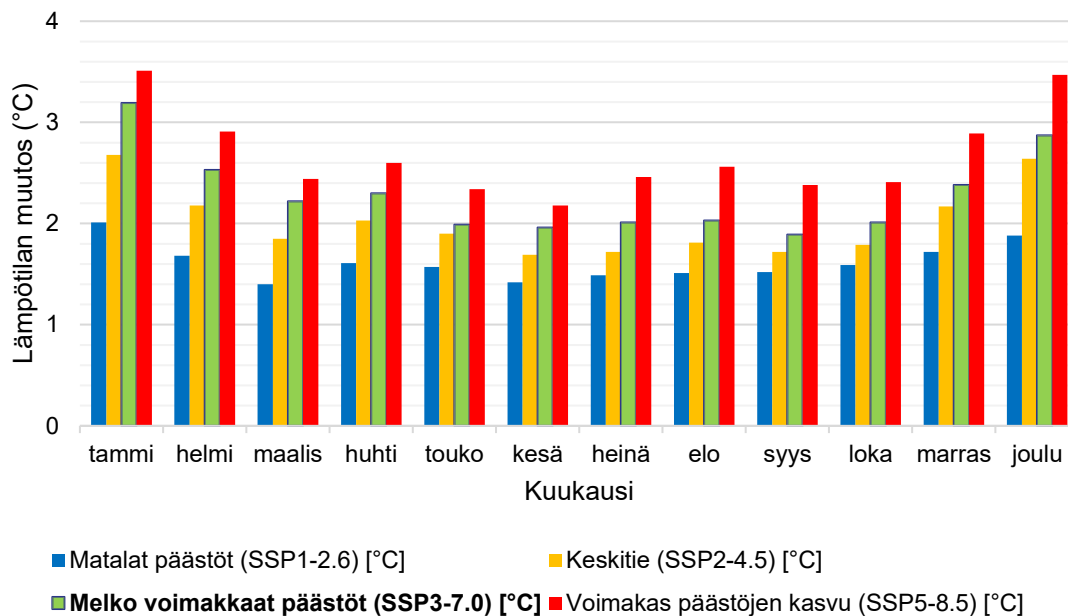
++	Lisääntyy/kasvaa huomattavasti	+	Lisääntyy/kasvaa
--	Vähenee huomattavasti	-	Vähenee
/	Ei juurikaan muutosta	()	Muutos epävarma
*	Ei osata sanoa tai merkityksetön		

Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Vuosi	1991–2020 ja 1981–2010 vertailu ja huomioita
Keskilämpötila	++	++	+	++	++	Jakso 1991–2020 0,5 °C lämpimämpi kuin 1981–2010.
Sademäärä	+	+	/	+	+	Jakson 1991–2020 vuotuinen keskimääräinen sademäärä on sama kuin 1981–2010.
Termisen vuodenajan pituus	--	+	+	+	*	Talvi lyhenee noin 40 vuorokaudella 2050-luvulle mentäessä, muut vuodenajat pitenevät 10–30 vrk:lla.
Vuorokauden ylin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991–2020 vuorokauden keskimääräinen ylin lämpötila noin 0,5 °C korkeampi kuin 1981–2010.
Vuorokauden alin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991–2020 vuorokauden keskimääräinen alin lämpötila noin 0,7 °C korkeampi kuin 1981–2010.
Pakkaspäivien määrä	-	--	-	--	--	Jaksolla 1991–2020 pakkaspäivien keskimääräinen vuosimäärä on vähentynyt noin 5 päivällä verrattuna 1981–2010.
Lumi	--	--	*	--	--	Pysyvän lumen esiintyminen myöhästynyt noin 4 vrk/vuosikymmen.
Sadepäivien määrä	+	()	-	()	+	Suurta vuosien välistä vaihtelua.

Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Vuosi	1991–2020 ja 1981–2010 vertailu ja huomioita
Rankkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	Ilmastonmuutoskerroin 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 noin 7 päivää per vuosikymmen.
Vesistö- ja hulevesitulvat	+	+	+	+	+	Etenkin talvitulvat voivat yleistyä ja hulevesitulvien todennäköisyys kasvaa rankkasateiden yleistyessä.

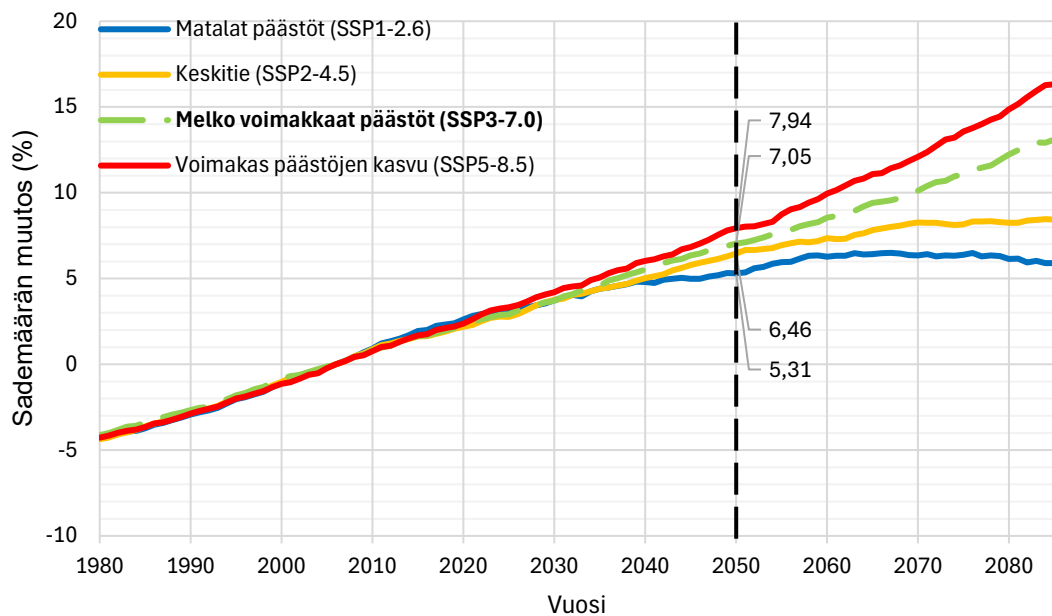


Kuva 4. Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan arvioidut muutokset Etelä-Savossa eri päästöskenaarioiden mukaan vuoteen 2085 asti. Tämän analyysin aikajänne 2050 on merkattu tummalla katkoviivalla. Muutokset verrattuna jakson 1991–2020 ilmastoon. Lähteet: Ilmasto-opas (2025); Ilmatieteen laitos (2023)

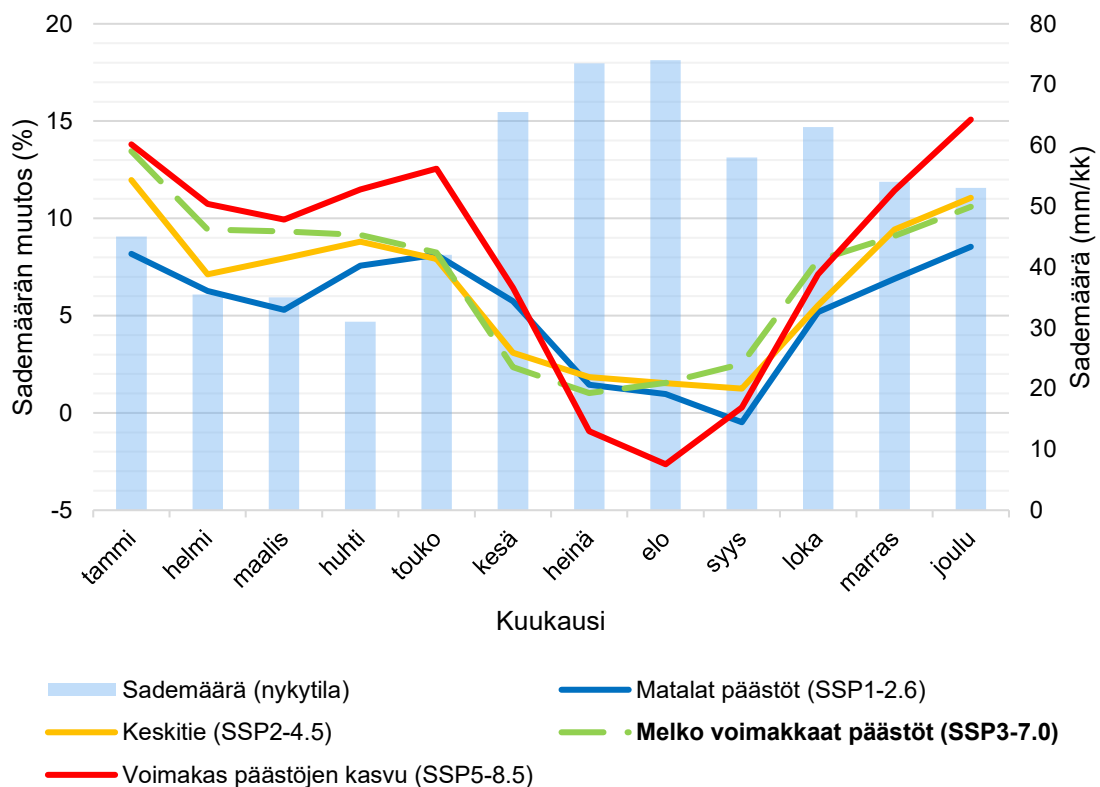


Kuva 5. Lämpötilan muutokset kuukausittain vuoteen 2050 mennessä. Muutokset verrattuna jakson 1991–2020 ilmastoon. Lähteet: Ilmasto-opas (2025); Ilmatieteen laitos (2026a)

Etelä-Savon vuotuinen sademäärä on suuressa osassa maakuntaa keskimäärin 600–650 mm mutta vaihtelee alueittain Savonseudun miltei 700 millimetristä Saimaan 500 millimetriin. Vuotuisten sademäärien odotetaan nousevan ilmastonmuutoksen vaikutuksesta 5,3–7,9 % vuoteen 2050 mennessä (Kuva 6). Vuotuista nousua merkittävämpää lienee se, että sateiden odotetaan tulevan rankempina mutta harvemmin, mikä voi johtaa kuivuuteen tai hulevesitulviin. Myös se on huomattavaa, että sateiden odotetaan lisääntyvän enemmän talvikuukausina kuin kesällä (Ruosteenoja & Jylhä, 2021). Yhdessä lämpenevän ilmaston kanssa lisääntyvät talvisateet tulevat useammin vetenä, joka vaikuttaa muun muassa väestön hyvinvointiin, ravinnehuuhtoumiin ja maaperään. Talvikuukausina sademäärien arvioidaan kasvavan 8–14 % kun kesäkuukausina kasvu jää noin kahteen prosenttiin (Kuva 7). Etenkin kuukausittaisten sademäärien ennusteita tarkastellessa on kuitenkin huomioitava, että ennusteihin kuuluvat virhemarginaalit ovat melko isoja.



Kuva 6. Vuotuisen keskimääräisen sademäärän arvioidut muutokset Etelä-Savossa erilaisten päästöskenaarioiden mukaan vuoteen 2085 asti. Tämän analyysin aikajänne 2050 on merkattu tummalla katkoviivalla. Muutokset verrattuna jakson 1991–2020 ilmastoon. Lähde: Ilmasto-opas (2025); Ilmatieteen laitos (2023)



Kuva 7. Sademäärän suhteelliset muutokset (viivat) kuukausittain vuoteen 2050 mennessä. Muutokset verrattuna jakson 1991–2020 ilmastoon. Kuvan sademäärät (pylväät) kuvaavat keskimääräistä kuukausittaista sademäärää jaksolla 1991–

2020, joka helpottaa suhteellisten muutosarvojen tarkastelua. Lähteet: Ilmasto-opas (2025); Ilmatieteen laitos (2023, 2026a)

