



SUOMEN  
ILMASTOPANEELI  
The Finnish Climate  
Change Panel

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

**Ote raportista - Ahvenanmaa**

*Koko raportti saatavilla:*

[https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti\\_final.pdf](https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf)

**SISÄLLYS**

AHVENANMAAN SOPEUTUMISEN STRATEGISET SUUNNITELMAT .....	2
KLIMATANPASSNING PÅ ÅLAND .....	4
ILMASTONMUUTOKSEN ETENEMINEN JA TULVARISKIT AHVENANMAALLA .....	5
SAARISTOMERI .....	8
SELKÄMERI .....	10

**SUOMI-raportti**

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

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

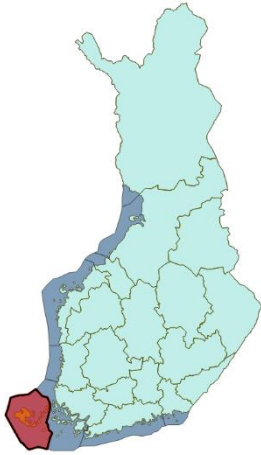
Kokonaisuudessaan sopeutumispolitiikan toimeenpanoa Suomessa on vauhditettava ripeästi, jotta saavutetaan asetetut tavoitteet ja varmistetaan sopeutumisen riittävä eteneminen eri sektoreilla. Velvoittavan sääntelyn kehittäminen ja vapaaehtoisten toimien järjestelmällinen arviointi, seuranta ja tukeminen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

**Suomen ilmastopaneeli**

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

[info@ilmastopaneeli.fi](mailto:info@ilmastopaneeli.fi) [www.ilmastopaneeli.fi](http://www.ilmastopaneeli.fi) [@Ilmastopaneeli1](https://twitter.com/Ilmastopaneeli1)

## AHVENANMAAN SOPEUTUMISEN STRATEGISET SUUNNITELMAT



*Ahvenanmaa on Suomen ainoa itsehallinnollinen maakunta, ja sen virallinen kieli on ruotsi. Ahvenanmaa koostuu yli 6700 saaresta, joista 60 on asutettua. Yli 40 % Ahvenanmaan 30 000 asukkaasta asuu Maarianhaminassa. Ahvenanmaan pääelinkeinoja ovat merenkulku, kaupankäynti, matkailu sekä elintarviketuotanto. Vuonna 2019 Ahvenanmaan kasvihuonekaasupäästöt olivat 7,7 tCO<sub>2</sub>e/as. Päästöt ovat vähentyneet 27 % per asukas vuodesta 2005. Maakunnan kokonaispäästöt ovat laskeneet 18 %.<sup>1</sup>*

### Ilmastotyön taustaa

Toisin kuin manner-Suomen maakunnissa, monet energia- ja ilmastoasiat ovat Ahvenanmaan oman lainsäädäntövallan piirissä. Kuitenkin esimerkiksi energiaverotukseen vaikuttaa Suomen veropolitiikka (Ålands lagting 2017). Ahvenanmaa ratifioi Pariisin ilmastopimuksen vuonna 2016, mutta Ahvenanmaan päästövähennykset ovat osa Suomen päästövähennystavoitteita.

Ensimmäinen muistio ilmastonmuutoksen vaikutuksista Ahvenanmaalla laadittiin vuonna 2009 ja uudistettiin vuonna 2011. Ahvenanmaalle laadittiin vuonna 2007 ensimmäinen, hillintään painottunut ilmastostrategia (Ålands landskapsregering 2007), jonka tarkoituksena oli ohjata maakunnan energiasuunnittelua.

