



POHJOIS-KARJALA
Maakuntaliitto

Pohjois-Karjalan ilmastonmuutokseen sopeutumisen tiekartta

– Työkaluja kuntien ilmastotyöhön

POHJOIS-KARJALAN ILMASTONMUUTOKSEEN SOPEUTUMISEN TIEKARTTA -TYÖKALUJA KUNTIEN ILMASTOTYÖHÖN

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto

Joensuu 2025

Pohjois-Karjalan ilmastomuutokseen sopeutumisen tiekartta – Työkaluja kuntien ilmastotyöhön

Teksti

Sari Koivula

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto

Pielisjoen linna, Siltakatu 2

80100 Joensuu

Kuvat

Eetu Ahlberg

Viimeistely

Laura Jussila

Pohjois-Karjalan maakuntaliiton julkaisut

pohjois-karjala.fi/julkaisut

Sisällys

Tiivistelmä	4
1 Miten ilmastonmuutos otetaan huomioon Pohjois-Karjalan ohjelmissa?	5
2 Mitä on ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja mitä merkitystä sopeutumisella on?	6
2.1 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen	6
2.2 Ilmastonmuutoksen sopeutumisen toimista	7
2.3 Mitä ovat ilmastonmuutoksen riskit, vaikutukset ja toimet?	9
2.4 Ilmastonmuutoksen Pohjois-Karjalaan vaikuttavat ilmiöt ja niiden vaikutukset	9
3 Ilmastonmuutoksen heijastevaikutukset	13
4 Ilmastonmuutokseen liittyvät ilmiöt, haavoittuvuus ja riskit Pohjois-Karjalassa	14
5 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen Pohjois-Karjalassa	22
6 Ilmastonmuutokseen sopeutumisen seuranta	31
7 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen seutukunnittain	34
Lopuksi	35
Käytettyjä lähteitä	37
Liite Ilmastonmuutokseen sopeutuminen Pohjois-Karjalan seutukunnissa	38

Tiivistelmä

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto päivitti Pohjois-Karjalan Ilmasto- ja energiaohjelman (IE2030) vuonna 2021 (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2021). Se tavoitteena on ilmastokestävä Pohjois-Karjala vuoteen 2030 mennessä. Vuonna 2024 päätettiin laatia IE2030 ohjelman rinnalle ilmastonmuutokseen sopeutumisen tiekartta tarkentamaan aiemmin laaditun toimenpidesuunnitelman sopeutumisen osiota. Tämä tiekartta sisältää konkreettisempia, Pohjois-Karjalan kunnille, toimijoille ja organisaatioille soveltuvia keinoja varautua ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ja siten varmistaa toimintaedellytyksensä muuttuvassa ilmastossa. Tiekartassa esitettyjä varautumisen tarpeita ja toimenpiteitä on suositeltavaa harkita jokaisen toimijan ilmastotyössä ja sisällyttää tarpeellisia tietoja kunkin kunnan tai muun toimijan omiin ilmastosuunnitelmiin. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on taloudellisesti kannattavampaa kuin toteutuneiden vahinkojen korjaaminen.

Tiekartassa on kaksi osaa. Ensin esitellään ilmastonmuutokseen sopeutumista yleisesti Pohjois-Karjalassa. Toisessa osassa käydään läpi seutukunnittaisia eroja mm. luontoympäristöön, väestöön ja elinkeinoihin liittyen ja sitä, miten sopeutumisen tarpeet eroavat seutukunnissa toisistaan. Tiekartan ensimmäisessä osassa on ensin pohdittu mitä on ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja mitä merkitystä sopeutumisella on Pohjois-Karjalan näkökulmasta. Lisäksi pohditaan ilmastonmuutoksen riskejä ja ilmiöitä ja sitä mitä ne tarkoittavat ilmastonmuutokseen sopeutumiselle haavoittuvuuksien ja toimenpiteiden kannalta. Tiekartassa esitellään erilaisia mahdollisia sopeutumisen toimenpiteitä liittyen maa- ja metsätalouteen, rakennettuun infraan, väestöön, hyvinvointiin, energiaan, matkailuun ja virkistykseen, vesistöihin ja luontoympäristöön. Lopuksi käydään läpi sopeutumisen toimien seurantaan ja toimenpiteiden päivittämiseen liittyviä seikkoja. Tyrsky Konsultoinnin tekemä seutukunnittainen käsittelee tarkemmin Pohjois-Karjalan seutukuntien ominaispiirteitä ja erilaisia tarpeita ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyen.

Kiitos kaikille tiekartan luonnosta kommentoineille Pohjois-Karjalan maakuntaliitossa ja Pohjois-Karjalan ELY-keskuksessa. Lisäksi kiitos Pohjois-Karjalan ELY-keskukselle Tyrsky Konsultoinnin tekemän selvityksen rahoittamisesta.

1 Miten ilmastonmuutos otetaan huomioon Pohjois-Karjalan ohjelmissa?

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto päivitti Pohjois-Karjalan Ilmasto- ja energiaohjelman (IE2030) vuonna 2021 (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2021). Se tavoitteena on ilmastokestävä Pohjois-Karjala vuoteen 2030 mennessä. Ohjelmalle laadittiin vuonna 2022 toimenpidesuunnitelma, jossa kuvataan toimia ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja osittain myös sen vaikutuksiin sopeutumiseksi. Toimenpidesuunnitelmassa esitetyt sopeutumisen toimenpiteet jäivät vielä hyvin yleiselle tasolle, joten vuonna 2024 päätettiin laatia IE2030 ohjelman rinnalle ilmastonmuutokseen sopeutumisen tiekartta. Tämä tiekartta sisältää konkreettisempia, Pohjois-Karjalan kunnille, toimijoille ja organisaatioille soveltuvia keinoja varautua ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ja samalla varmistaa toimintaedellytyksensä muuttuvassa ilmastossa. Nämä ovat tarpeellisia tietoja sisällyttää kunkin kunnan tai muun toimijan omiin ilmastosuunnitelmiin.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen tiekartta ja sen toteuttaminen täydentää Pohjois-Karjalan IE2030 ohjelmaa ja sen jalkauttamissuunnitelmaa. Nämä kolme asiakirjaa yhdessä toteuttavat Pohjois-Karjalan uuden maakuntaohjelman, POKAT2029, tavoitteita liittyen kohtaan *vetovoimainen elinympäristö ja monimuotoinen luonto, älykäs siirtymä*.

2 Mitä on ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja mitä merkitystä sopeutumisella on?

2.1 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Ilmastolain (2022) mukaan ilmastonmuutokseen sopeutumisella tarkoitetaan toimia, joilla eri toimijat ja yhteiskunnan sektorit varautuvat ja mukautuvat ilmastonmuutokseen ja sen vaikutuksiin sekä toimia, joiden avulla voidaan hyötyä ilmastonmuutokseen liittyvistä vaikutuksista. Ilmastomuutos ja siihen sopeutuminen sisältävät myös taloudellisen näkökulman. Talousnäkökulmasta tarkasteltuna sopeutuminen ilmastonmuutokseen tarkoittaa taloudenpitäjien tekemiä muutoksia kulutukseen, tuotantoon ja investointeihin. Näillä toimilla tavoitellaan taloudellisten menetysten välttämistä tai niiden hyötyjen edistämistä, jotka aiheutuvat ilmastonmuutoksesta joko suoraan tai välillisesti. Taloudellisesta näkökulmasta katsottuna sopeutumisen ytimessä on ilmaston muutoksesta aiheutuvien taloudellisten riskien hallinta. Alla olevassa taulukko 1 esitetään keskeisten ääri-ilmiöiden välittömät kustannukset Suomessa. Se on mukailtu Ilmastopaneelin Suomi-raportista (Ilmastopaneeli 2021).

Taulukko 1 Keskeisten ääri-ilmiöiden välittömät kustannukset Suomessa (mukailtu taulukosta Suomi-raportissa, Ilmastopaneeli 2021).

Ilmiö	Keskiarvo / vuosi (miljoonaa euroa)
Vesistötulvat	18,4
Rannikotulvat	11
Metsätuhot	
myrskyt, lumi ja routa (vakuutuskorvaukset)	11–18
metsätaudit (menetetty kantorahatulo)	40–60
Sähkökatkokset (myrskyt, lumi)	14 (sähköyhtiöiden maksamat korvaukset)
Helleaallot (kuolleet)	200–400 / vuosi, josta PKS alue 30 %
Borreliaosi (potilaiden lukumäärä)	Kasvu 2004 1143 tapausta, 2020 2064 tapausta
TBE (potilaiden lukumäärä)	Kasvu 2004 29 tapausta, 2020 91 tapausta

Ilmastopaneelin Suomi- raportista on löydettävissä tarkemmat tiedot asiasta. Ilmastopaneeli puolestaan käytti lähteenään KUITTI- hanketta, mikä on Ilmatieteenlaitoksen johtama tutkimushanke (Ilmatieteenlaitos 2022).

Maakunnittaisia yhtä tarkkoja euromääräisiä arvioita ei ole selvitetty. KUITTI hankkeen loppuraportissa mainitaan, että ilmastonmuutoksen vaikutukset ja siten kustannukset ovat erilaiset eri alueilla ja eniten alueellisiin kustannuksiin vaikuttaa toimialarakenne. Pohjois-Karjala vahvana metsätalousalueena voi kärsiä ilmastonmuutoksesta muita voimakkaammin. Loppuraportissa on mainittu, että monipuolinen toimialarakenne auttaa aluetta sopeutumaan ilmastonmuutoksesta aiheutuneisiin menetyksiin. Tähän tulee Pohjois-Karjalassa kiinnittää huomiota. Loppuraportissa todetaan yleisellä tasolla, että ennakoimalla sopeutumisen tarvetta ja toteuttamalla tarvittavia toimenpiteitä saavutetaan taloudellista etua verrattuna tilanteeseen, missä reagoidaan vasta tapahtuneeseen muutokseen tai toteutuneeseen riskiin.

Taulukossa 1 mainituista ääri-ilmiöistä rannikkotulvat eivät ole Pohjois-Karjalaa koskevia, mutta maakunnasta löytyy vesistöjä ja niiden, ja koko Suomen, tulvariskialueet ovat löydettävissä: https://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakartat/Viewer/Index.html?Viewer=Tulvakartat_suppea.

Lisäksi Ilmastopaneelin Suomi-raportissa annetaan taulukon 2 mukainen arvio Pohjois-Karjalan tulvaodotuksista muuttuvassa ilmastossa.

Taulukko 2 Pohjois-Karjalan tulvariskit ja niiden arvioidut muutokset ilmastomuutoksen vaikutuksesta. (Mukailtu Suomi-raportista, Ilmastopaneeli 2021).

Pohjois-Karjala	Tulvariski nykyisin	Tulvariski 2050
Vesistötulvat	Kohtalainen	Ei muutosta / kasvaa
Hulevesitulvat	Melko pieni / kohtalainen	Kasvaa

2.2 Ilmastomuutoksen sopeutumisen toimista

Toimet lähtevät politiikkatasolta (erilaiset lait, ohjelmat ja vaikuttavat päätökset) ja päättyvät käytännön toimiin. Käytännön toimia voi toteuttaa jokainen kansalainen sekä erilaiset organisaatiot ja yritykset omassa tehtävässään ja liiketoiminnassaan. Sopeutuminen on nykyisin entistä tärkeämpää, sillä ilmasto on jo muuttunut ja tulee muuttumaan lisää. Muutoksen suuruus riippuu siitä, millaisia hillintätoimia tehdään. Kasvihuonekaasujen tehokkaalla hillinnällä voidaan vähentää painetta sopeutumistoimiin, muttei enää välttää niiden tarvetta.

Sopeutumisessa on otettava huomioon myös se, että ilmastomuutos ja luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen, tai vähintäänkin sen muuttuminen, ovat kytköksissä toisiinsa. Ilmastomuutos aiheuttaa muutoksia luonnon monimuotoisuuteen ja vastaavasti luonnon monimuotoisuuden heikkenemisellä on ilmastomuutosta voimistavia vaikutuksia esimerkiksi luonnon erilaisista tuhoista toipumiskyvyn vähenemisen kautta. Toisaalta elinympäristöjen ennallistamisella voidaan tukea monia tavoitteita, kuten luonnon monimuotoisuuden vahvistamista, vesienhallinnan parantamista sekä ilmastomuutokseen sopeutumista ja ilmastomuutoksen hillintää.

Ilmatieteenlaitos ja erikoistutkija Kirsti Jylhä laativat ilmastoskenaarion Pohjois-Karjalan maakuntaan ulottuen vuoteen 2080, (FINSCAPES hanke). Skenaarion mukaan Pohjois-Karjalassa tänä aikana:

- keskilämpötila tulee nousemaan 4-8° C
- sadanta on 700–800 mm/vuodessa, talvisateet tulevat yleistymään (sadanta vetenä ei lumena)
- lumisen jakson pituus lyhenee jopa puolella (90 vrk ->30–40 vrk)
- lumikauden alku siirtyy joulukuun

Ilmastopaneelin Suomi-raportti antaa hieman lyhyemmän ajanjakson ennusteen eli ilmastomuutoksen vuoteen 2050. Se on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3 Sää- ja ilmastotekijöiden muutokset alueella 2050-luvulle mentäessä Pohjois-Karjalassa (mukailtu Suomi-raportista, Ilmatieteenlaitos 2021, muutokset myös värikoodattuna).

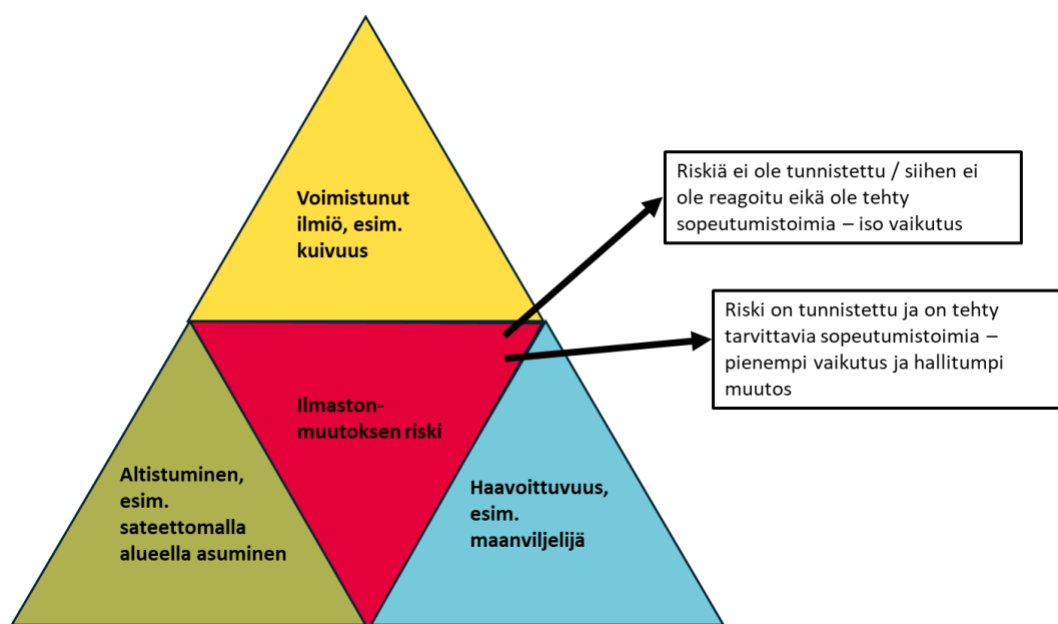
Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Vuosi
Keskilämpötila	Nousee huomattavasti	Nousee huomattavasti	Nousee	Nousee huomattavasti	Nousee huomattavasti
Sademäärä	Nousee	Nousee	Ei muutosta	Nousee	Nousee
Termisen vuodenajan pituus	Lyhenee huomattavasti	Pitenee	Pitenee	Pitenee	Ei osata sanoa
Vuorokauden ylin lämpötila	Nousee huomattavasti	Nousee huomattavasti	Nousee	Nousee huomattavasti	Nousee huomattavasti
Vuorokauden alin lämpötila	Nousee huomattavasti	Nousee huomattavasti	Nousee	Nousee huomattavasti	Nousee huomattavasti
Pakkaspäivien määrä	Vähenee	Vähenee huomattavasti	Vähenee	Vähenee huomattavasti	Vähenee huomattavasti
Lumi	Vähenee huomattavasti	Vähenee huomattavasti	Ei merkitystä	Vähenee huomattavasti	Vähenee huomattavasti
Sadepäivien määrä	Kasvaa	Muutos epävarma	Vähenee	Muutos epävarma	Kasvaa
Rankkasateiden voimakkuus	Kasvaa	Kasvaa	Kasvaa	Kasvaa	Kasvaa
Suhteellinen kosteus	Kasvaa	Ei muutosta	Ei muutosta	Ei muutosta	Kasvaa
Tuulen nopeus	Kasvaa	Kasvaa	Ei muutosta	Ei muutosta	Ei muutosta
Roudan määrä	Vähenee huomattavasti	Vähenee huomattavasti	Ei osata sanoa	Ei osata sanoa	Vähenee huomattavasti

Nämä tulevat toteutuessaan vaikuttamaan voimakkaasti maakunnan elinvoimaan ja ihmisten hyvinvointiin ja tulevat aiheuttamaan kustannuksia niin yhteiskunnalle kuin yksittäiselle asukkaalle. Myös luontoympäristö tulee muuttumaan ilmaston muuttuessa ja muutos tuo haasteita biodiversiteetin säilyttämiseen elinympäristön muuttuessa sekä luonnosta riippuvien elinkeinojen, kuten maa- ja metsätalouden, hallittuun muutokseen. Tiedostamalla riskit ja niihin varautumalla ja sopeutumistoimia suunnittelemalla, voidaan ilmastomuutoksen haitallisia vaikutuksia pienentää ja hallita helpommin. Toisaalta ilmastomuutos tuo myös mahdollisuuksia, mitkä on hyvä tunnistaa ja kääntää eduksi. Näitä ovat esimerkiksi kotitalouksille talviajan lämmityskustannusten väheneminen tai maataloudelle viljelymahdollisuuksien monipuolistuminen uusien, maakunnassa menestyvien viljelylajikkeiden myötä.

2.3 Mitä ovat ilmastonmuutoksen riskit, vaikutukset ja toimet?

Ilmastonmuutoksen riskit ovat ilmastoon liittyviä riskejä, joiden merkitys on kasvanut ilmastonmuutoksen vuoksi. Vaikutuksista puhutaan silloin, kun pohditaan, miten riski vaikuttaa luontoon, ihmiseen ja elinkeinoihin. Sopeutumistoimet ovat keinoja, joilla pystytään varautumaan ja mukautumaan ilmastonmuutoksen vaikutuksiin, hyötymään muutoksista ja vähentämään muutosten aiheuttamia riskejä sekä mahdollisia haitallisia vaikutuksia ja seurauksia.

Kansainvälisen Ilmastopaneelin, IPCC, viidennen raportin (IPCC 2014) mukaan globaaleja, yleisiä ilmastonmuutoksen riskejä ovat: lämpeneminen ja sen mukana tulevat äärimmäiset lämpötilat, kuivuus, rankkasateet, hirmumyrskyt, tulvat, myrskyvuoksi, merien happamoituminen ja CO₂ päästöjen aiheuttama lisäys kasvien kasvuun fotosynteesin lisääntymisen kautta (negatiivinen vaikutus esim. vesistöihin, rehevöityminen). Nämä riskit ovat erilaisia eri puolilla maapalloa, ja riskin vakavuuteen vaikuttavat ilmastonmuutoksen aiheuttaman ilmiön voimakkuus, haavoittuvuus ja altistuminen (IPCC 2014). Se miten hyvin riskit tunnistetaan ja niihin reagoidaan sopivilla sopeutumistoimilla vaikuttavat siihen, miten suuri riskin vaikutus on. Tätä voisi kuvata esimerkiksi alla olevalla kuviolla.



Kuva 1 Ilmastonmuutoksen riskiin ja sopeutumiseen vaikuttavat tekijät.

2.4 Ilmastonmuutoksen Pohjois-Karjalaan vaikuttavat ilmiöt ja niiden vaikutukset

Ilmastonmuutoksen riskien ja niiden vaikutusten sekä tarvittavien toimien merkitys ja tärkeys korostuvat, kun lisätään mukaan pohdinta Pohjois-Karjalan haavoittuvuudesta eri ilmiöille. Haavoittuvuuteen ilmastonmuutoksen riskeille vaikuttaa siis ilmiön voimakkuus ja se, kuinka joustava tai sopeutuva sen kohteeksi joutunut ympäristö, eliölaji, ihminen, organisaatio tai elinkeino on. Elinkeinojen osalta tähän vaikuttaa myös se, miten tärkeä toimeentulon lähde kyseinen elinkeino on. Pohjois-Karjalassa esimerkiksi metsätalous on ison sopeutumisen edessä, mikäli ilmastonmuutoksen hillintätoimia ei tehdä ajoissa ja/tai riittävässä laajuudessa.

Maakuntaan vaikuttavia ilmiöitä tulevat olemaan sateisuuden, erityisesti talvisateiden, lisääntyminen, talviolosuhteiden muuttuminen, erilaisten myrskyjen ja tuhojen lisääntyminen, lämpötilan nousu, kasvukauden helle- ja kuivuusjaksojen lisääntyminen sekä näistä aiheutuva luontokato ja / tai biodiversiteetin muuttuminen. Nämä tulevat aiheuttamaan muutoksia liikenteeseen, väestöön ja hyvinvointiin, virkistykseen, matkailuun, rakennettuun infraan, energian tuotantoon ja tietoliikenteeseen, vesistöihin sekä maa- ja metsätalouteen.

Sateisuuden lisääntymisellä viitataan etenkin talviaikaisten vesisateiden yleistymiseen sekä sateen voimakkuuden lisääntymiseen. Sademäärien vuosittaiset vaihtelut ovat perinteisesti olleet suuria eikä siinä ole havaittu FINSCAPES tulosten mukaan mitään selkeää trendiä. Myrskyjen lisääntyminen tuo mukanaan rankkasateita, mikä lisää sateiden voimakkuutta.

Tulevaisuuden Pohjois-Karjalassa kevät alkaa aikaisemmin, kun termisen kasvukauden raja, eli aika, jolloin vuorokauden keskilämpötila on +5 astetta Celsiusta, saavutetaan aikaisemmin. Samalla syksyt pitenevät, kun pakkasten ja pysyvän lumipeitteen alkaminen siirtyy myöhemmäksi. Tällä on positiivisia vaikutuksia vaikkapa maatalouden satoihin, koska kasvukausien pidentyminen ja talvien leudontuminen mahdollistavat nykyistä myöhäisempien ja satoisampien lajikkeiden viljelyn, mutta kääntöpuolena myös erilaiset tuhot lisääntyvät ja kasvien talvehtiminen voi kärsiä, mikäli talvi tulee yllättäen ja nopeasti kuten kävi syksyllä 2023. Kesällä voimakkaat helteet lisääntyvät ja aiheuttavat kuivuutta. Toisaalta myrskyt ja niiden mukanaan tuomat rankkasateet lisääntyvät aiheuttaen pintatulvia, kun kuiva maa ei kykene imemään sademäärää. Talvet lämpenevät ja lumipeitteinen aika lyhenee. Tämä lisää ennen muuta erilaisten hyönteis- ja sienituhojen määrää ja tulee muuttamaan niin luontaista lajistoa (floora ja fauna) kuin viljeltäviä kasvilajeja ja -lajikkeita.



Mahdollisuuksia tähän liittyen tuo edellä mainittu kasvukauden pituuden kasvaminen. Tämä tarkoittaa parhaimmillaan pidempää satokautta. Tämä yhdessä lämpösumman kasvun nousun kanssa, mahdollistaa maa- ja metsätaloudelle uusien kasvi-, vilja- ja puulajien ja lajikkeiden viljelyn

ja käytön. Tämä monipuolistaa tuotantoa ja lisää tuottavuutta. Myös metsien kasvun odotetaan paranevan kasvulle otollisten olosuhteiden lisääntymisen myötä.

Lämpötilan nousu myös vähentää vaikkapa energiakuluja, kun lämmityskausi lyhenee ja kovien pakkasten jaksot vähenevät ja lyhenevät. Toki kääntöpuolena ovat lisääntyneet kulut hellejaksojen viilennystarpeen vuoksi. Liikenneinfraan kohdistuvia positiivisia vaikutuksia on vaikkapa aurauksen tarpeen väheneminen talvisateiden lisääntyessä. Routimisen väheneminen puolestaan vähentää teiden kunnossapidon kustannuksia. Haittapuolina ovat myrskyjen, rankkasateiden ja tulvien aiheuttamat vahingot rakennus- ja tieinfralle. Kosteuden lisääntyessä myös rakennusten homevauriot lisääntyvät, jollei tätä ole otettu huomioon rakentamisessa.

Terveyttä ja hyvinvointia koskevat vaikutukset vaativat vielä lisää selvitystyötä etenkin epäsuorien vaikutusten osalta. Erilaiset kaamosoireet ja kuuma-kylmästressioireet voivat etenkin talviolosuhteiden muuttuessa voimistua. Lumettoman ajan piteneminen talvella, kun päivät ovat lyhyitä, voivat lisätä tai pahentaa masennusta. Hyvinvointiin ja virkistymisen mahdollisuuksiin etenkin riskiryhmien osalta liukkauden talviaikainen lisääntyminen vaikuttaa negatiivisesti. Lumisen ja kylmän jakson lyheneminen vähentävät myös perinteisiä talvisia liikunta- ja virkistysmahdollisuuksia kuten hiihtäminen ja luistelu. Maksulliset, jäädytetyt ladut paikkaavat osaltaan tilannetta, mutta samalla lisäävät väestön eriarvoisuutta: onko kaikilla mahdollisuutta maksaa ladun käytöstä tai matkustaa ladun äärelle kotoaan.



Luonnon kannalta vaikutukset ovat pääsääntöisesti negatiivisia ainakin, jos katsotaan Pohjois-Karjalalle luontaisten lajien kehitystä. Olosuhteiden muuttuminen pakottaa lajit siirtymään kohti pohjoista ja tilalle tulee uusia lajeja. Joiden uhanalaisten elinympäristöjen ja niiden lajien, esim. Pohjois-Karjalassa vähälukuisten lehtojen, osalta tilanne voi parantua. Luonnon näkökulmasta

monimuotoisuuden sisältö tulee muuttumaan; lajimäärät eivät välttämättä vähene kuin hetkellisesti, mutta se mitä lajeja meillä on ja mikä on erilaisten lajien yksilömäärä ja status (uhanalainen vai generalisti) muuttuu. Sopeutumisen näkökulmasta ekosysteemien ja eliöyhteisöjen hoito ja ennallistaminen edistävät niiden kykyä sopeutua myös ilmastonmuutokseen muiden muutospaineiden ohella.

Erilaiset ääriolosuhteet lisääntyvät ympäri vuoden ja vuosien välillä on paljon vaihteluita. Tästä saatiin kokemusta keväällä 2024, kun maakunnassa talvi jatkui toukokuulle ja helteisiin siirryttiin parin viikon sisällä. Helteet myös jatkuivat läpikesän eri mittaisina hellejaksoina. Välillä Pohjois-Karjalassa on edelleen ”kunnon vanhanajan talvia” ja välillä talvi on lämmin ja runsassateinen. Tällä on vaikutusta myös ihmisen mielialaan ja terveyteen sekä harrastus- ja virkistysmahdollisuuksiin.