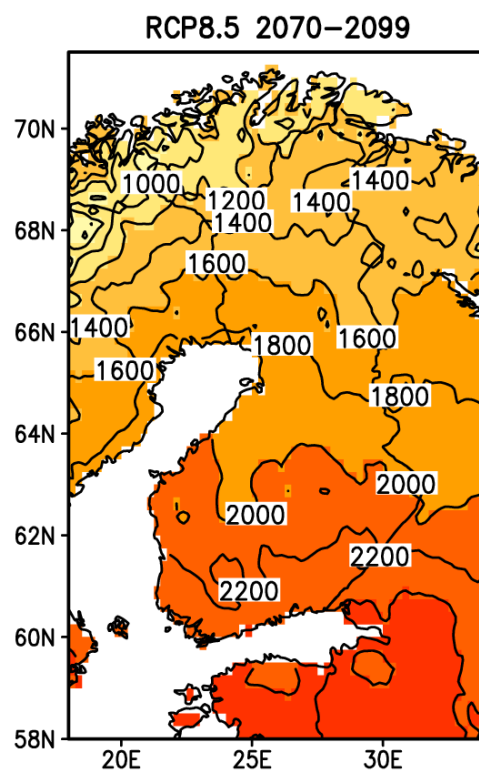
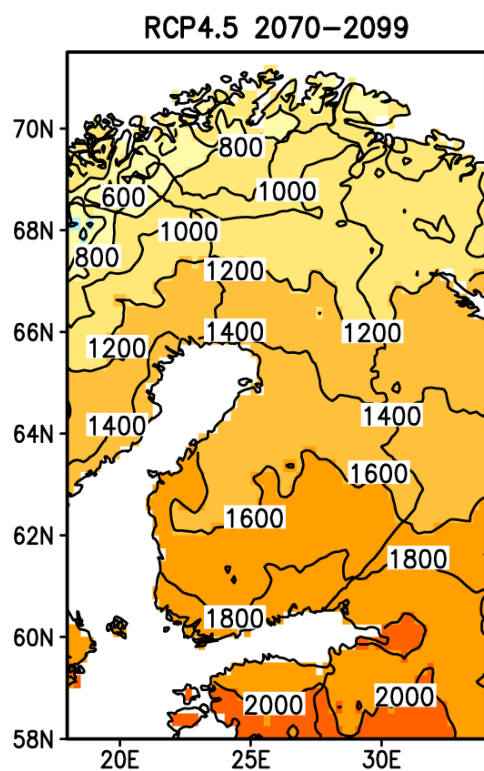
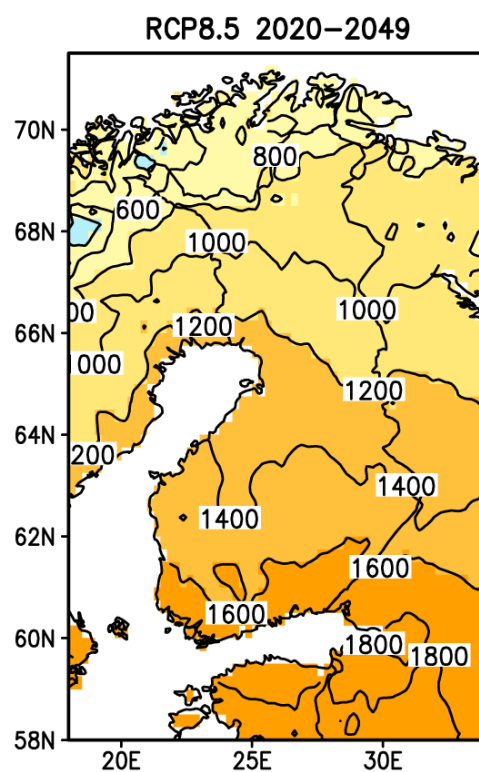
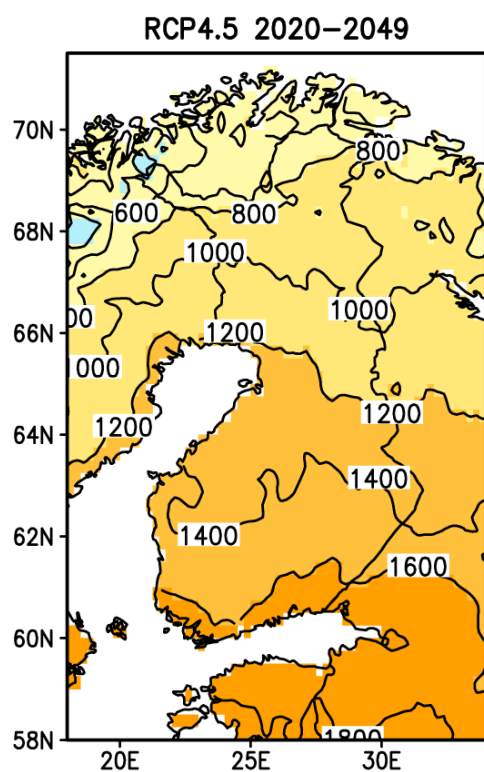
Tuulisuudessa ei odoteta tapahtuvan Suomessa suuria muutoksia seuraavina vuosikymmeninä (Laapas & Venäläinen, 2017). Tuulihavaintoja tarkastellessa vuosien ja vuosikymmenien väliset vaihtelut Suomen tuuli- ja myrskyilmastossa ovat tyypillisiä, jonka myötä ilmastollisten poikkeavuuksien ja trendien analysointi on riippuvaista valitusta tarkastelujaksosta (Pilli-Sihvola ym., 2023). Tulevaisuudessa keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä keskimääräisten tuulen nopeuksien muutokset ovat lähellä nollaa SSP2-4.5 skenaariota noudattaen (Ruosteenoja & Jylhä, 2021). Pitkällä aikavälillä Rädlerin ym. (2019) mukaan yli 25 m/s tuulenpuuskien määrän odotetaan nousevan 10–20 % Suomessa RCP4.5 skenaariota noudattaen. Rädlerin ym. (2019) mukaan nykyisin kovia myrskytuulenpuuskia esiintyy Suomessa noin joka toinen vuosi mutta merialueilla kovan myrskyn keskituulia esiintyy viisi kertaa vuodessa (Ilmatieteen laitos 2026). Kokonaisuudessaan siis tuulisuudessa ei ole merkittäviä muutoksia tämän analyysin aikajänteellä, mutta yhdessä muiden tekijöiden kuten roudattomuuden ja kuivuu-den kanssa tuulituhojen odotetaan silti lisääntyvän.

Myrskyjen ja rajuilmojen esiintyvyyteen ei odoteta merkittäviä muutoksia tämän analyysin aikajänteellä mutta vuosisadan loppuun mennessä rajuilmojen odotetaan yleistyvän. Etelä-Savossa myrskyillä voi olla kuitenkin suurta merkitystä, jonka vuoksi ne ovat sisällytetty tähän analyysiin ilmastoilmiönä. Myrskyt ja niiden mahdollinen lisääntymisen nousivat esiin myös haastatteluissa. Myrskyisyyden muutokset tulevaisuudessa sisältävät paljon epävarmuuksia, mutta Pohjois-Atlantin voimakkaiden matalapainemyrskyjen kokonaismäärän ja intensiteettien odotetaan laskevan (Gregow ym., 2021). Valtaosa Suomeen saapuvista myrskyistä syntyvät ja kehittyvät juuri Pohjois-Atlantilla. Myrskyllä tarkoitetaan tilannetta, jossa keskituuli ylittää tietyn kynnysarvon (Suomessa 21 m/s, kansainvälisesti 25 m/s). Rajuilmalla tarkoitetaan sen sijaan voimakkaan kuuropilven aiheuttamaa säätilannetta, johon liittyy vahinkoa aiheuttavaa salamointia, rankkasadetta, ukkospuuskia, rakeita tai trombeja. Rajuilma on siis yleensä lyhytaikaisempi ja paikallisempi ilmiö kuin myrsky, joka muodostuu usein laajasta matalapainerintamasta.

Myös rajuilmojen esiintyvyyden muutoksissa on epävarmuutta etenkin pitkällä aikavälillä, sillä ilmastomallien tarkkuus on rajallinen rajuilmojen tarkkaan simulointiin. Vaikka otolliset olosuhteet rajuilmoille lisääntyvät kesien lämmitessä, ei se yksinään lisää ilmakehän kykyä tuottaa rajuilmoja, sillä muidenkin tekijöiden täytyy olla otollisia ilmakehässä. Lähivuosikymmeninä ei ole odotettavissa suuria muutoksia rajuilmojen esiintymisessä Suomessa, mutta pitkällä aikavälillä ukkosmyrskyjen määrän odotetaan nousevan 10–20 % kun lähtötila suomessa on 20–40 kertaa vuodessa (Rädler ym., 2019). Myös voimakkaiden ukkosmyrskyjen odotetaan yleistyvän 5–40 % Pohjois-Euroopassa vuosisadan loppuun mennessä (Pilli-Sihvola ym., 2023).

Metsäsektori on erityisen tärkeä Etelä-Savossa suuren metsäpinta-alan, metsän kasvun ja alan tutkimus- ja koulutusmahdollisuuksien myötä. Metsät ovatkin yksi Etelä-Savon maakuntastrategian kärkivalinnoista. Metsien kannalta keskeisiä ilmastoilmiöitä ovat lämpötilan ja lämpösumman nousu, talvisateiden lisääntyminen, roudan vähentyminen sekä kuivuusjaksojen mahdollinen voimistuminen (Lehtonen ym., 2020; Muukkonen ym., 2015). Etelä-Savon lämpösumma vaihtelee vertailukaudella 1991–2020 maakunnan koillisosien noin 1 250 vuorokausiasteesta Saimaan alueen noin 1 400 vuorokausiasteeseen (Kuva 8) (Ilmasto-opas, 2022; Ilmatieteen laitos, 2026b). Lämpösumma lasketaan vähentämällä kasvukauden jokaisen vuorokauden keskilämpötilasta viisi astetta ja laskemalla nämä lämpötilajäännökset yhteen (Ruosteenoja, Räisänen, ym., 2016). Kasvukausi määritellään siksi ajaksi vuodesta, jolloin vuorokauden keskilämpötila on korkeampi kuin 5 °C. Ilmaston lämpenemisen seurauksena lämpösumman odotetaan kasvavan tulevina vuosikymmeninä (Kuva 9).

Kasvukauden pidentyminen ja hiilidioksidipitoisuuden nousu voivat edistää puuston kasvua, mutta muutoksen vaikutus riippuu muun muassa veden saatavuudesta, puulajista ja kasvupaikan ominaisuuksista. Vuoteen 2050 mennessä Etelä-Savossa ei havaita merkittäviä muutoksia puuston kasvussa skenaarion riippumatta mutta vuosisadan loppuun mennessä RCP8.5-skenaarion tapauksessa puuston kasvu tulisi vähentyään jopa 80 % (Venäläinen ym., 2020, Kuvio 3). Metsätalouden pitkäjänteisyyden vuoksi tällainen mahdollinen muutos tulee ottaa huomioon jo nykyisissä toiminnoissa. Ilmastollisten muutosten vaikutuksia metsäsektorin haavoittuvuuteen ja metsätuhoriskeihin tarkastellaan luvussa 4.1.5.



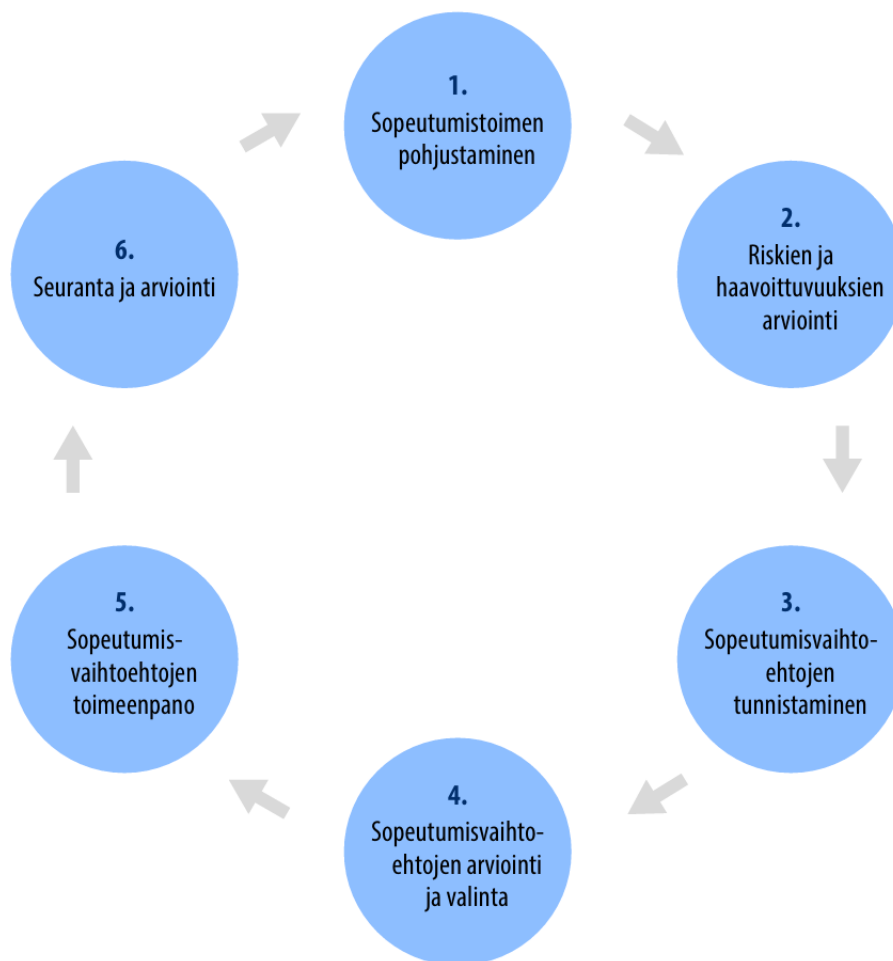
Kuva 8. Ennustettu lämpösumma aikajaksoille 2020–2049 ja 2070–2099 RCP4.5 ja RCP8.5 ilmastoskenaarioilla. Ilmasto-opas (2018).

3. Aineistot ja menetelmät

3.1 Ilmastoriskien analysoinnin menetelmät

Ilmastoriskianalyysin toteuttamiseen löytyy lukuisia esimerkkejä työkulusta ja metodologiasta. Usein ilmastoriskianalyysi on osa laajempaa kokonaisuutta, kuten ilmastonmuutokseen sopeutumis suunnitelmaa tai energia- ja ilmastosuunnitelmaa. Tällaisia suunnitelmia ja analyyskejä on tehty erilaisilla mittakaavoilla ulottuen kokonaisesta maanosasta kunnalliselle tasolle (esim. European Environment Agency, 2024; MMM, 2023; Siivonen, 2025; Turun Kaupunki, 2022).

Euroopassa ja Suomessa relevantein ohjekirja alueellisen ilmastoriskianalyysin työnkulkuun on yhteisen eurooppalaisen ilmastotyön toimintamalli (CoM, *Covenant of Mayors*), joka ohjeistaa energia- ja ilmastosuunnitelman tekoon (SECAP, *Sustainable Energy and Climate Action Plan*). Yksi osa suunnitelmaa on riski ja haavoittuvuusanalyysi (RVA, *Risk and Vulnerability Assessment*), jonka toteuttamiseen löytyy yksityiskohtaisia ohjekirjoja (Bertoldi, 2018; Palermo ym., 2025). CoM ohjekirjojen lisäksi ISO 14090 standardi (ISO Library, 2019) on merkittävässä roolissa kansainvälisesti, sillä siinä määritellään periaatteet, vaatimukset ja ohjeet ilmastonmuutokseen sopeutumiselle. Muita metodologiaan ja työnkulkuun liittyviä ohjeita jakavat muun muassa Euroopan Unionin CLIMAAX-hanke ja Euroopan komission ja Euroopan ympäristöviraston yhteinen Climate-ADAPT alusta (Bachmann ym., 2026; CLIMAAX, 2026; Euroopan ympäristökeskus, 2026). Climate-ADAPT alustan tarkoituksena on tukea ilmastonmuutokseen sopeutumisen toimia Euroopassa jakamalla tutkittua ja raportoitua tietoa aiheesta. CLIMAAX-hankkeen käsikirja ja siihen upotetut materiaalit jakavat tietoa ja esimerkki työnkulkuja ilmastoriskianalyysin tekemisestä. Climate-ADAPT verkkosivustolla julkaistun sopeutumisen tukityökalun mukainen ilmastonmuutoksen sopeutumisprosessin vuokaavio on esitetty Kuva 9.



Kuva 9 Ilmastonmuutoksen sopeutumisprosessin vaiheet Climate-ADAPT verkosivustolla julkaistun sopeutumisen tukityökalun mukaan. Suomentanut Ulvi ym. (2023).