### Nykytila

Ahvenanmaalla on vuoteen 2030 ulottuva energia- ja ilmastostrategia, joka julkaistiin vuonna 2017 (Ålands landskapsregering 2017). Nykyisen energia- ja ilmastostrategian 2030 taustalla vaikuttavat Ahvenanmaan kehitys- ja kestävyysvisio (Bärkraft.ax 2016) ja kestävä kehityksen strategia vuodelta 2014 (Ålands landskapsregering 2017.) Ilmasto- ja energiastrategiaa 2030 varten laadittiin taustaraportti ilmastonmuutoksesta ja sopeutumisesta (Ålands landskapsregering 2014). Ahvenanmaan energia- ja ilmastostrategia luo suuntaviivat ilmastotavoitteiden saavuttamiselle vuoteen 2030 mennessä. Suuntaviivat eivät koske vain Ahvenanmaan itsehallinnon toimintaa vaan kaikkia ahvenanmaalaisia.

Ahvenanmaan energia- ja ilmastostrategian päätavoite on hiilidioksidipäästöjen vähentäminen. Tavoitteena on vähentää hiilidioksidipäästöjä 60 %:lla ja nostaa uusiutuvan energian osuus kulutuksesta 60 %:iin. Erityisesti paikallisesti tuotetun sähkön osuuden tulee myös olla 60 %.

Sopeutumisen osalta energia- ja ilmastostrategiassa viitataan Suomen kansalliseen, vuoteen 2022 tähtävään sopeutumissuunnitelmaan ja sen tavoitteisiin. Lisäksi Ahvenanmaan kehitys- ja kestävyysagendan tavoitteina oli vastustuskyvyn ja sopeutumiskyvyn vahvistaminen ilmastoriskeihin nähden sekä ilmastonmuutoksen kielteisten vaikutusten lieventäminen maa- ja merialueiden käytössä.

### Keskeiset sopeutumistarpeet ja tavoitteet

Neljä suurinta ilmastonmuutoksen vaikutusta Ahvenanmaalla ovat lämpimämpi ilmasto, merenpinnan nousu, kasvava sadanta sekä muut kielteiset vaikutukset Itämereen, kuten happamoituminen,

<sup>1</sup> Ålands landskapsregering (sa.) Fakta om Åland. <https://www.aland.ax/sv/fakta-om-aland> (viitattu 6.5.2021); Ministry for Foreign Affairs of Finland. (sa.) The special status of the Åland Islands. <https://um.fi/the-special-status-of-the-aland-islands#eustatus> (viitattu 5.5.2021); Valtioneuvoston kanslia (viitattu 5.5.2021) Tietoa Ahvenanmaasta. <https://vnk.fi/ahvenanmaa100/tietoa-ahvenanmaasta>; SYKE - Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. [paastot.hiilineutraalisuomi.fi](https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi) (viitattu 6.7.2021)

supistuva jääpeite ja laskeva suolapitoisuus (Ålands landskapsregering 2014). Ilmastonmuutoksen myötä kasvavan sadannan arvioidaan lisäävän metsien kasvua. Leudompi ilmasto laskee myös lämmitystarvetta. Lämpöaallot, kuivuus, tulvat, myrskyt ja muut äärevät sääilmiöt yleistyvät. Ahvenanmaan energia- ja ilmastostrategian 2030 tavoitteena on, että rakennetun ympäristön suunnittelussa ilmatoriskit otetaan huomioon ja ne minimoidaan suunnittelulla pitkällä aikavälillä; rakennukset, tiet ja tekninen infrastruktuuri ovat ilmastokestäviä; kulttuuriperintö ja puhdas juomavesi turvataan; ja ilmastonmuutoksen vaikutuksia koskevaa tietoisuutta vahvistetaan (Ålands landskapsregering 2017). Tavoitteiden toteuttamiseksi listataan useita toimenpiteitä, mukaan lukien koulutus- ja tiedotustilaisuuksia viranomaisille sekä toimintasuunnitelma odotettuihin ilmastovaikutuksiin vastaamiseksi.

### **Suunnitelmat**

Sopeutuminen on yksi energia- ja ilmastostrategian 2030 (Ålands landskapsregering 2017) työpaketeista, mutta sen toteutusta ei ole käynnistetty. Tällä hetkellä maakunnan hallituksella ei ole meneillään koordinoitua, tavoitteellista työtä ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi. Sopeutumistyötä on kuitenkin edistetty muuten menestyksekkäästi. Esimerkiksi maataloudessa on kuivan kesän 2018 jälkeen ryhdytty käyttämään kastelupatoja.