3 Ilmastomuutoksen heijastevaikutukset

Ilmastomuutokseen liittyy myös heijastevaikutuksia. Ne ovat muualla tapahtuvia muutoksia esimerkiksi lämpötilassa, sateisuudessa tai tuulisuudessa ja niiden vaikutuksia kansainvälisten ketjujen välityksellä lopulta Suomeen. Ilmastomuutoksen heijastevaikutukset Suomeen – hankkeen raportissa (2016) on esitetty ekosysteemeihin kohdistuvia vaikutuksia, joista monet koskettavat Suomea ja myös Pohjois-Karjalaa:

- lajistomuutokset ja monimuotoisuuden väheneminen (mm. pölyttäjien määrän väheneminen)
- haitallisten vieraslajien, kasvitautien ja tuhohyönteisten aiheuttamien haittojen lisääntyminen ja leviäminen uusille alueille
- rankkasateiden yleistyessä vesivälitteisten tautien riskien kasvu talousvesissä ja hellejaksojen aikana uimavesissä
- puuston kunnon heikentyminen (sään ääri-ilmiöiden lisääntymisen ja roudan vähenemisen aiheuttaman stressin takia)
- siitepölyjen määrän mahdollinen kasvu, joka aiheutuu hiilidioksidipitoisuuden kohoamisesta johtuvasta kasvien lisääntymisedellytysten parantumisesta. Siitepölyn lisääntynyt määrä on suoraan kytköksissä allergiaa ja astmaa sairastavien, siitepölyyn reagoivien oirekuvaan sekä epäsuorasti riskiin sairastua allergioihin ja astmaan

Myös heijastevaikutuksiin varautuminen kuuluu ilmastomuutokseen sopeutumisen piiriin. Maatalouden kannattavuuteen voimakkaasti vaikuttava esimerkki ilmastomuutoksen heijastevaikutuksesta on vaikutus väkilannoitteiden hintaan ja saatavuuteen.

4 Ilmastomuutokseen liittyvät ilmiöt, haavoittuvuus ja riskit Pohjois-Karjalassa

Pohjois-Karjalaan kohdistuvia ilmastomuutokseen liittyviä ilmiöitä ja niiden riskejä esitetään taulukossa 4. Taulukon tiedot on koottu asiantuntijatyönä muiden alueiden ja kaupunkien ilmastostrategioiden tai -ohjelmien ja sopeutumissuunnitelmien sekä erilaisten asiaan liittyvien raporttien perusteella (lähdeluettelo tämän asiakirjan lopussa). Seutukunnittaisen sidosryhmätyön tuloksia on myös hyödynnetty. Seutukunnittaisen työn toteutti Tyrsky Konsultointi Oy. Tämä työ piti sisällään kuusi työpajaa, kaksi jokaisessa seutukunnassa. Työpajoissa käsiteltiin ilmastomuutoksen ilmiöitä, vaikutuksia, riskejä ja tarvittavia toimenpiteitä. Tavoitteena oli tarkentaa tarvittaessa maakunnallista tiekarttaa.

Tyrskyn tuottamassa loppuraportissa käy ilmi, että seutukunnilla on selvästi keskinäisiä eroja, joten maakunnallisen tiekartan rinnalle on liitetty Tyrskyn tuottama seutukunnittainen raportti. Yhdessä nämä kaksi asiakirjaa muodostavat ilmastomuutokseen sopeutumisen tietolähteen, josta voi ottaa tarvittavia toimenpiteitä kuntien ja muiden toimijoiden omiin ilmastosuunnitelmiin sen mukaan mitkä ilmatoriskit koetaan tärkeimmiksi ja vaikuttavimmiksi omassa kunnassa ja omassa toiminnassa.

Ilmastomuutokseen sopeutumisen näkökulmasta maakunnan seutukuntia erottaa Joensuun kaupunki ja sen tiiviin kaupunkirakenteen haasteet, kuten lämpösaarekeilmiö ja hulevesitulvariski. Rankkasateiden aiheuttamat hulevesitulvat ovat riski myös muissa taajamissa. Seutukuntien merkittävimpiä haavoittuvuus- ja altistumistekijöitä ovat pitkät etäisyydet ja vanheneva väestö sekä talvioloihin sopeutunut luonto, elinkeinoelämä ja elintapa. Joensuun seutukunnan osalta korostuivat rakennettuun ympäristöön kohdistuvat riskit, kun taas Keski-Karjalassa ja Pielisen Karjalassa painottuivat maa- ja metsätalouteen liittyvät näkökulmat.

Taulukko 4 Ilmastomuutokseen liittyvät ilmiöt, haavoittuvuustekijät sekä niihin liittyvät merkittävimmät riskit Pohjois-Karjalassa.

Ilmiö / vaikutus	Haavoittuvuustekijöitä	Ilmastomuutokseen liittyvät riskit ja mahdolliset hyödyt
Sateisuus: sadannan lisääntyminen (etenkin talviajan vesisateet), rankkasateet, viistosateet, hulevesien lisääntyvä määrä, kevättulvat, maaperän kosteuden kasvu, vesien aiheuttama eroosio, äärikuivuus, vedenpinnan suuret vaihtelut eri alueilla ja niissä mahdolliset erot seutukuntien välillä	Saviperäisen maan osuus (noin viidennes maatalousmaasta) Kiinteistöjen ja liikenneväylien sijainti tulvariskialueilla Pumppaamojen määrä tulvariskialueilla Vettä läpäisemättömien pintojen määrä (esim. kaupunkirakenteessa sekä teollisuus- ja satama-alueilla)	Liikenne: tiestön kunnon heikentyminen, kelirikko, jääpeitteen ja tieolosuhteiden nopeat muutokset aiheuttavat onnettomuus- ja tapaturmariskin (mm. liukastuminen), kuivan savimaan tulviminen ja liejuuntuminen Väestö: Ihmisten liikkuminen vähenee ja terveys ja hyvinvointi heikkenevät (mm. sateisuuden ja pimeyden

Ilmiö / vaikutus	Haavoittuvuustekijöitä	Ilmastonmuutokseen liittyvät riskit ja mahdolliset hyödyt
	Juomavesikaivojen ja viemäriverkoston haavoittuvuus erityisesti haja-asutusalueilla Puutteet varautumisessa (esim. asukkaat, teollisuuslaitokset) Peltojen ojitusten puutteellisuus/toimimattomuus Sosiaalinen haavoittuvuus esimerkiksi iän, sairauksien, taloudellisen tilanteen tai tiedonsaannin näkökulmasta, vaikeasti evakuoitavat kohteet Jäähdytysvesijärjestelmistä riippuvaiset toiminnot Lisääntyvä rakentaminen (esim. kasvavat taajamat, tuuli- ja aurinkovoimarakentaminen), mikä maankuivatuksen tarvetta ja äärevöittää virtaamia alapuolisilla alueilla. Turhat tai liian syvät ojitukset esimerkiksi turvemetsissä (johtavat vesien liian kovaan ohjautumiseen alajuoksulle) Raideverkosto ja vilkas junaliikenne tulvariskialueilla ja niiden läheisyydessä Pielisjoen yläjuoksulla tapahtuvan vedenpinnan voimakkaan nousun hallinta - vaikutukset alajuoksun kuntiin ja alueisiin, Pielinen on järvi, jota ei säännöstellä, joten kuivuuden ja tulvien hallinta on iso kysymys	vaikutus henkiseen hyvinvointiin) Infra: tulva- eroosioherkillä alueilla kuormitus kasvaa, mutavyöryt lisääntyvät, viemäri- ja hulevesiverkoston kuormitus lisääntyy ja kapasiteetin riittävyys heikkenee (erityisesti jäteveden puhdistamot, liikenneinfra) ja kiinteistöjen rasitus lisääntyy Energia: vesivoiman tuotannon ennakoitavuus heikkenee, bioenergian tuotanto-olosuhteet muuttuvat Vesistöt: ravinnehuuhtoumat kasvavat (pintavalunta)- ja vesistö rehevöityy sekä vedet tummuvat, pohjavesienlaadun heikkenee, vesistöjen vesimäärien vaihtelut voimistuvat – tulva- ja kuivuusriski kasvaa, vesivälitteisten tautien riskien kasvu talousvesissä rankkasateiden aikana ja hellejaksojen aikana uimavesissä Maa- ja metsätalous: omaisuusvahingot (sato- ja metsätuhot), mm. vaikutukset vesivarantoihin (kuivuus kasvukaudella), luontainen- ja hyötylajisto muuttuvat, vaikutukset hakkuihin (ajankohta), viljan lakoaminen rankkasateissa, viljelykasvien sadon määrä- ja laatutappiot, eroosio ja

Ilmiö / vaikutus	Haavoittuvuustekijöitä	Ilmastonmuutokseen liittyvät riskit ja mahdolliset hyödyt
		ravinnehuuhtoumat lisääntyvät ja pellon kasvukunto voi heikentyä
Talviolosuhteiden muutos: talvinen aika lyhenee, pakkaspäivien ja lumisen ajan pituus lyhenee, jäätymissulamissyklit lisääntyvät talviaikana, vesisateet lisääntyvät talviaikana (talvisateisuus), talvitulvat lisääntyvät, routimisen ja routaolosuhteiden muutokset, lumipeitteen oheneminen, eroosion lisääntyminen, lumimyrskyt, jääpeitteen muutokset, lisääntyneet pakkaspiikit, jääteiden häviäminen ja ”tavallisten” talviajan vapaa-ajan harrastusmahdollisuuksien heikentyminen	Laajat vesistöalueet: heikkojen jäiden aikainen onnettomuusriski Puutteellinen varautuminen liukkauteen liikenteessä sekä ulkotyöskentelyn alueilla, ikääntynyt väestö alttiimpaa mm. liukastumistapaturmille Talviolosuhteiden muuttumiselle herkäät toiminnot maa- ja metsätaloudessa, kuten puunkorjuu tai syyskylvöisten kasvien, monivuotisten puutarhakasvien ja nurmien talvehtiminen vaikeutuu Puutteellinen kapasiteetti lumitöihin (esim. haja-asutusalueilla, maatilat perinteisesti vastanneet aurouksista monin paikoin, tilojen väheneminen vaikuttaa kapasiteettiin) Pitkät välimatkat ja puutteellinen joukkoliikenne (lisää yksityisautoilun tarvetta ja siten onnettomuusriskiä) Tieverkon huonokunto ja korjausvelka Puutteelliset tilat lumen sijoittamiselle mm. kaupunkien keskustoissa Pidemmät ja runsaammat siitepölykaudet	Infra: tieinfran rapautuminen ja huonokuntoisuus (kelirikko), viemäri- ja hulevesiverkoston jäätyminen, rapautuminen ja ylikuormitus /riittämättömyys, kiinteistöjen omaisuusvahingot lisääntyvät Maa- ja metsätalous; puunkorjuuolosuhteiden muutos (lumikerroksen ja roudan vähyys talvikorjuun kohteilla), puuston kasvu voi lisääntyä, ravinnehuuhtoumat lisääntyvät talvisateiden aikana, omaisuustuhot (tuholaisten ja kasvitautien lisääntyminen), vaikutukset lajien talvehtimiseen, routa vähenee => savimaata murustava vaikutus vähenee Matkailu: Haitat talviajan virkistysmatkailulle (lumettomuus, jäiden huono kunto), kulttuuriperinnön säilyminen vaarantuu ja saattaa muuttua (vanhat rakennukset, luonnonkohteet), haitat kalastusmatkailulle, toisaalta matkailuvirta muualta Euroopasta voi lisääntyä Vesistöt: Vesistön tummuminen ja kiintoaineksen määrän kasvu, kalatalous muuttuu

Ilmiö / vaikutus	Haavoittuvuustekijöitä	Ilmastonmuutokseen liittyvät riskit ja mahdolliset hyödyt
		(talvikalastus ja lajiston muutokset) Energia: Energiansaatavuusongelmat ja sähkökatkot lisääntyvät, lämmityskulut laskevat
Myrskyt: voimistuvat myrskyt ja ukkoset, navakka ja kova tuuli, kesämyrskyt ja sateet sekä talvimyrskyt voimistuvat, tuulennopeuden kasvu, sateisuuden lisääntyminen ja tulvariskit	Ilmajohtojen määrä alueittain Liikenneväylien, junaratojen ja kiinteistöjen lähellä kasvava huonokuntoinen puusto altistaa 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	Maa- ja metsätalous: Omaisuuksien tuhot lisääntyvät pelloilla ja metsissä (ilmiöt korostuvat erityisesti aukeilla aloilla kuten avohakkuut ja niiden reunat, pihapiirit), metsätuhot lisääntyvät (esim. kaatuneet puut ovat alttiita erilaisille hyönteis- ja sienitaudeille), tulvavahingot pelloilla Tie- ja rakennusinfra, riskejä erityisesti haja-asutusalueilla: tieyhteyksien katkeaminen esim. tielle kaatuvien puiden vuoksi, omaisuustuhot lisääntyvät kiinteistöissä, kaupunkiympäristön rakenteet voimistavat vaikutuksia (tuulitunnelit), alikulkutunnelit ja niiden vesienjohtamisen riittämättömyys (tulvat), vesistöt kuormittavat tämän takia, puuston kunnon heikkeneminen

Ilmiö / vaikutus	Haavoittuvuustekijöitä	Ilmastonmuutokseen liittyvät riskit ja mahdolliset hyödyt
		Energia: Sähköverkot ja energiansaanti vaarantuvat, tietoliikenneyhteydet (korkeat linkkimastot alttiita myrskytuulien vaikutuksille): niitä varten tarvittavan energian saatavuus vaarantuu, yhteydet katkeavat, sähkökatkot lisääntyvät, vahingot automatiikalle, tietoverkkoyhteyksille ja rakenteille Hyvinvointi: onnettomuus- ja tapaturmariskit kasvavat – terveydenhuolto ruuhkautuu ja kuormittuu, terveydenhuollon toimivuus ja saatavuus kärsii, henkinen hyvinvointi kärsii talvisateiden aiheuttaman lisääntyvän pimeyden vuoksi
Lämpötilan nousu: lisääntyvät ja voimistuvat hellejaksot, lumi- ja jääpeitteen väheneminen, routaolosuhteiden muutokset, lämpimän ajan pidentyminen, veden lämpötilan nousu, kuivuus ja hellejaksot pitenevät, vaikutukset kaupunkivihreään, rakennetun ympäristön kuumuus, pidemmät ja runsaammat siitepölykaudet	Kuumuudelle herkkien ekosysteemien (kuten vesistöt) ja lajien määrä Kuivuudesta kärsivät viljelylajikkeet ja puulajit (esim. kuusi) Altistuminen paahteelle ja helteelle ulkotyössä Ikääntynyt väestö, lapset ja riskiryhmiin kuuluvat henkilöt Metsä- ja maastopaloille alttiit alueet helteiden ja kuivuuden yleistyessä, puutteellinen metsätieverkosto Viilennyksestä riippuvaiset teollisuusalat (mm. elintarviketeollisuus)	Väestö: erityisryhmät, erityisesti ikäihmiset, sairaat, lapset ja liikuntaesteiset kärsivät kuumuudesta ja liikkumisen vaikeutumisesta, kuolleisuus kasvaa, siitepölyn määrä kasvaa ja vaikuttaa hengityselimiin ja hengitystiesairauksiin, työolosuhteet heikkenevät (ulkotyö) Kaupunki-infra: tiiviisti rakennetut kaupunkialueet (esim. seinien lämpeneminen ja lämpöhehkuminen ympäristöön) ja vanhat kiinteistöt (ei viilennystekniikkaa), altistavat korkeille lämpötiloille, kaupunkivihreän mikroilmasto muuttuu – maa kuivuu ja kastelutarve lisääntyy

Ilmiö / vaikutus	Haavoittuvuustekijöitä	Ilmastonmuutokseen liittyvät riskit ja mahdolliset hyödyt
	Herkästi kuumentuvat rakennetun ympäristön alueet, mm. laajat asfalttipeitteiset alueet Lämpöä varaavat rakennus- ja pintamateriaalit (lämpösaarekeilmiö erityisesti kaupunkimaisissa ympäristöissä) Puutteelliset viilennys- ja jäähdytysmahdollisuudet asunnoissa Raskasta työtä tekevät tai muuten kuumuudelle altistavissa oloissa työskentelevät Sähkönjakelunkapasiteetin heikentyminen kesäaikaisten kysyntäpiikkien lisääntyessä, kun jäähdytyksen tarve kasvaa	Metsä- ja maatalous: puunsaanti vaarantuu, puunkorjuu vaikeutuu roudan häviämisen myötä, mahdolliset edut: puuston kasvu voi lisääntyä, puulajivalikoima kasvaa, kun eteläiset lajit (mm. jalopuut) menestyvät, puuston kasvu voi lisääntyä, toisaalta helle ja kuivuus vähentävät kasvua, metsä- ja maastopalojen lisääntyminen, ruokaturva voi heikentyä, jos viljelykasvien sadot vähenevät ja laatu heikkenee, kasvillisuusvyöhykkeet siirtyvät pohjoisemmaksi (viljelylajien muutokset), kastelun tarve maanviljelyssä lisääntyy, roudan puuttuminen vaikuttaa erityisesti savimaan rakennetta heikentävästi, kasvitaudit, tuholaiset ja uudet vieras- ja rikkakasvilajit lisääntyvät, eläimillä kuumuus heikentää hyvinvointia ja vähentää tuotantoa, eläintautien riski kasvaa, toisaalta myös etuja: eteläiset lajit menestyvät, kasvivalikoima ja kiertoviljelymahdollisuudet paranevat, lämpeneminen parantaa kasvua ja lisääntymistä yhdessä CO₂ nousun kanssa – voi lisätä satoja, säästöt karjasuojien lämmityksessä ja rakenteissa, kotieläinten laidunkausi pitenee

Ilmiö / vaikutus	Haavoittuvuustekijöitä	Ilmastonmuutokseen liittyvät riskit ja mahdolliset hyödyt
		Kulttuuri: Perinnebiotoopit ja kulttuurimaisemat häviävät tai muuttuvat voimakkaasti (kun olosuhteet muuttuvat niille epäsuotuisiksi) Vesistöt: Vesistöjen veden laatu heikkenee, kuivuus ja sitä seuraavat rankkasateet lisäävät happamilta sulfaattimailta/ mustaliuskealueilta huuhtoutuvan happamuuden ja haitallisten metallien määrää, pohjaveden saatavuus vaarantuu (pohjaveden pinnanlasku), lajistot muuttuvat, vesistöt rehevöityvät ja leväkukinnot lisääntyvät Matkailu: Erityisesti talviajan matkailu ja virkistys kärsivät, toisaalta vielä voimakkaammat ilmiöt muualla (esim. eteläisen Euroopan voistuvat helteet ja maastopalot) voivat lisätä matkailua etenkin kesäaikaan
Ilmiö / vaikutus	Haavoittuvuustekijöitä	Ilmastonmuutokseen liittyvät riskit ja mahdolliset hyödyt
Luontokato / luonnon monimuotoisuuden heikentyminen: eliöiden elinympäristöjen muutos tuholaisten ja haitallisten kasvitautien sekä vieras- ja tulokaslajien leviäminen, kasvuolosuhteiden heikentyminen ja muuttuminen, kasvukauden piteneminen, kasvillisuusvyöhykkeiden siirtyminen, vaikutukset	Monokulttuuri (esim. yhden puulajin metsiköt) ja liian intensiivinen maa- ja metsätalous; tasaikäiset yhden puulajin metsät altteimpia suurille sien- ja hyönteistuhooille sekä heikommin tuhosta toipuvia Herkkien luonnon ekosysteemien määrä (esim. perinnebiotoopit, harjut, kosteikot) Maayhteys itään ja etelään Venäjän kautta, mikä voi	Luonto: kasvillisuusvyöhykkeet siirtyvät pohjoisemmaksi, eliöiden elinympäristöt muuttuvat: metsä- ja suokasvillisuus muuttuu, myrskyille alttiit luontokohteet kärsivät erityisesti, ekosysteemipalvelut heikkenevät, lajisto yksipuolistuu ja alueiden tuhojen sietokyky ja tuhoista toipuminen pienenee, vieras- ja tulokaslajit ja

Ilmiö / vaikutus	Haavoittuvuustekijöitä	Ilmastonmuutokseen liittyvät riskit ja mahdolliset hyödyt
kaupunkivihreään, tautiriskit (mm. puutiaisten levittämät)	vauhdittaa uusien kasvi- ja eläinlajien sekä tautien leviämistä maakuntaan Puurakennusten altistuminen tuholaisille	tuholaiset lisääntyvät, lajien talvehtiminen kuten uhanalaiset lajit (mm. saimaannorppa), vaarantuu, toisaalta erilaiset ja uudet lajit selviävät alueella ja tuovat lisäystä monimuotoisuuteen Maa- ja metsätalous: muuttuvat olosuhteiden muuttuessa ja entisten viljelylajien vähentymisen ja uusien viljelylajien lisääntymisen myötä, lajisto muuttuu ja voi yksipuolistua ja alueiden tuhojen sieto ja tuhoista toipuminen pienenee, vieraslajit ja tuholaiset lisääntyvät Kaupunki-infra: Kaupunkivihreä katoaa kuivuuden ja paahteen lisääntyessä, toisaalta rankkasateet aiheuttavat tuhoa, tuholaisten vaikutus lisääntyy Kulttuuri: Perinnebiotoopit ja kulttuurimaisemat katoavat tai muuttuvat voimakkaasti Vesistöt: Vesistöt rehevöityvät ja veden laatu heikkenee, kalasto muuttuu

5 Ilmastomuutokseen sopeutuminen Pohjois-Karjalassa

Ilmastomuutokseen sopeutuminen tarkoittaa yhteiskuntien ja luonnonjärjestelmien kykyä toimia vallitsevassa ilmastossa, kykyä varautua ja toimia joustavasti muuttuvassa ilmastossa sekä kykyä toipua nopeasti mahdollisista vaurioista. Sopeutumisen tavoitteena on:

1. Lisätä tietoa ilmastomuutoksen vaikutuksista ja valmistaa toimijoita muutoksiin
2. Vahvistaa kykyä reagoida muutoksiin riittävän nopeasti ja lisätä toimien joustavuutta
3. Vahvistaa kykyä kestää tuhoja sekä toipua ja palautua mahdollisista tuhoista ja vaurioista
4. Tähdätä sopeutumisella sosiaalisesti ja oikeudenmukaisesti kestävään toimintaan, siten että mahdollistetaan ja tuetaan erityisesti heikoimmassa ja alttiimmissa asemassa olevien sopeutumista
5. Lisätä kykyä ja osaamista riskien ennakkointiin ja hallintaan
6. Edistää ilmastokestävyyttä ja tuoda siihen uusia ja konkreettisia vaihtoehtoja
7. Lisätä yhteistyötä yli sektorirajojen
8. Hyötyä ilmastomuutoksen positiivisista vaikutuksista

Taulukossa 5 esitetään tarvittavia toimenpiteitä vaikutusten ja riskin pienentämiseksi. Tiedot on koottu asiantuntijatyönä muiden alueiden ja kaupunkien ilmastostrategioiden tai -ohjelmien ja sopeutumissuunnitelmien sekä erilaisten asiaan liittyvien raporttien perusteella (lähdeluettelo tämän asiakirjan lopussa). Seutukunnittaisen sidosryhmätyön tuloksia on myös hyödynnetty ja sen tulokset esitetty mukana olevassa seutukunnittaisessa raportissa. Tämän tiekartan molempien osien, maakunnallisen ja seutukunnittaisen, tarkoituksena on toimia tietolähteenä ja toimenpidepankkina kuntien omiin ilmastosuunnitelmiin liitettävälle ilmastomuutokseen sopeutumiseksi tarvittaville toimille.



Esitetyt toimet edellyttävät ehkä huomattaviakin taloudellisia panostuksia, mutta on huomattava, että vahinkojen korjaaminen on vielä kalliimpaa. Päätöksenteossa tulee miettiä esimerkiksi sitä, millaisia kustannuksia tulee tulvavahinkojen korjaamisesta: rakennusten tyhjentämisestä vedestä, kosteusvaurioiden korjaamisesta, tulva-alueille jääneiden laitteiden ja tekniikan korjaamisesta ja korvaamisesta, terveydelle aiheutuneiden haittojen hoitamisesta terveystalouksissa. Mahdollisten tulvarakenteiden kuten padot, laskeutusaltaat, kasvipeitteiset avopainanteet, rakentamisen kustannuksia tulee verrata näihin vahinkojen korjaamisen kustannuksiin. Tulvat ilmastonmuutoksen seurauksena tulevat lisääntymään, tästä saatiin runsaasti kokemusta Suomessa syksyllä 2024.

Taulukko 5 Tarvittavat toimenpiteet vaikutusten ja riskin pienentämiseksi.