Tämän raportin työnkulku on suunniteltu sekä aiemmin mainittujen ohjekirjojen ja standardin että muiden vastaavien organisaatioiden ilmatoriskianalyysijä kuvaavien raporttien perusteella. Suuri osa Suomen maakunnista on tehnyt ilmatoriskianalyysin, joko erikseen tai osana muuta kokonaisuutta kuten sopeutumissuunnitelmaa. Maakunnallisten ilmatoriskianalyysien raportoinnissa on maakuntien välillä suuriakin eroja. Tässä raportissa esiteltävä analyysi on tehty Palermon ym. (2025) ohjekirjasta poikkeavalla tavalla yhden työntekijän harjoittelutyönä, minkä johdosta myös itse analyysi on ohjekirjan esimerkkiä suppeampi. Siitä huolimatta työnkulussa on pyritty noudattamaan Palermon ym. (2025) ohjekirjan työnkulkua niiltä osin kuin mahdollista.

Työnkulku etenee vaiheittain analyysin laajuuden ja tarkastelualueen määrittelystä sidosryhmätiedon keräämiseen, vaaratekijöiden ja riskien arviointiin sekä tulosten raportointiin. Työssä kohdealueena on Etelä-Savon maakunta ja ilmatoriskejä arvioidaan vuoteen 2050 ulottuvalla aikajänteellä SSP3-7.0-skenaariota hyödyntäen. Riskit jäsennetään neljän ilmastoilmiökokonaisuuden kautta:

1. Sateisuus ja myrskyt

- 2. Talviolosuhteiden muutokset
- 3. Lämpötilan nousu
- 4. Ekologiset muutokset

Tarkasteltavat ilmiöt valikoituivat Suomen ja Etelä-Savon erityispiirteiden ja valitun ilmastoskenaarion perusteella. Lisäksi tarkasteltiin mitä ilmiökokonaisuuksia muut maakunnat ovat valinneet, painottaen maantieteellisesti Etelä-Savoa lähellä olevia maakuntia. (mm. Hurme ym., 2024; Koivula, 2025; Meskanen ym., 2023; Siivonen, 2025).

Analyysissä hyödynnetään olemassa olevaa tutkimus- ja selvitystietoa, avoimia paikkatietoaineistoja, alueen kuntia ja toimijoita koskevia perustietoja sekä sidosryhmähaastatteluissa saatua paikallista asiantuntijatietoa. Tunnistettuja vaaratekijöitä tarkastellaan suhteessa Etelä-Savon väestöön, elinkeinoihin, infrastruktuuriin, rakennettuun ympäristöön ja luontoon, jolloin voidaan arvioida eri kohteiden altistumista ja haavoittuvuutta. Riskien kokonaismerkitystä eli riskitasoa arvioidaan vaaratekijöiden todennäköisyyden ja vaikutusten vakavuuden perusteella Taulukko 2 mukaisesti. Työn lopputuloksena tuotetaan analyysiä kuvaava raportti, kunnalliset riskikortit sekä tarinakartta, joka tiivistää kerätyt aineistot. Lopputuotteet kokoavat maakunnan keskeiset ilmastoriskit, niiden alueellisen kohdentumisen sekä sopeutumistyön jatkotarpeet.

Taulukko 2. Riskimatriisi Palermon ym. (2025, Taulukko 5) esimerkin mukaisesti.

		Vakavuus			
		Matala	Kohtalainen	Korkea	Ei tiedossa
Todennäköisyys	Matala	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	
	Kohtalainen	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä	
	Korkea	Kohtalainen	Merkittävä	Vakava	
	Ei tiedossa				

3.2 Avoimet paikkatietoaineistot

3.2.1 Tulvariskiaineistot

Maa- ja metsätalousministeriö rahoittaa Suomen ympäristökeskuksen ja Saimaan alueen ELY-keskusten yhteistä monivuotista riskienhallintaohjelmaa, jonka osana tarkastellaan Saimaan alueen tulva- ja kuivuusriskejä (Todorovic & Dubrovin, 2023). Vuoksen vesistöalueella on toteutettu tulvariskien arviointeja kahdesti, vuosina 2011 ja 2018 (Todorovic & Dubrovin, 2023). Saimaalle on toteutettu tulvakartoitus, vaikka Saimaata ei ole alustavan arvioinnin perusteella nimetty merkittäväksi tulvariskialueeksi. Ainoastaan Savonlinnan keskusta-alueen on todettu olevan ”muu tulvariskialue”.

Tulvakartoituksessa on tuotettu avoimesti saatavilla olevia tulvariskiaineistoja pääosin nykytilan mukaisesti. Ilmastonmuutoskenaariot huomioivia tulevaisuutta kuvaavia tulvariskiaineistoja on tuotettu osalle alueista. Tässä analyysissä käytetään Ylä- ja Ala-Saimaan sekä Savonlinnan keskusta-alueen tulevaisuutta kuvaavia aineistoja sekä Puulan nykytilaa kuvaavia aineistoja. Saimaan alueella on kartoitettu tulvia eri toistuvuusajoilla melko yleisestä erittäin harvinaisiin tulviin. Melko yleisellä tulvalla tarkoitetaan kerran 20 vuodessa (1/20a) esiintyvää tulvaa eli tulvaa, jonka esiintymisen vuotuinen todennäköisyys on 5 %. Erittäin harvinaiseksi tulvaksi määritellään kerran 250 vuodessa (1/250a) sekä kerran 1000 vuodessa (1/1000a) esiintyvät tulvat, joiden esiintymisen vuotuiset todennäköisyydet ovat 0,4 % ja 0,1 %. Puulan alueelta on kartoitettu nykytilaa kuvaavia tulvia eri toistuvuusajoilla sekä hätäylivedenkorkeudelta (hätä-HW). Hätä-HW:lla tarkoitetaan vedenpinnan korkeutta, jonka yli nouseminen voi aiheuttaa muutoksia patorakenteissa.

Tulvakartoituksessa merkittävin osuus on tulvavaarakarttojen luominen, joissa esitetään toistuvuudeltaan tietyn suuruisen tulvan vesisyvyyydet tulvavaaravyöhykkeittäin (luokitus: 0–0,5 m, 0,5–1 m, 1–2 m, 2–3 m ja yli 3 m) (Todorovic & Dubrovin, 2023). Tulvakartoitukseen liittyy monia epävarmuuksia ja olettamuksia lähtöaineistoista ja harvinaisten tulvien vedenkorkeuksien hankalasta määrittämisestä johtuen. Analyysissä käytetyt tulvavaarakartat on laskettu määritettyjä vedenkorkeuksia ja maanpinnan korkeusmallia käyttäen. Käytetty korkeusmalli on Maanmittauslaitoksen tarkka 2 m x 2 m ruutukoon korkeusmalli, jonka korkeustarkkuus on parempi kuin 30 cm (Suomen ympäristökeskus, 2026). Se on tällä hetkellä tarkin kansallinen korkeusmalli, mutta sitä tarkempia korkeusmalleja voi olla esimerkiksi yksittäisten kaupunkien tuottamana.

Yhdistämällä tulvavaarakarttoja muihin paikkatietoaineistoihin, kuten rakennus- ja huoneistorekisteriin (RHR), väyläaineistoihin tai maastotietokantaan voidaan tarkastella eri suuruisten tulvien vaikutuksia eri kohteisiin. Saimaan tulvakartoituksessa on tuotettu riskiaineistoja, jotka kuvaavat tulvien vaikutuksia rakennuksiin ja väestöön (tulvariskiruudut), väyliin (tulvan peittämät tiet, Digiroad) sekä muihin tulvariskikohteisiin (tulvariskikohteet) (Suomen ympäristökeskus, 2026). Tässä analyysissä käytetään kaikkia edellä mainittuja riskiaineistoja 1/50a, 1/250a ja 1/1000a toistuvuusajoilla. Taulukko 3 on esitetty esimerkinomaisesti 1/1000a toistuvuusjakson tulvan vaikutukset vakituisiin ja tilapäisiin asukkaisiin vuoden 2024 asukastiedoilla.

Taulukko 3. Tulvavaarassa olevat vakituiset ja tilapäiset asukkaat eri tulvaskenaarioilla. Perustuu Saimaan alueella erittäin harvinaisen tulvan (1/1000a) ja Puulan alueella hätä-HW vedenkorkeudella tuotettuihin tulvakarttoihin sekä RHR 2024 perustuviin tulvariskiruutuihin (250 m x 250 m). Huom. kyseessä on likiarvoista lasketut suuntaa antavat luvut.

Alue	Skenaario	Asukkaita
Etelä-Savo	Ilmastonmuutos 1/1000a & hätä-HW	n. 990
Saimaa	Ilmastonmuutos 1/1000a	n. 910
Puula	hätä-HW	n. 80

Kuten muidenkin ilmastoriskien tapauksessa, tulvariskeihin varautuminen on edullisempaa kuin toteutuneiden vahinkojen korjaus. Perrelin ym. (2022) mukaan kansallisella tasolla vuosittaiset tulvavahingot ovat noin viisi miljoonaa euroa mutta määrät vaihtelevat paljon ajallisesti ja paikallisesti. Etelä-Savon alueen tulvavahinkojen arviointi on mahdollista tarpeellisten paikkatietoaineistojen ja mallinnuksen avulla (CLIMAAX, 2026; Todorovic & Dubrovin, 2023).

3.2.2 Metsäaineisto

Tässä analyysissä tarkasteltavista metsiin liittyvistä ilmastoriskeistä keskitytään kuivalle kasvupaikalle sijoittuviin yksipuolisiin iäkkäisiin kuusikoihin, sillä ne ovat erityisen haavoittuvaisia ilmastoriskeille jo lyhyellä aikavälillä. Tarkastelu tehdään Metsäkeskuksen hila-aineistolla, joka on 16 m x 16 m ruutukoon valtakunnallinen aineisto. Se sisältää puustotietoja, jotka mallinnetaan monilähteen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) aineistojen avulla. MVMI aineistot sisältävät sekä kenttätietoja koealoittain että ilmakuva- ja laserkeilausaineistojen avulla estimoituja puustotietoja. Kuivalle kasvupaikalle sijoittuvat yksipuoliset iäkkäät kuusikot tunnistettiin hila-aineistosta valitsemalla ai-noastaan ne ruudut, joiden pääpuulaji on kuusi, kasvupaikka kuivahko kangas tai sitä kuivempi kasvupaikka ja kehitysluokka varttunut kasvatusmetsikkö tai uudistuskypsyä metsikkö.

3.2.3 Muut paikkatietoaineistot

Muita analyysissä käytettyjä aineistoja ovat muun muassa Tilastokeskuksen väestöaineisto, Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) mustaliuskeaineisto, Maanmittauslaitoksen (MML) maastotietokanta ja Suomen ympäristökeskuksen (Syke) pinta- ja pohjavesiaineistot. Analyysissä käytetyt aineistot ja niiden lähteet on listattu tarkemmin liitteessä 3.

Väestöaineistot ovat tärkeässä roolissa ilmastoriskianalyysissä, sillä erilaiset väestölliset tekijät kuten ikä, asuinpaikka, tulotaso ja toimintarajoitteisuus vaikuttavat merkittävästi ilmastoriskeihin haavoittuvuuden ja altistumisen kautta. Mahdollisuuksista huolimatta tässä analyysissä ei ole tarkasteltu syvemmin väestötekijöitä osin tietosuoja ja osin resurssisyistä. On kuitenkin huomattava, että erityisesti Etelä-Savossa muun muassa monipaikkaisuus ja väestön ikääntyminen ovat asioita, joita olisi tarkoituksenmukaista tutkia tarkemmin ilmastoriskien näkökulmasta.

Yllä esiteltujen tulvariskiaineistojen lisäksi tässä analyysissä vesistöihin liittyviä aineistoja ovat pohja- ja pintavesien tilaa kuvaavat aineistot. Niiden erityisen suuri merkitys johtuu Etelä-Savon vesistöisyydestä ja ilmastoriskien kohdistumisesta pinta- ja pohjavesiin. Kuntakorteissa on visualisoituna kaikki pohjavesialueet sekä pintavedet, joiden tila on hyvä tai sitä huonompi. Ennakkotiedon mukaan Etelä-Savon alueella useiden pintavesistöjen tila on muuttunut huonommaksi. Se on valitettava muutos, joka altistaa vesistöt ilmastoriskien vaikutuksille enenevissä määrin. Vesistöihin liittyy myös vedenottamoihin ja -puhdistamoihin liittyvät ilmastoriskit mutta niitä ei tarkastella tässä

analyysissä erikseen. Pinta- ja pohjavesien tarkastelu kattaa pitkälti samoja teemoja ja aiheeseen liittyen on jo avoimesti saatavilla oleva vesienhuollon ilmastomuutokseen sopeutumiseen liittyvä työkalu (Vesi.fi, 2025).

3.3 Haastatteluaineisto

Etelä-Savolle erityisten ilmastoriskien sekä jo toteutuneiden riskien tunnistamiseksi toteutettiin kuntien, metsäalan sekä hyvinvointialueen edustajien haastattelut kesällä 2026. Haastattelut toteutettiin puolistrukturoituina keskustelelevina etähaastatteluina Teams-alustaa käyttäen. Suuri osa haastatteluista oli yksityishaastatteluja mutta aika-tilallisista syistä yhdessä haastattelussa oli mukana kaksi eri kuntien edustajaa. Haastatteluihin osallistui yhteensä 11 haastateltavaa, joista yhdeksän oli kunnan edustajia sekä yksi metsäsektorin ja yksi hyvinvointialueen edustaja. Haastatteluihin osallistui edustajia Enonkosken, Hirvensalmen, Juvan, Kangasniemin, Puumalan ja Rantasalmen kunnista, Pieksämäen, Savonlinnan ja Mikkelin kaupungeista sekä Metsäkeskuksesta ja Etelä-Savon hyvinvointialueelta (Eloisa).

Haastattelurunko laadittiin perustuen tämän työn tavoitteisiin sekä Pohjois-Savon (Meskanen ym., 2023) ja Etelä-Pohjanmaan (Hurme ym., 2024) maakunnallisten ilmastoriskianalyysien haastattelurunkoihin. Tässä analyysissä käytetty haastattelurunko on nähtävissä Liite 1. Haastattelurunko Haastattelut loivat perusteellisen ja monipuolisen kuvan Etelä-Savon ilmastoriskeistä, haavoittuvuuksista sekä ilmastotyön tilasta ympäri maakuntaa.