### **Kehitystarpeet**

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnittelu ja suunnitelmien mukaisten toimenpiteiden käynnistäminen eri aloilla.

## KLIMATANPASSNING PÅ ÅLAND

### Klimatarbetets bakgrund

På Åland behandlas, till skillnad från landskapen i övriga Finland, många energi- och klimatfrågor enligt den egna åländska lagstiftningen. Till exempel energibeskattningen påverkas dock av Finlands allmänna skattepolitik (Ålands lagting 2017). Åland ratificerade Paris-avtalet 2016, men Ålands utsläpp av växthusgaser räknas som en del av Finlands utsläpp och målsättningen att minska utsläppen är gemensam.

En första analys av klimatförändringens effekter på Åland gjordes 2009 och uppdaterades 2011. Ålands första klimatstrategi med betoning på motverkan av klimatförändringen gjordes upp 2007 och avsikten vara att styra landskapets energiplanering ((Ålands landskapsregering 2007).

### Nuläge

Åland har sedan 2017 en energi- och klimatstrategi som sträcker sig till 2030 (Ålands landskapsregering 2017). Bakgrunden till strategin 2030 ligger i Ålands utvecklings- och hållbarhetsagenda (Bärkraft.ax 2016) och hållbarhetsredovisningen från 2014 (Ålands landskapsregering 2017.) För energi- och klimatsstrategin 2030 gjordes en bakgrundsrapport om klimatförändringen och anpassningen till den (Ålands landskapsregering 2014). Energi- och klimatstrategin drar upp riktlinjerna för att uppnå klimatmål fram till 2030. Riktlinjerna gäller inte bara Ålands självstyrelse utan alla ålänningar.

Ålands energi- och klimatstrategis huvudmål är att sänka koldioxidutsläppen med minst 60 % jämfört med 2005, öka andelen förnyelsebar energi till minst 60 %, öka andelen lokalproducerad förnyelsebar energi till minst 60 % och sänka utsläppen från vägtrafiken med minst 50 % jämfört med 2005

När det gäller anpassningen till klimatförändringen hänvisar energi- och klimatstrategin till Finlands nationella plan för anpassning (2022) och dess målsättningar. I Ålands utvecklings- och hållbarhetsagenda ingår även mål att stärka anpassningsförmågan och motståndskraften i förhållande till klimatrisker samt att minska negativa effekter på användningen av land- och havsområden.

### Centrala anpassningsbehov och -mål

De fyra största klimatafaktorerna som påverkar Åland är ett varmare klimat, en högre havsnivå, ökad nederbörd samt övriga effekter på Östersjön såsom försurning, krympande istäcke och minskande salinitet (Ålands landskapsregering 2014). Klimatförändringen förväntas öka skogarnas tillväxt. Ett mildare klimat minskar också behovet av uppvärmning. Värmeböljor, torka, översvämningar och andra extrema väderförhållanden förväntas öka. Ålands energi- och klimatstrategi 2030 har som mål att beakta klimatrisker i planeringen av den byggda miljön och att riskerna minimeras långsiktigt i planeringen; byggnader, vägar och den tekniska infrastrukturen ska bli klimattåliga; kulturarv och rent dricksvatten säkras; och medvetenheten om klimatförändringens effekter höjs (Ålands landskapsregering 2017.) Ett antal åtgärder har identifierats för att uppnå målen. I dessa ingår utbildnings- och informationstillfällen för myndigheter och handlingsplaner för att svara på förväntade klimateffekter.