Ilmiö / vaikutus: Maa- ja metsätalous	Tarvittavia toimia
Sateisuus ja sadannan lisääntyminen	Vahinkojen korjaaminen maanomistajalle, viljelytapojen sekä peltojen rakenteen muuttaminen eri tekniikoilla ja menetelmillä (viljelykierrot, monilajiviljely, Pro Agrian ja MTK ohjeistus käyttöön, kosteikkoviljely), uudenlaisen osaamisen kasvattaminen liittyen tarvittaviin uusiin viljelymenetelmiin, viljelymaiden maan kunnosta huolehtiminen, kuivatus ja kastelumahdollisuuksien parantaminen (teknologia, vesiresursseista huolehtiminen) vesistöt huomioiden, suojavyöhykkeiden riittävydestä huolehtiminen, (kiintoaineksen ja ravinteiden huuhtoutumisen vähentäminen), nurmen ja muiden syväjuuristen kasvien käyttö hiilen sitojina ja maan kuohkeuttajina, peltojen pitäminen kasvipeitteisinä, orgaanisen aineksen lisääminen peltomaahan, kasvutunnelikasvatuksen lisääminen, metsien koneelliseen korjuuseen kehitettävä pieniä, ketteriä ja kevyitä koneita (roudan puute, vettynyt maaperä), metsäiden kunnossapitäminen, luontaisen lajiston kestävän muuttumisen tukeminen (luonnonhoito, suojelualueiden ylläpitäminen, viherkäytävien ja suojavyöhykkeiden turvaaminen, kosteikkojen rakentaminen)
Talviolosuhteiden muutos	Ilmastokestävän metsänhoidon jalkauttaminen, varmistetaan tuhonkestävän ja muuttuneeseen ilmastoon sopeutuneen siemen- ja taimimateriaalin käyttö (jalostus) ja käytetään niitä oikeilla kasvupaikoilla, käytetään jatkuvan kasvatuksen menetelmiä niille soveltuvilla aloilla, tehdään koneelliseen korjuuseen laitekehitystä (pieniä, ketteriä, kevyitä muuttuneisiin talviajan korjuuolosuhteisiin), luontaisen lajiston kestävän muuttumisen tukeminen (luonnonhoito, suojelualueiden ylläpitäminen, viherkäytävien ja suojavyöhykkeiden turvaaminen), monipuolistetaan viljelykasveja ja viljelykiertoa, maaperän pitäminen hyväkuntoisena ja torjutaan eroosiota (kasvipeitteisyys, suojavyöhykkeet),

	vahvistetaan lajikkeiden taudin- ja tuholaiskestävyyttä ja jalostusta, tulokaslajien ja tautien torjunta, kiinnitetään erityistä huomiota eläinten hyvinvointiin ja terveyteen, huolehditaan sato- ja eläintautivakuutukset sekä metsävuokukset ajan tasalle, tuetaan luonnon monimuotoisuutta (mm. vieraslajien torjunta, arvokkaiden elinympäristöjen jättäminen käsittelyn ulkopuolelle, jätetään riittävät suojavyöhykkeet), valuma-alueelähtöinen vesienhallinta, mikä lisää maa- ja metsätaloustoimijoiden välistä yhteistyötä ja auttaa ehkäisemään kuivuus- ja tulvariskejä
Myrskyjen lisääntyminen / voimistuminen	Tuhokestävyyttä lisäävän metsänhoidon toimenpiteet otetaan käyttöön (oikea-aikainen metsänhoito esim. lannoituksen ja harvennuksen ajoittaminen), puulajivalikoiman monipuolistaminen, metsätuhojen kartoittaminen ja datan kokoaminen tarvittavien toimien oikeaan kohdentamiseen, myrskytuhoihin varautuminen laatimalla toimintasuunnitelmat metsien myrskytuhojen raivauksiin ja kaatuneiden puiden hyötykäyttöön, sato- ja metsävuokusten pitäminen ajan tasalla ja kunnossa
Lämpötilan nousu	Kasvukausi pitenee: uudet viljelyjärjestelyt: tilusjärjestelyillä voidaan edistää sopeutumista, kun esim. kasteluun voidaan investoida tehokkaammin keskitetyillä viljelyalueilla, otetaan käyttöön uusia viljelykasveja - mahdollisesti sadot ja tulot kasvavat (riippuu sademäärästä), valitaan tuhoja ja tauteja ja korkeita lämpötiloja ja kuivuutta kestäviä viljelykasveja ja käytetään monimuotoisia viljelytapoja (ml. kosteikkoviljely), torjutaan tarvittaessa tulokaslajeja, jalkautetaan ilmastokestävän metsänhoidon menetelmiä (mm. kiertoajan pidentäminen, monipuolaisuus, kasvulannoitukset), lisätään monimuotoisuutta metsissä (sietokyvyn kasvattaminen) kehitetään metsänhoito- ja puunkorjuumenetelmiä muuttuviin olosuhteisiin sopiviksi
Luontokato / luonnonmonimuotoisuuden heikentyminen	Lisätään ja säilytetään käsittelyn ulkopuolella suoja- ja reuna-alueita (kuten vesistöjen suojavyöhykkeiden sekä pellon ja metsän vaihtumisvyöhykkeiden välillä), kartoitetaan vieraslajeja ja torjutaan tarvittaessa, lisätään ja kehitetään ilmasto(kestävyys)osaamista ja toimintamalleja maa- ja metsätaloudessa, monimuotoisuuden lisääminen (sekametsien ja lahoppuuston lisääminen, käytetään useampia viljelylajikkeita ja uusia kasvilajeja), kehitetään biologisia torjuntatapoja ja otetaan ne käyttöön, hyödynnetään ekologisia kompensatioita, otetaan jatkuvan kasvatuksen menetelmät käyttöön siihen soveltuvilla kasvupaikoilla, lisätään viljely-ympäristön monimuotoisuutta kasvinvuorotuksen sekä kasvilajien ja

	lajikkeiden monipuolisen käytön kautta (lisää monimuotoisuutta ja satovarmuutta ja parantaa tilan riskienhallintaa)
Ilmiö / vaikutus: Liikenne	Tarvittavia toimia
Sateisuus ja sadannan lisääntyminen	Liukkauden torjunnan, lumen aurauksen ja lumen varastoinnin lisääntymiseen varautuminen – aurauksalustot ja varastointialueet laitettava kuntoon ajoissa, vesisateisina talvina huolehditaan hulevesien pääsystä pois maantieltä ja kaduilta (viemäriverkostot ja hulevesien hallintasuunnitelma tarpeen, jotta hulevesiä saadaan ohjattua pois kaduilta tehokkaasti (katujen pinnoitteet, sadevesiviemärit, avopainanteet (kasvipeitteisiä) ja avouomat, vesien pidätyksen lisääminen), tieverkon, myös alemman, kunnossapitäminen, tienvarsien puuston hoito ja riittävät etäisyydet tiehen
Talviolosuhteiden muutos	Lisätään resursseja ja uusia menetelmiä tiestön ja väylien kunnossapitoon, tehostetaan liukkauden torjuntaa, lumen aurauksen ja lumen varastoinnin lisätarpeeseen varaudutaan ajoissa, tierumpujen mitoittaminen ja mitoituksen tarkistaminen, käytetään kestävämpiä pinnoitteita, toteutetaan lumen sulamisvesien ja katutulvien hallintaan tarvittavia toimia (valuma-altaiden ja erilaisten imeytysrakenteiden rakentaminen, avopainanteet, avouomat), patojen rakentaminen tulvariskialueilla, lumitilasuunnittelu (mm. kaavoituksessa ja kunnallisteknisessä suunnittelussa)
Myrskyjen lisääntyminen / voimistuminen	Parannetaan varautumista ja luodaan varoitusjärjestelmiä myrskyjen ennakoimiseksi, rakennetaan tarvittaessa myrskyntorjuntarakenteita, kosteikkojen rakentaminen (hulevesialtaat), sekä muu vesiensuojelurakentaminen sekä varmistetaan, että puuston raivaamiseen pois liikenneväyliltä on suunnitelma ja resurssit (esim. evakuointien varmistamiseksi tai ensiavun perille saamiseksi syrjäisille alueille), tehdään hulevesisuunnitelmat, tarkistetaan tierumpujen kunto, varmistetaan väylien kunnossapidon resurssit
Lämpötilan nousu	Kunnossapidon varmistaminen lämpötilan sahatessa nollan ylä- ja alapuolella
Luontokato / luonnonmonimuotoisuuden heikentyminen	Vieraslajien torjunta teiden varsilla ja liittymissä, kotoperäisten lajien kylvö kasvupaikan mahdollisuudet huomioiden (mm. niitty- ja ketokasvit), käytetään puhdistettua maamateriaalia tiestöön liittyvissä maanrakennustöissä
Ilmiö / vaikutus: Väestö / hyvinvointi	Tarvittavia toimia

Sateisuus ja sadannan lisääntyminen	Lisäresurssien kohdentaminen terveydenhuoltoon, päivystyksen ja ensiavun lisä resurssointiin varautuminen (suunnitelma) hetkellisten kuormittumisten varalle, hyvinvointipalvelujen kehittäminen ja monipuolistaminen, tämä voi olla myös mahdollisuus uutta liiketoimintaa esim. henkisen hyvinvoinnin tukeen ja liikuntapalveluihin, vedenlaadun monitoroinnin kehittäminen ja vedenkäsittelyn desinfiointivalmiuden parantaminen sekä vedenottoaivojen uudelleen sijoittaminen, varavesilähteet ja huleveden viivytysratkaisut
Talviolosuhteiden muutos	Tehdään varautumissuunnitelma väestölle (liikkumisen haasteet esim. talvisateissa tai runsaan lumentulon aikaan), älykäs valaistussuunnittelu kasvavan pimeän ajan lisävalaistukseen energiatehokkaasti, luodaan liikennesää palvelu, varmistetaan talous- ja jätevesihuollon toiminta ja laaditaan suunnitelmat häiriötilanteita varten, kartoitetaan keinoja virkistysalueiden käytettävyyden ja viihtyisyyden turvaamiseksi hyönteisriskien kasvaessa (punkit, hirvikärpäset)
Myrskyjen lisääntyminen / voimistuminen	Maankäytön (kuten viheralueet ja rakennukset) suunnittelussa otetaan enemmän huomioon myrskyjen lisääntyminen (mm. lumien kinostuminen lumimyrskyn aikaan, tuulitunnelien muodostumisen ehkäisy), tehdään tuulensuojaistutuksia, varmistetaan eri alueiden saavutettavuus kaikissa olosuhteissa, päivitetään tai laaditaan terveydenhuollon varautumissuunnitelma (mm. pelastustoimien sujuvuus myrskyalueilla), tarkistetaan onko pelastussuunnitelma riittävä myös erityisryhmiä ajatellen (vanhukset, sairaat, liikunta- tai muu rajoitteiset, myös maahanmuuttajat (ei suomen kielen taitoa)
Lämpötilan nousu	Ilmastoinnin lisääminen ja ilmanlaadun tarkkailun lisääminen, varaudutaan terveydenhuollossa hellejaksoihin varmistamalla viilennyksen keinoja (erit. vanhusten kotihoito), viilentävän kaupunkivihreän lisääminen sekä suojaavien katosrakenteiden rakentaminen, panostetaan viilentämisratkaisujen kehittämiseen
Luontokato / luonnonmonimuotoisuuden heikentyminen	Viherrakentamisen ja puistojen rakentaminen lähiliikuntapaikkojen lisäämiseksi, tarjotaan asukkaille mahdollisuus osallistua luonnonhoitoon ja olla aktiivinen toimija sopeutumisessa: vieraslajien poisto, niittyjen perustaminen, puiden istuttaminen
Ilmiö / vaikutus: Rakennettu infra	Tarvittavia toimia
Sateisuus ja sadannan lisääntyminen	Lisätään varoja vahinkojen kompensointiin ja resursseja kunnossapitotöiden lisääntymiseen, varmistetaan näihin liittyvän osaaminen, kaupunkivihreän säilyttäminen ja

	lisääminen (nurmikot asfalttikenttien tilalle), ehkäistään kosteusvauriot etukäteen tarkistamalla rakennusten rakenteet ja korjaamalla mahdolliset puutteet, rakennusten perustusten säänkestävyyden lisääminen (materiaalivalinnat, salaojitukset), rakennustavan muutokset mm. millaiset räystäät viistosateen suojaksi, kaavoituksen uudet keinot otetaan käyttöön aluesuunnittelussa (uudet järjestelmät mm. viheralueiden, hulevesien hallinnan ja liikkumisen suunnitteluun), tehostetaan hulevesien käsittelyä ja tehdään hulevesiselvitykset (rakentaminen, kaavoitus), ohjataan hulevedet pois jätevesiviemäreistä (kapasiteetin riittämisen varmistaminen), rakennusten rakentamisen aikainen sääsuojaus tehdään kunnolla, vettä läpäisevien pintojen ja viherrakenteiden lisääminen, viemärointijärjestelmän kehittäminen rankkasateet kestäväksi, uomien ja kosteikkojen rakentaminen vesienhallintaan, patojen rakentaminen tulvariskialueilla
Talviolosuhteiden muutos	Selvitetään lämpötilojen vaihtelusta, kuten jäätymissulamissyklin muutoksista infrastruktuurille aiheutuvat kunnossapitokustannukset ja varmistetaan kunnossapidon kapasiteetti, kehitetään ja käytetään kestävämpiä pinnoitteita, suunnitellaan ja varmistetaan lumen sulamisvesien sekä katutulvien tehokas hallinta (mm. valuma-aldien rakentaminen), varmistetaan lumenvarastointipaikkojen riittävyys (mm. kaavoituksessa ja kunnallisteknisessä suunnittelussa)
Myrskyjen lisääntyminen / voimistuminen	Maankäytön (kuten viheralueet) sekä rakentamisen suunnittelun tärkeys korostuu ja kaavoittajien ja rakentajien osaamisen ajan tasaisuus varmistetaan (mm. erilaisiin lumitilanteisiin varautuminen, tuulitunnelien muodostumisen ehkäisyn keinot), kiinnitetään entistä enemmän huomiota rantarakentamiseen (mm. luvat), kehitetään varautumista ja luodaan varoitusjärjestelmiä, rakennetaan tarvittaessa myrskyntorjunta-rakenteita
Lämpötilan nousu	Kartoitetaan infraan kohdistuvat riskit ja tehdään varautumissuunnitelma lisääntyneeseen kunnossapidon tarpeeseen, kaupunkivihreään lisätään kuivuutta ja kuumuutta kestäviä lajeja, säilytetään ja lisätään viilentävää kaupunkivihreää, otetaan käyttöön aurinkokalvoja rakennusten viilennykseen, uudis- ja korjausrakentamisessa otettava käyttöön viisto- ja rankkasateen sekä paahtavan auringon vaikutuksia pienentäviä rakenteita (esim. räystäsrakenteet), panostetaan viilentämiskäytösten kehittämiseen
Luontokato / luonnonmonimuotoisuuden heikentyminen	Kehitetään aluesuunnittelua (esim. viherkerrointyökalu kaavoitukseen) ja lisätään viheralueita & käytetään kuivuuden ja paahteen kestäviä lajeja sekä opetellaan

	niiden hoitoa, lisätään suoja-alueita, kasvatetaan puistojen lajimäärää, valitaan tuholaisia kestäviä lajeja, poistetaan vieraslajeja, hoidetaan uusien rakennustonttien viereen jäävää puustoa siten, että puusto kestää muutoksia paremmin, jalkautetaan entistä paremmin luontometsänhoidon ja ilmastoviisaan metsienhoidon menetelmiä
Ilmiö / vaikutus: Energia	Tarvittavia toimia
Sateisuus ja sadannan lisääntyminen	Vesivoimasta tulee entistä enemmän tasaavaa energiaa; onko kapasiteetti riittävä, tuorehakekattiloiden hyödyntäminen ja uuden teknologian käyttöön ottaminen (tehokkaampi lämpöenergian tuotanto ja pienemmät päästöt), nuorten metsien hoidon kehittäminen (mm. kevyemmät koneet), huoltovarmuuden ylläpitoon kehitetään uusia lähteitä (esim. energian varastointiin), lisätään hajautettua energiantuotantoa varmistamaan haja-asutusseutujen ja syrjäisten alueiden energiansaanti häiriöiden sattuessa, lisätään haja-asutusseutujen varavoiman saatavuutta
Talviolosuhteiden muutos	Lisätään energian omavaraisuutta ja energiahuoltovarmuutta tukemalla ja rakentamalla uusiutuvaa energian tuotantoa, kehitetään hajautettuja energiaratkaisuja, varaudutaan pakkaspiikkeihin (energian saatavuus & hinta), luodaan kunnossapidolle varoitussovellus
Myrskyjen lisääntyminen / voimistuminen	Lisätään varavoimaa (varavoimalähteitä ja akkuja), lisätään maakaapelointia, varmistetaan ukkos- ja suurjännitesuojaukset, varmistetaan vieripuuston riittävä etäisyys sähkölinjoihin ja tarvittaessa poistetaan puustoa
Lämpötilan nousu	Varaudutaan energiankulutus piikkeihin myös kesäaikaan, jos viilennykseen menee entistä enemmän energiaa, kehitetään menetelmiä kesäaikana syntyvän hukkalämmön varastoimiseksi ja / tai muuttamiseksi sähköenergiaksi
Luontokato / luonnonmonimuotoisuuden heikentyminen	Varmistetaan, ettei uusiutuvan energian tuottaminen tai energian siirtolinjat sijoitu arvokkaille luontoalueille
Ilmiö / vaikutus: Vesistöt	Tarvittavia toimia
Sateisuus ja sadannan lisääntyminen	Vahinkojen kompensointiin varautuminen, päivitetään pohjavesialueiden hoitosuunnitelmat sisältämään myös sopeutumisen toimia, turvataan puhdas vesi ja sen saatavuus (juomavesi, yms.), lisätään ja turvataan suojavyöhykkeet vesistöjen äärellä, kehitetään valuma-alueelähtöistä vesienhallintaa, kuormituksen pidättäminen maa-alueilla: laskeutusaltaiden, pintavalutus kenttien ja

	kosteikkojen käyttäminen tarvittaessa luonnonvesien suojelussa, kehitetään hulevesien hallintaa, huomioidaan vesienhallinnan kaavoituksessa (siniviherrakentaminen ja sille tehtävät aluevaraukset)
Talviolosuhteiden muutos	Lisätään osaamista ja toimia aluesuunnitteluun (mm. lumenvarastointi, sulamisvesien hallinta, hulevesien ohjaaminen ja käsittely (ei luonnonvesiin)), lisätään kosteikkoja sopiviin paikkoihin, varaudutaan jäätymisen ja sulamisen vuorotteluun ja sen vaikutuksiin valuma-alueen vesistöihin ja pohjavesiin (esim. tarvittaessa rakennetaan suojavaalleja ja imeytyskenttiä tms.), soiden ennallistaminen, maa- ja metsätalouden kuormituksen vähentäminen (mm. kuivatuksen vähentäminen, kasvipeitteisyyden lisääminen)
Myrskyjen lisääntyminen / voimistuminen	Mahdollisten tulvatilanteiden hallinta erilaisin rakennelmin (keinoja lueteltu edellä)
Lämpötilan nousu	Turvataan vesihuolto ja laaditaan varautumissuunnitelma, pintavalunnan hallinta luonnonvesien ja pohjavesialueiden lähistöllä (lisätään suojavyöhykkeitä ja rakennetaan tarvittavia altaita), varmistetaan riittävä talousvesien laadun ja puhtaan veden riittävyyden tarkkailu sekä laaditaan toimintasuunnitelma vesistressitilanteita varten
Luontokato / luonnonmonimuotoisuuden heikentyminen	Lisätään suoja-alueita, lisätään toimia vesistöjen rehevöitymisen ja haitta-aineiden kuormituksen hallintaan (mainittu edellä erityisesti maa- ja metsätalouden kohdalla), ennallistetaan vesistöjä
Ilmiö / vaikutus: Matkailu ja virkistys	Tarvittavia toimia
Sateisuus ja sadannan lisääntyminen	Kaupallistetaan viileys ja sateisuus matkailuvalttina–viileiden olosuhteiden matkailutoiminnan kehittäminen, varmistetaan suosittujen maastokohteiden säänkestävyys (pehmenevä maa, roudaton aika, eroosioriskin hallinta), energiatehokkaan valaistuksen lisäämiseen tarpeeseen varautuminen ja siihen vastaaminen suosituilla lähivirkistysalueilla (talvisateet)
Talviolosuhteiden muutos	Jääpeitteen tarkkailun tehostaminen, varmistetaan lisäresurssit tiestön ja rakennusten kunnossa pitämiseen, lisätään kunnostusrakentamisen osaamista, kehitetään uusia tapoja talviliikkumiseen, varmistetaan suosittujen maastokohteiden säänkestävyys (pehmenevä maa, roudaton aika, eroosioriskin hallinta), lisätään ja energiatehokasta valaistusta erityisesti suosituilla lähivirkistysalueilla (talvisateet)
Myrskyjen lisääntyminen / voimistuminen	Varoitusjärjestelmän kehittäminen, jottei lähdetä liikkeelle myrskyn uhatessa

Lämpötilan nousu	Varaudutaan suosittujen virkistys- ja matkailualueiden kulumiseen kuivien jaksojen aikana, maastopalojen ehkäisy (luonnossa liikkujien opastus ja koulutus)
Luontokato / luonnonmonimuotoisuuden heikentyminen	Retkeilyreittien suunnittelu ja toteutus siten, että ehkäistään maaston kulumista ja eroosiota, opastetaan matkailijoita ja luonnossa liikkujia luonnon kunnioittamiseen ja kestäväan liikkumiseen
Ilmiö / vaikutus: Luontoympäristö	Tarvittavia toimia
Sateisuus ja sadannan lisääntyminen	Tehdään varautumissuunnitelma tulvien varalta - valuma-alueiden hoito niin, ettei ravinteita huuhtoudu vesistöihin (rehevöitymisen hillintä) – rakennetaan suojavyöhykkeitä ja laskeutusaltaita tarvittaessa
Talviolosuhteiden muutos	Lajiston muutoksiin varautuminen; osa nykyisistä luontaisista lajeista siirtyy pohjoisemmaksi, etelästä leviää uusia – vaikutukset esim. marja- ja sienisatoihin
Myrskyjen lisääntyminen / voimistuminen	Korjataan myrskyvahinkoja alueilta, missä ne tuottavat vaaraa tai taloudellista vahinkoa, suojelualueet jne. vain, jos haittaavat virkistystä ja matkailua merkittävästi (vrt. Kolin kansallispuisto ja kirjanpainajatuhot, ei ole korjattu sairastuneita puita)
Lämpötilan nousu	Perinnebiotoopit: Ilmastomuutoksen hillinnällä suuri merkitys, säilyttäminen tulee vaatimaan mittavia toimia ja kustannuksia, pienimuotoisen laiduntamisen lisääminen, kemiallisesta lannoituksesta pidättäytyminen, vieraslajien torjunta, hyväksyttävä myös se, että perinnebiotoopit muuttuvat olosuhteiden muuttuessa
Luontokato / luonnonmonimuotoisuuden heikentyminen	Alueiden ennallistaminen, vieraslajien kartoittaminen ja torjunta ja leviämisen ennaltaehkäisy (esim. rakentamisessa käytettyjen maamassojen puhtaus), kansalaisten (ml. omakotitalo- ja vapaa-ajan asukkaat) tietoisuuden lisääminen (mm. torjunta-aineiden vaikutukset, pölytyskasvien hyödyt), biologisten torjuntatapojen kehittäminen ja käyttöönotto, Perinnebiotoopit: Ilmastomuutoksen hillintä, kansalaisten (ml. omakotitalo- ja vapaa-ajan asukkaat) tietoisuuden lisääminen (mm. torjunta-aineiden vaikutukset, pölytyskasvien hyödyt)

6 Ilmastomuutokseen sopeutumisen seuranta

Alle on listattu muissa tiekartoissa ja suunnitelmissa esitettyjä indikaattoreita, joilla mitataan ilmastomuutokseen sopeutumisessa onnistumista. Listat ovat pitkiä, eikä niitä ole tarkoitettu kaikkia otettavaksi mukaan seurantaan. Alla olevista listoista voi kukin toimija poimia itselleen parhaiten omaa toimintaa kuvaavat indikaattorit. Kunkin indikaattorin perään on myös merkitty lähde, mistä tulokset löytyvät.

Ilmastomuutoksen etenemistä kuvaavat indikaattorit (Ilmatieteenlaitos)

- Vuosittaisen keskilämpötilan muutos
- Vuotuisen sademäärän muutos
- Jää- ja lumipeitejaksojen kesto
- Tehoisan lämpötilan summa
- Kasvukauden pituus
- Hellepäivien lukumäärä

Ilmastoriskien ilmaantuvuutta, haavoittuvuutta ja riskeille altistumista kuvaavat indikaattorit

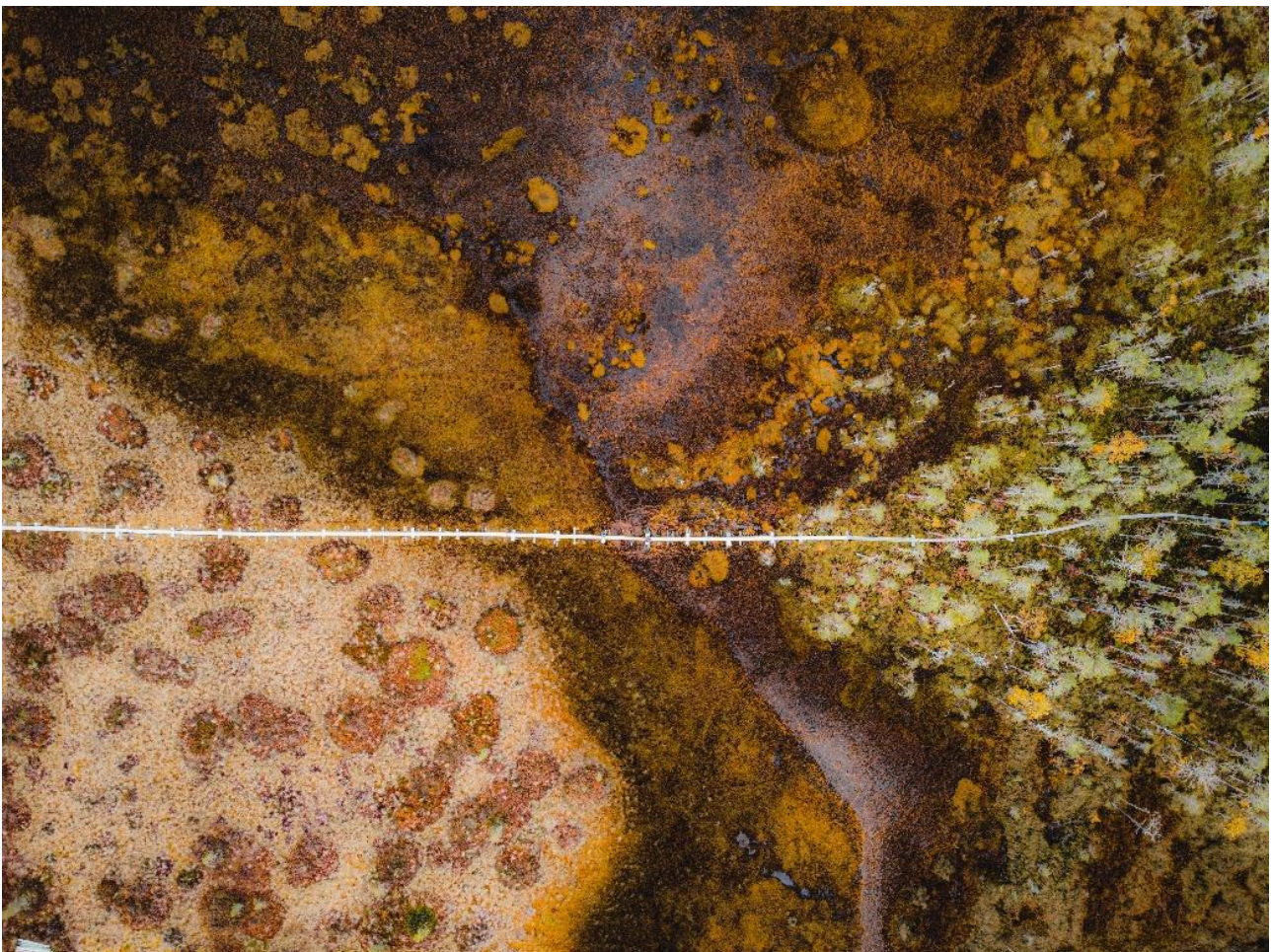
- Yli 65-vuotiaiden osuus maakunnan väestöstä (Lähde: Tilastokeskus)
- Tulvavaara-alueilla asuvan väestön määrä (Lähde: Tulvariskikartat)
- Käytettävissä oleva tulo per asukas (Lähde: Ecoreg / Tilastokeskus)
- METSO-ohjelman toteutus (Lähde: Ecoreg / Tilastokeskus)
- Luontoalueiden pirstoutuneisuus, reunavyöhykkeen osuus luontoalueista % (Lähde: Liiteri/ Syke)
- Tulvat vaara-alueiden ulkopuolella (Lähde: Tulvakeskus)
- Puulajisuhteet, osuus % metsämaasta (Lähde: Luonnonvarakeskus)
- Viljojen hehtaarisadot (mahdollinen trendi on kiinnostava (Lähde: Luonnonvarakeskus)
- Viljasadon laatu (Laatuvaatimukset täyttävän sadon osuus kasvilajin kokonaissadosta) (Lähde: Luonnonvarakeskus)
- Seosviljan viljelyalan osuus käytössä olevasta maatalousmaasta (Lähde: Luonnonvarakeskus)
- Typpi- ja fosforitase viljelyssä (Lähde: Ecoreg/Luonnonvarakeskus)
- Sähköntuotannon omavaraisuusaste (Lähde: Ecoreg)
- Terveysindeksi (uusi kansallinen tiedontuotanto käynnistymässä 2023, Lähde: Kela / THL)
- Vahingontorjuntatehtävät (Lähde: Pelastustoimen PRONTO-järjestelmä)

Sopeutumistoimien toteutumista kuvaavat indikaattorit

- Talvikuukausien liikenneonnettomuuksien määrä (Lähde: Pelastustoimen PRONTO-järjestelmä) (sektorit: liikenne ja logistiikka, sote ja pelastustoimi)
- Metsikön laatua alentavien metsätuhojen aiheuttajat puuntuotannon metsämaalla (%) (Lähde: Luonnonvarakeskus) (sektorit: metsätalous, luonnonmonimuotoisuus)
- Yksityisomisteisten talousmetsien monimuotoisuuden suojelukohteet, HA (Lähde: Luonnonvarakeskus) (sektorit: metsätalous, luonnonmonimuotoisuus)
- Avohakkuun hakkuupinta-alat (osuus kaikesta hakkuualasta, metsänkäyttöilmoituksista, ha) (Lähde: Luonnonvarakeskus) (sektorit: metsätalous, luonnonmonimuotoisuus)

- Kosteikkojen perustaminen ja hoitosopimukset (Lähde: Ruokavirasto / ELY-keskus, CAP-ohjelman tuotosindikaattori) (sektorit: metsä- ja maatalous, luonnonmonimuotoisuus)
- Suojavyöhykkeiden hoitosuositukset (Lähde: Ruokavirasto / ELY-keskus, CAP-ohjelman tuotosindikaattori) (sektorit: metsä- ja maatalous, luonnonmonimuotoisuus)
- Ympäristön tilaa ja kestävä tuotantotapaa edistävät investoinnit maataloilla (Lähde: Ruokavirasto / ELY-keskus) (sektorit: maatalous, luonnonmonimuotoisuus)
- Talviaikaisen kasvipeitteisen alan määrä ja osuus Pohjois-Karjalan maatalousmaasta (Lähde: Ruokavirasto/ELY-keskus)
- Tulvariskien hallinnan toimenpiteiden toteutuminen (Lähde: ympäristöhallinnon tulvatietojärjestelmä) (kaikki sektorit)

Pohjois-Karjalan Ilmasto- ja energiaohjelma 2030 ja sen toimenpidesuunnitelman toteutumista seurataan kahden vuoden välein. Tällöin päivitetään indikaattoritiedot sekä tarkistetaan, onko hillintätoimissa päivittämisen tarvetta. Maakuntatason sopeutumisen tiekarttaa tullaan tarkastelemaan edellisestä poiketen valtuustokausittain. Tämä on perusteltua, sillä muutokset eivät välttämättä ole kovin näkyviä kahdessa vuodessa. Ilmaston muuttuminen Pohjois-Karjalassa perustuu ennusteisiin ja mallinnuksiin. Ilmastonmuutoksen eteneminen tuo tämänhetkisiin arvioihin omat haasteensa eli lopullista totuutta emme voi vielä tietää, voimme vain varautua. Tämä korostaa seurannan ja toimenpiteiden päivityksen merkitystä.