4. Etelä-Savon ilmastoriskit

4.1 Ilmastoilmiökohtainen jaottelu

Etelä-Savolle tärkeimmiksi ilmastoilmiöiksi tunnistettiin sateisuus ja myrskyt, lämpötilan nousu, talviolosuhteiden muutokset sekä ekologiset muutokset. Näihin ilmastoilmiöihin liittyvät riskit jaotellaan Etelä-Savolle tärkeisiin sektoreihin. Sektorijako tässä analyysissä on:

1. Metsätalous
2. Maatalous
3. Vesivarat ja vesienhoito
4. Matkailu
5. Yhdyskunnat (sis. väestö, kulttuuriperintö ja -ympäristö)
6. Infrastrukturi (sis. energia ja liikenne)
7. Luonnon monimuotoisuus

Riskien yksityiskohtaisempi jaottelu on esitetty Taulukko 4. Haastatteluissa ja sisäisessä työpajassa useimmiten mainittujen ilmastoriskien riskiluokat on esitetty ilmastoriskimatriisiin mukaisesti Taulukko 5. Ilmastoriskien todennäköisyys ja vakavuus perustuvat haastatteluihin, työpajaan ja taustakirjallisuuteen.

4.1.1 Sateisuus ja myrskyt

Sateisuuden lisääntyminen, rankkasateiden voimistuminen ja sateiden ajoittumisen muuttuminen kasvattavat Etelä-Savossa etenkin tulva-, hulevesi- ja vesistökuormitusriskejä. Riskit kohdistuvat erityisesti taajamien hulevesijärjestelmiin, liikenneverkkoon, rakennuksiin, ranta-alueille sekä vesihuoltoon. Rankkasateet voivat heikentää raakavesien laatua lisäämällä ravinne-, kiintoaine- ja mikrobikuormitusta sekä aiheuttaa häiriöitä viemäriverkostoissa. Maakunnan runsas järvisyys ja suuri vapaa-ajan asuntojen määrä lisäävät altistumista vedenkorkeuden vaihteluille ja tulvavahingoille. Toisaalta vesistötulviin Saimaan alueella pitäisi olla hyvin aikaa varautua, sillä tulvat kehittyvät melko hitaasti suurien järviäldaiden vuoksi (Todorovic & Dubrovin, 2023). Syys- ja talvitulvien sekä rankkasateiden aiheuttamien pienvesistöjen ja taajamien tulvien riski kasvaa, mutta kevättulvat voivat pienentyä lumipeitteen vähentyessä.

Myrskyjen ja rajuilmojen aiheuttamat riskit muodostuvat enenevissä määrin yhteisvaikutuksista roudattomuuden, vettyneen maaperän ja metsätuhojen kanssa, sillä riskien esiintyvyyteen ei odoteta muutoksia tämän analyysin aikajänteellä. Metsätalouden

omaisuusvahinkojen lisäksi metsätuhot voivat aiheuttaa vahinkoja sähkö- ja tietoliikenneverkkoihin, tukkia tieyhteyksiä sekä vaikeuttaa pelastuspalvelujen ja muun kriittisen infrastruktuurin toimintaa. Etelä-Savossa riskin seuraukset voivat korostua haja-asutusalueilla ja vapaa-ajan asutuksessa, joissa sähkönsaannin, liikkumisen ja viestintäyhteyksien häiriöt voivat pitkittyä. Sään ääri-ilmiöt onkin otettu huomioon Etelä-Savon alueellisessa riskiarviossa (Etelä-Savon valmiusjohtoryhmä, 2023).

4.1.2 Lämpötilan nousu

Lämpötilan nousu pidentää kasvukautta, mutta samalla lisääntyvät hellejaksot, haihdunta ja kuivuuden riski. Etelä-Savossa kuivuus voi heikentää maa- ja metsätalouden tuotantoedellytyksiä, alentaa peltoviljelyn satoja, lisätä kastelun tarvetta sekä vaikeuttaa yksityisten kaivojen ja pohjavesiriippuvaisen vesihuollon toimintaa (Ala-Ilomäki & Himanen, 2026). Kuivuus voi myös heikentää järvien ja muiden vesistöjen vedenlaatua, kun veden vaihtuvuus vähenee ja ravinteiden sekä epäpuhtauksien pitoisuudet kasvavat. Sateiden lisääntyminen ei poista kuivuusriskiä, koska kesällä sateiden ennustetaan tulevan rankempina mutta harvemmin.

Hellejaksot ovat merkittävä terveysriski erityisesti ikääntyneille, pitkäaikaissairaille, pienille lapsille ja ulkotyötä tekeville. Etelä-Savon ikääntyvä väestörakenne lisää lämpökuormitukseen liittyvää haavoittuvuutta. Kuumuus voi heikentää asumisviihtyvyyttä ja sisäilman laatua, lisätä sosiaali- ja terveyspalvelujen kuormitusta sekä haitata työkykyä (Helle-hanke, 2026; Kollanus & Lanki, 2024; Pilli-Sihvola ym., 2023). Rakennetussa ympäristössä riskiä kasvattavat lämpöä varaavat pinnat ja mahdollinen puutteellinen varjostus, kun taas viheralueet, puusto ja vesistöt voivat lieventää paikallista lämpökuormitusta.

4.1.3 Talviolosuhteiden muutokset

Talvien leudontuminen, lumipeitteen väheneminen, lisääntyvät vesisateet ja jäätymissulamissykliä lisääntyminen ovat tärkeimpiä esimerkkejä talviolosuhteiden muutoksista Etelä-Savossa. Lumikuorman ja keväisten sulamisvesien määrän tuovat riskit voivat pienentyä, mutta niiden sijaan korostuvat liukkaus, jäätävät sateet, talvitulvat, määrän lumen aiheuttamat sähköverkkohäiriöt sekä rakenteiden kosteusrasitus. Erityisesti vaihtelevat nollakelit lisäävät liikenteen, jalankulun ja ulkoilun turvallisuusriskejä ja voivat kasvattaa kunnossapidon tarvetta. Talvien jääpeiteajan lyheneminen heikentää myös luonnonjäällä liikkumisen ennakoitavuutta ja voi vaikuttaa talvimatkailuun sekä järviolueiden virkistyskäyttöön.

Roudan väheneminen on merkittävä välillinen riski erityisesti metsätaloudelle, tieverkolle ja rakennuksille. Routainen maa tukee puiden juuristoa ja mahdollistaa metsäkoneiden liikkumisen maastossa. Sen sijaan roudattomissa, vetisissä oloissa tuulikaatojen todennäköisyys kasvaa ja puunkorjuun sekä metsäteiden käyttö vaikeutuvat. Samalla maaperän kantavuuden heikkeneminen voi lisätä päälystevaurioita, kelirikkoa ja kunnossapitokustannuksia etenkin alemman tieverkon alueilla (Lehtonen ym., 2024).

4.1.4 Ekologiset muutokset

Ekologiset ilmastoriskit näkyvät Etelä-Savossa erityisesti metsien terveydessä, vieraslajien ja tuhoeläiden leviämisessä, metsäpaloariskissä sekä ekosysteemien muutoksissa ja uhanalaisten lajien sukupuuttoriskissä. Kuivuudesta, lämpöstressistä ja myrskyistä kärsivät metsät ovat alttiimpia hyönteis- ja sienituhoille. Kuusivaltaisissa metsissä kuivuus heikentää puiden elinvoimaa, ja roudattomuus kasvattaa tuulituhojen riskiä. Laajat myrskytuhot voivat lisäksi muodostaa ketjureaktion, jossa kaatunut tai vaurioitunut puusto lisää esimerkiksi kaarnakuoriaisten lisääntymismahdollisuuksia ja kasvattaa taloudellisia menetyksiä metsätaloudessa.

Kuivien ja lämpimien jaksojen yleistyminen lisää myös metsäpalojen todennäköisyyttä. Vesistöissä lämpeneminen, muuttuvat virtaamat ja lisääntyvä ravinnehuuhtouma voivat heikentää veden laatua, lisätä rehevöitymis- ja sinileväriskiä sekä muuttaa kalaston ja muun vesiluonnon elinoloja. Tämä on Etelä-Savossa erityisen merkittävää, koska vesistöt ovat keskeisiä matkailulle, vapaa-ajan asumiselle, alueen vetovoimalle ja luonnon monimuotoisuudelle. Etenkin saimaannorpan elinolosuhteet ovat jo kärsineet lämmenneiden keväiden vaikeuttaessa sen pesintää. Kehitys jatkuu samaan suuntaan sillä vuonna 2050 helmikuun arvioidaan lämpenevän keskimäärin 2,53 asteella, maaliskuu 2,22 asteella ja huhtikuu 2,3 asteella (Kuva 5). Lumen puutteen takia saimaannorpan keinopesiä on jo kehitetty ja niiden merkitys tulee vain lisääntymään tulevaisuudessa. Tämä on hyvä esimerkki ilmastonmuutoksen aiheuttamaan riskiin sopeutumisesta.

4.1.5 Haavoittuvat toimijat ja sektorit

Etelä-Savon haavoittuvuuksien erityispiirteitä ovat erityisesti haja-asutusalueiden ja saariston asukkaat sekä vapaa-ajan asukkaat, joiden arjen turvallisuus ja palvelujen saatavuus ovat vahvasti riippuvaisia toimivista tie-, energia-, tietoliikenne- ja vesihuolto-verkoista. Pitkät etäisyydet, harva asutus ja vesistöjen pirstoma aluerakenne voivat pitkittää myrskyjen, tulvien, liukkauden tai sähkökatkojen aiheuttamia häiriöitä. Väestöryhmistä korostuvat yli 65-vuotiaat, lapset ja rajallisen toimintakyvyn ihmiset, sillä hellejaksot, liikkumisen vaikeutuminen ja palvelukatkokset voivat kohdistua heihin muuta väestöä voimakkaammin tai todennäköisemmin. Haavoittuvuutta lisää myös rakennukset, joissa ilmanvaihto tai jäähdytys on riittämätöntä lämpeneviin olosuhteisiin, varsinkin silloin, kun niissä oleskelee jo ennestään haavoittuvia väestöryhmiä. Sidosryhmien haastatteluissa ilmeni huoli etenkin julkisten rakennusten riittämättömästä jäähdytyksestä. Se voi lisätä haavoittuvien väestöryhmien, kuten lasten ja rajallisen toimintakyvyn henkilöiden, altistumista kuumuudelle esimerkiksi kouluissa, päiväkodeissa, terveyskeskuksissa ja palvelutaloissa. Maahanmuuttajataustaisilla asukkailla haavoittuvuutta lisäävät vähäisempi paikallistuntemus sekä mahdolliset esteet tiedonsaannissa puutteellisesta kielitaidosta tai palvelu- ja tukiverkoston rajallisuudesta johtuen (Palermo ym., 2025).

Metsätalouden haavoittuvuutta lisäävät Etelä-Savossa metsien ja metsäbiotalouden suuri merkitys sekä metsäsektorin riippuvuus toimivasta yksityistieverkosta ja kuljetusketjuista. Tuuli- ja lumituhojen, kuivuuden, metsäpalojen sekä kasvintuhoojien ja tautien yleistyminen voivat aiheuttaa omaisuustuhoja, heikentää metsien kasvua ja laatua sekä lisätä korjuu- ja kuljetuskustannuksia (Ala-Ilomäki & Himanen, 2026; Etelä-Savon metsäneuvosto, 2025; Lehtonen ym., 2020). Suomessa noin 90 % korjattavasta puutarasta lastataan kuljetukseen yksityisteiden varsilta, mutta 34 % Etelä-Savon yksityisteistä on arvioitu huonokuntoisiksi (Etelä-Savon metsäneuvosto, 2025).

Lämpösumma on merkittävin tekijä Suomen boreaalisten metsien kuivuuden haavoittuvuuteen (Muukkonen ym., 2015). Erityisesti Etelä- ja Keski-Suomen kuusivaltaiset metsät ovat alttiita kuivuudelle, ja kuivuuden heikentämät puut ovat tavallista herkempiä hyönteis- ja sienituhoille. Lämpösumman nousu parantaa yleisimpien hyönteis- ja sienituhojen aiheuttajien, kuten juurikäävän ja kirjanpainajan elinolosuhteita. Nousevat lämpötilat lisäävät juurikäävän itiöiden muodostumista, ja lämpösumman saavuttaessa noin 1 500 vuorokausiastetta kirjanpainaja voi tuottaa yhden kesän aikana kaksi sukupolvea yhden sijaan (Venäläinen ym., 2020). Todennäköisyys 1500 vuorokausiasteen kynnyksarvon saavuttamisesta Etelä-Savon alueella tämän analyysin aikajänteellä on 70–90 % (Venäläinen ym., 2020, Kuvio 9). Samalla roudan väheneminen voi heikentää puiden juuriston kiinnittymistä maaperään ja lisätä myrskyvahinkoja, kun taas kuivat ja lämpimät olosuhteet kasvattavat metsäpalariskiä. Todennäköisyys haitallisiin ketjuuntuviin tapahtumiin kasvaa tulevaisuudessa huomattavasti (Venäläinen ym., 2020). Esi-merkiksi laaja-alaisen myrskytuhoon seurauksena syntyvät laajat kaarnakuoriaisten aiheuttamat tuhot ovat yksi todennäköinen seuraus.

Maakunnassa metsätaloutta koskevat ilmatoriskit on huomioitu ainakin asiakirjatasolla. Etelä-Savon metsäohjelma tiivistää ilmatoriskeihin sopeutumisen käytännön toimenpiteiksi sekapuustoisuuden, jalostetut taimet, monimuotoisuuden lisäämisen, turvemaiden monipuoliset käsittelytavat, jatkuvan kasvatuksen lisäämisen soveltuvilla kohteilla ja vesiensuojelutoimenpiteet (Etelä-Savon metsäneuvosto, 2025). Vaikka ohjelma ulottuu vain vuoteen 2030, toimenpiteet ovat merkityksellisiä myös pidemmällä aikavälillä. Metsäohjelmassa mainittujen toimenpiteiden lisäksi haastatteluissa painotettiin oikean puulajin valintaa kullekin kasvupaikalle sopivaksi. Metsätalouden ilmatoriskit otetaan siis jo huomioon mutta etenkin metsänomistusrakenteen pirstaleisuus voi vaikeuttaa käytännön toimenpiteiden laaja-alaista käyttöönottoa.

Pohjavesialueet, kulttuuriympäristöt ja rakennettu kulttuuriperintö ovat myös alttiita muun muassa rankkasateiden, tulvien, kosteuden, routaolosuhteiden muutosten ja eroosion vaikutuksille (Repo ym., 2024). Maatalouden haavoittuvuutta lisäävät kasvukauden säävaihtelut, kuivuus, rankkasateet, tulvat sekä tuotannon riippuvuus maaperän, veden ja sääolojen muutoksista. Haavoittuvuuksia tarkastellaan tässä analyysissä myös metsätalouden, vesivarojen ja vesienhoidon, matkailun, yhdyskuntien, infrastruktuurin sekä luonnon monimuotoisuuden näkökulmista. Ilmatoriskit voivat kytkeytyä useaan sektoriin samanaikaisesti ja aiheuttaa välillisiä vaikutuksia alueen palveluihin,

elinkeinoin ja turvallisuuteen. Ilmastoriskien tarkempi sektorikohtainen jaottelu on nähtävissä Taulukko 4.