### Planer och aktiviteter

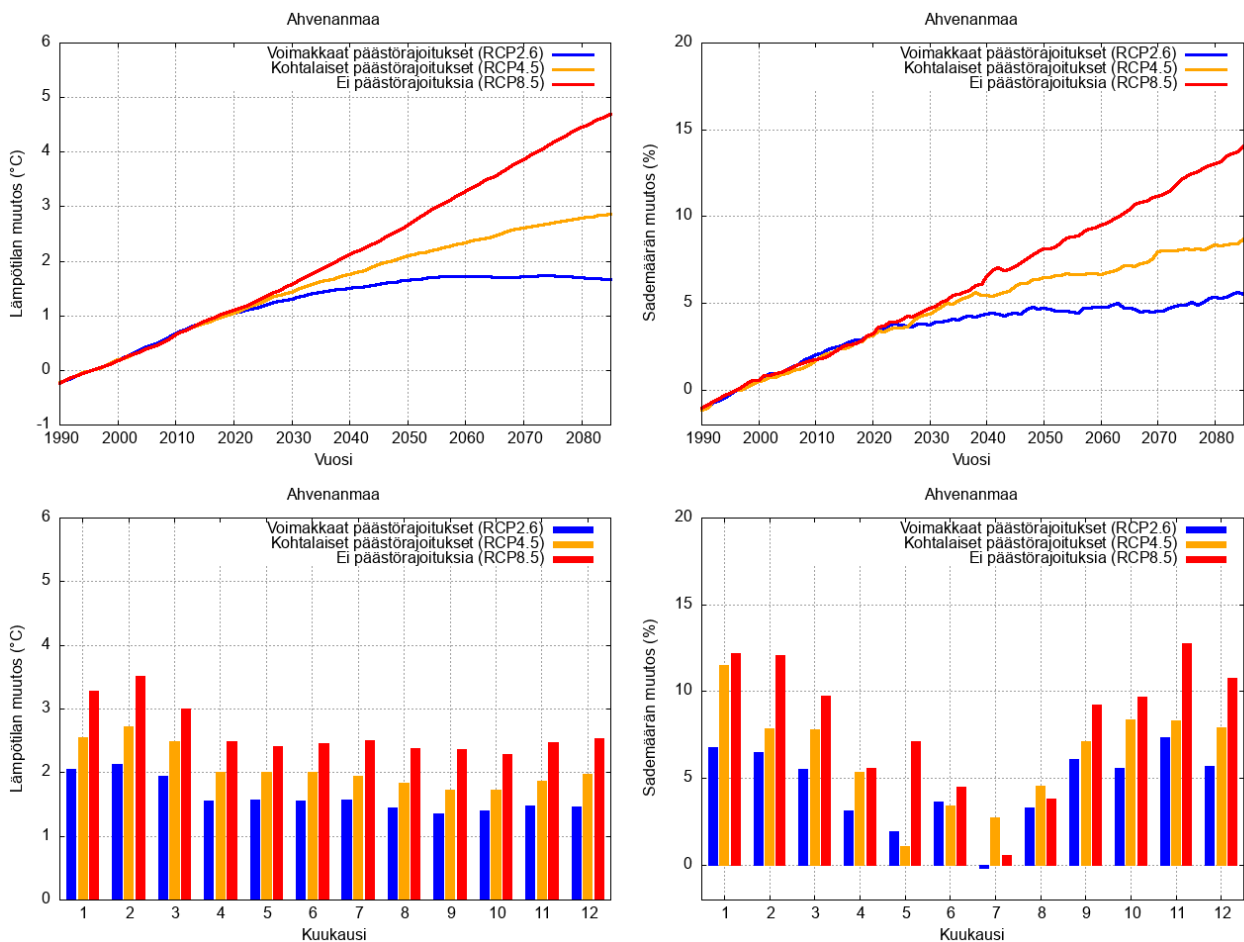
Klimatanpassning är ett av kapitlen i Ålands energi- och klimatstrategi 2030 (Ålands landskapsregering 2017), men åtgärderna har inte ännu förverkligats systematiskt. För tillfället driver landskapsregeringen inget koordinerat arbete med specifika målsättningar för att förbättra klimatanpassningen. Arbetet med klimatanpassning har dock framskridit. Till exempel har man i lantbruket efter den torra sommaren 2018 i högre grad börjat använda bevattningsdammar.