Keskeistä on arvioida toimenpiteitä ja menetelmiä sekä päivittää niitä sitä mukaa, kun uutta tietoa on käytettävissä tai tilanteet muuttuvat. Sopeutumiseen esitetyt toimenpiteet ovat hyvinkin konkreettisia, joten seuranta on tarpeen, jotta varmistetaan toimien tehokkuus ja oikea-aikaisuus. Samalla varmistetaan toiminnan taloudellisuus ja se, että varoja kohdistetaan oikeisiin toimiin.

Kunnat vastaavat omien sopeutumisen tiekarttojen tai sopeutumissuunnitelmien päivittämisestä sekä toteutuneiden toimien seurannasta omien aikataulujensa mukaisesti. Tämän tiekartan tavoitteena on tarjota tietoa ja toimenpide-ehdotuksia kuntien suunnitelmiin.

Viestintä ja tiedottaminen ovat tärkeä osa toimintaa. Tässä tärkeässä roolissa tulee olemaan Ilmasto- ja energiaohjelman asiantuntijaryhmä (Teemaryhmä IE2030), mikä koostuu tärkeiden sidosryhmien, mm. kuntien, edustajista. Myös kunnille kehitettävä *Ilmastopolku* on tärkeä väline tiedottamisessa, koordinoinnissa ja seurannassa. Se mahdollistaa ilmastotoimenpiteiden edistymisen seuraamisen niin maakunnalle kuin kunnille sekä tuo läpinäkyvyyttä toimenpiteiden vaikutuksista eri sektoreilla. Tiedottamisen kannalta se auttaa varmistamaan, että niin kuntien sisäiset toimijat kuin asukkaatkin ovat paremmin ajan tasalla ilmastonmuutokseen liittyvistä toimista ja niiden tuloksista. Pohjois-Karjalan asukkailla tiedottamista on hyvä tehdä monikanavaisesti ja monella eri tavalla, jotta kaikilla asukkailla on halutessaan mahdollista saada tietoa asiasta.

Pohjois-Karjala hyväksyttiin kesällä 2024 mukaan EU:n ilmastonmuutokseen sopeutumisen missio ryhmään. Tässä ryhmässä on mukana eurooppalaisia ilmastonmuutokseen sopeutumiseen edelläkävijäalueita, joilla on mahdollisuus päästä levittämään ja luomaan hyviä sopeutumisen käytäntöjä alueille. Tämä ryhmä muodostaa hyvän kansainvälisen liittymäpinnan ja tarjoaa mahdollisuuksia oppia muilta alueilta ja myös tuoda omaa osaamista esille.

7 Ilmastomuutokseen sopeutuminen seutukunnittain

Pohjois-Karjalalla, kuten kaikilla maakunnilla Suomessa, on omat haavoittuvuustekijänsä, mitkä altistavat maakunnan ympäristön, elinkeinot ja asukkaat eri tavalla ilmastomuutokselle. Kullakin alueella on myös omat vahvuutensa, joiden avulla sekä ilmastomuutoksen hillintää, että siihen sopeutumista voidaan toteuttaa ja edistää.

Pohjois-Karjalan sopeutumisen tiekartan laadinnassa otettiin seutukunnat (Joensuun seutukunta, Keski-Karjalan seutukunta ja Pielisen-Karjalan seutukunta) erikseen tarkasteluun mukaan. Seutukunnittaiset työpajat ilmastomuutokseen sopeutumisesta toteuttaneen Tyrsky konsultoinnin loppuraportti on tämän tiekartan liitteenä. Seutukuntien välillä on paljon yhtäläisyyksiä, mutta myös selviä eroja. Koska sopeutumistoimenpiteet liittyvät kiinteästi paikallisiin oloihin, tukee maakuntatasoa paikallisempi tarkastelu vaikuttavan sopeutumistyön toteuttamista. Kunnissa ilmastomuutokseen sopeutuminen on selvästi ajankohtainen aihe ja monessa kunnassa on jo tehty konkreettisia toimenpiteitä ilmastomuutoksen vaikutuksiin varautumiseksi ja sopeutumiseksi.

Pohjois-Karjalan maakuntaliiton laatimassa ilmastomuutokseen sopeutumisen tiekartassa tunnistetut viisi ilmatoriskia ovat merkittäviä myös jokaiselle seutukunnalle. Ilmatoriskien vaikutuksissa seutukuntiin painottuvat etenkin muuttuvien talviolosuhteiden vaikutukset väestöön, rakennettuun ympäristöön ja elinkeinoihin. Lisäksi korostuvat sadannan vaikutukset rakennettuun ympäristöön, helteiden vaikutukset väestöön ja myrskyjen vaikutukset rakennettuun ympäristöön.

Seutukuntien erityispiirteet kuvaavat eri alueiden erilaisia haavoittuvuus- ja altistumistekijöitä. Seutukunnat eroavat toisistaan luonnonympäristön ja elinkeinojen suhteen – vaikka metsät ja järvet leimaavat koko Pohjois-Karjalaa, poikkeavat esimerkiksi Pielisen Karjalan vaara-alueet ja järvet Keski-Karjalan kirkasvetisistä järvistä. Elinkeinorakenteeltaan kaikki seutukunnat ovat palveluvaltaisia, Keski- ja Pielisen Karjalassa korostuu alkutuotannon osuus.

Väestöön ja rakennettuun ympäristöön liittyvät erot eivät ole niinkään seutukuntien välisiä, vaan niiden sisäisiä. Pohjois-Karjalassa on laajoja, harvaan asuttuja alueita, joiden väestö vähenee. Toisaalta alueella on myös vireitä taajamia ja Joensuun tiivistyvää kaupunkia. Ilmastomuutoksen vaikutusten ja sopeutumisen näkökulmasta kaupunkikeskustojen, taajamien ja haja-asutusalueiden haasteet poikkeavat toisistaan: tiiviisti rakennetuilla alueilla ja taajamissa korostuvat hulevesitulvien ja kuumuuden aiheuttamat ongelmat, kun taas pitkien etäisyyksien leimaavilla haja-asutusalueilla niin asukkaiden kuin elinkeinojenkin arkea haastavat talviolosuhteiden muutosten ja myrskyjen aiheuttamat vaikutukset.

Väestön haavoittuvuustekijät painottuvat ikääntymiseen, haja-asutusalueella asumiseen, pienituloisuuteen ja yksinäisyyteen. Seutukuntakohtaisia eroja väestön haavoittuvuudessa ei ilmene, vaikka ilmastomuutoksen vaikutukset voivat erota toisistaan kaupungissa ja harvaan asutulla maaseudulla. Väestön osalta voidaan ennakoida, että väestön ikääntyminen ja siihen liittyvä sairastavuus sekä liikunta-aktiivisuuden väheneminen voivat lisätä haavoittuvuutta nykyisestä. Lisäksi voidaan pitää melko todennäköisenä, että samoille ihmisille kasaantuu useampia haavoittuvuustekijöitä.

Lopuksi

Sopeutumisessa tärkeää on turvata kriittisten alojen toiminta ja ilmastokestävyys. Näitä ovat ennen muuta energia, hyvinvointi ja tärkeät elinkeinot kuten maa- ja metsätalous. Riittävän ajoissa aloitettu sopeutuminen edistävät ja varmistavat näiden toiminnan. Luontoympäristöllä on oma erityinen asema tässä kokonaisuudessa. Monimuotoinen luonto on ihmisten hyvinvoinnin sekä elinkeinon selkäranka. Luonnonympäristön ja luonnon monimuotoisuuden huomioinen osana eri sektoreiden sopeutumistyötä on siten erittäin merkityksellistä. Turvallisuus erilaisissa konfliktitilanteissa on myös otettava huomioon, vaikka se paljolti liittyykin vaikkapa infraan ja hyvinvointiin liittyviin haavoittuvuuksiin ja toimiin. Konfliktitilanteissa viranomaisten reagoinnin nopeus ja toimien tehokkuus ja yhdenvertaisuus ovat avainasemassa. Näihin kullakin viranomaisella on omat suunnitelmansa.

Kunnat tarvitsevat tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista, jotta ne voivat suunnitella ja toteuttaa tehokkaita sopeutumistoimenpiteitä. Maakunnan sopeutumisen tiekartta toimii osaltaan tässä roolissa. Sitä tarkistetaan ja päivitetään neljän (4) vuoden välein. Jatkuvan tiedon välityksen ja osaamisen kehittämisen tueksi voidaan harkita toimintaa tukevia käytäntöjä, esimerkiksi vuosittainen sopeutumisseminaari.

Vaikka ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat paikallisia, eivät ratkaisut ja toimenpiteet ole uniikkeja. Jokaisessa kunnassa ei siis kannata keksiä pyörää uudelleen. Yhteistyö ja vertaisoppiminen tukee parhaiden käytäntöjen ja toimivien ratkaisujen jakamista ja leviämistä, ja on erityisen tärkeää pienissä kunnissa ja rajallisilla resursseilla.

Maakunta voi tukea kuntien ja seutukuntien työtä tuomalla eri toimijat yhteen esimerkiksi yhteistyöryhmien ja verkostojen kautta. ELY-keskus voi toimia ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvässä työssä asiantuntijana. Maakuntatason sopeutumisen tiekartta toimii yleistasoisena dokumenttina, mutta se ei ota huomioon jokaisen kunnan ja seutukunnan ominaispiirteitä. Kuntien resurssit ovat rajalliset, joten systemaattiseen sopeutumistyöhön panostaminen ja esimerkiksi oman sopeutumis suunnitelman laatiminen voi olla haastavaa. Maakuntaliitto kehottaakin kuntia lisäämään omiin ilmastosuunnitelmiinsa ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvän osion, mihin voi ammentaa sisältöjä ja toimenpiteitä tästä tiekartasta. Toinen vaihtoehto on, että samantyyppiset pienet kunnat laativat yhteisiä sopeutumis suunnitelmia. Niiden ilmastoriskit, haavoittuvuustekijät ja niitä hallitsemaan tarvittavat toimenpiteet ovat samantyyppisiä. Kummassakin tapauksessa toimien toteuttaminen ja niiden etenemisen seuranta on kunnan vastuulla.

Sopeutumiseen esitetyt toimet ovat laajuudeltaan erilaisia ja siten myös toteuttajajoukko on laaja ja moninainen. Tekemistä löytyy yhteiskunnan päättäjistä ja organisaatioista yrittäjille ja yksittäisille kansalaisille. Siksi on hyvä perehtyä kokonaisuuteen ja ymmärtää eri osien merkitys tavoiteltavalle kokonaisuudelle eli ilmastokestävälle ja joustavasti sopeutuvalla Pohjois-Karjalalle.

Pohjois-Karjalan ilmastonmuutokseen sopeutumisen tiekartta täydentää IE2030-ohjelman toimenpidesuunnitelmaa. IE2030-ohjelman toimenpidesuunnitelmassa otettiin kantaa sopeutumiseen ja tarvittaviin toimiin yleisellä tasolla. Sopeutumisen tiekartta on tarkentava asiakirja ja edellä kuvatussa suunnitelmassa esitetyt toimet on pyritty tuomaan konkretiaan ja

käytännön tasolle sillä ilmastonmuutokseen sopeutumisen aika on nyt. Tiekartassa tarkemmin kootut ja tunnistetut haavoittuvuus- ja riskitekijät sekä sopeutumisen keinot muodostavat pohjan ilmastokestävän maakunnan saavuttamiselle. Tähän työhön tarvitaan mukaan kaikki maakunnan kunnat, toimijat ja asukkaat. Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen tarvitsevat yhteistyötä ja osaamista yli sektori- ja toimijarajojen. Se on ainoa keino saavuttaa suurin päämäärä: ilmastokestävä Pohjois-Karjala, missä asukkaat voivat hyvin ja asuvat keskellä monimuotoista ja tuhoja kestävää ja niistä toipumaan kykenevää luontoa.



Käytettyjä lähteitä

1. Ennakoiva sopeutuminen ilmastonmuutokseen kannattaa, Valtioneuvoston tutkimus- ja selvitystoiminta, raportti, 2022 [Ennakoiva sopeutuminen ilmastonmuutokseen kannattaa](#)
2. FINSCAPES – hanke, Suomen Ympäristökeskus <https://www.syke.fi/hankkeet/finscapes>
3. Ilmastolaki (423/2022) 2022 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2022/20220423>
4. Ilmastonmuutoksen heijastevaikutukset Suomeen -hankkeen raportti, 2016 (<https://researchportal.helsinki.fi/en/publications/ilmastonmuutoksen-heijastevaikutukset-suomeen>) [Ilmastonmuutoksen heijastevaikutukset Suomeen hanke](#)
5. Ilmastopaneeli, Suomi- raportti, 2021, [SUOMI-RAPORTTI \(ILMASTOPANEELI.FI\)](#)
6. Ilmatieteenlaitos, KUITTI-hanke, 2022 [Kustannusarviointi ilmastonmuutokseen liittyvästä toimimattomuudesta \(KUITTI\)](#)
7. Kansainvälinen ilmastopaneeli, IPCC 2014 [Kansainvälisen ilmastopaneelin, IPCC, viides raportti](#)
8. Pohjois-Karjalan ilmasto- ja energiaohjelma 2030 sekä sen toimenpidesuunnitelma: <https://pohjois-karjala.fi/ilmasto-ja-energia/>
9. Erilaisia riskiarvioita, sopeutumistoimia ilmastonmuutokseen liittyen sekä sopivia indikaattoreita seurantaan haettiin seuraavista asiakirjoista: muiden alueiden ja kaupunkien ilmastonmuutokseen liittyvät ohjelmat ja suunnitelmat: [Pohjois-Savo](#), [Kymenlaakso](#), [Joensuu](#), [Tampere](#), [Espoo](#), [Oulu](#)
10. Toimenpiteitä haettiin myös seuraavista asiakirjoista: [Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma : Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035](#), [Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma](#) ja [Vesihuollon ilmastonmuutokseen sopeutuminen \(VILSO\)](#)

Liite Ilmastonmuutokseen sopeutuminen Pohjois-Karjalan seutukunnissa

Tyrsky-Konsultointi Oy

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen Pohjois-Karjalan seutukunnissa

Loppuraportti

21.3.2025

Tyrsky-Konsultointi Oy



Sisältö

Tiivistelmä

1 Johdanto ja työn toteutus

2 Pohjois-Karjalan seutukuntien ominaispiirteet

3 Pohjois-Karjalan merkittävimmät ilmastoriskit

4 Seutukuntien ilmastoriskiarviot

5 Sopeutumiskyky ja toimenpiteet

6 Johtopäätökset ja suositukset

Lähteet





Tiivistelmä

Tämä selvitys tarkastelee Pohjois-Karjalan seutukuntien ominaispiirteitä ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta. Selvitys kuvaa Joensuun, Keski-Karjalan ja Pielisen Karjalan seutukuntia, niiden ilmastoriskejä sekä sopeutumistyön nykytilaa ja tarpeita. Työn tavoitteena on selvittää, riittääkö maakuntatason sopeutumissuunnitelma vastaamaan seutukuntien tarpeisiin vai tarvitaanko erillisiä suunnitelmia.

Selvitys pohjautuu Pohjois-Karjalan maakuntaliiton ilmastonmuutokseen sopeutumisen tiekartan luonnokseen. Lisäksi tietoa seutukunnista ja ilmastonmuutoksen vaikutuksista on koottu tilastoista ja muista julkisista lähteistä. Tietoa täydennettiin seutukuntakohtaisilla työpajoilla ja asiantuntijahaastatteluilla. Työpajoissa keskityttiin seutukuntien ilmastoriskeihin, niiden vaikutuksiin sekä haavoittuvuuksiin ja altistumiseen.

Yhteenvedona voidaan todeta, että seutukuntien välillä on paljon yhtäläisyyksiä, mutta myös selviä eroja. Pohjois-Karjalan kunnissa ilmastonmuutokseen sopeutuminen on hyvin ajankohtainen aihe ja monessa kunnassa on jo tehty konkreettisia toimenpiteitä ilmastonmuutoksen aiheuttamiin vaikutuksiin varautumiseksi ja sopeutumiseksi.

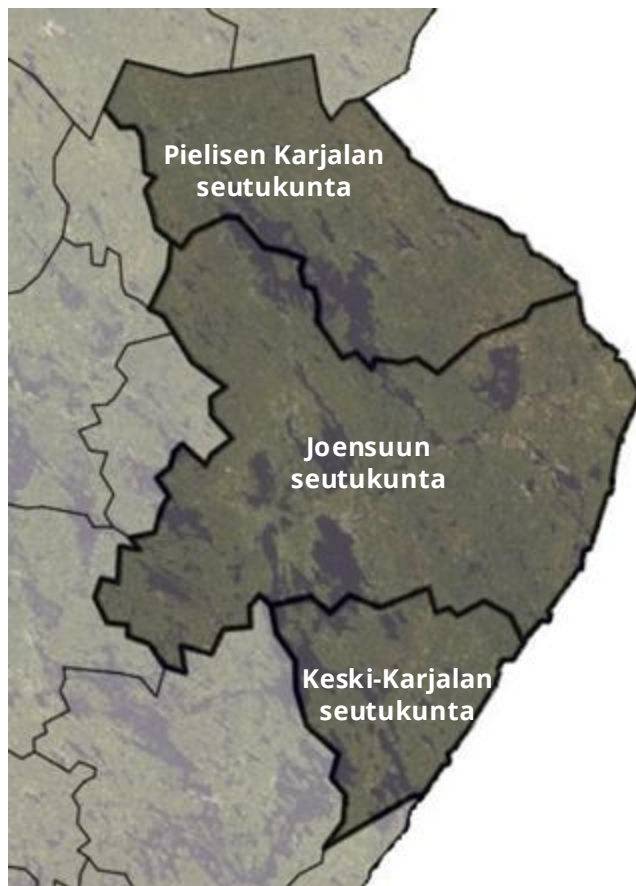
Ilmastonmuutokseen sopeutuminen liittyy kiinteästi paikallisiin oloihin, joten maakuntatasoa paikallisempi tarkastelu tukee vaikuttavan sopeutumistyön toteuttamista ja tiedon lisäämistä. Ominaispiirteiltään samantyyppiset kunnat voivat edistää sopeutumista yhdessä esimerkiksi laatimalla yhteisiä sopeutumissuunnitelmia. Maakuntaliitolla on tärkeä rooli alueen sopeutumiskyvyn kehittäjänä etenkin kuntien välisen yhteistyön edistämisen kautta.



1 Johdanto ja työn toteutus



1.1 Tausta ja tavoite



Pohjois-Karjalan seutukunnat

Pohjois-Karjalassa kehitetään ilmastonmuutokseen sopeutumista. Osana työtä Pohjois-Karjalan maakuntaliitto on laatimassa ilmastonmuutokseen sopeutumisen tiekarttaa. Tiekartassa tarkastellaan maakuntaan kohdistuvia ilmastoriskejä ja vaikutuksia sekä listataan tarvittavia toimenpiteitä. Tiekartan tavoitteena on toimia tietolähteenä, jonka avulla alueen toimijat voivat lähteä kehittämään omaa sopeutumistyötään.

Tämä selvitys täydentää Pohjois-Karjalan sopeutumisen tiekarttaa tuomalla lisää tietoa maakunnan seutukuntien ominaispiirteistä ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta. Selvitys kuvaa Joensuun, Keski-Karjalan ja Pielisen Karjalan seutukuntia, niiden ilmastoriskejä sekä sopeutumistyön tilaa ja tarpeita. Lisäksi selvityksessä annetaan suosituksia seutukuntien sopeutumistyön kehittämiseksi.

Selvityksen tavoitteena on vastata kysymykseen, riittääkö valmisteilla oleva maakuntatason suunnitelma vastaamaan sopeutumisen haasteisiin Pohjois-Karjalassa, vai onko seutukuntien välillä niin huomattavia eroja, että ne tarvitsevat omat sopeutumissuunnitelmansa osaksi laajempaa maakunnallista suunnitelmaa.

Selvityksen rahoitti Pohjois-Karjalan ELY-keskus. Työtä ohjasi ohjausryhmä, jossa oli edustajia Pohjois-Karjalan maakuntaliitosta ja Pohjois-Karjalan ELY-keskuksesta. Työn toteutti Tyrsky-Konsultointi Oy.



1.2 Työn toteutus ja menetelmät

I Ilmastonmuutoksen vaikutusten ja ilmatoriskien analysointi

Työn lähtökohtana käytettiin luonnosta Pohjois-Karjalan maakunnan ilmastonmuutokseen sopeutumisen tiekartasta. Lisäksi koottiin tietoa alueen ilmatoriskeistä, vaikutuksista ja varautumistoimenpiteistä julkisista selvityksistä ja tietolähteistä sekä kuntien ilmastosuunnitelmista.

Koottu tieto analysoitiin seutukunnittain ja sen pohjalta tehtiin työpajojen alustusmateriaalit.

II Seutukuntien ominaispiirteiden selvittäminen

Työn toisessa vaiheessa selvitettiin seutukuntien ominaispiirteet. Pohjatieto koottiin maakuntaa ja seutukuntia kuvaavista tilastoista ja muista julkisista tietolähteistä.

Tietoa rikastettiin ilmastonmuutoksen aiheuttamien vaikutusten, haavoittuvuuksien ja altistumisten osalta kuudella seutukuntakohtaisella työpajalla sekä kahdella haastattelulla. Työpajoja on kuvattu tarkemmin seuraavilla sivuilla.

III Tulosten kiteytys ja toimenpidesuosituksen laadinta

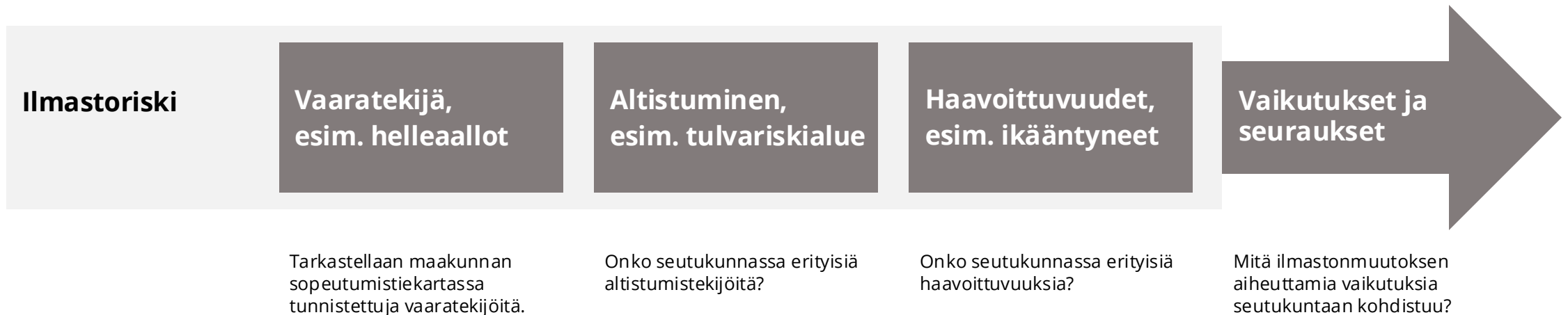
Työn viimeisessä vaiheessa selvityksen tulokset koottiin loppuraporttiin, jossa kuvataan seutukunnittain tunnistetut haavoittuvuudet, altistumiset ja ilmastonmuutoksen aiheuttamat vaikutukset.

Lisäksi laadittiin yhteenveto ja suositukset seutukuntien sopeutumistyön jatkosta.



1.3 Lähestymistapa: Ilmastoriskin muodostuminen ja seutukuntakohtainen tarkastelu

Seutukuntien eroja tarkasteltiin ilmastoriskien ja niiden vaikutusten näkökulmasta



1.4 Seutukuntakohtaiset työpajat

Hanke järjesti kuusi etätyöpajaa 21.1.–5.2.2025 välisenä aikana, kaksi kullekin seutukunnalle. Sarjan ensimmäisessä työpajassa keskityttiin **ilmastoriskeihin ja niiden vaikutuksiin seutukunnassa**, ja toisessa työpajassa taas **seutukunnan haavoittuvuuteen ja altistumiseen ilmastonmuutokselle**.

Työpajoissa validoitiin ja täydennettiin työpöytätyönä tuotettuja alustavia seutukunnittaisia koosteita, jotka esiteltiin työpajojen alussa.

Työpajojen tavoitteena oli

- kerätä tietoa seutukuntien ominaispiirteistä, sopeutumistyön tarpeista ja tilanteesta;
- lisätä seutukuntien edustajien tietoa ilmastonmuutoksen paikallisista vaikutuksista, ilmastoriskeistä, haavoittuvuuksista ja altistumisesta sekä
- sitouttaa seutukuntia sopeutumistyöhön.

Työpajoihin osallistui kuntien sekä muiden paikallisten organisaatioiden edustajia:

- Joensuun seutukunnan työpajat: Joensuun kaupunki, Heinäveden kaupunki, Suomen metsäkeskus, Karelia-ammattikorkeakoulu, Kontiolahden kunta, Liperin kunta, Pohjois-Karjalan Sosiaaliturvayhdistys ry
- Keski-Karjalan seutukunnan työpajat: Rääkkylän kunta, Tohmajärven kunta, Kiteen kaupunki, Kiteen Lämpö Oy, Pohjois-Karjalan maaseutupalvelut, Suomen Luonnonsuojeluliiton Pohjois-Karjalan piiri ry
- Pielisen Karjalan työpajat: Lieksan kaupunki, Nurmeksien kaupunki, Suomen metsäkeskus, Pohjois-Karjalan maaseutupalvelut, Juuan kunta*
- Lisäksi työpajoihin osallistui hankkeen edustajia Pohjois-Karjalan maakuntaliitosta ja Pohjois-Karjalan ELY-keskuksesta.

* Juuan kunta osallistui Pielisen Karjalan seutukunnan työpajoihin, sillä kunta on ilmastollisesti ja ympäristöllisesti lähempänä Pielisen Karjalaa kuin Joensuun seutukuntaa.