4.2 Etelä-Savon ilmastoriskit ja haavoittuvuudet kootusti

Taulukko 4. Ilmastoilmiöiden perusteella taulukoidut ilmastoriskit, vaaratekijät ja haavoittuvuudet. Ilmastoriskit on taulukoitu sektoreittain.

Vaaratekijät	Haavoittuvuudet	Ilmastoriskit
Sateisuus: sadannan lisääntyminen (etenkin talvella), rankkasateet (sateet harvemmin mutta kovempaa etenkin kesällä), kuivuus, vedenpinnan suuret vaihtelut eri alueilla, viistosateet, hulevesien lisääntyvä määrä, tulvien aiheuttamat vauriot (omaisuusvauriot, eroosio), maaperän kosteuden vaihtelut. Myrskyt: tämän analyysin aikajänteellä ei odotettavissa merkittäviä muutoksia myrskyjen ja rajuilmojen esiintyvyydessä, yhdessä muiden ilmiöiden kanssa tuuli- ja myrskytuhoriski kuitenkin nousee.	- kiinteistöjen ja liikenneväylien sijainti tulvariskialueilla - vettä läpäisemättömät pinnat, (etenkin Mikkelin, Savonlinnan & Pieksämäen keskusta-alueet) - viemäriverkoston ja juomavesikaivojen haavoittuvuus erityisesti haja-asutusalueilla - puutteet varautumisessa (esim. vapaa-ajan asukkaat tai pienituloiset) - peltöjen ojitusten puutteellisuus tai toimimattomuus - sosiaalinen haavoittuvuus esimerkiksi iän, sairauksien, taloudellisen tilanteen tai tiedonsaannin näkökulmasta, vaikeasti evakuoitavat kohteet - turhat tai liian syvät ojitukset esimerkiksi turvemetsissä (johtavat vesien liian kovaan ohjautumiseen alajuoksulle) - Ilmajohtojen määrä alueittain - liikenneväylien, junaratojen ja kiinteistöjen lähellä kasvava huonokuntoinen puusto altistaa	- Metsätalous: metsätuhot lisääntyvät: kuivuudesta kärsivät puut ovat alttiita hyönteis- ja sienitaudeille, vaikutukset hakkuiden ajankohtaan ja hakkuujälkiin - Maatalous: Omaisuustuhot lisääntyvät pelloilla: viljan lakoaminen rankkasateissa, viljelykasvien sadon määrä- ja laatutappiot, eroosio ja ravinnehuuhtoumat lisääntyvät ja pellon kasvukunto voi heikentyä, vaikutukset vesivarantoihin (kuivuus kasvukaudella), sähkökatkot vaarantavat karjan ilmastoinnin ja vedensaannin - Vesivarat ja vesienhoito: ravinnehuuhtoumat kasvavat pintavalunnan takia, vesistöt rehevöityvät ja vedet tummuvat: rajoittaa vesistöjen käyttöä, lisää sinileväkukintoja ja voi aiheuttaa kalakuolemia, pohjavesien laatu heikkenee, vesistöjen vesimäärien vaihtelut voimistuvat (mainittu usein haastatteluissa), tulva- ja kuivuusriski kasvaa - Yhdyskunnat - o Väestö: ihmisten liikkuminen vähenee ja terveys ja hyvinvointi heikkenevät, (mm. sateisuuden ja pimeyden vaikutus henkiseen hyvinvointiin) - o Hyvinvointi: onnettomuus- ja tapaturmariskit kasvavat -terveydenhuolto kuormittuu tai ruuhkautuu, terveydenhuollon toimivuus ja saatavuus voi kärsiä - Infra: tulva- ja eroosioherkillä alueilla kuormitus kasvaa, viemäri- ja hulevesiverkoston kuormitus

Vaaratekijät	Haavoittuvuudet	Ilmastoriskit
	voimakkaiden tuulien ja tykkylumen aiheuttamille tuhoille - kiinteistöjen kunto ja sijainti korostuneen riskin alueilla, joilla mm. voimakas tuulisuus on todennäköisempää, varajärjestelmien, esim. varasähköjärjestelmien, puute - keskeisiä liikenteen reittejä myrskyille, voimakkaille tuulille ja tulville alttiilla alueilla	lisääntyy ja kapasiteetin riittävyys heikkenee, kiinteistöjen rasitus lisääntyy - o Energia: vesivoiman tuotannon ennakoitavuus heikkenee, myrskyt: sähköverkot ja energiansaanti vaarantuvat, verkkoyhteiset katkeavat, sähkökatkot lisääntyvät, vahingot automaattikalle, tietoverkkoyhteisille ja rakenteille - o Tie- ja rakennusinfra: riskejä erityisesti haja-asutusalueella: tieyhteysien katkeaminen esim. tielle kaatuvien puiden vuoksi, tiestön kunnon heikentyminen, kelirikko, tieolosuhteiden nopeat muutokset aiheuttavat onnettomuus- ja tapaturmariskin, omaisuusuhot lisääntyvät kiinteistöissä, kaupunkiympäristön rakenteet voimistavat vaikutuksia (hulevesitulvat), alikulkutunnelit ja niiden vesienjohtamisen riittämättömyys (tulvat), puuston kunto heikkenee.
Talviolosuhteiden muutokset: talvinen aika lyhenee: pakkaspäivien ja lumisen ajan pituus lyhenee, jäätymis-sulamissyklit lisääntyvät talviaikana, vesisateet lisääntyvät talviaikana: lisää ravinteiden kulkeutumista vesistöihin, talvitulvat lisääntyvät, routimisen ja routaolosuhteiden muutokset, lumipeitteen oheneminen, eroosion lisääntyminen, talvimyrskyjen tuhot suurenevät (roudattomuus ja maaperän kosteus), jääpeitteen muutokset, jäätien väheneminen/häviäminen,	- Laajat vesistöalueet: heikkojen jäiden aikainen onnettomuusriski - puutteellinen varautuminen liukkauteen liikenteessä sekä ulkotyöskentelyn alueilla, ikääntynyt väestö on alttiimpaa liukastumistapaturmille - talviolosuhteiden muuttumiselle herkäät toiminnot maa- ja metsätaloudessa, kuten puunkorjuu tai syyskylvöisten kasvien, monivuotisten puutarhakasvien ja nurmien talvehtiminen vaikeutuu - puutteellinen kapasiteetti lumitöihin, (esim. haja-	- Maa- ja metsätalous: puunkorjuuolosuhteiden muutokset (lumipeitteen ja roudan vähyys talvikorjuun kohteilla), ravinnehuuhtoumat lisääntyvät talvisateiden aikana, omaisuusuhot (tuholaisten ja kasvitautien lisääntyessä) - Vesivarat ja vesienhoito: vesistöjen tummuminen ja kiintoaineksen määrän kasvu (lisääntyvän valunnan myötä), talvitulvien lisääntyminen, kalatalous muuttuu (talvikalastus ja lajiston muutokset). - Matkailu: haitat talviajan virkistysmatkailulle (lumettomuus ja jäiden huono kunto), kulttuuriperinnön säilyminen vaarantuu ja saattaa muuttua (vanhat rakennukset ja luonnonkohteet), haitat kalastusmatkailulle. - Yhdyskunnat: talviajan sateisuuden ja pimeyden vaikutukset hyvinvointiin, perinteisten talviajan

Vaaratekijät	Haavoittuvuudet	Ilmastoriskit
(tavallisten) talviajan harrastusmahdollisuuksien heikentyminen.	asutusalueilla, maatiilat perinteisesti vastaanottaneet auroksista monin paikoin, tilojen väheneminen vaikuttaa kapasiteettiin) - pitkät välimatkat ja puutteellinen joukko-liikenne, (lisää yksityisautoilun tarvetta ja siten onnettomuusriskiä) - tieverkon huono kunto ja korjausvelka	harrastusmahdollisuuksien heikkeneminen - Infra: tieinfran rapautuminen ja huonokuntoisuus (kelirikko), viemäri- ja hulevesiverkoston jäätyminen, rapautuminen ja ylikuormitus / riittämättömyys, kiinteistöjen omaisuusvahinkojen lisääntyminen. ○ Energia: energiansaataavuusongelmat ja sähkökatkot voivat lisääntyä. ○ Luonnon monimuotoisuus: vaikutukset lajien talvehtimiseen (etenkin saimaannorppa).
Lämpötilan nousu: lisääntyvät ja voimistuvat helle- ja kuivuusjaksot, lämpimän ajan pidentyminen (kasvukausi), vesistöjen lämpötilan nousu, vaikutukset kaupunkivihreään, rakennetun ympäristön kuumuus, pidemmät ja runsaammat siitepölykaudet	- Kuumuudelle herkien ekosysteemien, kuten vesistöjen, ja lajien määrä - kuivuudesta kärsivät viljelylajikkeet ja puulajit, (esim. kuusi) - altistuminen paah-teelle ja helteelle ulkoympäristössä - ikääntynyt väestö, lapset ja riskiryhmiin kuuluvat henkilöt - metsä- ja maastopaloille alttiit alueet helteiden ja kuivuuden yleistymässä - viilennyksestä riippuvaiset teollisuus- alat, (mm. elintarviketeollisuus) - herkästi kuumentuvat rakennetun ympäristön alueet, kuten laajat asfalttipeitteiset alueet - lämpöä varaavat rakennus- ja pintamateriaalit, (lämpösäilö erityisesti kaupunkimaisissa ympäristöissä) - puutteelliset viilennys- ja	- Metsätalous: puunsaanti vaarantuu, puunkorjuu vaikeutuu roudan häviämisen myötä, helle ja kuivuus vähentävät kasvua (kumoutuu kasvukauden pidentymisellä vielä 2050-luvulla), metsä- ja maastopalo lisääntyvät. - Maatalous: ruokaturva voi heikentyä, jos viljelykasvien sadot vähenevät ja laatu heikkenee, kasvillisuusvyöhykkeet siirtyvät pohjoisemmaksi (viljelykasvien muutokset), kastelun tarve maanviljelyssä lisääntyy, kasvitaudit, tuholaiset sekä uudet vieras- ja rikkakasvilajit lisääntyvät, eläimillä kuumuus heikentää hyvinvointia ja vähentää tuotantoa, eläintautien riski kasvaa. - Vesivarat ja vesienhoito: veden laatu heikkenee, kuivuus ja sitä seuraavat rankkasateet lisäävät happamuuden ja haitallisten metallien huuhtoutumisen riskiä mustaliuskealueilta, pohjaveden saataavuus vaarantuu (pohjaveden pinnanlasku), lajistot muuttuvat, vesistöt rehevöityvät ja leväkukinnat lisääntyvät. - Matkailu: talviajan matkailu ja virkistys voivat kärsiä. - Yhdyskunnat: erityisryhmät, erityisesti ikäihmiset, sairaat, lapset ja liikuntaesteiset kärsivät kuumuudesta ja liikkumisen vaikeutumisesta,

Vaaratekijät	Haavoittuvuudet	Ilmastoriskit
	jäähdytysmahdollisuudet asunnoissa - raskasta työtä tekevät tai muuten kuumuudelle altistavissa oloissa työskentelevät - sähkönjakelukapasiteetin heikentyminen kesäaikaisten kysyntäpiikkien lisääntyessä, kun jäähdytyksen tarve kasvaa	kuolleisuus kasvaa, siitepölyn määrä kasvaa ja vaikuttaa hengityselimiin ja hengitystiesairauksiin, työolosuhteet heikkenevät ulkotyössä. - o Kulttuuri: perinnebiotoopit ja kulttuurimaisemat häviävät tai muuttuvat voimakkaasti, kun olosuhteet muuttuvat niille epäsuotuisiksi. - Infra: tiiviisti rakennetut kaupunkialueet ja riittämättömän ilmastoinnin omaavat kiinteistöt altistavat korkeille lämpötiloille, kaupunkivihreän mikroilmasto muuttuu: maa kuivuu ja kasteluntarve lisääntyy.
Ekologiset muutokset ja luontokato: eliöiden elinympäristöjen muutos (luontainen lajisto ja hyötylajisto muuttuvat), tuhoalaisten ja haitallisten kasvitautien sekä vieras- ja tulokaslajien leviäminen, kasvuolosuhteiden heikentyminen ja muuttuminen, kasvukauden piteneminen, kasvillisuusvyöhykkeiden siirtyminen, vaikutukset kaupunkivihreään, tautiriskit: mm. puutiaisten levittämät taudit.	- Monokulttuuri (esim. yhden puulajin metsiköt) ja liian intensiivinen maa- ja metsätalous, tasaikäiset yhden puulajin metsät altteimpia suurille sienijä hyönteistuhoilille sekä heikommin tuhosta toipuvia - herkkien luonnon ekosysteemien määrä (esim. perinnebiotoopit, harjut ja kosteikot) - maayhteys itään ja etelään Venäjän kautta voi vauhdittaa uusien kasvi- ja eläinlajien sekä tautien leviämistä maakuntaan - puurakennusten altistuminen tuholaisille	- Metsätalous: lajisto muuttuu ja voi yksipuolistua ja alueiden tuhojen sieto ja tuhoista toipuminen huononee, vieraslajit ja tuholaiset lisääntyvät - Maatalous: viljelylajit voivat muuttua, karjantalouden edellytykset heikkenee (vedensaanti, ilmastointi) - Vesivarat ja vesienhoito: vesistöt rehevöityvät, veden laatu heikkenee ja kalasto muuttuu: mm. Saimaan vaelluskalakannat kärsivät - Yhdyskunnat: perinnebiotoopit ja kulttuurimaisemat katoavat tai muuttuvat voimakkaasti. - Infra: kaupunkivihreä vahingoittuu kuivuuden ja paahteen lisääntyessä, rankkasateet aiheuttavat tuhoa, tuhoalaisten vaikutus lisääntyy. - Luonnon monimuotoisuus: kasvillisuusvyöhykkeet siirtyvät pohjoisemmaksi, eliöiden elinympäristöt muuttuvat: metsä- ja suokasvillisuus muuttuu, erityisesti myrskyille alttiit luontokohteet kärsivät, lajisto yksipuolistuu, kun tavanomaiset metsälintukannat taantuvat ja romahtavat (mm. kuhankeittäjä), alueiden tuhojen sietokyky ja tuhoista toipuminen heikkenee, vieras- ja tulokaslajit (mm. kultasakaali) sekä tuholaiset lisääntyvät, lajien

Vaaratekijät	Haavoittuvuudet	Ilmastoriskit
		talvehtiminen vaikeutuu (mm. saimaannorppa).