### Utvecklingsbehov

Planering för klimatanpassning och förverkligandet av planerade åtgärder inom olika områden.

## ILMASTONMUUTOKSEN ETENEMINEN JA TULVARISKIT AHVENANMAALLA

Ahvenanmaata ympäröivä meri vaikuttaa voimakkaasti sen ilmastoon. Vuotuinen keskilämpötila on tyypillisesti noin +6 astetta ja sadesumma 550–650 millimetriä. Meren vaikutus on suurin ulkosaaristossa ja pienin Ahvenanmaan mantereen sisäosissa. Korkeussuhteilla on merkitystä ilmastoon vain mantereen koillisosassa. Talviaikaan Ahvenanmaa on Suomen lämpimimpiä paikkoja. Ilmaston arvioidaan lämpenevän Ahvenanmaalla kuluvan vuosisadan aikana kuvan 8 mukaisesti. On myös hyvä huomata, että ilmasto on jo lämmennyt (taulukko 8): jakso 1991–2020 on noin 0,6°C lämpimämpi kuin 1981–2010. Riippuen tulevien vuosien kasvihuonekaasupäästöjen kehittymisestä maailmanlaajuisesti, keskilämpötila on vuosisadan puolivälissä noin 1,6–2,6°C korkeampi kuin nykyisin. Vastaavasti vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan alueella noin 5–8 prosenttia (kuva 6, oikea) eli keskimäärin sataisi 570 mm – 700 mm vuodessa.



**Kuva 1. Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan ja sademäärän arvioidut muutokset erilaisten kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2100 asti (ylärivi) sekä lämpötilan ja sademäärän muutokset kuukausittain v. 2050 mennessä ilmastossa (alarivi). Muutokset verrattuna jakson 1981-2010 ilmastoon.**

### Tulvat

Ahvenanmaan alueella ei ole merkittäviä tai muita tulvariskialueita ja tulvariskit alueella ovat melko pieniä. Alueen vesistöt ovat pieniä eivätkä aiheuta merkittäviä riskejä ja rannat pääosin jyrkkiä, mitkä vähentävät merivesitulvien riskiä alueella. Korkeissa merivedenkorkeuksissa ei ennakoida merkittävää muutosta vuoteen 2050 mennessä, mutta vuoteen 2100 mennessä korkeiden merivedenkorkeuksien riski todennäköisesti kasvaa (kts. myös luku 6). Ilmastonmuutoksen vaikutukset alueen tulvariskeihin

tuskin ovat kovin suuria vuoteen 2050 mennessä, mutta rankkasateiden yleistyminen lisää jonkin verran hulevesitulvien riskiä.<sup>2</sup>

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

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

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

Ahvenanmaa						
Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syysy	Vuosi	1991-2020 ja 1981-2010 vertailu ja huomioita
Keskilämpötila	++	++	+	++	++	Jakso 1991-2020 on noin 0,6°C lämpimämpi kuin 1981-2010.
Sademäärä	+	+	/	+	+	Jakson 1991-2020 vuotuinen keskimääräinen sademäärä on noin 3% suurempi kuin jaksolla 1981-2010.
Termisen vuodenajan pituus	--	+	+	+	*	Talvi lyhenee jopa > 50 vuorokaudella 2050-luvulle mentäessä, muut vuodenajat pitenevät 10 ... 30 vrk:lla.
Vuorokauden ylin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen ylin lämpötila noin 0,7°C korkeampi kuin 1981-2010.
Vuorokauden alin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen alin lämpötila noin 0,7°C korkeampi kuin 1981-2010.
Pakkaspäivien määrä	-	--	-	--	--	Jaksolla 1991-2020 pakkaspäivien keskimääräinen vuosimäärä on vähentynyt noin 10 päivällä verrattuna 1981-2010.
Lumi	--	--	*	--	--	Talven suurin lumensyvyys vähentynyt noin 3 - 5 cm / vuosikymmen, ja pysyvän lumen esiintyminen myöhästynyt noin 4 vrk/vuosikymmen.
Sadepäivien määrä	+	()	-	()	+	Suurta vuosien välistä vaihtelua.
Rankkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	Ilmastomuutoskerroin on vuorokausisateille 1,25–1,3 ja tuntisateille 1,35–1,5.
Suhteellinen kosteus	+	/	/	/	+	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Tuulen nopeus	+	+	/	/	/	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Roudan määrä	--	--	*	*	--	Kantavan roudan aika talvisin on koko maassa vähentynyt n. 7 päivää per vuosikymmen.