1.4 Seutukuntakohtaiset työpajat

Työpajojen sisältö

Ilmastoriskeihin ja niiden vaikutuksiin keskittyvissä työpajoissa osallistujia pyydettiin merkitsemään seutukunnan kartalle ilmastoriskien vaikutuksia, joita he ovat tunnistaneet. Tunnistetut vaikutukset ryhmiteltiin aiheuttajan (ilmastoriski) ja vaikutuksen kohteen (rakennettu ympäristö, väestö, elinkeinot, luonnonympäristö) mukaan. Tämän jälkeen osallistujat listasivat toteutettuja ja suunniteltuja sekä tarvittavia toimenpiteitä, joiden avulla sopeudutaan ja varaudutaan vaikutuksiin.

Haavoittuvuuksiin ja altistumistekijöihin liittyvissä työpajoissa osallistujia pyydettiin tunnistamaan ja merkitsemään seutukunnan kartalle ilmastoriskien vaikutuksille haavoittuvia kohteita, ryhmiä, elinkeinoja tai muita tekijöitä. Tunnistetut haavoittuvuudet ja altistukset ryhmiteltiin taas riskeittäin ja sektoreittain. Lopuksi osallistujat kirjasivat jo toteutettuja ja tarvittavia uusia toimenpiteitä ilmastonmuutokseen liittyvien herkkyyksien vähentämiseen, haavoittuvuuksien ja altistusten tunnistamiseen ja vähentämiseen, sekä sopeutumiskyvyn vahvistamiseen.

Työpajojen tulokset

Työpöytätyönä tuotettuja alustavia riski- ja haavoittuvuustarkasteluja täydennettiin työpajojen tuloksilla. Joensuun seutukunnan työpajoissa korostuivat rakennettuun ympäristöön kohdistuvat riskit, kun taas Keski-Karjalan ja Pielisen Karjalan työpajoissa painottuivat maa- ja metsätalouteen liittyvät näkökulmat. Ero johtuu osittain siitä, että työpajoihin pääsi osallistumaan enemmän kyseisten sektoreiden asiantuntijoita. Työpajatuloksia täydennettiin haastatteleamalla asiantuntijoita Pohjois-Karjalan maakuntaliitosta ja Itä-Suomen yliopistosta lisänäkökulmien saamiseksi väestön terveyteen ja hyvinvointiin sekä kulttuuriin liittyen. Lisäksi riskitarkasteluihin nostettiin täydennyksiä maakuntaliiton sopeutumisen tiekartasta (täydennykset *kursiivilla*). Nostot valittiin asiantuntija-arvion perusteella.

Työpajoissa tunnistetut kuntien jo toteutetut ja suunnitellut toimenpiteet koottiin yhteen ja niillä täydennettiin kuntien ilmastosuunnitelmista nousseita näkökulmia seutukuntien sopeutumisen toimien nykytilasta ja tarpeista.



1.5 Selvityksen tulokset ja niiden rajoitteet

Selvityksen tulokset ovat syntyneet Pohjois-Karjalan maakuntaliiton ilmastonmuutokseen sopeutumisen tiekartan, kirjallisten lähteiden, työpajakeskustelujen sekä asiantuntija-arvion synteessä.

Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että raporttiin kootut seutukuntakohtaiset ilmastoriskitarkastelut perustuvat haavoittuvuuksien ja altistumisten sekä vaikutusten osalta työpajakeskusteluissa nousseisiin teemoihin. Haavoittuvuuksien, altistumistekijöiden ja vaikutusten merkittävyttä ei ole työssä erikseen arvioitu, vaan tarkastelut kuvaavat osallistujien senhetkisiä ajatuksia ja näkemyksiä. Lisäksi tuloksiin vaikuttaa osallistujajoukon koko ja koostumus.

Menetelmän rajoitteista huolimatta tulokset ovat arvokkaita. Ne kuvaavat erityisesti sitä, mitkä ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat seutukunnissa tällä hetkellä ajankohtaisia. Lisäksi ne kuvaavat työpajaosallistujien tiedon tasoa ilmastonmuutoksen aiheuttamista vaikutuksista, haavoittuvuuksista ja altistumisista.



1.6 Keskeiset käsitteet

Ilmastomuutokseen sopeutuminen: Ilmastolain mukaisesti ilmastomuutokseen sopeutumisella tarkoitetaan toimia, joilla varaudutaan ja mukaudutaan ilmastomuutokseen ja sen vaikutuksiin sekä toimia, joiden avulla voidaan hyötyä ilmastomuutokseen liittyvistä vaikutuksista.

Varautuminen: Ennakoivien toimien toteuttaminen, millä pyritään lieventämään ja torjumaan ilmastomuutoksen tuomia uhkia, esimerkiksi tehdään investointeja jäähdytysjärjestelmiin tai ylläpidetään toimintavalmiutta kriisitilanteiden varalta.

Ilmastoriski: Ilmastomuutoksen aiheuttama vaara. Riskiin vaikuttaa se, kuinka todennäköinen vaara on, kuinka paljon sille altistutaan ja kuinka haavoittuvaisia sille ollaan. Ilmastoriskien arvioinnissa hyödynnetään erilaisia tulevaisuusskenaarioita ilmaston muuttumisesta. Tässä työssä on hyödynnetty tietoa ilmastoriskien kehittymisestä vuoteen 2050.

Riskitaso: Arvio ilmastoriskin merkittävydestä perustuen ennakoituun vaikutukseen ja riskin todennäköisyyteen.

Vaaratekijä: Ilmastomuutoksen aiheuttama ilmiö, joka toteutuessaan voi aiheuttaa vahinkoa ihmisille, ympäristölle ja yhteiskunnalle. Esimerkiksi tulvat, myrskyt tai kuivuus.

Haavoittuvuus: Herkkyys ilmastomuutoksen aiheuttamalle vahingolle tai vaaralle. Sekä yksilöt, instituutiot että luonnonympäristö voivat olla haavoittuvia.

Altistuminen: Ihmisten, elinkeinojen, luonnonympäristön ja luonnonvarojen sekä esimerkiksi infrastruktuurin sijoittuminen paikkaan, jossa sille on mahdollista aiheutua vahinkoa tai vaaraa ilmastomuutoksen takia.

Sopeutumiskyky: Organisaation tai ihmisen kyky tai potentiaali sopeutua ja vastata onnistuneesti ilmastomuutokseen ja sen vaikutuksiin. Sopeutumiskyky tarkoittaa sekä kykyä sopeutua ilmastomuutoksen haitallisiin vaikutuksiin että hyötyä mahdollisuuksista muuttuvassa ilmastossa. Sopeutumiskykyä voi vahvistaa mm. resursointi, uudet teknologiat sekä osaamisen ja tiedon kasvattaminen.



2 Pohjois-Karjalan seutukuntien ominaispiirteet



2 Seutukuntien ominaispiirteet

Yhteenvedo Pohjois-Karjalan seutukuntien ominaispiirteistä

Pohjois-Karjala on metsäinen ja järvinen maakunta, jossa on sekä tiivistä kaupunkialuetta että hyvin harvaan asuttua seutua. Maakunnan väestö vähenee ja vanhenee. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta maakunnan seutukuntia erottaa Joensuun kaupunki ja sen tiiviin kaupunkirakenteen haasteet, kuten lämpösaarekeilmiö ja hulevesitulvariski. Rankkasateiden aiheuttamat hulevesitulvat ovat riski myös muissa taajamissa. Seutukuntien merkittävimpiä haavoittuvuus- ja altistumistekijöitä ovat pitkät etäisyydet ja vanheneva väestö sekä talvioloihin sopeutunut luonto, elinkeinodämä ja elintapa.

Joensuun seutukunnassa on sekä tiivistä kaupunkia että harvaan asuttua aluetta. Seutukuntaan kuuluvat Heinävesi, Joensuu, Juuka, Kontiolahti, Liperi, Outokumpu ja Polvijärvi.

Väestö: Väestö kasvaa erityisesti Joensuun kaupungin kasvun myötä, mutta syrjäisemmissä osissa väestö vähenee.

Elinkeinot: Seutukunta on alueen palvelualojen, kaupan, korkeakoulutuksen ja tutkimuksen keskittymä. Keskeisiä elinkeinoja ovat myös metsä- ja biotalous sekä teknologiasektori.

Luonto: Alueella yhdistyvät urbaanit ja luonnonläheiset ympäristöt.

Keski-Karjalan seutukunta sijaitsee maakunnan eteläosassa. Maaseutumaiseen seutukuntaan kuuluvat Kitee, Rääkkylä ja Tohmajärvi.

Väestö: Väestö on vähenevää ja ikääntyvää.

Elinkeinot: Metsätalous, maatalous ja metalliteollisuus ovat keskeisiä. Alueella on myös vahvaa yrittäjyyttä ja pk-yritysten toimintaa. Kiteellä on lisäksi perinteinen karjatalouden keskittymä. Alkutuotannon osuus työpaikoista on seutukuntien suurin.

Luonto: Keski-Karjalassa korostuu Saimaa sekä pienemmät, kirkasvetiset järvet ja lehtovyöhyke.

Pielisen Karjala kattaa maakunnan pohjoisosan, jossa korostuvat vaaramaisemat ja Pielisen järvi. Seutukuntaan kuuluvat Lieksa ja Nurmes.

Väestö: Väestö on vähenevää ja ikääntyvää.

Elinkeinot: Metsätalous, karjatalous, matkailu ja luonnonvarojen hyödyntäminen ovat keskeisiä. Matkailussa alue tunnetaan erityisesti Kolin kansallispuistosta, joka houkuttelee kävijöitä ympäri vuoden.

Luonto: Alueella on laajoja metsiä, soita ja Pielisen järvi. Koli ja muut vaaramaisemat tekevät seutukunnasta maisemallisesti ikonisen.



2 Seutukuntien ominaispiirteet

2.1 Väestö – demografia

Pohjois-Karjalan maakunta

Pohjois-Karjalan väkiluku vuoden 2024 lopussa oli noin 162 000. Väkiluku on ollut laskussa ja vähentynyt erityisesti maaseudulla. Ikä- ja sukupuolijakaumassa on suuria eroja kuntien välillä ja harvaan asutuilla alueilla väestö ikääntyy.

Väkiluku (2024):	162 100
Yli 64-vuotiaita (2023):	29 %
Korkeakoulutettuja (2023):	28 %

Joensuun seutukunta

Maakunnan asukkaista 78 % asuu Joensuun seutukunnassa. Joensuun, Kontiolahden ja Liperin väestömäärä kasvaa, mutta seutukunnan syrjäisemmissä osissa väestö vähenee. Väestö on nuorempaa ja koulutetumpaa kuin muissa seutukunnissa, mikä johtuu osittain Joensuussa sijaitsevista korkeakouluista. Joensuu ja Kontiolahti kaupungistuvat.

Väkiluku (2024):	127 600
Yli 64-vuotiaita (2023):	26 %
Korkeakoulutettuja (2023):	31 %

Keski-Karjalan seutukunta

Keski-Karjalan väestö on vähenevää ja ikääntyvää. Eläkeläiset on alueen suurin väestöryhmä.

Alueen vieraskielisten osuus (6,9 %) ylittää maakunnan keskiarvon (5,7 %).

Väkiluku (2024):	15 400
Yli 64-vuotiaita (2023):	40 %
Korkeakoulutettuja (2023):	20 %

Pielisen Karjala

Pielisen Karjalan väestö on vähenevää ja ikääntyvää. Eläkeläiset on alueen suurin väestöryhmä.

Alueen alle 15-vuotiaiden osuus on 10 %, mikä on maakunnan pienin (keskiarvo 13 %).

Väkiluku (2024):	19 000
Yli 64-vuotiaita:	40 %
Korkeakoulutettuja (2023):	20 %



2.1 Väestö – hyvinvointi

Pohjois-Karjalan maakunta

Pohjois-Karjalan hyvinvoinnin ongelmia ovat elintapahaasteiden kasautuminen ja korkea sairastavuus. Alueen asukkaiden elintavat ovat keskimäärin muuta maata huonommat ja pohjoiskarjalaiset kokevat terveytensä huonommaksi kuin suomalaiset keskimäärin.

Alueen asukkaiden ylipaino ja lihavuus on yleistynyt. Yli puolet pohjoiskarjalaisista ei liiku terveysliikuntasuosittelun mukaisesti.

Työttömyys on maakuntien korkeinta ja kasvussa. Lisäksi maakunta on matalan osallisuuden aluetta.

Pitkät välimatkat vaikuttavat myös hyvinvointiin: terveyspalveluita käyttäneistä lähes 30 % koki hankalien matkojen haitanneen hoidon saamista.

Kaatumisiin ja putoamisiin liittyvät hoitajaksot ovat Pohjois-Karjalassa lyhyempiä kuin Suomessa keskimäärin.

Työttömiä työnhakijoita: 14,4 %
HYTE-kerroin 2024: 41
(Pohjois-Karjalan hyvinvointialue)

HYTE-kerroin kuvaa kuntien hyvinvoinnin ja terveyden edistämisen tasoa. Koko Suomen HYTE-kerroin vuonna 2023 oli 67. Mitä korkeampi kerroin on, sitä paremmin kunta on onnistunut työssä hyvinvoinnin ja terveyden edistämiseksi ja sitä enemmän kunta saa kertoimeen sidottua valtionosuusrahaa.

Joensuun seutukunta

HYTE-kerroin: 57,5
HYTE-kerroin, hajonta: 36–71
(2024, kuntien keskiarvo ja kertoimien hajonta)

Keski-Karjalan seutukunta

HYTE-kerroin: 66
HYTE-kerroin, hajonta: 61–77
(2024, kuntien keskiarvo ja kertoimien hajonta)

Pielisen Karjala

HYTE-kerroin: 51
HYTE-kerroin, hajonta: 51
(2024, kuntien keskiarvo ja kertoimien hajonta)



2.2 Rakennettu ympäristö – asutus

Pohjois-Karjalan maakunta

Pohjois-Karjalan väestöstä valtaosa asuu taajamissa, mutta maakunta pitää sisällään myös hyvin harvaan asuttua haja-asutusaluetta. Maakunnassa on siis sekä tiivistä kaupunkirakennetta infrastruktuureineen että laajalle alueelle levittyvää asutusta, jonne kunnallistekniikka ei yllä.

Väestötiheys:

8,6 as/km²

Taajama-aste:

74 %

Rivi- ja pientaloissa asuu:

67 %

Joensuun seutukunta

Joensuun seutukunta erottuu muista korkeammalla taajama-asteella ja kerrostaloissa asuvien suuremmalla osuudella. Joensuun kaupungissa on tiiviisti rakennettuja alueita.

Alueen kiinteistöistä iso osa on rakennettu 70–80-luvulla, lisäksi alueella on myös uutta rakennuskantaa.

Väestötiheys:	12 as/km ²
Taajama-aste:	79 %
Rivi- ja pientaloissa asuu:	63 %
Yhden hengen asunto- kunnissa asuvien osuus:	25 %

Keski-Karjalan seutukunta

Keski-Karjalassa on alueen matalin taajama-aste.

Alueella on paljon 70–80-luvulla rakennettuja kiinteistöjä, mutta myös etenkin vanhempaa rakennuskantaa.

Väestötiheys:	6 as/km ²
Taajama-aste:	46 %
Rivi- ja pientaloissa asuu:	83 %
Yhden hengen asunto- kunnissa asuvien osuus:	25 %

Pielisen Karjala

Pielisen Karjalan alueella on niin taajamia kuin hyvin harvaan asuttuja alueitakin. Siellä on yhden hengen asuntokuntia enemmän kuin muissa seutukunnissa.

Alueella on paljon 70–80-luvulla rakennettuja kiinteistöjä, mutta myös etenkin vanhempaa rakennuskantaa.

Väestötiheys:	3 as/km ²
Taajama-aste:	66 %
Rivi- ja pientaloissa asuu:	75 %
Yhden hengen asunto- kunnissa asuvien osuus:	29 %



2.2 Rakennettu ympäristö – liikenneverkko

Pohjois-Karjalan maakunta

Pohjois-Karjalassa on mittava tieverkko ja siellä ajetaan paljon. Maantieverkon pituus on yli 5400 kilometriä, mikä vastaa 7 % Suomen maantieverkosta. Myös vuosittain maanteilla ajettu kilometrimäärä ylittää maakunnan osuuden maan väestöstä.

Maakunnan tärkeimmät liikenneyhteydet ovat valtatiet (6, 9, 23), junaradat (Karjalan rata, Joensuu–Pieksämäki ja Joensuu–Siilinjärvi), Saimaan syväväylä sekä lentoyhteydet Joensuuhun. Tieverkon merkitys korostuu, sillä alue on pääasiassa haja-asutusaluetta. Liikenneverkko on tärkeä myös alueen elinkeinoelämän näkökulmasta.

Maantieverkon pituus:

5400 km

Huonokuntoista tieverkkoa:

4,9 % / 15,8 %

(Koko Itä-Suomi,
vilkkaasti liikennöity päällystetty tieverkko
/vähäliikenteinen päällystetty tieverkko)

Joensuun seutukunta

Joensuu on alueen liikenteen solmukohta. Kaupunkialueella liikenteen kehittämisessä korostuu kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen rooli.

Seutukunta sisältää myös henkilöautoriippuvaista haja-asutusaluetta.

Keski-Karjalan seutukunta

Seutukunnassa painottuu henkilöautoriippuvainen haja-asutusalue. Kuntakeskukset toimivat joukkoliikenteen solmupisteinä. Taajamissa painottuu myös kävelyn ja pyöräilyn merkitys.

Pielisen Karjala

Seutukunnassa painottuu henkilöautoriippuvainen haja-asutusalue. Kuntakeskukset toimivat joukkoliikenteen solmupisteinä. Taajamissa painottuu myös kävelyn ja pyöräilyn merkitys.



2.2 Rakennettu ympäristö – energia

Pohjois-Karjalan maakunta

Maakunnan energiasta valtaosa tuotetaan bioenergialla, käytännössä puulla. Lisäksi energiaa tuotetaan vesivoimalla, turpeella, lämpöpumpuilla, biokaasulla ja aurinkoenergialla. Viime vuosina uusiutuvan energian osuus on kasvanut. Alueella on 110 kV:n kantaverkkoa ja laaja jakeluverkko.

Energiankäyttö:

10–12 TWh/a

Uusiutuvaa energiaa:

72 %

Energiaomavaraisuus:

69 %

Joensuun seutukunta

Joensuussa, Ilomantsissa, Juuassa, Liperissä ja Outokummussa on kaukolämpöverkko. Lämpöä tuotetaan biomassalla, lämpöpumpuilla, turpeella ja öljyllä sekä aktiivihiihen tuotannon hukkalämmöllä. Joensuulaisista n. 60 % on kaukolämmön piirissä.

Joensuussa on pääosin puuta ja turvetta polttoaineena käyttävä yhteistuotantolaitos. Seutukunnassa on vesivoimaloita, joista merkittävin Pamilon voimalaitos (85 MW).

Alueen länsiosaan on suunnitteilla muutama tuulivoimapuisto. Myös aurinkovoimahankeita on suunnitteilla alueelle.

Keski-Karjalan seutukunta

Kiteellä, Rääkkylässä ja Tohmajärvellä tuotetaan kaukolämpöä biomassalla, turpeella, lämpöpumpuilla, biokaasulla ja öljyllä.

Alueella on pieniä vesivoimalaitoksia.

Kiteellä on 5 MW:n aurinkovoimala ja lisää rakennus- ja suunnitteluvaiheessa. Myös Tohmajärvellä on aurinkovoimaloita suunnittelu- ja luvitusvaiheessa.

Pielisen Karjala

Lieksassa ja Nurmeksessa tuotetaan kaukolämpöä biomassalla, lämpöpumpulla, turpeella ja öljyllä.

Alueella on pieniä vesivoimalaitoksia.

Lisäksi Lieksaan on suunnitteilla aurinkovoimahanke.



2.2 Rakennettu ympäristö – pohjavesivarat

Pohjois-Karjalan maakunta

Pohjois-Karjalassa on 340 pohjavesialuetta, joista 97 on vedenhankintaa varten tärkeitä (1- ja 1E-luokat). Vedenhankintaa varten tärkeitä pohjavesialueita sijaitsee koko maakunnan alueella. Alueella käytetty talousvesi on sataprosenttisesti pohjavettä.

Maakunnan haja-asutusalueen asukkaat ovat tyypillisesti vesihuoltoverkoston ulkopuolella ja näin riippuvaisia pienistä, paikallisista pohjavesiesiintymistä, jotka reagoivat nopeimmin sadannan muutoksiin.

Pohjavesialueita:

340

Talousvedestä pohjavettä:

100 %

Joensuun seutukunta

Maakunnan eteläosissa pohjavettä on runsaasti, mutta pohjoisosassa pohjavesimuodostumat ovat kapea-alaisia ja niitä on vähän. Vedenhankinnan kannalta pohjavettä on kuitenkin riittävästi.

Maakunnan ainoa pintavedenottamo sijaitsee Heinävedellä ja se toimii varavedenottamona.

Keski-Karjalan seutukunta

Maakunnan eteläosassa pohjavesialueet sijoittuvat Il Salpausselkään ja siihen liittyviin sauma- ja harjumuodostumiin. Alueella on paljon laajoja hiekka- ja soraumuodostumia ja runsaasti pohjavettä.

Pielisen Karjala

Maakunnan pohjoisosassa pohjavesimuodostumat ovat kapea-alaisia ja niitä on vähän. Vedenhankinnan kannalta pohjavettä on kuitenkin riittävästi.



2.3 Elinkeinot – maa- ja metsätalous

Pohjois-Karjalan maakunta

Metsätalous on maakunnan talouden kivijalka. Alueen metsät ovat pääosin havupuuvaltaisia talousmetsiä. Maatalous on painottunut erityisesti lypsykarjatalouteen ja sitä tukevaan kasvinviljelyyn. Maatilojen määrä vähenee ja tilakoko kasvaa.

Metsätalousmaata maa-alasta:	89 %
Maatalouden osuus maapinta-alasta:	4,6 %
Nurmen osuus peltoalasta:	62 %

Joensuun seutukunta

Joensuun seutukunnassa työpaikkojen osuus alkutuotannossa on pienin. Seutukunnan sisällä on kuitenkin isoja eroja kuntien välillä.

Metsätalouden osuus on noin 2 % alueen taloudesta.

Työpaikkoja alkutuotannossa:	3,4 %
Peltoja:	43 000 ha
Seutukunnan pinta-ala:	10 454 km ²

Keski-Karjalan seutukunta

Maatalouden rooli on suurin Keski-Karjalassa: peltojen osuus pinta-alasta on yli kaksinkertainen muihin seutukuntiin verrattuna. Myös marjanviljely painottuu Keski-Karjalaan, erityisesti Kiteelle.

Metsätalouden osuus on vajaa 10 % alueen taloudesta.

Työpaikkoja alkutuotannossa:	14 %
Peltoja:	23 400 ha
Seutukunnan pinta-ala:	2 519 km ²

Pielisen Karjala

Alueella on erityisesti lypsykarjataloutta.

Metsätalouden osuus on vajaa 10 % alueen taloudesta.

Työpaikkoja alkutuotannossa:	11 %
Peltoja:	18 700 ha
Seutukunnan pinta-ala:	5 819 km ²



2.3 Elinkeinot – matkailu, virkistys ja vapaa-aika

Pohjois-Karjalan maakunta

Kesämökkien määrä: 24 300

Pohjois-Karjala on tunnettu ikonisesta Kolin kansallismaisemasta. Alueella on neljä kansallispuistoa sekä satoja kilometrejä erilaisia ulkoilureittejä ja useita luonto- ja retkeilykohteita. Matkailun osuus alueen elinkeinoelämästä on pieni.

Pohjois-Karjalassa ulkoilu ja luonnossa liikkuminen on yleinen tapa viettää vapaa-aikaa. Kesäisin liikutaan vesillä, kalastetaan, marjastetaan ja sienestetään, kun taas talvisin erilaiset lumeen ja jäähän perustuvat harrastusmuodot korostuvat. Lumesta ja jäästä riippuvaisia harrastuksia ovat esimerkiksi hiihtäminen, pilkkiminen ja moottorikelkkailu. Maakunnassa on myös paljon kesäasuntoja.

Joensuun seutukunta

Maakunnan tapahtumat, palvelut ja ravintolat keskittyvät Joensuuhun.

Keski-Karjalan seutukunta

Matkailu ei ole erityisen merkittävä elinkeino Keski-Karjalassa.

Puruveden muikun nuottoaus on nimetty Unescon aineettoman kulttuuriperinnön luetteloon.

Pielisen Karjala

Pielisen Karjalassa sijaitseva Koli on suosittu luonto- ja matkailukohde. Lisäksi alueella on Bomban matkailukohde. Kolin kansallismaisema houkuttelee matkailijoita niin Suomesta kuin kansainvälisestikin.

Kolin jäätie lyhentää talvisin Lieksan ja Kolin välistä ajomatkaa yli 50 kilometrillä ja on myös ainutlaatuinen matkailukohde.



2.4 Luonnonympäristö – luonto ja vesistöt

Pohjois-Karjalan maakunta

Pohjois-Karjalan luontoa leimaavat suuret järvet, metsät, laajat suot sekä vaaramaisemat. Maakunnan pinta-alasta lähes 90 % on metsää, mutta pitkään jatkuneen tehokkaan metsätalouden myötä luonnontilaisten metsien osuus on pieni. Valtaosa alueesta kuuluu Vuoksen vesistöön. Alueen järvistä 93 % ja joista 83 % on hyvässä tai erinomaisessa kunnossa. Maakunnassa ei ole merkittäviä tulvariskialueita.

Metsät ja perinnebiotoopit ovat alueen uhanalaisen lajiston merkittävimmät elinympäristöt. Alueen Natura-alueilla luontotyyppien suojelun kannalta erittäin tärkeitä ovat boreaaliset luonnonmetsät, laajat suot sekä Keski-Karjalan lehtokeskusalueen ja sen pohjoispuolelle jatkuvan vaara-alueen lehdot.

Metsien osuus maa-alasta:	89 %
Vesistöjen osuus pinta-alasta:	18 %
Natura-alueita:	134 kpl
Natura-alueiden pinta-ala:	122 000 ha

Joensuun seutukunta

Seutukunnan alueella suuri osa järvistä ja joista on erityyppisiä humusvesiä.

Alueen Natura-alueet ovat tärkeitä vanhojen metsien ja soiden sekä muiden kosteikkojen lajien suojelulle.

Seutukunnan alueella on uhanalaisia luontotyyppejä ja lajeja, kuten rupilisko Joensuun seudulla ja serpentiiniraunioinen Juuassa.

Keski-Karjalan seutukunta

Keski-Karjala on tyypillistä Järvi-Suomea, jossa vesistöt ovat luontaisesti karuja ja kirkasvetisiä, ja soiden osuus on vähäinen.

Seutukunnassa sijaitsee arvokkaita lehtoja: Keski-Karjalan lehtokeskusalueen ja sen pohjoispuolelle jatkuvan vaara-alueen lehdot. Alueella elää uhanalaisia lajeja, kuten saimaannorppa.

Pielisen Karjala

Pielisen Karjala on suovaltaista aluetta, jonka vesistöt ovat tyypillisesti runsashumuksisia ja lievästi reheviä. Pielinen on maakunnan suurin järvi.

Seutukunnan alueella on uhanalaisia lajeja ja luontotyyppejä, kuten lettosoit. Alueen Natura-alueet ovat tärkeitä vanhojen metsien ja soiden sekä muiden kosteikkojen lajien suojelulle.