Taulukko 5. Sidosryhmien useimmiten mainitut ilmastoriskit ja niiden riskiluokka laskettuna riskin todennäköisyyden ja vakavuuden perusteella. Taulukossa 2 esitellyn ilmastoriskimatriisin mukaisesti.

Riski	Vaaran todennäköisyys	Vaaran vakavuus	Riskiluokka
Vesistötulvat	Matala	Korkea	Kohtalainen
Rankkasateiden aiheuttamat hulevesitulvat	Korkea	Kohtalainen	Merkittävä
Myrskyjen ja rajuilmojen aiheuttamat tuhot	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Infrastruktuurin ja kiinteistöjen rasituksen lisääntyminen	Korkea	Kohtalainen	Merkittävä
Vedenpinnan vaihtelujen voimistuminen	Korkea	Matala	Kohtalainen
Pintavesien tilan heikkeneminen	Korkea	Korkea	Vakava
Pohjaveden määrällinen ja laadullinen heikentyminen	Kohtalainen	Korkea	Merkittävä
Helleaallot	Korkea	Korkea	Vakava
Kuivuus	Kohtalainen	Korkea	Merkittävä
Maa- ja metsätalouden omaisuusvahinkojen lisääntyminen lämpenemisen, kuivuuden ja talviolosuhteiden muutosten yhteisvaikutuksesta	Korkea	Korkea	Vakava
Perinteisten talviajan harrastusmahdollisuuksien heikkeneminen	Korkea	Matala	Kohtalainen
Väestön henkinen ja fyysinen hyvinvointi kärsii lisääntyvien sateiden, pimeyden ja liukkauden myötä	Korkea	Kohtalainen	Merkittävä
Elinympäristöjen muutokset etenkin lämpenemisen ja talviolosuhteiden muutoksien myötä	Korkea	Kohtalainen	Merkittävä
Luontokato	Korkea	Korkea	Vakava

5. Pohdinta

5.1 Epävarmuudet

Tulevaisuuteen kohdistuvaan ilmastoriskien arviointiin liittyy väistämättä epävarmuuksia. Tässä analyysissä epävarmuutta aiheuttavat erityisesti kasvihuonekaasupäästöjen tuleva kehitys, ilmastomallien väliset erot, paikallisten vaikutusten arviointi sekä altistumisen ja haavoittuvuuden muuttuminen. Epävarmuuksista aineistoissa ja ilmastomalleissa on pyritty kuitenkin aina kertomaan avoimesti. Ilmastomallit eivät ole yksittäistä vuotta koskevia ennusteita, vaan ne kuvaavat ilmaston keskimääräistä kehitystä useiden vuosikymmenten aikana. Sen vuoksi yksittäiset vuodet voivat poiketa huomattavasti esitetyistä keskiarvoista, eikä esimerkiksi tietyn myrskyn, kuivuusjakson tai tulvan ajankohtaa voida ennustaa analyysin perusteella.

Päästöjen todellinen kehitys määrittää kuinka suuriin muutoksiin Etelä-Savossa täytyy tulevaisuudessa sopeutua. Lämpeneminen jatkuu maapallon systeemeissä, vaikka ilmastopäästöt saataisiin taittumaan, jonka vuoksi sopeutumista tarvitaan. Pariisin ilmastopöytäkirjan 1,5 asteen rajaa globaalissa lämpenemisessä ollaan ylittämässä ja siksi vaarana on peruuttamattomat muutokset eli keikahduspisteet. Vuoteen 2050 mennessä keikahduspisteet eivät kuitenkaan todennäköisesti vaikuta merkittävästi Etelä-Savon ilmastoriskeihin.

Analyysin ensisijaiseksi skenaarioksi valittu SSP3-7.0 kuvaa suhteellisen voimakkaiden päästöjen ja heikkenevän kansainvälisen yhteistyön kehityspolkua. Valinta tarjoaa perustan varautumista painottavalle tarkastelulle, mutta se ei tarkoita, että juuri kyseinen kehityspolku toteutuisi. Lämpötilan noususta voidaan esittää suhteellisen varmoja arvioita, kun taas esimerkiksi myrskyjen ja rajuilmojen alueelliseen kehitykseen liittyy selvästi enemmän epävarmuutta.

Ilmastollisen vaaratekijän epävarmuus on vain yksi osa kokonaisuutta. Riskin suuruuteen vaikuttavat myös altistumisen, haavoittuvuuden ja sopeutumiskyvyn kehitys. Etelä-Savon väestömäärä, väestörakenne, elinkeinot, rakennuskanta, infrastruktuurin kunto ja palveluverkko voivat muuttua huomattavasti vuoteen 2050 mennessä. Analyysissä käytettyjen paikkatietoaineistojen alueellinen kattavuus, ajantasaisuus ja mittakaava vaihtelevat, eivätkä kaikki aineistot kuvaa tulevaisuuden ilmasto-oloja. Haastatteluaineisto täydensi kirjallisuutta ja paikkatietoa paikallisella asiantuntijätiedolla, mutta sen perusteella ei voida muodostaa täysin kattavaa kuvaa kaikista maakunnan toimialoista. Usein mainittu riski ei välttämättä ole vaikutuksiltaan vakavin, ja harvoin mainittu riski voi silti olla merkittävä.

Sidosryhmähaastatteluista kävi ilmi, että eri tasojen politiikan ja päätöksenteon tempoillevuus voi vaikeuttaa ilmastotyötä tai siihen liittyviä töitä ja hankkeita. Esimerkiksi kunnallisen ilmasto-ohjelman laatiminen ja rakennusten investointipäätökset olivat aiheita, joihin paikallisen tason politiikka ja päätöksenteko aiheuttivat epävarmuutta. Toisaalta

keskipitkän ja pitkän aikavälin ilmastopolitiikka on suhteellisen vakaalla pohjalla Suomessa kaikilla tasoilla.

Epävarmuuksia ei pidä tulkita perusteeksi toimien lykkäämiselle. Monet infrastruktuuriin, rakennuksiin, maankäyttöön ja metsiin liittyvät ratkaisut vaikuttavat vuosikymmeniä, jolloin päätökset on perusteltua tehdä ennakoivasti ilmatoriskit huomioiden. Riskien parempi tuntemus tukee varautumista, sopeutumiskyvyn vahvistamista sekä konkreettisten toimien kohdentamista.

5.2 Neutraalit, positiiviset ja heijastevaikutukset

Ilmastomuutoksen vaikutukset eivät ole kaikissa tilanteissa yksinomaan kielteisiä. Ilmatoriskillä tarkoitetaan lähtökohtaisesti mahdollisuutta haitallisiin seurauksiin, mutta muuttuvalla ilmastolla voi olla myös neutraaleja tai myönteisiä tulkittavia vaikutuksia. Vaikutuksen suunta riippuu tarkasteltavasta toimialasta, paikasta, aikajänteestä ja siitä, kenen näkökulmasta muutosta arvioidaan. Sama ilmiö voi hyödyttää yhtä toimintoa ja heikentää toista. Esimerkiksi lumipeitteen väheneminen voi pienentää rakennusten lumikuormaa ja vähentää lumitöiden tarvetta, mutta samalla se heikentää talviajan harastusmahdollisuuksia sekä vaikeuttaa saimaannorpan pesintää.

Kasvukauden pidentyminen ja lämpösumman kasvu voivat parantaa joidenkin viljelykasvien ja puulajien kasvuolosuhteita Etelä-Savossa. Pidempi kasvukausi voi mahdollistaa uusien lajikkeiden viljelyn ja lisätä metsien kasvua. Samalla kotieläinten ja karjan laidunkausi pitenee ja kiertoviljelymahdollisuudet paranevat. Kuivuus, rankkasateet ja metsätuhot voivat vähentää lämpenemisestä saatavia hyötyjä tai muuttaa ne haitoiksi. Myönteisten vaikutusten toteutuminen edellyttää siten aktiivista sopeutumista.

Talvien lämpeneminen tulee vähentää rakennusten lämmitystarvetta ja voi siten vähentää ilmastopäästöjä ja kokonaisenergian tarvetta talvisin sekä parantaa ilmanlaatua. Myös pakkasen aiheuttamien terveyshaittojen odotetaan vähenevän.

Etelä-Savon vesistöt, metsäluonto ja suhteellisen maltilliset kesälämpötilat voivat lisätä maakunnan kiinnostavuutta matkailukohteena. Matkailukausi voi pidentyä, ja Etelä-Euroopan helteet voivat kasvattaa viileämpiin kohteisiin suuntautuvaa matkailua. Viilennysmatkailuun liittyy kuitenkin suuria eettisiä ja ekologisia kysymyksiä, sillä ilmastomuutos aiheuttaa yhä voimakkaampia helteitä monilla alueilla ja viilennysmatkailun mainostaminen on toisten kärsimyksistä hyötymistä. Monet ihmisryhmät eivät pysty siirtymään viileämpiin oloihin. Etelä-Savon matkailusektorin tulee huomioida luonnon ja palvelujen kapasiteetti, vaikka nykyisin ei vielä ole huolta niiden ylikuormituksesta. Samalla viilennysmatkailua ei pitäisi käyttää matkailumarkkinoinnissa vaan sen sijaan tulisi pyrkiä aidosti kestävään matkailuun.

Etelä-Savoon kohdistuu suorien vaikutusten lisäksi heijastevaikutuksia, jotka saavat alkunsa maakunnan tai Suomen ulkopuolelta. Ne voivat välittyä esimerkiksi energian, elintarvikkeiden, raaka-aineiden, tavaroiden ja ihmisten liikkeiden kautta. Muualla tapahtuvat kuivuudet, tulvat ja muut ääri-ilmiöt voivat vaikuttaa tuotteiden saatavuuteen,

hintoihin ja yritysten toimitusketjuihin myös Etelä-Savossa. Heijastevaikutuksia voivat aiheuttaa myös ilmastonmuutokseen vastaavat politiikka- ja markkinamuutokset. Esimerkiksi hiilinieluja, maankäyttöä, metsien käyttöä ja ennallistamista koskevat kansalliset ja EU-tason tavoitteet voivat vaikuttaa metsätalouteen. Vaikutukset voivat olla samanaikaisesti ilmastotavoitteiden kannalta myönteisiä mutta yksittäisten yritysten, metsänomistajien tai puuhuollon näkökulmasta haastavia. Heijastevaikutusten johdosta kotimaisen maatalouden, metsätalouden ja paikallisten tuotantoketjujen merkityksen odotetaan kasvavan. Heijastevaikutuksiin voidaan varautua muun muassa tunnistamalla kriittiset riippuvuudet, monipuolistamalla hankintalähteitä ja vahvistamalla eri toimijoiden välistä yhteistyötä.

5.3 Tarpeet lisätutkimukselle

Tämä analyysi muodostaa yleiskuvan Etelä-Savon ilmastoriskeistä, mutta useita riskejä voitaisiin tarkastella yksityiskohtaisemmin. Hyviä esimerkkejä erilaisista työnkuluista alueellisten ilmastoriskien analysointiin on saatavilla CLIMAAX-hankkeen käsikirjassa (CLIMAAX, 2026). Jatkotutkimuksessa tulisi yhdistää nykyistä tarkemmin ilmastollisia vaaratekijöitä sekä altistumista, haavoittuvuutta ja sopeutumiskykyä kuvaavia aineistoja. Etelä-Savossa voitaisiin huomioida erityisesti haja-asutusalueita, saaristoa ja vapaa-ajan asukkaita. Esimerkiksi haavoittuvien väestöryhmien tarkastelussa voitaisiin yhdistää tietoja ikärakenteesta, asumismuodoista, rakennusten ominaisuuksista ja palvelujen saavutettavuudesta. Etenkin väestöryhmien tapauksessa tietosuoja tulee ottaa huomioon, jos tarkastelua tehdään muilla kuin avoimilla aineistoilla.

Tämä raportti toimii perustana tulevalle maakunnalliselle ilmastonmuutoksen sopeutumis suunnitelmalle. Sopeutumis suunnitelma on luonnollinen jatkumo ilmastoriskianalyysille, sillä ilmastoriskien tunnistaminen on tärkeää osataksemme kohdistaa resursseja oleellisimpiin sopeutumistoimiin.

Ilmastoriskiarviota tulisi päivittää säännöllisesti uusien aineistojen, toteutuneiden säilmiöiden ja sopeutumistoimista saatujen kokemusten perusteella. Tässä työssä tunnistetut riskit tulee muuttaa konkreettisiksi, aikataulutetuiksi ja vastuutetuiksi toimenpiteiksi tulevassa maakunnallisessa sopeutumis suunnitelmassa. Toimenpiteille tulisi määritellä myös resurssit ja seurantaindikaattorit, jotta niiden toteutumista ja vaikuttavuutta voidaan arvioida.

6. Johtopäätökset

Tämän työn tavoitteena oli selvittää Etelä-Savoa uhkaavat ilmastoriskit vuoteen 2050 mennessä ensisijaisesti SSP3-7.0-skenaariota hyödyntäen. Analyysi muodostaa tietopohjan Etelä-Savon maakunnan ja alueen kuntien ilmastonmuutokseen sopeutumistyölle. Analyysi toteutettiin tutustumalla aiempaan kirjallisuuteen, haastattelemalla aiheeseen liittyviä sidosryhmiä, ja kokoamalla ilmastoriskejä kuvaavia tai niihin liittyviä paikkatietoaineistoja. Haastatteluihin osallistui yhteensä 11 haastateltavaa, joista yhdeksän oli kunnan edustajia ja yksi metsäsektorin sekä yksi hyvinvointialueen edustaja. Listaukset haastatelluista ja analyysissä käytetyistä paikkatietoaineistoista ovat liitteissä 2 ja 3.

Etelä-Savon keskilämpötilan arvioidaan nousevan 1,6–2,7 °C vuoteen 2050 mennessä (Kuva 4). Muutos korostuu erityisesti talvikuukausina, jolloin lämpötilat kohoavat kesäkuukausia enemmän. Talvien lyheneminen noin 40 vuorokaudella, roudattomuuden ja jäätymis-sulamissykliä lisääntyminen, sekä lumipeiteajan väheneminen muuttavat maakunnan talviolosuhteita merkittävästi. Kesäisin sateiden odotetaan tulevan rankemmin mutta harvemmin ja talvikuukausien sademäärien arvioidaan kasvavan enemmän (8–14 %) kuin kesäkuukausien (1–8 %) (Kuva 7). Sateisuuden muutokset lisäävät yhtäaikaista sekä kuivuus- että hulevesiriskejä.