<sup>2</sup> Uppdateringar av översvänningsdirektivet. Ålands landskapsregering. <https://www.regeringen.ax/styrdokument-rapporter-publikationer/oversvanningsdirektivet-0>

Taulukko 2. Ahvenanmaan tulvariskit ja niiden arvioidut muutokset ilmastonmuutoksen vaikutuksesta.

Ahvenanmaa	Tulvariski nykyisin	Tulvariski 2050
Vesistötulvat	Melko pieni	Ei arvioitu
Hulevesitulvat	Melko pieni	Kasvaa
Merivesitulvat	Melko pieni/ kohtalainen	Ei muutosta

## SAARISTOMERI

**Pintasuoloisuus (SSS):** 1991-2020 pintaveden makeutumista tapahtunut erityisesti sisäsaaristossa; 2020-2050 mallit eivät kehittyneet riittävästi.

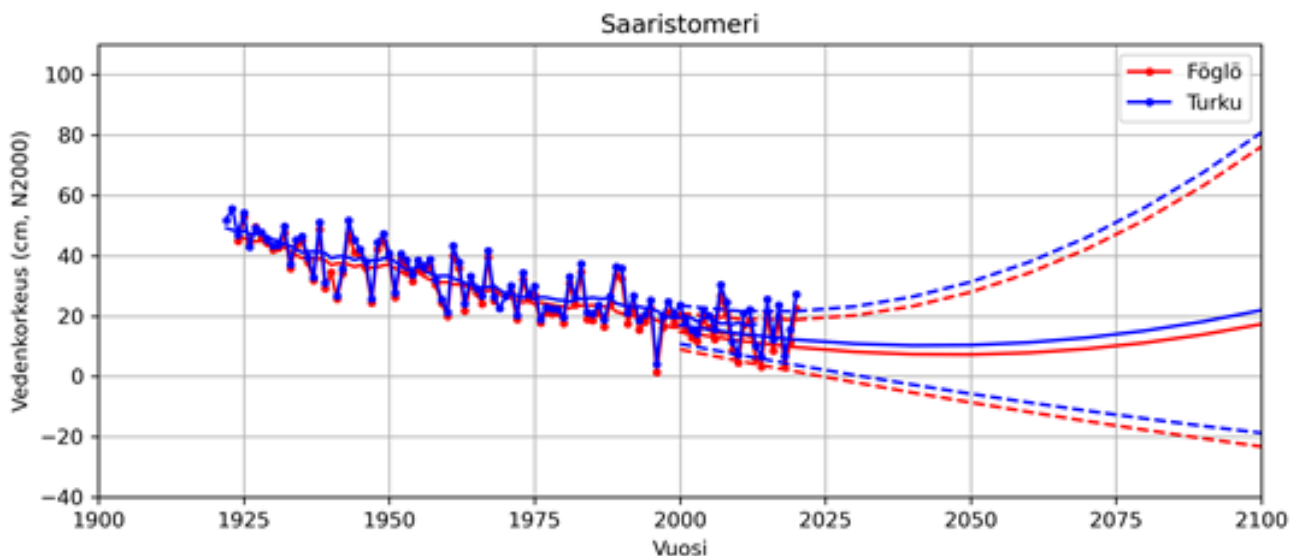
**Pintalämpötila (SST):** Selvä nousu 1-2 astetta kesällä; 2020-2050 nousun ennuste vaatii Välimeren-Azorien indeksin parempaa tarkastelua (Meier et al. 2019).