3 Pohjois-Karjalan merkittävimmät ilmastoriskit



3 Ilmastoriskit

Pohjois-Karjalaan kohdistuvat ilmastoriskit

Tässä luvussa tarkastellaan Pohjois-Karjalaan kohdistuvia keskeisimpiä ilmastoriskejä. Sateiden lisääntyessä ja voimistuessa alueen tulvariski kasvaa varsinkin syksyisin ja talvisin. Keskilämpötila nousee 2–3 astetta vuoteen 2050 mennessä, lisäksi helle- ja kuivuusjaksot pitenevät ja yleistyvät. Myrskyt ja rajuilmat voivat voimistua, vaikka niiden määrä ei nykytiedon mukaan kasva. Talvet lyhenevät ja lumen määrä pienenee, mikä vähentää routaa ja vaikuttaa jääolosuhteisiin. Nämä muutokset vaikuttavat laajasti ympäristöön, esimerkiksi kasvillisuusvyöhykkeisiin ja lajien selviytymiseen.

Pohjois-Karjalan ilmastomuutokseen sopeutumisen tiekartassa on tunnistettu merkittävimmit seuraavat ilmastoriskit:

Sateisuus ja
sadannan kasvu

Lämpötilan
nousu

Myrskyjen
voimistuminen

Talviolosuhteiden
muutos

Ympäristömuutos



3 Ilmastoriskit

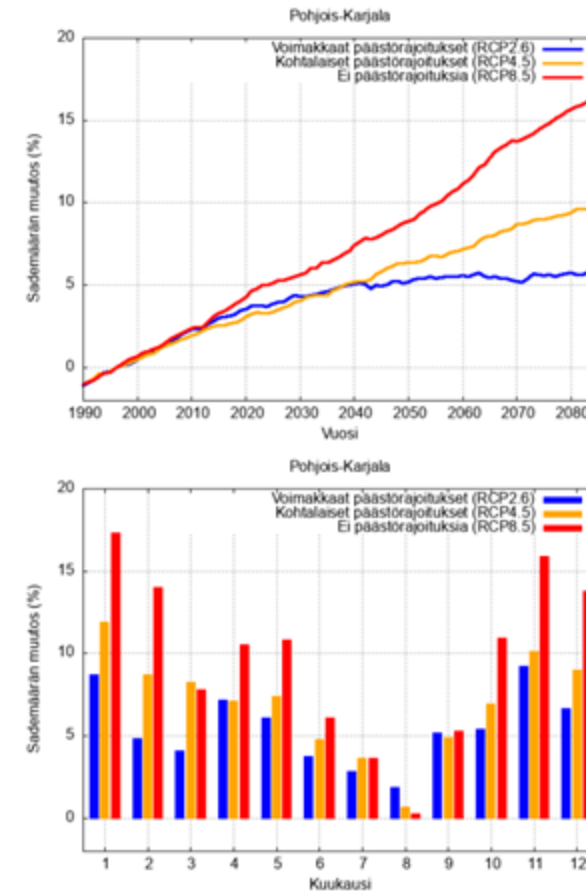
3.1 Sateisuus ja sadannan kasvu

Nykytila: Maakunnan sademäärässä on suurta vaihtelua Pielisen laakson ja vaara-alueiden välillä. Maakunnan vuotuinen sademäärä vaihtelee keskimäärin 550–650 millimetrin välillä, mutta Maanselän ja Karjalanselän vedenjakajaseuduilla se voi ylittää 700 millimetriin.

Muutos: Sadannan arvioidaan kasvavan noin 6–8 prosenttia. Tällöin vuotuinen sademäärä nousisi 580–700 millimetriin ja vedenjakajaseuduilla 740–756 millimetriin vuoteen 2050 mennessä.

Sademäärät tulevat kasvamaan lähes kaikkina kuukausina. Marras-helmikuu ovat sateisimpia kuukausia, heinäkuussa muutos on nykyiseen verrattuna pieni. Myös viistosateiden määrä tulee kasvamaan.

Seuraukset: Hulevesitulvien riski nousee, kun rankkasateiden määrä ja voimakkuus kasvaa. Kevättulvien arvioidaan pienenevän lumen vähetessä, mutta vastaavasti syksyn ja talven tulvat kasvavat. Vuosisadan loppuun mennessä maakunnan tulvariski voi kasvaa, mutta lähivuosikymmeninä ei ole odotettavissa suurta muutosta riskiin.



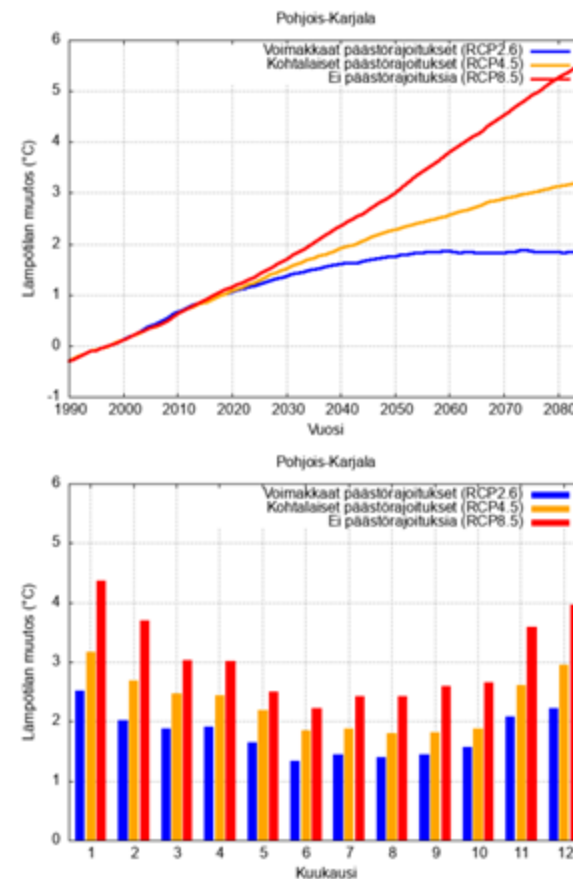
3.2 Lämpötilan nousu

Nykytila: Vuoden keskilämpötila vaihtelee maakunnassa keskimäärin +2 ja +4 asteen välillä. Maakunnan koillisosassa on kylmintä, ja erityisesti maakunnan itäosissa lämpötilan vaihtelu on suurta.

Muutos: Pohjois-Karjalan ilmasto on lämmennyt jo noin 0,6 astetta ajanjaksolla 1991–2020 verrattuna edeltävään kauteen. Maakunnan keskilämpötila nousee arvioiden mukaan kaikkina vuodenaikoina. Päästökehityksestä riippuen keskilämpötila nousee noin 1,8–3 astetta vuoteen 2050 mennessä, ja FINSCAPES-hankkeen vuoteen 2080 ulottuvan ilmastoskenaarion mukaan se voi nousta jopa 4–8 astetta.

Seuraukset: Lämpenemisen seurauksena helle- ja kuivuusjaksot pitenevät ja voimistuvat.

Lämpötilan nousu on yhteydessä muihin ilmastoriskejä voimistaviin vaaratekijöihin ja ilmiöihin, kuten erilaisiin ekosysteimiriskeihin ja talviolosuhteiden muutokseen.



3.3 Myrskyjen lisääntyminen ja voimistuminen

Muutos: Nykytiedon mukaan esimerkiksi ukkosten, syöksyvirtauksien ja trombien esiintyvyyteen ei odoteta suuria muutoksia lähivuosisikymmeninä. Vuosien välinen vaihtelu ja satunnaisuus korostuvat eritoten voimakkaiden rajuilmojen kohdalla.

Kesälämpötilojen nousu lisää rajuilmoille otollisten olosuhteiden syntymistä, mutta yksinään lämpötilan nousu ei riitä lisäämään rajuilmojen todennäköisyyttä. Sateisuuden ja sateiden voimakkuuden kasvu taas lisää rankkasateiden ja tulvien riskiä.

Ilmastomallisimulaatiot osoittavat, että voimakkaat ukonilmat voivat yleistyä 5–40 % Pohjois-Euroopassa, ja täten myös riski voimakkaiden puuskatuulien esiintymiselle kasvaa.

Seuraukset: Vaikka myrskyjen määrä ei kasvaisikaan, voivat etenkin talvimyrskyjen vaikutukset kasvaa roudan vähentyessä.



3.4 Talviolosuhteiden muutos

Nykytila: Pohjois-Karjala on hyvin luminen maakunta. Maaliskuun puolivälissä lunta on yleisimmin noin 50–70 senttimetriä ja Maanselän sekä Karjalanselän alueella 70–80 senttimetriä. Vaarojen rinteillä ja lakialueilla, jotka ovat yli 250 metriä merenpinnan yläpuolella, tykkylunta voi kerääntyä puuston latvuksiin ja oksille. Karjalanselän korkeilla alueilla yhtenäinen lumipeite kestää pidempään, ja ero Joensuun eteläpuolen alueisiin voi olla jopa kuukauden.

Muutos: Pakkaspäivien määrä maakunnassa on vähentynyt keskimäärin 5 päivällä ajanjaksolla 1991–2020 verrattuna edeltävään saman mittaiseen kauteen, ja pakkaspäivien arvioidaan tulevaisuudessa entisestään vähenevän. Pysyvän lumen esiintyminen on myöhästynyt noin 2–3 vuorokaudella per vuosikymmen. Samalla lumen syvyys on kasvanut 1–2 senttimetriä jokaisena vuosikymmenenä, todennäköisesti sateisuuden kasvusta johtuen. Lumen määrän ja lumisen ajan arvioidaan kuitenkin vähenevän maakunnassa merkittävästi. Talven ennustetaan lyhenevän maakunnassa vuoteen 2050 mennessä noin 40 vuorokaudella, ja muiden vuodenaikojen vastaavasti pitenevän 10–20 vuorokaudella.

Seuraukset: Tulevaisuudessa vesisateiden suhteellinen osuus talvikauden eli joului–helmikuun kokonaissademäärästä kasvaa ja talvitulvien riski suurenee. Roudan määrä vähenee ja routakausi lyhenee. Koko maassa kantavan roudan kausi on jo lyhentynyt noin 7 päivää per vuosikymmen ajanjaksolla 1991–2020 verrattuna kauteen 1981–2010. Lämpötilan nousu voi aiheuttaa lämpötilan sahaamista nollan molemmin puolin, mikä muuttaa jäätymis-sulamissyklejä.



3.5 Ympäristömuutos

Nykytila: Termisen kasvukauden pituus sekä kasvukauden aikana kertyvä tehoisa lämpösumma vaihtelee maakunnassa. Alueen eteläosassa kasvukauden pituus on noin 170 vuorokautta, ja koillisella rajaseudulla taas 160 vuorokautta. Maanselän ja Karjalanselän alueen lämpösumma on noin 1150 ja maakunnan eteläosien noin 1350 vuorokausiastetta.

Muutos: Lämpötilan nousu pidentää kasvukautta etenkin keväästä. Myös muut muutokset olosuhteissa, kuten sateisuus ja talviolosuhteiden muutokset, vaikuttavat lajien selviämiseen ja leviämiseen sekä ekosysteemien koostumukseen.

Seuraukset: Kasvillisuusvyöhykkeet siirtyvät: Etelä-Suomen lajisto siirtyy kohti pohjoista ja uusia tulokaslajeja leviää Suomeen. Ilmaston lämpeneminen voimistaa myös ihmisen tuomien vieraslajien leviämistä. Ilmastomuutos edistää luontokatoa, mikä osaltaan vähentää ekosysteemien ja lajien kykyä sopeutua ilmastomuutoksen kiihdyttämiin muutoksiin elinolosuhteissa, ja monimuotoinen luonto vastaavasti kykenee sopeutumaan paremmin muutoksiin ja erilaisiin häiriöihin.

Pohjoisboreaaliset lajit ovat vaarassa kadota kokonaan ja nykyiset havupuuvaltaiset metsät voivat muuttua lauhkean vyöhykkeen sekametsiksi. Lämpötilan nousun arvioidaan lisäävän kasvitautien ja tuholaishyönteisten aiheuttamia vaurioita, ja myös ihmisten terveyttä uhkaavat taudit voivat levitä entistä helpommin. Esimerkiksi puutiaisten levittämät taudit voivat yleistyä punkkien elinolojen parantuessa.



4 Seutukuntakohtaiset ilmastoriskitarkastelut



Seutukuntien ilmastoriskitarkastelut kokoavat keskeiset riskit ja vaikutukset

Yhteenvedot seutukuntien ilmastoriskeistä

- A. Ilmastoriskit ja vaaratekijöiden** kuvaukset on poimittu ilmastoriskikuvauksista (raportin luku 3).
- B. Riskitaso** kuvaa ilmastoriskin merkittävyyttä perustuen ennakoituun vaikutukseen ja riskin todennäköisyyteen. **Aikajänne** kertoo siitä, milloin riskiin liittyvät vaaratekijät ja vaikutukset alkavat realisoitua. Riskitaso ja aikajänne ovat ilmastoriskikuvauksiin (luku 3) ja työpajatuloksiin perustuvia asiantuntija-arvioita.
- C. Haavoittuvuus- ja altistumistekijät:** Sarakkeeseen on poimittu asiantuntija-arviona esimerkkejä merkittävimmistä haavoittuvuus- ja altistumistekijöistä.

Seutukuntien riskikohtaiset tarkastelut

- D. Muutokset ja vaikutukset** on tiivistetty ilmastoriskikuvauksista (luku 3).
- E. Haavoittuvuus- ja altistumistekijät** ja ilmastoriskien aiheuttamat **vaikutukset** on koottu työpaja- ja haastatteluaineiston perusteella. *Kursiivilla* on merkitty maakunnan sopeutumisen tiekartasta asiantuntija-arviona valitut täydentävät näkökulmat.
- F. Riskitaso** on sama, kuin yhteenvedossa seutukuntien ilmastoriskeistä (B).

A.	B.	C.
Ilmastoriski	Vaaratekijät	Riski- taso Aika- jänne
Sadannan kasvu	Sateisuus ja satteen voimakkuuden kasvu Viinosaateet Hulevesi- ja vesistötulvat	Kuhalainen 0-15 v
Lämpötilan nousu	Keskilämpötilan nousu ja kuumaus Helle- ja kuumuuskausi Vuodenaikojen pidentyminen (pl, talvi) Pohjaveden madaltuminen	Korkea 0-15 v
Myrskyt	Voimistuvat ukkosmyrskyt ja rankkasateet Hulevesi- ja vesistötulvat Tuulennopeuden kasvu, navaikka, kova ja puskainen tuuli	Kuhalainen Epävarma
		Esimerkkejä seutukunnan merkittävimmistä haavoittuvuus- ja altistumistekijöistä
		Läpäsäätöön pinta tiivistä rakennettua aluetta Alampi tieverkko ja huonokuntoiset tie
		Vanhuksia ja ihmisiä, joilla heikentynyt terveydentila Tiivistä rakennettua aluetta Käytöstä, jossa ei ole jäädytystä
		Potkät välimatkat ja esteisyys palveluihin Käytöstä

D.	E.
Myrskien määrä ja voimakkuus ei odoteta suurta muutosta.	Haavoittuvuus- ja altistumistekijät
Vuorokauden vaihtelu ja satunnaisuus korostuvat.	Väestö
Seuraukset: Myrskien vaikutukset voivat kasvaa roudan vähentyessä. Hulevesi- ja vesistötulvat yleistyvät rankkasateiden myötä.	Rakennettu ympäristö
	Lumien- ympäristö
	Elinkeinot
	Vaikutukset
	Tuotannon ja elämäntilanteen muutos Asutuksen ja elämäntilanteen muutos Terveystilanteen muutos
	Käytöstä Myrskyt ja sateisuus
	Tuotantoa
	Säätötilanteen muutos ja elämäntilanteen muutos Käytöstä

F.



Ilmastoriskit: Joensuun seutukunta



Juuka on Joensuun seutukunnan sijaan mukana Pielisen Karjalan seutukunnan ilmastoriskitarkastelussa, sillä se on ilmastollisesti ja ympäristöllisesti lähellä Pielisen Karjalaa.



Yhteenvedo Joensuun seutukunnan ilmastoriskeistä

Ilmastoriski	Vaaratekijät	Riski- taso	Aika- jänne	Esimerkkejä seutukunnan merkittävimmistä haavoittuvuus- ja altistumistekijöistä
Sadannan kasvu	Sateisuus ja sateen voimakkuuden kasvu Viistosateet Hulevesi- ja vesistötulvat	Kohtalainen	0–15 v.	Läpäisemätön pinta tiiviisti rakennetulla alueella Alempi tieverkko ja huonokuntoiset tiet
Lämpötilan nousu	Keskilämpötilan nousu ja kuumuus Helle- ja kuivuusjaksot Vuodenaikojen pidentyminen (pl. talvi) Pohjaveden madaltuminen	Korkea	0–15 v.	Vanhukset ja ihmiset, joilla heikentynyt terveydentila Tiiviisti rakennetut alueet Kiinteistöt, joissa ei ole jäähdytystä
Myrskyt	Voimistuvat ukkosmyrskyt ja rankkasateet Hulevesi- ja vesistötulvat Tuulennopeuden kasvu, navakka, kova ja puuskainen tuuli	Kohtalainen	Epävarma	Pitkät välimatkat ja etäisyys palveluihin Kuusimetsät
Talviolosuhteiden muutos	Talvisateet ja -tulvat (Kantavan) roudan määrän väheneminen Talven sekä lumi- ja jääpeitteisen ajan lyhentyminen Muutokset jäätymis-sulamissykleissä	Korkea	0–15 v.	Vanhukset ja ihmiset, joilla heikentynyt terveydentila Huonokuntoinen alempi tieverkko Talveen sopeutuneet lajit Talvimatkailu- ja virkistyskohteet Kalastus
Ympäristömuutos	Kasvukauden pidentyminen ja kasvillisuusvyöhykkeiden siirtyminen	Kohtalainen	0–15 v.	Uhanalaiset lajit ja luontotyytit Kuusimetsät

Riskitaso: korkea – kohtalainen – matala



Sateisuus lisääntyy ja sadanta kasvaa

Sadanta kasvaa noin 6–8 % vuoteen 2050 mennessä.

Talvisadanta kasvaa, rankkasateet yleistyvät ja voimistuvat, ja viistosateet yleistyvät.

Seuraukset: Hulevesitulvien riski kasvaa. Kevättulvat pienenevät, syksyn ja talven tulvat kasvavat. Vuosisadan loppuun mennessä maakunnan tulvariski voi kasvaa.

Riskitaso:



Haavoittuvuus- ja altistumistekijät		Vaikutukset
Väestö	Pienituloiset <i>Tulvariskialueella asuvat</i>	Huonon sisäilman aiheuttamat terveysvaikutukset Kaivoveden laadun heikentyminen ja sen aiheuttamat terveysvaikutukset
Rakennettu ympäristö	<i>Läpäisemätön pinta tiiviisti rakennetulla alueella</i> Rakennusten pintamateriaalit ja rakenneratkaisut Alempi tieverkko ja huonokuntoiset tiet Vanhat vesijohtoverkostot Vesilaitokset	Taajama-alueiden tulviminen ja hulevesitulvien aiheuttamat vauriot rakennuksille ja infrastruktuurille Rakenteiden kastuminen ja kosteusvauriot, sadevesirännien rikkoutuminen Hulevesiverkoston kapasiteetin ylittyminen Tieverkon rapautuminen ja kunnossapitotarpeen kasvu Pohjaveden määrän ja laadun heikentyminen Pelastustoimen toimintakyvyn vaikeutuminen Puhtaan veden ja jäteveden erillään pitämisen haasteiden lisääntyminen
Luonnon-ympäristö	<i>Uhanalaiset lajit</i> <i>Herkät ekosysteemit</i>	Ravinnehuuhtoumat ja vesistöjen laadun heikentyminen
Elinkeinot	Maatalous Vesivoimalat	Vesivoimaloiden säätelyn vaikeutuminen



Lämpötila nousee

Lämpötila nousee 1,8–3 astetta vuoteen 2050

mennessä, ja jopa 4–8 astetta vuoteen 2080 mennessä.

Keskilämpötila nousee kaikkina vuodenaikoina.

Seuraukset: Helle- ja kuivuusjaksot pitenevät ja voimistuvat. Kevät, kesä ja syksy pidentyvät. Kuivuus madaltaa pohjavettä.

Riskitaso:



	Haavoittuvuus- ja altistumistekijät	Vaikutukset
Väestö	Vanhukset ja ihmiset, joilla on heikentynyt terveydentila Lapset Pienituloiset Yksin asuvat Pienissä, heikkokuntoisissa ja viilentämättömissä asunnoissa asuvat	Kuumuuden aiheuttamat suorat ja epäsuorat terveysvaikutukset Vesistöjen laadun heikkeneminen ja rehevöityminen, esim. sinilevän lisääntyminen (virkistysmahdollisuuksien heikkeneminen) Uimarantojen suosion kasvu
Rakennettu ympäristö	Tiiviisti rakennetut ja varjostamattomat alueet, esim. päiväkotien pihat Lämpöä varaavat rakennus- ja pintamateriaalit sekä asfaltoidut alueet Kaupunkivihreän vähäinen määrä Vanhat kiinteistöt Kiinteistöt, joissa ei ole jäähdytystä, esim. vanhainkodit tai pienet asunnot Pitkät välimatkat ja etäisyys palveluihin Kesäasunnot, joiden vesihuolto järviveden varassa	Kaupunkialueiden kuumentuminen Pohjaveden laadun heikkeneminen, kaivojen kuivuminen Viheralueiden kuivuminen, esim. nurmikkojen palaminen Sisätilojen jäähdytystarpeen kasvu
Luonnon-ympäristö	<i>Uhanalaiset lajit</i> <i>Herkät ekosysteemit</i>	Kuivuuden lajistolle aiheuttamien haasteiden lisääntyminen (luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen) Sieni- ja marjasatojen heikentyminen Maasto- ja metsäpalot
Elinkeinot	Maatalous	Kastelutarpeen lisääntyminen



Myrskyjen ja rajuilmojen vaikutukset voimistuvat

Myrskyjen määrään ja voimakkuuteen ei odoteta suuria muutoksia.

Vuosittainen vaihtelu ja satunnaisuus korostuvat.

Seuraukset: Myrskyjen vaikutukset voivat kasvaa roudan vähentyessä.

Hulevesi- ja vesistötulvat yleistyvät rankkasateiden myötä.

Riskitaso:



	Haavoittuvuus- ja altistumistekijät	Vaikutukset
Väestö	Vanhukset Haja-asutusalueella asuvat Pienituloiset Yksin asuvat ja yksinäiset	Turvattomuuden tunne Terveystieteiden ruuhkautuminen
Rakennettu ympäristö	Pitkät välimatkat ja etäisyys palveluihin Ilmajohdot	Myrskytuulille ja lisääntyvälle sadannalle herkkien rakennusten kunnan heikkeneminen Kiinteistöjen ja infrastruktuurin vaurioituminen, muut myrskyvahingot Sähkökatkojen yleistyminen ja niiden seurannaisvaikutukset, kuten vesi- ja viemärlaitosten toiminnan häiriintyminen Energia- ja tietoliikenneyhteyksien häiriöiden lisääntyminen
Luonnon-ympäristö	Kuusimetsät	Metsien myrskytuhot
Elinkeinot	Ilmajohdot	Suorat ja epäsuorat metsätuhot ja satovahingot Muut maa- ja metsätalouden omaisuusvahingot Sähkökatkojen elinkeinoille aiheuttamat vahingot ja haasteet Matkailun heikentyminen metsätuhojen ja kansallismaisen muuttumisen seurauksena



Talviolosuhteet muuttuvat

Pakkaspäivien määrä vähenee ja pysyvän lumen tulo viivästyy.

Talvet lyhenevät ennusteen mukaan 40 vuorokaudella 2050 mennessä.

Seuraukset: Vesisateet ja tulvat lisääntyvät talvisin. Roudan määrä vähenee ja routakausi lyhenee. Lämpötila sahaa yhä useammin nollan molemmin puolin, lisäten liukkaista kelejä.

Riskitaso:



	Haavoittuvuus- ja altistumistekijät	Vaikutukset
Väestö	Vanhukset Ihmiset, joilla heikentynyt terveydentila (tuki- ja liikuntaelinsairaudet, sydänsairaudet)	Tapaturmariskin kasvu liukkauden aiheuttamien kaatumisten myötä Tieverkon kunnan heikentymisestä johtuva onnettomuuksien lisääntyminen Liukkaudesta johtuvat epäsuorat hyvinvointivaikutukset, kuten liikkumisen ja ulkoilun vähentyminen, päivittäisten asioiden hoitamisen vaikeutuminen; syrjäytymisriskin nousu, sosiaalisen eristytymisen lisääntyminen Naapuriavun merkityksen kasvu Talvilajien harrastamisen ja jäällä kulkemisen vaikeutuminen
Rakennettu ympäristö	Huonokuntoinen alempi tieverkko	Kelirikkoajan piteneminen Ajojatojen ja kevyen liikenteen väylien liukkauden lisääntyminen Lumikuorman kiinteistöille aiheuttamien vaurioiden lisääntyminen Lumen varastopaikkojen riittämättömyys Liukkaudentorjunnan ja teiden kunnossapitokustannusten kasvu, toisaalta auraukskulujen pieneneminen
Luonnon-ympäristö	Avohakkuu-alueet Talveen sopeutuneet lajit	<i>Lajisto ja lajien talvehtiminen muuttuu, esim. talveen sopeutuneiden lajien kilpailukyky heikkenee</i>
Elinkeinot	(Talvi)matkailu- ja virkistyskohteet Maatalous Kalastus	<i>Talvimatkailun vaikeutuminen lumen tulon viivästymisen ja epävarmuuden myötä</i> Yksityistieverkon ja metsäteiden kunnan heikentymisestä johtuvat häiriöt elinkeinojen logistiikkaketjuissa, vaikuttaa erityisesti maa- ja metsätalouteen Marjasatojen heikentyminen Puiden talvikorjuun vaikeutuminen, toisaalta osa metsänhoitotoimenpiteistä mahdollista toteuttaa jatkossa talvella (esim. laikutus) Metsätuhojen lisääntyminen



Ympäristönmuutos muuttaa ekosysteemejä

Kasvukausi pitenee etenkin kevästä.

Kasvillisuusvyöhykkeet siirtyvät pohjoiseen, mikä muuttaa ekosysteemejä.

Seuraukset: Lajit siirtyvät pohjoiseen ja uusia lajeja leviää Suomeen. Pohjoisborealiset lajit ovat vaarassa kadota kokonaan, havumetsät voivat muuttua lauhkean vyöhykkeen sekametsiksi.