Ilmastoriskit syntyvät vaaratekijöiden, altistumisen ja haavoittuvuuden yhteisvaikutuksesta. Niihin liittyen Etelä-Savon erityispiirteitä ovat vesistöinen ja metsäinen ympäristö, harva asutus, pitkät etäisyydet, ikääntyvä väestö, runsas vapaa-ajan asuminen sekä maa- ja metsätalouden suuri merkitys. Ilmastoriskien kategorisointia varten analyysissä valittiin neljä ilmastoilmiökokonaisuutta:

1. Sateisuus ja myrskyt
2. Talviolosuhteiden muutokset
3. Lämpötilan nousu
4. Ekologiset muutokset

Ilmastoilmiökokonaisuuksiin liittyviä riskejä jaoteltiin Etelä-Savolle tärkeisiin sektoreihin, jotka ovat:

1. Metsätalous
2. Maatalous
3. Vesivarat ja vesienhoito
4. Matkailu
5. Yhdyskunnat (sis.väestö, kulttuuriperintö ja -ympäristö)
6. Infrastrukturi (sis.energia ja liikenne)

7. Luonnon monimuotoisuus

Vakaviksi arvioituja riskejä ovat erityisesti helleaallot, pintavesien tilan heikkeneminen, luontokato sekä maa- ja metsätalouden vahinkojen lisääntyminen lämpenemisen, kuivuuden ja talviolosuhteiden muutosten yhteisvaikutuksesta. Merkittäviä riskejä ovat lisäksi rankkasateiden aiheuttamat hulevesitulvat, infrastruktuurin ja kiinteistöjen kasvava rasitus, pohjavesien määrällisen ja laadullisen tilan heikkeneminen sekä väestön hyvinvointiin kohdistuvat vaikutukset. Vaikka myrskyjen määrässä ei odoteta merkittäviä muutoksia vuoteen 2050 mennessä, niiden vahingot voivat kasvaa roudan vähentymisen ja maaperän vettymisen vuoksi. Riskit voivat myös muodostaa ketjuja, joissa esimerkiksi myrskytuhot lisäävät sähkökatkoja, katkaisevat tieyhteyksiä ja altistavat vaurioituneet metsät hyönteistuhoilta.

Vesistöihin kohdistuvat vaikutukset ovat Etelä-Savossa erityisen merkittäviä. Rankkasateet, talviaikaisen valunnan lisääntyminen ja vedenpinnan vaihtelut voivat kasvattaa ravinne-, kiintoaine- ja mikrobikuormitusta sekä hulevesi- ja tulvariskejä. Seurauksena voi olla pintavesien tummumista, rehevöitymistä, sinileväkukintojen lisääntymistä sekä pohja- ja talousvesien laadun heikkenemistä. Vaikutukset ulottuvat luonnon monimuotoisuuteen, vesihuoltoon, vapaa-ajan asumiseen, matkailuun ja maakunnan vetovoimaan. Lämpenevät ja vähälumiset talvet heikentävät lisäksi kylmiin ja lumisiin olosuhteisiin sopeutuneiden lajien, kuten saimaannorpan, elinolosuhteita.

Metsätaloudessa suurimmat riskit liittyvät kuivuuteen, tuuli- ja lumituhoihin, metsäpaloihin, roudan vähenemiseen sekä tuhohyönteisten ja sienitautien yleistymiseen. Erityisen haavoittuvia ovat kuivat kasvupaikat ja yksipuoliset kuusikot. Lämpösumman kasvu parantaa muun muassa kirjanpajan ja juurikäävän elinolosuhteita, kun taas roudan väheneminen vaikeuttaa puunkorjuuta ja heikentää metsäteiden kantavuutta.

Väestön haavoittuvuus korostuu hellejaksojen, liukkauden, myrskyjen ja palvelukatkojen yhteydessä. Erityisen haavoittuvaisia ovat ikääntyneet, lapset, pitkäaikaissairaat, toimintarajoitteiset sekä puutteellisesti jäähdytetyissä rakennuksissa oleskelevat ihmiset. Haja-asutusalueilla, saaristossa ja vapaa-ajan asunnoilla pitkät etäisyydet sekä riippuvuus tie-, sähkö-, tietoliikenne- ja vesihuoltoverkoista voivat pitkittää häiriöiden vaikutuksia.

Ilmastoriskit eivät kehity suoraviivaisesti, vaan niiden suuruuteen vaikuttavat yhteiskunnalliset ratkaisut ja toteutetut sopeutumistoimet. Tämän vuoksi riskiarviota on päivitettävä säännöllisesti ja tunnistetut riskit on muutettava maakunnallisessa sopeutumis-suunnitelmassa konkreettisiksi, aikataulutetuiksi, vastuutetuiksi ja seurattaviksi toimenpiteiksi.

Lähteet

- Aalto, J., Pirinen, P., & Jylhä, K. (2016). New gridded daily climatology of Finland: Permutation-based uncertainty estimates and temporal trends in climate. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 121(8), 3807–3823. <https://doi.org/10.1002/2015JD024651>
- Ala-Ilomäki, J., & Himanen, K. (2026). *Ilmastomuutoksen riskit maa- ja metsätaloussektorien huoltovarmuudelle Suomessa* (J. Logrén & M. Melin, Toim.). Huoltovarmuuskeskus. www.huoltovarmuuskeskus.fi
- Bachmann, M., Mechler, R., Higuera Roa, O., Zandersone, D., Pirani, A., Pal, J., Mozzi, G., Stuparu, D., Biddau, F., Mazzoleni, M., Sperna Weiland, F., & van den Hurk, B. (2026). A harmonised and inclusive climate risk assessment framework: standardising flexibility for regions and communities in Europe. *Environmental Research Communications*, 8(8). <https://doi.org/10.1088/2515-7620/AE9D06>
- Bertoldi, P. (2018). *Guidebook "How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)" PART 2 - Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA)* (P. Bertoldi, Toim.). <https://doi.org/10.2760/118857>
- CLIMAAX. (2026). *CLIMAAX CRA Handbook*. <https://handbook.climaax.eu/about/climaax.html>
- Etelä-Savon maakuntaliitto. (2025). *Etelä-Savon maakuntaohjelma 2026–2029*. https://www.esavo.fi/resources/public/Tietoa-Etela-Savosta/Julkaisut/julkaisut2025/etela-savo_maakuntaohjelma_2026-2029_saavutettava.pdf
- Etelä-Savon maakuntaliitto. (2026a). *Etelä-Savon ilmastoindikaattorien seurannassa pääosin myönteistä kehitystä - Etelä-Savon Maakuntaliitto*. <https://www.esavo.fi/ajankohtaista/etela-savon-ilmastoindikaattorien-seurannassa-paaosin-myonteista-kehitysta>
- Etelä-Savon maakuntaliitto. (2026b). *Tilastot - Etelä-Savon Maakuntaliitto*. <https://www.esavo.fi/tilastot>
- Etelä-Savon metsäneuvosto. (2025). *Etelä-Savon metsäohjelma 2026-2030*. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/etela-savon-metsaohjelma-2026-2030.pdf>
- Etelä-Savon valmiusjohtoryhmä. (2023). *Etelä-Savon alueellinen riskiarvio 2023*. <https://sisainenturvallisuus.fi/alueelliset-riskiarviot>
- Euroopan ympäristökeskus. (2024). *European climate risk assessment*. Publications Office of the European Union. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>
- Euroopan ympäristökeskus. (2026). *Discover the key services, thematic features and tools of Climate-ADAPT*. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en>
- Gregow, H., Carter, T., Harjanne, A., Hildén, M., Lanki T., Luhtala, S., Peltonen-Sainio, P., & Sänhti, K. (2016). *Keinot edistää sää- ja ilmastoriskien hallintaa*. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-303-3>
- Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Leijala, U., Ahonen, S., Johansson, M., Haapala, J., ... Siiriä, S.-M. (2021). *Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet*. <https://doi.org/10.31885/9789527457047>
- Gregow, H., Peltola, H., Laapas, M., Saku, S., & Venäläinen, A. (2011). Combined occurrence of wind, snow loading and soil frost with implications for risks to forestry

- in Finland under the current and changing climatic conditions. *Silva Fennica*, 45(1), 35–54. <https://doi.org/10.14214/SF.30>
- Hausfather, Z., & Peters, G. P. (2020). Emissions – the ‘business as usual’ story is misleading. *Nature*, 577(7792), 618–620. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-00177-3>
- Helle-hanke. (2026). *Yleistyvät helteet Lahdessa ja Päijät-Hämeessä: Aukkaiden haavoittuvuustarkastelu*. <https://www.lahti.fi/app/uploads/2026/05/helteet-haavoittuvuustarkastelu-lahti-paijat-hame-2026.pdf>
- Hurme, L.-M., Laurila, M., Anttila, S., Väänänen, M., Lappalainen, M., & Palomäki, A. (2024). *Etelä-Pohjanmaan ilmastomuutoksen riskianalyysi*. https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2024/05/Etela-Pohjanmaan-ilmastonmuutoksen-riskianalyysi_saavutettava.pdf
- Ilmasto-opas. (2018). *Kasvukaudet pidentyvät ja lämpenevät*. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/kasvukaudet-pidentyvät-ja-lampenevat>
- Ilmasto-opas. (2022). *Etelä-Savo – järvet vaikuttavat ilmastoon*. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/etela-savo-jarvet-vaikuttavat-ilmastoon>
- Ilmasto-opas. (2025). *Suomen alueelliset ilmastomuutoskenaariot*. <http://tapsi-pre-test.s3-website.eu-north-1.amazonaws.com/ilmastonmuutosten-visualisointi>
- Ilmatieteen laitos. (2021). *Tutustu Suomen nykyilmastoon ja ilmastotilastoihin*. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmasto>
- Ilmatieteen laitos. (2023). *Kuukauden keskilämpötilan ja sademäärän ennuste, 1975–2085, 10 km*. <https://etsin.fairdata.fi/dataset/00a9f7a4-316f-43f4-90f6-e6f3c7056cb8>
- Ilmatieteen laitos. (2026a). *1991–2020 sadetilastot*. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-sadetilastot>
- Ilmatieteen laitos. (2026b). *Terminen kasvukausi*. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/terminen-kasvukausi>
- Ilmatieteen laitos. (2026c). *Tuulitilastot*. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuulitilastot>
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014 Impacts, Adaptation, and Vulnerability Part A: Global and Sectoral Aspects Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. E. Yuka, O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. Maccracken, P. R. Mastrandrea, & L. L. White, Toim.). Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>
- IPCC. (2023a). *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability (WGII, AR6)*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- IPCC. (2023b). Technical Summary. Teoksessa *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability (WGII, AR6)* (ss. 37–118). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.002>
- ISO Library. (2019). *ISO 14090:2019 — Adaptation to Climate Change - Principles, Requirements and Guidelines*. <https://iso-library.com/standard/14090/>
- Koivula, S. (2025). *Pohjois-Karjalan ilmastomuutokseen sopeutumisen tiekartta*. <https://pohjois-karjala.fi/pohjois-karjalan-ilmastonmuutokseen-sopeutumisen-tiekartta/>
- Kollanus, V., & Lanki, T. (2024). Helteen terveyshaitat Suomessa nyt ja tulevaisuudessa. *Ympäristö- ja Terveys-lehti*, 20–25. <https://www.julkari.fi/ser-ver/api/core/bitstreams/33258b1e-f5ec-41b4-acc6-f7ab6ee21fe5/content>
- Laapas, M., & Venäläinen, A. (2017). Homogenization and trend analysis of monthly mean and maximum wind speed time series in Finland, 1959–2015. *International Journal of Climatology*, 37(14), 4803–4813. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/joc.5124>

- Lehtonen, I., Gregow, H., & Venäläinen, A. (2020). *Ilmastomuutoksen vaikutukset Suomessa metsänhoidon näkökulmasta*.
<https://doi.org/10.35614/isbn.9789523361270>
- Lehtonen, I., Utriainen, L., Seppänen, J., Leijala, U., Särkkä, J., Pettersson, H., & Jylhä, K. (2024). *Ilmastomuutoksen skenaariot väylänpidossa*.
<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-405-153-8>
- Lehtonen, I., Venäläinen, A., Kämäräinen, M., Asikainen, A., Laitila, J., Anttila, P., & Peltola, H. (2019). Projected decrease in wintertime bearing capacity on different forest and soil types in Finland under a warming climate. *Hydrology and Earth System Sciences*, 23(3), 1611–1631. <https://doi.org/10.5194/HESS-23-1611-2019>
- Luomaranta, A., Aalto, J., & Jylhä, K. (2019). Snow cover trends in Finland over 1961–2014 based on gridded snow depth observations. *International Journal of Climatology*, 39(7), 3147–3159. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/joc.6007>
- Luomaranta, A., Meri, V., Mika, R., Joona, H., Kimmo, R., & Antti, M. (2025). *Sateisuiden havaittuja ja ennakoituja muutoksia Suomen maakunnissa*.
<https://doi.org/10.35614/isbn.9789523362055>
- Maa- ja metsätalousministeriö. (2023). *Valtioneuvoston selonteko kansallisesta ilmastomuutokseen sopeutumis suunnitelmasta vuoteen 2030*.
<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-585-6>
- Maanmittauslaitos. (2026). *SUOMEN PINTA-ALA KUNNITTAIN 1.1.2026*.
<https://www.maanmittauslaitos.fi/media/31708/download>
- Meskanen, P., Rännäli, E., Rauhala, A.-M., Lampinen, M., Rintamäki, S., & Lemettinen, J. (2023). *Ilmastomuutoksen riskianalyysit Pohjois-Savon kunnille*. https://hiili-neutraalipohjoissavo.fi/wp/wp-admin/admin-ajax.php?juwpfisadmin=false&action=wpfd&task=file.download&wpfd_category_id=287&wpfd_file_id=5486&token=d50a62d4e5f57d4c48506666b5ed0362&preview=1
- Mikkelin kehitysyhtiö Miksei Oy. (2026). *Mikkelin seudun yritysten sopeutuminen ilmastomuutokseen*. <https://mikseimikkeli.fi/hanke/mysi/>
- Mikkonen, S., Laine, M., Mäkelä, H. M., Gregow, H., Tuomenvirta, H., Lahtinen, M., & Laaksonen, A. (2014). Trends in the average temperature in Finland, 1847–2013. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* 29:6, 29(6), 1521–1529. <https://doi.org/10.1007/S00477-014-0992-2>
- Munck af Rosenschöld, J., Ulvi, T., & Komokallio, R. (2025). *Ilmastomuutokseen sopeutumisen tilanne Suomen kunnissa vuonna 2025*. <http://hdl.handle.net/10138/603053>
- Muukkonen, P., Nevalainen, S., Lindgren Martti, & Peltoniemi, M. (2015). Spatial occurrence of drought-associated damages in Finnish boreal forests: results from forest condition monitoring and GIS analysis. *Boreal environment research*, 20(2), 172–180. <https://www.proquest.com/docview/2676158863?accountid=27468&source-type=Scholarly%20Journals>
- Mörsky, S., & Panula-Ontto-Suuronen, A. (2013). *Savon ilmasto-ohjelma 2025*.
<https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/90378/Elinvoima%203%202013.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Palermo, V., Melica, G., Barbosa, P., Hernández Moral, G., & Treville A. (2025). *How to develop a risk and vulnerability assessment - Covenant of Mayors Guidebook*.
<https://doi.org/10.2760/5760528>
- Perrels, A., Haakana, J., Hakala, O., Kujala, S., Láng-Ritter, I., Lehtonen, H., Lintunen, J., Pohjola, J., Sane, M., Fronzek, S., Luhtala, S., Mervaala, E., Luomaranta, A., Jylhä, K., Koikkalainen, K., Kuntsi-Reunanen, E., Rautio, T., Tuomenvirta, H., Uusivuori, J., & Veijalainen, N. (2022). *Kustannusarviointi ilmastomuutokseen liittyvästä toimimattomuudesta (KUITTI)*. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-056-1>