**Kuormitus (maalta):** 1991-2020 ei mallinnettua vaikutusta; 2020-2050 ilmastonmuutos lisää ravinnekuormitusta jonkin verran, mutta suunnitellut maatalouden toimenpiteet tehoavat kyllä. Toimenpiteet vaikuttavat kuitenkin lähinnä kevätkauden kuormitukseen, joten kesän tilanne ei parane vaan odotettavissa on pintaveden tilan huononemista ilmastonmuutoksen seurauksena. Koko valuma-alueen tasolla on syytä hakea toimenpiteitä, jotka pidättävät myös muuttuneissa ilmasto-oloissa ravinteita. Saaristomeren tila on kuitenkin voimakkaasti yhteydessä pohjoisen Itämeren rehevöitymiseen, joten omilla toimenpiteillä on vaikutusta lähinnä sisä- ja välisaaristossa.

**Yhdistelmäriskit:** Pintalämpötilan nousu ja saliniteetin lasku voi muuttaa koko ekosysteemiä. Merialueen pohjien happitilanne on paikoitellen huono, joten pidempi lämpötilakerrostunut uhkaa pohjia ja aiheuttaa paikoin voimakasta sisäistä kuormitusta. Saaristomeren ravinne rajoitteisuus on paikoin jo muuttunut typpirajoitteiseksi, mikä on johtanut sinileväkukintojen runsastumiseen.

**Merenpinnan korkeus (kuva 29):** Keskimääräinen merenpinnan korkeus laski n. 40 cm viime vuosisadalla maankohoamisen vuoksi. Globaalin merenpinnan nousun kiihtyminen on sittemmin hidastanut tätä laskua. Keskiskenaariossa merenpinnan lasku kääntyy nousuksi vuosisadan puolivälin tienoilla. Jos korkein skenaario toteutuu, merenpinta voi Saaristomerellä nousta jopa 60 cm nykytasosta vuoteen 2100 mennessä.

Korkeiden merivesitulvien riski pysyy nykytasolla vuoteen 2050, mutta kasvaa selvästi vuosisadan loppuun mennessä (Pellikka et al. 2018).



Kuva 2. Saaristomeri.

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



**Jäätalven pituus** Saaristomerellä on keskimäärin 5-90 vrk. Lyhyin jääpeitteinen kausi on Hiittinen-Utö-Ahvenanmaa-Parainen alueella, jossa jo nykyisellään esiintyy jäättömiä talvia. Seuraavina vuosikymmeninä jäätalven pituuden arvioidaan lyhentyvän noin viikon vuosikymmenessä. Tyypillinen kiintojään maksimipaksuus on nykyisin 20 – 30 cm. Paksuuden arvioidaan pienenevän 6-7 cm vuosikymmenessä. Kolmenkymmenen vuoden päästä meri jäätyy Eteläisellä Saaristomerellä harvakseltaan.

## SELKÄMERI

**Pintasuoalaisuus (SSS):** 1991-2020 signaali pintasaliniteetin vähenemistä, samalla kuitenkin pohjasaliniteetti on pysynyt ennallaan, jolloin kerrostuneisuus on voimistunut; 2020-2050 mallit eivät kehittyneet riittävästi.