Riskitaso:



Haavoittuvuus- ja altistumistekijät		Vaikutukset
Väestö	<i>Vanhukset Ihmiset, joilla on heikentynyt terveydentila</i>	Metsäpalojen aiheuttamat terveysvaikutukset <i>Terveysvaikutukset (esim. puutiaisten levittämien tautien yleistyminen) Ekosysteemipalveluiden heikentyminen</i>
Rakennettu ympäristö		Tammien ja uusien lajien käytön yleistyminen viheralueilla
Luonnon-ympäristö	<i>Kuusimetsät Uhanalaiset lajit Herkät ekosysteemit Kulttuurimaisemat ja perinnebiotoopit Maayhteys Venäjälle (leviämisreitti lajeille/taudeille)</i>	Kasvi- ja eläinlajiston muutokset (Haitallisten) vieraslajien ja tulokaslajien lisääntyminen, esim. hyytelösammaleläin
Elinkeinot	<i>Matkailu Ruoantuotanto Maa- ja metsätalous</i>	Viljeltävien lajien muuttuminen <i>Metsien sietokyvyn huonontuminen erilaisille häiriöille, kuten metsätuhoille</i>



Ilmastoriskit: Keski-Karjalan seutukunta



Yhteenvedo Keski-Karjalan seutukunnan ilmastoriskeistä

Ilmastoriski	Vaaratekijät	Riski- taso	Aika- jänne	Esimerkkejä seutukunnan merkittävimmistä haavoittuvuus- ja altistumistekijöistä
Sadannan kasvu	Sateisuus ja sateen voimakkuuden kasvu Viistosateet Hulevesi- ja vesistötulvat	Kohtalainen	0–15 v.	Jätevedenpuhdistamot ja vedenottamot Maatalous
Lämpötilan nousu	Keskilämpötilan nousu ja kuumuus Helle- ja kuivuusjaksot Vuodenaikojen pidentyminen (pl. talvi) Pohjaveden madaltuminen	Korkea	0–15 v.	Vanhukset ja ihmiset, joilla heikentynyt terveydentila Asfaltoidut ja varjottomat alueet Maa- ja metsätalous
Myrskyt	Voimistuvat ukkosmyrskyt ja rankkasateet Hulevesi- ja vesistötulvat Tuulenoisuuden kasvu, navakka, kova ja puuskainen tuuli	Kohtalainen	Epävarma	Pitkät välimatkat ja etäisyys palveluihin Asunnot ja kriittiset kohteet ilman varajärjestelmiä Maa- ja metsätalous
Talviolosuhteiden muutos	Talvisateet ja -tulvat (Kantavan) roudan määrän väheneminen Talven sekä lumi- ja jääpeitteisen ajan lyhentäminen Muutokset jäätymis-sulamissykleissä	Korkea	0–15 v.	Vanhukset ja ihmiset, joilla heikentynyt terveydentila Huonokuntoinen tieverkosto Kalastus
Ympäristömuutos	Kasvukauden pidentyminen ja kasvillisuusvyöhykkeiden siirtyminen	Kohtalainen	0–15 v.	Uhanalaiset lajit ja luontotyytit

Riskitaso: korkea – kohtalainen – matala



Sateisuus lisääntyy ja sadanta kasvaa

Sadanta kasvaa noin 6–8 %
vuoteen 2050 mennessä.

Talvisadanta kasvaa,
rankkasateet yleistyvät ja
voimistuvat, ja viistosateet
yleistyvät.

Seuraukset: Hulevesitulvien riski
kasvaa. Kevättulvat pienenevät,
syksyn ja talven tulvat kasvavat.
Vuosisadan loppuun mennessä
maakunnan tulvariski voi kasvaa.

Riskitaso:



	Haavoittuvuus- ja altistumistekijät	Vaikutukset
Väestö	Pienituloiset Matkailijat Mökkiläiset	Huonon sisäilman aiheuttamat terveysvaikutukset Kaivoveden laadun heikentyminen ja sen aiheuttamat terveysvaikutukset
Rakennettu ympäristö	Jätevedenpuhdistamot, pumppaamot ja vedenottamot Riittämättömien hulevesijärjestelmien lähellä sijaitsevat rakennukset ja tiet	Tulvariskien lisääntyminen Kelirikkojen yleistyminen
Luonnon-ympäristö	<i>Uhanalaiset lajit</i> <i>Herkät ekosysteemit</i>	Pienvesien laadun heikentyminen (esim. rehevöityminen) Vedenpinnan korkeuden vaihtelu
Elinkeinot	Maatalous Marjatalous Vesillä liikkumisesta riippuvaiset elinkeinot	Syyskylvön ja sadonkorjuun vaikeutuminen Satomäärien vaihtelu ja laadun heikkeneminen, esim. mansikanviljely Aluetalouden heikentyminen (kaupat ja palvelut)



Lämpötila nousee

Lämpötila nousee 1,8–3 astetta vuoteen 2050 mennessä, ja jopa 4–8 astetta vuoteen 2080 mennessä.

Keskilämpötila nousee kaikkina vuodenaikoina.

Seuraukset: Helle- ja kuivuusjaksot pitenevät ja voimistuvat. Kevät, kesä ja syksy pidentyvät. Kuivuus madaltaa pohjavettä.

Riskitaso:



	Haavoittuvuus- ja altistumistekijät	Vaikutukset
Väestö	Vanhukset ja ihmiset, joilla on heikentynyt terveydentila Liikuntakyvyltään rajoittuneet Pienissä asunnoissa asuvat	Kuumuuden aiheuttamat suorat ja epäsuorat terveysvaikutukset Kesämökkien suosion kasvu
Rakennettu ympäristö	Asfaltoidut taajama-alueet Varjottomat alueet taajamissa, esim. leikkipuistot, Kiteen Rantakenttä <i>Kiinteistöt, joissa ei ole jäähdytystä</i>	Pohjaveden pinnan tason lasku Kaivojen kuivuminen Rakennusten jäähdytysenergian tarpeen kasvu Veden vähyys kunnan vedenottamolla
Luonnon-ympäristö	<i>Uhanalaiset lajit</i> <i>Herkät ekosysteemit</i> Muut kuin särkikalat, esim. lohikalat, muikut Rehevöitymiselle alttiit vesistöt Harvinaiset kasvit ja luontotyypit, kuten lehtolajit	Vieraslajien ja tuhohyönteisten yleistymisen, esim. kirjanpaina Muutokset lintulajistossa, esim. talvehtivat linnut, muuttoajankohdat, tiettyjen lajien yleistymisen/vähentyminen Sinileväesiintymien yleistymisen Kastelutarpeen kasvu
Elinkeinot	Kalastus, esim. muikusta riippuvainen kalatalous Maa- ja metsätalous	Uusien rikkakasvien aiheuttamat haasteet, esim. rikkakananhirssi Sieni- ja marjasatojen muutokset (kukinta, määrä, laatu, kypsyminen) Kasvitautilien ja tuholaisten lisääntyminen Viljelyn vaikeutuminen, erityisesti mansikka Vesillä liikkumisen vaikeutuminen veden pinnan laskusta ja rantaviivan siirtymisestä johtuen



Myrskyjen ja rajuilmojen vaikutukset voimistuvat

Myrskyjen määrään ja voimakkuuteen ei odoteta suuria muutoksia.

Vuosittainen vaihtelu ja satunnaisuus korostuvat.

Seuraukset: Myrskyjen vaikutukset voivat kasvaa roudan vähentyessä.

Hulevesi- ja vesistötulvat yleistyvät rankkasateiden myötä.

Riskitaso:



	Haavoittuvuus- ja altistumistekijät	Vaikutukset
Väestö	Vanhukset <i>Haja-asutusalueella asuvat</i> <i>Pienituloiset</i> <i>Yksin asuvat ja yksinäiset</i>	Turvattomuuden tunne Omaisuusvahingot Asumisen vaikeutuminen sekä pysyvissä että vapaa-ajan asunnoilla sähkökatkoista johtuen Varautumisen merkityksen kasvu <i>Terveystieteiden ruuhkautuminen</i>
Rakennettu ympäristö	Asunnot, rakennukset ja kriittiset palvelukohteet ilman varajärjestelmiä <i>Pitkät välimatkat ja etäisyys palveluihin</i> <i>Ilmajohdot</i>	Kiinteistövauriot Jätevesijärjestelmien ohijuoksutukset
Luonnon-ympäristö	Kuusimetsät	Metsien myrskytuhot Tuhohyönteisten leviäminen
Elinkeinot	Maa- ja metsätalous Herkät viljelykasvit (esim. ruis) Kosteudelle alttiit pellot, alavat ja turvepohjaiset maat Metalliteollisuus Biokaasulaitokset Sähkökatkoille herkkä teollisuus <i>Ilmajohdot</i>	Sähkökatkojen elinkeinoille aiheuttamat vahingot ja haasteet



Talviolosuhteet muuttuvat

Pakkaspäivien määrä vähenee ja pysyvän lumen tulo viivästyy.

Talvet lyhenevät ennusteen mukaan 40 vuorokaudella 2050 mennessä.

Seuraukset: Vesisateet ja tulvat lisääntyvät talvisin. Roudan määrä vähenee ja routakausi lyhenee. Lämpötila sahaa yhä useammin nollan molemmin puolin, lisäten liukkaista kelejä.

Riskitaso:



	Haavoittuvuus- ja altistumistekijät	Vaikutukset
Väestö	Vanhukset Ihmiset, joilla heikentynyt terveydentila (tuki- ja liikuntaelinsairaudet, sydänsairaudet) Allergiset ja astmaatikot Luonnossa liikkujat Kävelijät	Tapaturmariskin kasvu liukkauden aiheuttamien kaatumisten myötä Liikkumisen vaikeutuminen ja väheneminen Liukkaudesta johtuvat epäsuorat hyvinvointivaikutukset, kuten liikkumisen ja ulkoilun vähentyminen, päivittäisten asioiden hoitamisen vaikeutuminen; syrjäytymisriskin nousu, sosiaalisen eristytymisen lisääntyminen Onnettomuuksien lisääntyminen, esim. jäällä moottorikelkkaillessa Hiekoituspolyn aiheuttamat terveysongelmat
Rakennettu ympäristö	Huonokuntoinen tieverkosto	Liukkauden yleistyminen Teiden kunnon heikentyminen Kunnossapidon vaikeutuminen ja kunnossapitotarpeen kasvu, esim. hiekoitus
Luonnon-ympäristö	Muutoksille herkät kalalajit <i>Talveen sopeutuneet lajit</i>	Sieni- ja marjasatojen muutokset (kukinta, määrä, laatu, kypsyminen) <i>Lajisto ja lajien talvehtiminen muuttuu, esim. talveen sopeutuneiden lajien kilpailukyky heikkenee</i>
Elinkeinot	(Talvi)matkailu- ja virkistyskohteet (Talvi)kalastus, muikun nuottaus Nuottakunnat Virkistyskalastus Tiestö ja logistiikka Suksiteollisuus	<i>Talvimatkailun vaikeutuminen lumen tulon viivästymisen ja epävarmuuden myötä</i> Teiden hiekoitustarpeen kasvu, esim. maitotilat Talvihuojien lisääntyminen nurmilla ja syyskylvöisillä kasveilla Kasvitautilien ja tuholaisten lisääntyminen Mansikanviljelyn vaikeutuminen



Ympäristönmuutos muuttaa ekosysteemejä

Kasvukausi pitenee etenkin kevästä.

Kasvillisuusvyöhykkeet siirtyvät pohjoiseen, mikä muuttaa ekosysteemejä.

Seuraukset: Lajit siirtyvät pohjoiseen ja uusia lajeja leviää Suomeen. Pohjoisborealiset lajit ovat vaarassa kadota kokonaan, havumetsät voivat muuttua lauhkean vyöhykkeen sekametsiksi.

Riskitaso:



Haavoittuvuus- ja altistumistekijät		Vaikutukset
Väestö	<i>Vanhukset Ihmiset, joilla on heikentynyt terveydentila</i>	<i>Terveysvaikutukset (esim. puutiaisten levittämien tautien yleistyminen) Ekosysteemipalveluiden heikentyminen</i>
Rakennettu ympäristö		
Luonnon-ympäristö	<i>Kuusimetsät Uhanalaiset lajit Herkät ekosysteemit Kulttuurimaisemat ja perinnebiotoopit Maayhteys Venäjälle (leviämisreitti lajeille/taudeille)</i>	<i>Vesistöjen tummumisen ja ilmastonmuutoksen aiheuttamat vesistövaikutukset Sinilevän yleistyminen Lajiston muuttuminen</i>
Elinkeinot	<i>Maa- ja metsätalous</i>	<i>Metsien sietokyvyn huonontuminen erilaisille häiriöille, kuten metsätuhoille</i>



Ilmastoriskit: Pielisen Karjalan seutukunta ja Juuka



Juuka on mukana Pielisen Karjalan seutukunnan ilmastoriskitarkastelussa, sillä se on ilmastollisesti ja ympäristöllisesti lähellä Pielisen Karjalaa.



Yhteenveto Pielisen Karjalan seutukunnan ja Juuan ilmastoriskeistä

Ilmastoriski	Vaaratekijät	Riski- taso	Aika- jänne	Esimerkkejä seutukunnan merkittävimmistä haavoittuvuus- ja altistumistekijöistä
Sadannan kasvu	Sateisuus ja sateen voimakkuuden kasvu Viistosateet Hulevesi- ja vesistötulvat	Kohtalainen	0–15 v.	Rannalle rakennetut kiinteistöt Vedenottamot ja pohjavesi
Lämpötilan nousu	Keskilämpötilan nousu ja kuumuus Helle- ja kuivuusjaksot Vuodenaikojen pidentyminen (pl. talvi) Pohjaveden madaltuminen	Korkea	0–15 v.	Vanhukset ja ihmiset, joilla heikentynyt terveydentila Maa- ja metsätalous
Myrskyt	Voimistuvat ukkosmyrskyt ja rankkasateet Hulevesi- ja vesistötulvat Tuulenoisuuden kasvu, navakka, kova ja puuskainen tuuli	Kohtalainen	Epävarma	Viistosateille herkät rakennukset Pitkät välimatkat ja etäisyys palveluihin Maito- ja kotieläintilat
Talviolosuhteiden muutos	Talvisateet ja -tulvat (Kantavan) roudan määrän väheneminen Talven sekä lumi- ja jääpeitteisen ajan lyhentäminen Muutokset jäätymis-sulamissykleissä	Korkea	0–15 v.	Vanhukset ja ihmiset, joilla heikentynyt terveydentila Haja-asutusalueella asuvat Lumituhoille herkät yli 200 m merenpinnasta sijaitsevat metsät Talvimatkailu- ja virkistyskohteet
Ympäristömuutos	Kasvukauden pidentyminen ja kasvillisuusvyöhykkeiden siirtyminen	Kohtalainen	0–15 v.	Uhanalaiset lajit ja luontotyytit

Riskitaso: korkea – kohtalainen – matala



Sateisuus lisääntyy ja sadanta kasvaa

Sadanta kasvaa noin 6–8 %
vuoteen 2050 mennessä.

Talvisadanta kasvaa,
rankkasateet yleistyvät ja
voimistuvat, ja viistosateet
yleistyvät.

Seuraukset: Hulevesitulvien riski
kasvaa. Kevättulvat pienenevät,
syksyn ja talven tulvat kasvavat.
Vuosisadan loppuun mennessä
maakunnan tulvariski voi kasvaa.

Riskitaso:



Haavoittuvuus- ja altistumistekijät		Vaikutukset
Väestö	Pienituloiset <i>Tulvariskialueella asuvat</i>	Huonon sisäilman aiheuttamat terveysvaikutukset Kaivoveden laadun heikentyminen ja sen aiheuttamat terveysvaikutukset Virkistysmahdollisuuksien heikentyminen veneilyn vaikeutumisen johdosta (seurausta suurista vaihteluista vedenpinnan tasossa)
Rakennettu ympäristö	Rannalle rakennetut kiinteistöt Vedenottamot ja pohjavesi	Pohjaveden tason lasku Kuivuus ja märkyys kesällä
Luonnon-ympäristö	Kirkasta ja viileää vettä tarvitsevat lajit, kuten lohikalat Pienvedet <i>Uhanalaiset lajit</i> <i>Herkät ekosysteemit</i>	Pielisen korkeuden vaihtelu Metsätuhot Lajisto- ja ekosysteemimuutokset, esim. kalat
Elinkeinot	Rapistuva, laaja tieverkko Maatalous Kalatalouden toimijat	Viljelymaiden tulviminen Metsätuhojen lisääntyminen



Lämpötila nousee

Lämpötila nousee 1,8–3 astetta vuoteen 2050 mennessä, ja jopa 4–8 astetta vuoteen 2080 mennessä.

Keskilämpötila nousee kaikkina vuodenaikoina.

Seuraukset: Helle- ja kuivuusjaksot pitenevät ja voimistuvat. Kevät, kesä ja syksy pidentyvät. Kuivuus madaltaa pohjavettä.

Riskitaso:



	Haavoittuvuus- ja altistumistekijät	Vaikutukset
Väestö	Vanhukset ja ihmiset, joilla on heikentynyt terveydentila Liikuntakyvyltään rajoittuneet Pienissä asunnoissa asuvat	Kuumuuden aiheuttamat suorat ja epäsuorat terveysvaikutukset Virkistysmahdollisuuksien heikentyminen (esim. uiminen)
Rakennettu ympäristö	Kiinteistöt, joissa ei ole jäähdytystä	Kaivojen kuivuminen
Luonnon-ympäristö	Uhanalaiset lajit Herkät ekosysteemit Kuivuudelle ja kuumuudelle herkät lajit (esim. kuusi) Pienvedet	Vesistöjen rehevöityminen Sinilevän yleistyminen
Elinkeinot	Maa- ja metsätalous, erityisesti karjatilat Kalatalous	Uusien lajien kasvattaminen mahdollistuu Kolin maiseman muutoksen vaikutus matkailuun Kirjanpainajan aiheuttamat tuhot Viljelyn ja monivuotisten viljelykasvustojen uusinnan vaikeutuminen



Myrskyjen ja rajuilmojen vaikutukset voimistuvat

Myrskyjen määrään ja voimakkuuteen ei odoteta suuria muutoksia.

Vuosittainen vaihtelu ja satunnaisuus korostuvat.

Seuraukset: Myrskyjen vaikutukset voivat kasvaa roudan vähentyessä.

Hulevesi- ja vesistötulvat yleistyvät rankkasateiden myötä.

Riskitaso:



	Haavoittuvuus- ja altistumistekijät	Vaikutukset
Väestö	Vanhukset Haja-asutusalueella asuvat Pienituloiset Yksin asuvat ja yksinäiset	Turvattomuuden tunne Asukkaiden jääminen eristykseen haja-asutusalueelle myrskyjen takia Terveystieteiden ruuhkautuminen
Rakennettu ympäristö	Viistosateille herkätkä rakennukset Pitkät välimatkat ja etäisyys palveluihin Ilmajohdot	Kiinteistövauriot Myrskytuhot ja sähkökatkot
Luonnon-ympäristö	Kuusimetsät	Tuulenkaadot
Elinkeinot	Maatalous, erityisesti maito- ja kotieläintilat Ilmajohdot	Sähkökatkojen elinkeinoille aiheuttamat vahingot ja haasteet Kolin maiseman muutoksen vaikutus matkailuun



Talviolosuhteet muuttuvat

Pakkaspäivien määrä vähenee ja pysyvän lumen tulo viivästyy.

Talvet lyhenevät ennusteen mukaan 40 vuorokaudella 2050 mennessä.

Seuraukset: Vesisateet ja tulvat lisääntyvät talvisin. Roudan määrä vähenee ja routakausi lyhenee. Lämpötila sahaa yhä useammin nollan molemmin puolin ja lisää liukkaista kelejä.

Riskitaso:



	Haavoittuvuus- ja altistumistekijät	Vaikutukset
Väestö	Vanhukset Ihmiset, joilla heikentynyt terveydentila (tuki- ja liikuntaelinsairaudet, sydänsairaudet) Pienituloiset Yksin asuvat Haja-asutusalueella asuvat Talviurheilijat Luonnossa liikkujat	Tapaturmariskin kasvu liukkauden aiheuttamien kaatumisten myötä Liikkumisen vaikeutuminen ja väheneminen Liukkaudesta johtuvat epäsuorat hyvinvointivaikutukset, kuten liikkumisen ja ulkoilun vähentyminen, päivittäisten asioiden hoitamisen vaikeutuminen; syrjäytymisriskin nousu, sosiaalisen eristytymisen lisääntyminen Virkistysmahdollisuuksien heikentyminen (esim. hiihtäminen, luistelu) Koulukyytien ajamisen vaikeutuminen
Rakennettu ympäristö	Pitkät etäisyydet asutuksen ja kriittisten palveluiden välillä	Suuret lumimäärät Lumituhojen lisääntyminen Lumipeitteen vähäisyys Kelirikot erityisesti sivuteillä, teiden kunnon heikentyminen Teiden liukkaus
Luonnon-ympäristö	Lumituhoille herkät yli 200 m merenpinnasta sijaitsevat metsäalueet <i>Talveen sopeutuneet lajit</i>	Lumituhot Eroosio <i>Lajisto ja lajien talvehtiminen muuttuu, esim. talveen sopeutuneiden lajien kilpailukyky heikkenee</i>
Elinkeinot	Talvimatkailu- ja virkistyskohteet Maatalous Aurausyrittäjät	<i>Talvimatkailun vaikeutuminen lumen tulon viivästymisen ja epävarmuuden myötä</i> Puunkorjuun ja -kuljetuksen vaikeutuminen talvella Logistiikan vaikeutuminen, esim. maitotilat Jäätien käyttöajan lyhentyminen



Ympäristönmuutos muuttaa ekosysteemejä

Kasvukausi pitenee etenkin kevästä.

Kasvillisuusvyöhykkeet siirtyvät pohjoiseen, mikä muuttaa ekosysteemejä.

Seuraukset: Lajit siirtyvät pohjoiseen ja uusia lajeja leviää Suomeen. Pohjoisborealiset lajit ovat vaarassa kadota kokonaan, havumetsät voivat muuttua lauhkean vyöhykkeen sekametsiksi.

Riskitaso:



Haavoittuvuus- ja altistumistekijät		Vaikutukset
Väestö	<i>Vanhukset Ihmiset, joilla on heikentynyt terveydentila</i>	Terveysvaikutukset (esim. puutiaisten levittämien tautien yleistyminen) Ekosysteemipalveluiden heikentyminen
Rakennettu ympäristö		
Luonnon-ympäristö	<i>Kuusimetsät Uhanalaiset lajit Herkät ekosysteemit Kulttuurimaisemat ja perinnebiotoopit Maayhteys Venäjälle (leviämisreitti lajeille/taudeille)</i>	Lahopuusto johtuvat hyödyt luonnon monimuotoisuudelle Kirjanpainajatuhot Lajiston muuttuminen
Elinkeinot	<i>Maa- ja metsätalous</i>	Uusien rikkakasvien aiheuttamat haasteet, esim. rikkakananhirssi Kirjanpainajien vaikutus metsätalouteen ja matkailuun (seurausta maiseman muutoksesta) Metsien sietokyvyn huonontuminen erilaisille häiriöille, kuten metsätuhoille



5 Sopeutumiskyky ja toimenpiteet



Seutukuntien sopeutumiskyky ja -toimenpiteet

Pohjois-Karjalan kunnat varautuvat aktiivisesti ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Maakunnassa on tammikuuhun 2025 mennessä laadittu ilmastosuunnitelmat tai niihin rinnastettavat ohjelmat Heinävedellä, Joensuussa, Kontiolahdella, Liperissä ja Nurmeksessa. Näistä Joensuulla on erillinen suunnitelma myös ilmastonmuutokseen sopeutumiselle. Suunnitelmissa korostuvat sopeutumisen osalta rakentamisen ja kaavoituksen, luonnon monimuotoisuuden ja vesihuollon toimenpiteet. Sopeutuminen näkyy suunnitelmissa myös maa- ja metsätalouteen sekä viestintään ja yhteistyöhön liittyvissä teemoissa.

Työpajoista saadun tiedon perusteella kunnat ovat jo tehneet useita käytännön toimenpiteitä, joilla sopeudutaan muuttuvaan ilmastoon. Toteutetut toimenpiteet painottuvat kuntien tekniseen toimeen: hulevesien hallintaan, vedenjakelun toimintakyvyn varmistamiseen, kiinteistöjen jäähdytykseen sekä viheralueiden ja kasvillisuuden lisäämiseen. Kuntien omistamien metsien hoidossa ja metsäsuunnitelmissa huomioidaan ilmastonmuutoksen vaikutukset erityisesti myrsky- ja tuholaisriskin kasvun kautta. Myös hallinnollisia toimia on kunnissa tehty, etenkin riskienhallintaan liittyen. Lisäksi kunnissa on tehty investointeja muun muassa hiekoituskalustoon. Asukkaiden sopeutumista talviolojen muutokseen on tuettu jakamalla vanhuksille liukuesteita ja tarjoamalla kuntalaisille hiekoitushiekkaa.

Toimenpidetarpeita tunnistettiin myös lähinnä teknisen toimen alueelta, erityisesti hulevesien hallintaan, tieverkoston kunnostukseen ja kiinteistöjen ilmastokestävyyteen liittyen. Lisäksi tiedon ja osaamisen lisääminen sekä alueellisen yhteistyön kehittäminen nähtiin tarpeelliseksi. Elinkeinojen osalta tunnistetut tarpeet liittyivät maa- ja metsätalouteen.

Kuntien sopeutumiskykyyn vaikuttaa oleellisesti käytettävissä olevat resurssit. Työpajoissa tunnistettiin resurssien varmistamisen tärkeys, mutta myös haaste kiristyvässä kuntataloudessa, sillä sopeutuminen edellyttää usein investointeja.

Haastatteluissa tunnistettiin lisäksi muiden kehityskulkujen vaikutus sopeutumiskykyyn ja hyvinvointiin. Pohjois-Karjalassa kyläyhteisöt ovat perinteinen tapa pitää toisista huolta haja-asutusalueilla. Kyläyhteisöt lisäävät yhteisöllisyyttä ja turvallisuudentunnetta. Kun väestö ikääntyy ja vähenee etenkin harvaan asutuilla alueilla ja samalla järjestöjen yhteiskunnalta saama tuki vähenee, vähenee myös kyläyhteisötoiminta ja näin osaltaan lisää haavoittuvuutta ilmastonmuutoksen vaikutuksille.



Olemassa olevat ja suunnitellut kuntakohtaiset toimenpiteet

Työpajoissa jaetut esimerkit jo toteutetuista toimenpiteistä:

- **Joensuu:** hulevesien hallinta, viherkertoimen käyttöönotto, riskienhallinta, biohiilen käyttö, toimintaohjekortit harvinaisiin tapahtumiin, kriittisten toimintojen suojaaminen, kotimaisten kasvilajien käyttö, vieraslajien torjunta.
- **Liperi:** liukuesteiden jako, kasvillisuuden lisääminen päiväkotien pihilla, riskikartoitukset, vieraslajien torjunta.
- **Heinävesi:** hulevesiriskien kartoitus, vedenjakelun selvittäminen, yksityistiekuntien tukeminen.
- **Kontiolahti:** hulevesiputkistojen kapasiteetin lisääminen, vieraslajistrategia, avo-ojien rakentaminen.
- **Juuka:** kiinteistöjen jäähdytyksen lisääminen, infrastruktuurin kuntokartoitus.
- **Rääkkylä:** hulevesitulvariskialueiden arviointi, varavoimakoneiden hankinta, liukkauden torjunta, rakennuskannan viilentäminen, vedenottamon kaivojen saneeraus, puhdistamon hulevesitutkimus.
- **Kitee:** hulevesien hallintasuunnitelma, tulvariskien kartoitus, vesilaitosten varautuminen sähkökatkoihin, hiekoituskaluston lisääminen, viherpeitteisyyden vaatimukset rakennusjärjestykseen, ilmastosuunnitelman valmistelu, kosteikkojen rakentaminen.
- **Lieksa:** myrskytuhoriskin huomiointi hakkuissa, hiekoitushiekan tarjoaminen kuntalaisille, vesihuollon riskienhallintasuunnitelma, muutokset metsänhoidossa.
- **Nurmes:** hulevesisuunnitelman päivitys, tehostettu katujenhoito, kriittisten kiinteistöjen jäähdytys, lumen varastopaikkojen suunnittelu, sekapuustoisuuden lisääminen, varjon lisääminen pihalle, huonetilojen jäähdytys.
- **Muut toimet:** riskienhallinta- ja varautumissuunnitelmat, koulutukset, vapaaehtoisten pelastuslaitosten toiminta, sekametsien kasvatus, turvemaille poimintahakkuita, maastopaloriskien hallinta, lämpölaitoksilla varavoimakoneet ja hukkalämmön hyötykäyttö, puutermiinaalien käyttö, ilmasto- ja ympäristökoulutus maanviljelijöille, sähkölinjojen raivaus ja maakaapelointi, metsänomistajien koulutus, maatilojen varavoimalähteet, maatalouden jalostajien ja osuuskuntien koulutus.