- Pilli-Sihvola, K., Halonen, J., Meriläinen, P., Laapas, M., & Ruuhela, R. (2023). *Ilmastomuutokseen liittyvät riskit ja haavoittuvuudet Suomessa* (Vsk. 72). Valtioneuvosto. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-566-5>
- Puurula, J., Hildén, M., Sorvali, J., & Jalonen, P. (2022). *Kuntien ja maakuntien ilmastotyön tilanne 2021*. <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2022/2172-kuntien-ja-maakuntien-ilmastotyön-tilanne-2021>
- Rantanen, M., Karpechko, A. Y., Lipponen, A., Nordling, K., Hyvärinen, O., Ruosteenoja, K., Vihma, T., & Laaksonen, A. (2022). The Arctic has warmed nearly four times faster than the globe since 1979. *Communications Earth & Environment* 2022 3:1, 3(1), 168-. <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00498-3>
- Repo, R., Perkkio, M., Rajaharju, J., Lehtimäki, M., Aarnio, M., Anttiroiko, N., Björkman, J., Eronen, P., Halinen, P., Lahti, J., Salmela, U., Soikkeli, A., Tiikkaja, J., & Repo, R. (2024). *Kulttuuriperintö ja ilmastomuutos*. <https://oulu-repo.oulu.fi/bitstream/handle/10024/53092/nbnfioulu-202412097119.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ruosteenoja, K., & Jylhä, K. (2021). Projected climate change in Finland during the 21st century calculated from CMIP6 model simulations. *Geophysica*, 56(1), 39–69. <https://www.geophysica.fi/article/id-56-3-ruosteenoja/>
- Ruosteenoja, K., Jylhä, K., & Kämäräinen, M. (2016). *Climate Projections for Finland Under the RCP Forcing Scenarios*. 51(1), 17–50. https://www.geophysica.fi/pdf/geophysica_2016_51_1-2_017_ruosteenoja.pdf
- Ruosteenoja, K., Räisänen, J., & Pirinen, P. (2011). Projected changes in thermal seasons and the growing season in Finland. *International Journal of Climatology*, 31(10), 1473–1487. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/joc.2171>
- Ruosteenoja, K., Räisänen, J., Venäläinen, A., Kämäräinen, M., & Pirinen, P. (2016). Terminen kasvukausi lämpenevässä ilmastossa. *Terra*, 123(1), 3–15. <https://terra.journal.fi/article/view/107119/79710?acceptCookies=1>
- Ruuhela, R., Carter, T. R., Rantanen, M., Polade, S., Lipsanen, A., Jylhä, K., Laurila, T. K., Luomaranta, A., Fagerström, S., & Luhtala, S. (2023). *Ilmasto- ja sosioekonomiset skenaariot ilmastomuutokseen sopeutumisen suunnittelussa*. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-867-6>
- Rädler, A. T., Groenemeijer, P. H., Faust, E., Sausen, R., & Púčik, T. (2019). Frequency of severe thunderstorms across Europe expected to increase in the 21st century due to rising instability. *npj Climate and Atmospheric Science* 2019 2:1, 2(1), 30-. <https://doi.org/10.1038/s41612-019-0083-7>
- Siivonen, S. (2025). *Uudenmaan ilmastoriski- ja haavoittuvuustarkastelu*. <https://uudenmaanliitto.fi/uudenmaan-ilmastoriski-ja-haavoittuvuustarkastelu-tuo-esiin-alueen-haavoittuvuuksia-ja-tarkastelee-alueen-varautumistarpeita/>
- Sitowise. (2026). *Yhteishanke vahvistaa kuntien suunnitelmallista sopeutumista ilmastomuutokseen*. <https://www.sitowise.com/fi/uutiset/yhteishanke-vahvistaa-kuntien-suunnitelmallista-sopeutumista-ilmastonmuutokseen>
- Suomen ympäristökeskus. (2026). *Tulvavaaravyöhykkeet, erikoisskenaariot*. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/tulvavaaravyohykkeet-erikoisskenaariot>
- Tilastokeskus. (2024). *Suomen virallinen tilasto (SVT): Väestöennuste*. <https://stat.fi/fi/tilasto/vaenn>
- Tilastokeskus. (2026). *Rakennuskanta ja uudistuotanto*. <https://stat.fi/fi/tilasto/raku>
- Todorovic, S., & Dubrovin, T. (2023). *Saimaan tulva- ja kuivuusvahinkoarvioiden yhteenveto*. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-398-135-5>
- Toivonen, E., Partanen, A.-I., & Jylhä, K. (2021). Ilmastomuutos vaikuttaa hulevesien mitoitukseen Suomessa ja muissa Pohjoismaissa. *Vesitalous*, 14–18. https://vesitalous.fi/wp-content/uploads/2021/03/Vesitalous_0221_lowres-1.pdf?cache=5965438

- Tuomenvirta, H., Haavisto R, Hildén, M., Lanki, T., & Luhtala, S. (2018). *Sää ja ilmasto-riskit Suomessa - Kansallinen arvio*. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-601-0>
- Turun Kaupunki. (2022). *Turun kaupungin kestävä ilmasto-ja energiatoimintasuunnitelma 2029*. <https://www.turku.fi/ilmasto-ja-luontokaupunki/turun-ilmastotyön-suunnitelmat-ja-raportit>
- Ulvi, T., Tenhunen, J., Riekkinen, V., Pihlainen, S., Berger, M., & Cederlöf, K. (2023). *Opas kunnan ilmastosuunnitelman valmisteluun*. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-398-0>
- Venäläinen, A., Lehtonen, I., Laapas, M., Ruosteenoja, K., Tikkanen, O. P., Viiri, H., Ikonen, V. P., & Peltola, H. (2020). Climate change induces multiple risks to boreal forests and forestry in Finland: A literature review. *Global Change Biology*, 26(8), 4178–4196. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/gcb.15183>
- Vesi.fi. (2025). *Uusi työkalu auttaa vesihuoltoa sopeutumaan ilmastomuutokseen | Vesi.fi*. <https://www.vesi.fi/uusi-työkalu-auttaa-vesihuoltoa-sopeutumaan-ilmaston-muutokseen/>

Liitteet

Liite 1. Haastattelurunko

1. Onko toiminta-alueellanne tunnistettu ilmastoriskejä? Mitä?
 - a. Kuinka vakavana pidät riskiä sen realisoituessa?
 - b. Kuinka todennäköisenä pidät riskin realisoitumista?
2. Mitä toimijoita nämä riskit (eniten) koskettavat?
 - a. Mitkä toimijat tai muut tahot ovat erityisen haavoittuvaisia ilmastoriskeille?
3. Mitkä asiat voisivat vähentää näiden toimijoiden haavoittuvuutta?
 - a. Miten nämä toimijat voivat itse varautua riski-ilmiöön, jos voivat?
4. Tiedätkö kunnassa tai maakunnassa jo realisoituneen, jotain ilmastoriskejä?
 - a. Missä tämä tapahtui? (Toteutuneita riskejä kartalle)
5. Onko aiheesta tehty selvityksiä (kunta- tai maakuntatasolla)?
 - a. Onko aiheesta saatavilla paikkatietoaineistoja, joita voisi hyödyntää maakunnallisessa ilmastoriskianalyyysissä?
6. Tuleeko aiheeseen liittyen jotain muuta mieleen mitä haluaisit lisätä?

Liite 2. Haastateltavat

1. Haastattelu (2026). Ympäristöasiantuntija, Metsäkeskus. Henkilökohtainen haastattelu. 17.06.2026.
2. Haastattelu (2026). Ympäristösuunnittelija, Savonlinnan kaupunki. Henkilökohtainen haastattelu. 18.06.2026.
3. Haastattelu (2026). Ympäristöasiantuntija, Rantasalmen kunta. Henkilökohtainen haastattelu. 18.06.2026.
4. Haastattelu (2026). Tekninen johtaja, Kangasniemen kunta. Henkilökohtainen haastattelu. 23.06.2026.
5. Haastattelu (2026). Ympäristöpäällikkö, Mikkelin kaupunki. Henkilökohtainen haastattelu. 23.06.2026.
6. Haastattelu (2026). Kunnanjohtaja, Hirvensalmen kunta. Henkilökohtainen haastattelu. 01.07.2026.
7. Haastattelu (2026). Yritysneuvoja, Pieksämäki, ja kunnaninsinöörin sijainen, Enonkosken kunta. Henkilökohtainen haastattelu. 01.07.2026.
8. Haastattelu (2026). Ympäristösihteeri, Juvan kunta. Henkilökohtainen haastattelu. 02.07.2026.
9. Haastattelu (2026). Tila- ja tukipalvelujen johtaja, Etelä-Savon hyvinvointialue. Henkilökohtainen haastattelu. 03.08.2026.

10. Haastattelu (2026). Tekninen johtaja, Puumalan kunta. Henkilökohtainen haastattelu. 06.08.2026.

Liite 3. Työssä käytetyt paikkatietoaineistot kootusti

Aineiston nimi	Lähde	Päivitetty	Riskiteema / taso	Visualisointi	Tyyppi	Metatiedot	Linkki / latauspaikka
Tulvariskiruudut	Syke	11/2025	Tulvakartat	Kunnittain	WFS la-dattuna	https://ckan.ymparisto.fi/dataset/tulvariskiruudut	https://paikkatiedot.ymparisto.fi/geoserver/tulva_eri-kois_riskiruudut/wfs
Tulvariskikohteet	Syke	3/2019	Tulvakartat	Kunnittain	WFS la-dattuna	https://ckan.ymparisto.fi/dataset/tulvavaa-ravyohykkeet-erikoisskenaariot	https://paikkatiedot.ymparisto.fi/geoserver/tulva_eri-kois_riskikohteet/wfs
Tulvariskiväylät Digiroad	Syke	11/2018	Tulvakartat	StoryMap	ArcGIS REST la-dattuna	https://ckan.ymparisto.fi/dataset/tulvavaa-ravyohykkeet-erikoisskenaariot	https://paikkatieto.ymparisto.fi/arcgis/rest/services/Tulva/Tulvariskiaineistot_erikoisskenaariot/MapServer
Tulvavaara- vyöhykkeet	Syke	11/2025	Tulvakartat	-	WFS la-dattuna	https://geoportal.ymparisto.fi/meta/julkinen/dokumentit/MaaritetytTulvatVe-sisto.pdf	https://paikkatiedot.ymparisto.fi/geoserver/tulva_eri-koisskenaariot/wfs
Pohjavesien tila	Syke	5/2022	Pohjavesi- alueet	Kunnittain	WFS la-dattuna	https://ckan.ymparisto.fi/dataset/pohjavesialueet	https://paikkatiedot.ymparisto.fi/geoserver/inspire_ge/wfs
Pintavesien tila	Syke	11/2024	Pintavesi- alueet	Kunnittain	Ladattuna	https://ckan.ymparisto.fi/dataset/pintavesien-tilan-vedenlaatuaineisto-vesla	https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/kartta-ja-tietopalvelut/avoimet-ymparistotietojarjestelmat
Taustakartta	MML	8/2026	Osa tausta- karttaa	Kunnittain	WMTS	-	https://avoin-karttakuva.maanmittauslaitos.fi/avoin/wmts
Maastotieto- kanta, rakennuk- set	MML	8/2026	Riskikohteet	StoryMap	Ladattuna	https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/aineistot-ja-rajapinnat/tuotekuvaukset/maastotietokanta	https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka
Hila-aineisto	Metsä- keskus	12/2024	Metsät	Kunnittain	Ladattuna	https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/tietotuotokuvaus-hila-aineisto.pdf	https://avoin.metsakeskus.fi/aineistot/Hila/Maakunta/
Väestöruudut	Tilasto- keskus	12/2025	Riskialueet	StoryMap	WFS la-dattuna	https://www.paikkatietohakemisto.fi/geonetwork/srv/api/records/a901d40a-8a6b-4678-814c-79d2e2ab130c?language=all	https://geo.stat.fi/geoserver/vaestoruutu/wfs
Hallintoalueiden rajat (Maakunta- ja kuntarajat)	Tilasto- keskus	8/2026	Osa tausta- karttaa	Kunnittain	WFS la-dattuna	-	https://geo.stat.fi/geoserver/wfs
Kuntien avainlu- vut	Tilasto- keskus	4/2026	Perustiedot	Kunnittain	Ladattuna	https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/Kuntien_avainluvut_2026	https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/Kuntien_avainluvut_2026
Mustaliuskealu- eet	GTK	5/2023	Riskialueet	Kunnittain	Ladattuna	https://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/bed-rock_black_shale_data.html	https://hakku.gtk.fi/fi/locations?id=226

Liite 4. Kuntakortit

Kuntakortit ovat saatavilla erillisessä tiedostossa.



**Etelä-Savon
maakuntaliitto**