Työpajoissa tunnistetut toimenpidetarpeet

Työpajojen osallistujien jakamat esimerkit tarvittavista toimenpiteistä:

Joensuun seutukunta

Yhteistyö ja koordinaatio: Alueellisen sopeutumistyön koordinaatio, hyvinvointialueiden ja kuntien yhteistyö, järjestöjen osallistaminen.

Hulevesien hallinta: Kuntakohtaiset hulevesisuunnitelmat, hulevesien hallinnan huomioiminen kaavoituksessa ja rakentamisessa.

Rakentaminen: Rakennusten jäähdytysratkaisut, rakennuskannan vaatimien toimenpiteiden selvittäminen, varautuminen sadannan lisääntymiseen.

Muut: Maastopaloriskiін varautuminen, käytännönläheiset toimintasuunnitelmat, kuivuuden ja talvitulvien aiheuttamien vesistövaikutusten selvittäminen.

Keski-Karjalan seutukunta

Metsätalous: Talousmetsien monilajisuuden lisääminen, suojapuuston varmistaminen, reunametsien käsittelyyn liittyvän osaamisen kasvattaminen, sopeutumisen huomioiminen alueellisissa metsäohjelmissa.

Vesihuolto: Varavedenoton suunnittelu.

Hulevesien hallinta: Hulevesien viivyttämiseen liittyvien rakenteiden lisääminen, kuntakohtaiset hallintasuunnitelmat.

Muut: Varavoiman lisääminen kunnan rakennuksissa, turvetuotantoalueiden ennallistaminen, tiedon lisääminen haavoittuvista lajeista, luontopolkujen kunnostaminen, veneiden rantautumispaikkojen suunnittelu, vieraslajien torjunta.

Pielisen Karjalan seutukunta

Infrastrukturi: Tieinfrastruktuurin kunnostaminen, yksityisteiden rahoitus, logistiikkaketjun varmistaminen.

Vesihuolto: Elintarvikekelpoisen veden siirtokalusto kotieläintiloille, varavedenottamopaikat.

Maatalous: Uusien kasvien siementen ja taimien hankinta, paikallista testaustoimintaa, varautuminen sään ääri-ilmiöihin kotieläintuotannossa.

Muut: Resurssien varmistaminen, lisäresurssit sopeutumisen toimenpiteiden toteuttamiseen, yhteistyön lisääminen.



6 Johtopäätökset ja suositukset



Pohjois-Karjalan seutukunnissa sopeudutaan jo ilmastonmuutokseen

Ilmastoriskit ovat yhteisiä koko Pohjois-Karjalalle

Muuttuvat talviolosuhteet koettelevat pohjoiskarjalaisia ihmisiä, kuntia ja elinkeinoja.

Lisäksi lisääntyvät sateet tuovat mukanaan tulvia, pitkittyvät helteet koettelevat väestöä ja myrskyjen voimistuvat vaikutukset tuntuvat erityisesti haja-asutusalueilla.

Luonto ja elinkeinot tuovat seutukunnille omat erityispiirteensä

Luonto luo seutukunnille oman, erottuvan identiteettinsä. Esimerkiksi Keski-Karjalassa painottuvat kirkkaat ja karut järvet, Joensuun seutukunnassa humusvedet ja Pielisen Karjalaa leimaa vaaramaisema.

Myös seutukuntien elinkeino-rakenne eroaa toisistaan.

Väestön ja rakennetun ympäristön haavoittuvuudet yhdistävät

Pohjois-Karjalan seutukuntia yhdistävät pitkät etäisyydet ja laaja haja-asutusalue sekä toisaalta taajamat.

Myös väestön ikääntyminen ja väheneminen sekä pienituloisuus ja yksinäisyys haastavat koko aluetta.

Alueella on vahva tahtotila sopeutua muuttuvaan ilmastoon

Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sopeutuminen on Pohjois-Karjalan kunnissa ajankohtainen asia, jonka eteen on jo tehty konkreettisia toimia.

Nyt on siis hyvä aika panostaa kokonaisvaltaisen sopeutumistyön kehittämiseen.



6.1 Yhteenveto

Selvityksessä tarkasteltiin Joensuun, Keski-Karjalan ja Pielisen Karjalan seutukunnan ilmastoriskejä Pohjois-Karjalan maakuntaliiton ilmastonmuutokseen sopeutumisen tiekarttaan ja seutukuntien ominaispiirteisiin pohjautuen.

Jokaisella seutukunnalla on omat erityispiirteensä, jotka vaikuttavat siihen, miten ilmastonmuutoksen vaikutukset niihin kohdistuvat. Maakuntatason tilastoja tarkasteltaessa Joensuun kaupunki dominoi kokonaiskuvaa, mutta seutukuntatasolle pureuduttaessa paikalliset erot tulevat selkeämmin esiin. Selvityksen perusteella voidaan kuitenkin todeta, että maakuntaliiton sopeutumis suunnitelmassa tunnistetut viisi ilmastoriskiä ovat merkittäviä myös jokaiselle seutukunnalle.

Ilmastoriskien vaikutuksissa seutukuntiin painottuvat etenkin muuttuvien talviolosuhteiden vaikutukset väestöön, rakennettuun ympäristöön ja elinkeinoihin. Lisäksi korostuvat sadannan vaikutukset rakennettuun ympäristöön, helteiden vaikutukset väestöön ja myrskyjen vaikutukset rakennettuun ympäristöön. Ympäristömuutoksen aiheuttamia vaikutuksia tunnistettiin vähiten, mikä on luontevaa, kun kyse on hitaasti etenevistä, kompleksisista ja vaikeasti ennustettavista vaikutuksista.

Seutukuntien erityispiirteet kuvaavat alueiden erilaisia haavoittuvuus- ja altistumistekijöitä. Seutukunnat eroavat toisistaan luonnonympäristön ja elinkeinojen suhteen – vaikka metsät ja järvet leimaavat koko Pohjois-Karjalaa, poikkeavat esimerkiksi Pielisen Karjalan vaara-alueet ja järvet Keski-Karjalan kirkasvetisistä järvistä. Elinkeinorakenteeltaan kaikki seutukunnat ovat palveluvaltaisia, Keski- ja Pielisen Karjalassa korostuu alkutuotannon osuus.

Sen sijaan väestöön ja rakennettuun ympäristöön liittyvät erot eivät ole niinkään seutukuntien välisiä, vaan sisäisiä. Pohjois-Karjalassa on laajoja, harvaan asuttuja alueita, joiden väestö vähenee. Toisaalta alueella on myös vireitä taajamia ja Joensuun tiivistyvää kaupunkia. Ilmastonmuutoksen vaikutusten ja sopeutumisen näkökulmasta kaupunkikeskustojen, taajamien ja haja-asutusalueiden haasteet poikkeavat toisistaan: tiiviisti rakennetuilla alueilla ja taajamissa korostuvat hulevesitulvien ja kuumuuden aiheuttamat ongelmat, kun taas pitkien etäisyyksien leimaavilla haja-asutusalueilla niin asukkaiden kuin elinkeinojenkin arkea haastavat talviolosuhteiden muutosten ja myrskyjen aiheuttamat vaikutukset.



6.1 Yhteenveto

Rakennetun ympäristön haasteet eivät liity pelkästään asutukseen tiiviyyteen, vaan myös niiden kehitykseen. Harvaan asutun alueen tyhjentyessä vaikeutuvat myös sopeutumistoimenpiteet, esimerkiksi infrastruktuurin ylläpito. Uusien investointien yhteydessä on helpompaa huomioida ilmastonkestävyys esimerkiksi materiaalivalinnoissa ja rakennerratkaisuissa verrattuna vanhojen, vajaakäyttöisten kiinteistöjen kunnostukseen.

Väestön haavoittuvuustekijät painottuvat ikääntymiseen, haja-asutusalueella asumiseen, pienituloisuuteen ja yksinäisyyteen. Selvityksen aineiston perusteella seutukuntakohtaisia eroja väestön haavoittuvuudessa ei ilmene, vaikka ilmastonmuutoksen aiheuttamat vaikutukset voivat erota toisistaan kaupungissa ja harvaan asutulla maaseudulla. Selvitys ei tarkastele haavoittuvuustekijöiden tulevaisuuden kehitystä, mutta siitä huolimatta väestön osalta on todettava, että väestön ikääntyminen ja siihen liittyvä sairastavuus sekä liikunta-aktiivisuuden väheneminen voivat lisätä haavoittuvuutta nykyisestä. Haavoittuvuustekijöiden kasaantumista ei tarkasteltu, mutta on todennäköistä, että samoille ihmisille kasaantuu useampia haavoittuvuustekijöitä.

Pohjois-Karjalan kunnat varautuvat jo aktiivisesti ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Käytännön toimenpiteitä tehdään jo laajasti, ja ilmastosuunnitelmiakin on laadittu useammassa kunnassa. Toimenpiteissä ja niihin liittyvissä tarpeissa korostuvat rakennettua ympäristöön kohdistuvat toimenpiteet. Myös väestöön liittyviä toimenpiteitä on tehty, ja niitä on kohdistetaan haavoittuvimpiin ryhmiin, erityisesti vanhuksiin.

Vaikuttava sopeutumistyö edellyttää tietoa, osaamista, systemaattista suunnittelua, resursseja ja toimintaa. Pohjois-Karjalan maakuntaliiton ilmastonmuutokseen sopeutumisen tiekartta toimii työkaluna etenkin tiedon lisäämisessä ja osaamisen kartuttamisessa. Maakuntaliitolla on myös tärkeä rooli alueellisen yhteistyön fasilitaattorina, mikä näkyy esimerkiksi parhaillaan käynnissä olevan kuntien ilmastosuunnitelmien tukemisen kautta. Selvityksen yhteydessä käytyjen keskustelujen perusteella voidaan todeta, että ilmastonmuutoksen vaikutukset näkyvät jo selvästi alueen kuntien arjessa. Aihe on siis hyvin ajankohtainen, ja nyt on hyvä aika vahvistaa alueen sopeutumistyötä entisestään.



Suosituksset seutukuntien sopeutumistyön edistämiseen

I Huomioidaan alueelliset ominaispiirteet

Tuetaan seutukuntien ja kuntien erityispiirteet huomioivaa sopeutumistyötä.

Selvityksen seutukunnittaiset ilmatoriskitarkastelut toimivat hyvänä pohjana kuntien ja seutukuntien sopeutumistyön seuraavalle vaiheelle ja toimenpiteiden suunnittelulle.

II Tuetaan paikallista sopeutumistyötä

Erityisesti pienet kunnat hyötyvät konkreettisesta sopeutumistyön tuesta.

Tuetaan kuntia ja kuntien yhteenliittymiä esimerkiksi järjestämällä sopeutumisen vertaisklinikoita, asiantuntijasparrauksia ja koulutuksia.

III Fasilitoidaan maakunnallista yhteistyötä

Tuodaan alueen toimijat yhteen yli kunta- ja toimialarajojen.

Hyödynnetään olemassa olevia verkostoja, ja otetaan sopeutuminen niihin mukaan.

IV Jaetaan tietoa ja nostetaan esiin alueella tehtävä työ

Tehokas sopeutumistyö edellyttää ajantasaista tietoa, ja maakuntaliitto on luonteva tiedon välittäjä kansallisen ja paikallisen tason välillä.

Nostetaan myös alueen sopeutumistyötä ja sen edistys-askeleita esiin maakuntaliiton viestinnässä.





6 Johtopäätökset ja suositukset

6.2 Suositukset seutukuntien sopeutumistyön jatkosta

Työn tavoitteena oli selvittää, riittääkö maakuntatason sopeutumisen tiekartta vastaamaan kaikkien seutukuntien tarpeisiin vai tarvitaanko erillisiä suunnitelmia.

Tuloksena voidaan todeta, että vaikka maakuntatason tiekartta tukee myös seutukuntien työtä, edellyttää ilmastonmuutokseen sopeutuminen paikallisiin olosuhteisiin sovitettuja paikallisia toimenpiteitä. Näin ollen kuntien ja seutukuntien vaikuttavaa sopeutumistyötä edistäisi myös maakuntatasoa paikallisempi näkökulma ja konkreettinen tuki. Etenkin pienet kunnat hyötyisivät konkreettisesta tuesta. Esimerkiksi Ilmastokestävä Pohjois-Karjala 2030 -hankkeen kunnille tarjoamasta tuesta on saatu hyviä kokemuksia.

Maakunnalla on merkittävä rooli alueen sopeutumiskyvyn kehittäjänä. Erityisesti tiedon jakamisessa ja alueellisen yhteistyön kehittämisessä maakunnan rooli korostuu.

Pohjois-Karjalan kunnissa ilmastonmuutoksen vaikutukset näkyvät ja sopeutumistyö on jo käynnissä. Alueen toimijoilla on motivaatiota kehittää työtä eteenpäin, joten kuntien ja seutukuntien sopeutumistyön vauhdittamiselle on nyt hyvä aika.



6.2 Suositukset seutukuntien sopeutumistyön jatkosta

I Huomioidaan alueelliset ominaispiirteet

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen edellyttää paikallisiin olosuhteisiin sovitettuja paikallisia toimenpiteitä. Olosuhteiltaan samantyyppiset kunnat voivat laatia yhteisiä sopeutumis-suunnitelmia, sillä niiden kohtaamat riskit, haavoittuvuustekijät ja tarvittavat toimenpiteet ovat samantyyppisiä. Kuntien yhteenliittymät voivat olla seutukunnan sisäisiä tai niiden välisiä.

Tämän selvityksen ilmastoriskitarkastelu tarjoaa valmiin kartoituksen paikallisista haavoittuvuuksista, altistustekijöistä ja vaikutuksista, minkä pohjalta kuntien ja seutukuntien on helppo lähteä toteuttamaan sopeutumistyön seuraavaa vaihetta eli suunnittelemaan ja priorisoimaan sopeutumisen toimenpiteitä. Esimerkiksi kunnan ilmastosuunnitelmaa päivitettäessä kannattaa sopeutuminen ottaa mukaan kokonaisuuteen ja näin edistää ilmastoriskien systemaattista hillintää.

II Tuetaan paikallista sopeutumistyötä

Maakuntaliitto voi tukea kuntia ja kuntien yhteenliittymiä sopeutumistyössä esimerkiksi seuraavilla tavoilla:

- **Sopeutumisen vertaisklinikat:** Järjestetään tiiviitä, kohdennettuja keskustelutilaisuuksia sopeutumisen teemoista, esimerkiksi hulevesiratkaisujen kehittämisestä.
- **Asiantuntijasparraukset:** Tarjotaan maakunnan asiantuntijoiden sparrausta kuntien systemaattisen sopeutumistyön kehittämiseen.
- **Koulutukset:** Järjestetään alueen toimijoille suunnattuja koulutuksia, esimerkiksi koulutus maanviljelijöille ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja uusista viljelymenetelmistä tai kunnille liukkaudentorjunta-menetelmistä.



6.2 Suositukset seutukuntien sopeutumistyön jatkosta

III Fasilitoidaan maakunnallista yhteistyötä

Yhteistyö tukee toimivien ratkaisujen jakamista ja leviämistä, ja on erityisen tärkeää pienissä kunnissa ja rajallisilla resursseilla.

Maakunta voi tukea kuntien ja seutukuntien työtä tuomalla eri toimijat yhteen esimerkiksi yhteistyöryhmien avulla. Mukaan kannattaa ottaa kuntien lisäksi hyvinvointialueet ja muut paikalliset avaintoimijat, kuten järjestöt. ELY-keskus voi toimia tässä työssä asiantuntijana. Sopeutuminen kannattaa ottaa pysyvänä tai vaihtuvana teemana mukaan olemassa oleviin verkostoihin.

IV Jaetaan tietoa ja nostetaan esiin alueella tehtävää työtä ja onnistumisia

Kunnat tarvitsevat tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista, jotta ne voivat suunnitella ja toteuttaa tehokkaita sopeutumistoimenpiteitä. Kansallisella tasolla tuotetaan paljon tietoa esimerkiksi ilmastonmuutoksen vaikutusten etenemisestä, ja maakunta voi toimia tiedon välittäjänä kansallisen ja paikallisen tason välillä.

Maakunnan sopeutumisen tiekartta toimii osaltaan tässä roolissa. Lisäksi maakunta voi viestiä säännöllisesti alueen sopeutumistyöstä, esimerkiksi hyvistä käytännöistä ja edistysaskeleista, ja näin jakaa tietoa sekä maakunnan sisällä että maakuntien välillä.



Lähteet



Lähteet 1/3

Annala, P., Hietala, M., Lahdensivu, J., Pakkala, T., Koskivuori, M., Nöjd, K., & Vanha-Viitakoski, T. (2024). *Opas rakennukseen kohdistuvien ilmatoriskien ja sopeutusratkaisujen arvioimiseksi*.

Energiateollisuus ry. (n.d.). *Kaukolämmön päästölaskuri*. Viitattu 31.12.2024. Saatavilla: <https://www.klpaastolaskuri.fi/>

Fingrid Oyj. (n.d.). *Karttapalvelu*. Viitattu 31.12.2024. Saatavilla: <https://karttapalaute.fingrid.fi/?link=hDzo>

Ilmatieteen laitos. (2022). *Pohjois-Karjala – mantereinen maakunta*. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjois-karjala-mantereinen-maakunta>

Ilmastolaki. (2022). 6 § (10.6.2022/423) *Määritelmät*. Viitattu 10.2.2025. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2022/20220423>

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, K. Poloczanska, A. Mintenbeck, M. Alegria, S. Craig, S. Langsdorf, V. Löschke, A. Möller, & B. R. Okem, Eds.). Cambridge University Press.

Laurila, T. (2022). *Onko myrskyilmastomme muuttunut?* Ilmastokatsaus 18.11.2022. Viitattu 10.3.2025. Saatavilla: <https://doi.org/10.35614/ISSN-2341-6408-IK-2022-10-02>

Lieksan kaupunki. (2023). *Skarta Energy Oy suunnittelee aurinkovoimapaiston toteuttamista Lieksaan*. 7.11.2023. Viitattu 10.3.2025. Saatavilla: <https://www.lieksa.fi/-/skarta-energy-oy-suunnittelee-aurinkovoimapaiston-toteuttamista-lieksaan>

Luettelo Suomen vesivoimalaitoksista. (2025, 7. tammikuuta). Wikipediassa. https://fi.wikipedia.org/wiki/Luettelo_Suomen_vesivoimalaitoksista

Maa- ja metsätalousministeriö. (2023). *Ilmastomuutokseen liittyvät alueelliset ominaispiirteet ja haavoittuvuudet Suomessa: Tarkastelu Kansallisen ilmastomuutokseen sopeutussuunnitelman 2030 taustaksi*. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2023:11. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-588-0>

Maa- ja metsätalousministeriö. (2023). *Valtioneuvoston selonteko kansallisesta ilmastomuutokseen sopeutussuunnitelmasta vuoteen 2030: Hyvinvointia ja turvallisuutta muuttuvassa ilmastossa*. Valtioneuvoston julkaisuja 2023:73. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-585-6>

Museovirasto. (n.d.). *Puruveden talvinuottaus*. Viitattu 23.2.2025. Saatavilla: https://wiki.aineetonkulttuuriperinto.fi/wiki/Puruveden_talvinuottaus

Mononen, L., Virkki, V., Alasalmi, J., Kauppila, P., & Aalto, J. (2021). *Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022 - 2027*. <https://www.etpo.fi/fi/pohjois-karjala/>

Paikkatietoikkuna. (2025). *Seutukunnat (1:4,5 milj.), vektoritasot*. Viitattu 5.3.2025. Saatavilla: <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

Pilli-Sihvola, K., Halonen, J., Meriläinen, P., Laapas, M., Ruuhela, R., Munck af Rosenschöld, J., Hällfors, M., Knuuti, S., & Sorvali, J. (2023). *Ilmastomuutokseen liittyvät riskit ja haavoittuvuudet Suomessa: Tarkastelu kansallisen ilmastomuutoksen sopeutussuunnitelman 2030 taustaksi*. Valtioneuvoston julkaisuja 2023:7.

Pohjois-Karjalan ELY-keskus. (2023a). *Vuosikatsaus 2023: Maaseuturahasto 2023–2027*. <https://pkmaaseutupalvelut.fi/wp-content/uploads/2024/08/2023.pdf>

Pohjois-Karjalan ELY-keskus. (2023b). *Luonnon monimuotoisuus turvaa elämän edellytykset maapallolla*. <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/luonnon-monimuotoisuus-pohjois-karjala>



Lähteet 2/3

Pohjois-Karjalan ELY-keskus. (2023c). *Natura 2000 -alueet turvaavat Euroopan luonnon monimuotoisuuden*. <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/suojelu-ennallistaminen-ja-luonnonhoito/natura-2000-alueet/natura-alueet-pohjois-karjala>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. (n.d.). *Metsät ja biotalous*. Viitattu 30.12.2024. Saatavilla: <https://pohjois-karjala.fi/metsat-ja-biotalous/>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. (2020). *Pohjois-Karjalan liikennejärjestelmäsuunnitelma 2030*. <https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2022/03/198-Pohjois-Karjalan-liikenneja%CC%88rjestelma%CC%88suunnitelma-2030.pdf>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. (2023a). *Energia Pohjois-Karjalassa*. <https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2024/01/Energiaindikaattorit.pdf>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. (2023b). *Pohjois-Karjalan metsät lukuina*. <https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2023/09/Pohjois-Karjalan-metsat-lukuina.pdf>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. (2024a). *Väestö toiminnan mukaan*. Viitattu 31.12.2024. Saatavilla: <https://pohjois-karjala.fi/2022/04/vaesto-toiminnan-mukaan/>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. (2024b). *Väestöennuste*. Viitattu 31.12.2024. Saatavilla: <https://pohjois-karjala.fi/2022/04/vaestoennuste/>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. (2024c). *Hyvinvoinnin ja terveyden edistäminen Pohjois-Karjalassa: Strategiset painopisteet vuosille 2025–2028*. <https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2024/05/216-Hyvinvoinnin-ja-terveyden-edistaminen-Pohjois-Karjalassa.pdf>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. (2024d). *Rakennukset ja kesämökit*. Viitattu 11.2.2025. Saatavilla: <https://pohjois-karjala.fi/2022/04/rakennukset-ja-kesamokit/>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. (2024e). *Pohjois-Karjalan trendit*. https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2024/10/Trendit-2_2024.pdf

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. (2024f). *Pohjois-Karjalan ilmastonmuutokseen sopeutumisen tiekartta - luonnos 4.12.2024*.

Savon Voima Oyj. (2019). *Savon Voima ostaa Fortumilta Joensuun kaukolämpötoiminnan*. Viitattu 31.12.2024. Saatavilla: <https://savonvoima.fi/savon-voima-ostaa-fortumilta-joensuun-kaukolampotoiminnan/>

Sotkanet. (n.d.-a). *HYTE-kerroin, 0 - 100 info ind. 5340. Pohjois-Karjalan hyvinvointialue*. [Data]. Viitattu 10.3.2025. Saatavilla: <https://sotkanet.fi/sotkanet/fi/taulukko/?indicator=s45wAQa=®ion=szb3jw83MrQ2KwEA&year=sy5ztTbS0zUEAA==&gender=t&abs=f&color=f&buildVersion=3.1.3&buildTimestamp=202503051302>

Sotkanet. (n.d.-b). *HYTE-kerroin, 0 - 100 info ind. 5340. Pielisen Karjalan kunnat*. [Data]. Viitattu 10.3.2025. Saatavilla: <https://sotkanet.fi/sotkanet/fi/taulukko/?indicator=szbMKrbWzQu01jUEAA==®ion=szY2jQ8BAA==&year=sy5ztTbS0zUEAA==&gender=t&abs=f&color=f&buildVersion=3.1.3&buildTimestamp=202503051302>

Sotkanet. (n.d.-c). *HYTE-kerroin, 0 - 100 info ind. 5340. Keski-Karjalan kunnat*. [Data]. Viitattu 10.3.2025. Saatavilla: https://sotkanet.fi/sotkanet/fi/taulukko/?indicator=szbMKrbWzQu01jUEAA==®ion=szYytY2j_cHAA==&year=sy5ztTbS0zUEAA==&gender=t&abs=f&color=f&buildVersion=3.1.3&buildTimestamp=202503051302

Sotkanet. (n.d.-d). *HYTE-kerroin, 0 - 100 info ind. 5340. Joensuun kunnat*. [Data]. Viitattu 10.3.2025. Saatavilla: <https://sotkanet.fi/sotkanet/fi/taulukko/?indicator=szbMKrbWzQu01jUEAA==®ion=88pKtLAN1S8CAA==&year=sy5ztTbS0zUEAA==&gender=t&abs=f&color=f&buildVersion=3.1.3&buildTimestamp=202503051302>



Lähteet 3/3

Suomen ilmastopaneeli. (2021). *Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet*. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021

Suomen uusiutuvat ry. (n.d.). *Uusiutuvien energiamuotojen hankekartta*. Viitattu 10.3.2025. Saatavilla: <https://suomenuusiutuvat.fi/aurinkovoima/aurinkovoiimahankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/>

Suomen ympäristökeskus. (n.d.-a). *Pohjavesitietojärjestelmä POVET*. [Data]. Viitattu 28.2.2025. Saatavilla: <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/pohjavesitietojarjestelma-povet>

Suomen ympäristökeskus. (n.d.-b). *Ilmastomuutoksen vaikutukset ekologisiin prosesseihin ja Suomen luonnon monimuotoisuuteen*. Viitattu 30.12.2024. Saatavilla: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutoksen-vaikutukset-ekologisiin-prosesseihin-ja-suomen-luonnon-monimuotoisuuteen>

Suomen ympäristökeskus. (n.d.-c). *Ilmastomuutoksen epäsuorat terveysvaikutukset*. Viitattu 30.12.2024. Saatavilla: <https://www.climateguide.fi/artikkelit/ilmastonmuutoksen-epasuorat-terveysvaikutukset>

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. (2024). *HYTE-kerroin – kannustin kunnille*. <https://thl.fi/aiheet/hyvinvoinnin-ja-terveyden-edistamisen-johtaminen/hyvinvointijohtaminen/hyvinvointijohtaminen-kunnassa/hyte-kerroin-kannustin-kunnille>

Tilastokeskus. 2024a. *Taajama-aste alueittain, 2023*. [Data]. Päivitetty 24.10.2024, viitattu 30.12.2024. Saatavilla: https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_vaerak/statfin_vaerak_pxt_14x3.px/

Tilastokeskus. 2024b. *Tunnuslukuja väestöstä alueittain, 1990–2023*. [Data]. Päivitetty 29.5.2024, viitattu 30.12.2024. Saatavilla: https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_vaerak/statfin_vaerak_pxt_11ra.px/

Tilastokeskus. 2025a. *Väestörakenteen ennakkotieto alueittain, 2024M01*-2025M01**. [Data]. Päivitetty 25.2.2025, viitattu 10.3.2025. Saatavilla: https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_vamuu/statfin_vamuu_pxt_11lj.px/

Tilastokeskus. (n.d.-a). *Kuntien avainluvut*. [Data]. Viitattu 30.12.2024. Saatavilla: <https://stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html>

Vaasan yliopisto. (n.d.). *Riskien arviointi*. Viitattu 14.3.2025. Saatavilla: <https://ilmastoriski.fi/riskien-arviointi/>

Wallius, A. (2020). *Näin talvien lumisuus on muuttunut 40 vuodessa*. Yle Uutiset 20.5.2020. Viitattu 10.3.2025. Saatavilla: <https://yle.fi/a/3-11359566>



Tyrsky-Konsultointi
– vain muutos on pysyvää.





POHJOIS-KARJALA
Maakuntaliitto