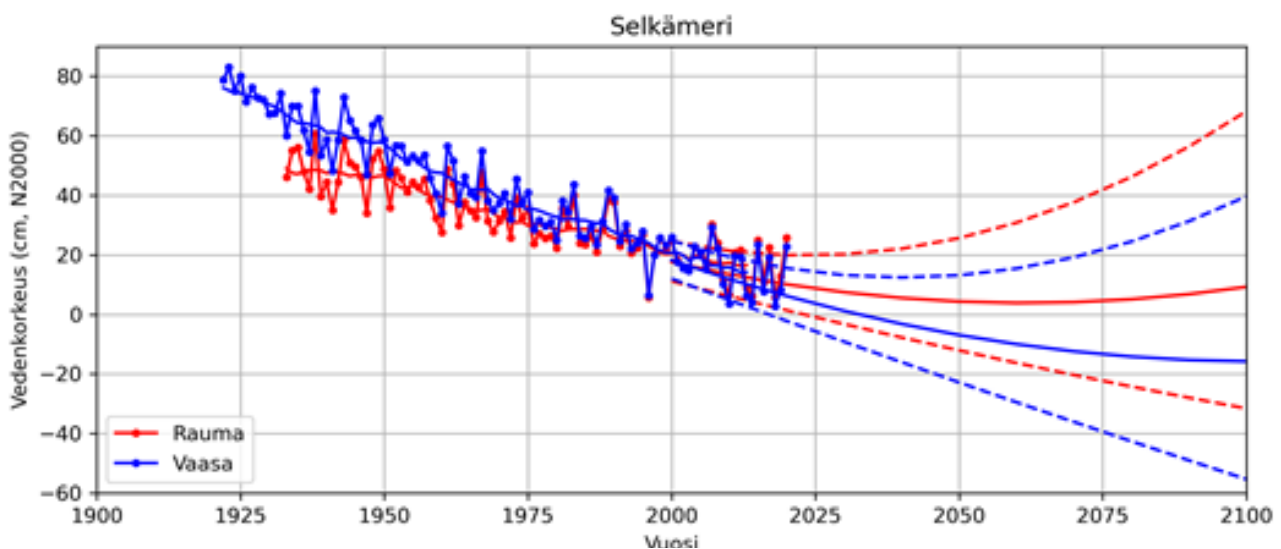
**Pintalämpötila (SST):** Selvä nousu 1-2 astetta kesällä; 2020-2050 nousun ennuste vaatii Välimeren-Azorien indeksin parempaa tarkastelua (Meier et al. 2019).

**Kuormitus (maalta):** 1991-2020 ei mallinnettua vaikutusta; 2020-2050 valuma-alueen muutokset lisäävät ravinnekuormitusta mereen. 1991-2020 merialueen tila ei ole parantunut; koko valuma-alueen tasolla on syytä hakea toimenpiteitä, jotka pidättävät myös muuttuneissa ilmasto-oloissa ravinteita.

**Yhdistelmärisikit:** Pintalämpötilan nousu pidentää lämpötilakerrostunutta aikaa, jolloin termokliinin alapuolisten pohjien hapenkulutus jatkuu pidempään ennen sekoittumista. Jo nykyisellä kuormitustasolla pohjaeläimistö kärsii ja pohjasta vapautuu enemmän ravinteita huonon happitilanteen vuoksi. Erityisesti jo tunnettuja vähähappisia alueita on syytä tarkkailla. Korkeat pintalämpötilat ja sisäinen kuormitus aiheuttavat sinileväkukintojen runsastumista; merialueen fosforitason nousu ja sinileväkukintojen havaittu lisääntyminen johtuvat suurelta osin pohjoiselta Itämereltä virtaavan fosforipitoisen syvän veden vaikutuksesta. Ilmaston vaikutus altaiden väliseen vedenvaihtoon on suurelta osin selvittämättä, jolloin vaikutusten ennakoiminenkin on vaikeaa.

**Merenpinnan korkeus (kuva 30):** Keskimääräinen merenpinnan korkeus laskee 50-70 cm viime vuosisadalla maankohoamisen vuoksi. Globaalin merenpinnan nousun kiihtyminen on sittemmin hidastanut tätä laskua. Keskiskenaariossa merenpinta laskee vuosisadan puolivälin tienoille asti. Selkämeren eteläosassa se voi kääntyä nousuun vuosisadan loppupuolella, ja nousta takaisin nykytasolle. Jos korkein skenaario toteutuu, merenpinta voi Selkämeren eteläosassa nousta jopa 50 cm nykytasosta vuoteen 2100 mennessä, pohjoisosassa hieman vähemmän.

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



Kuva 3. Selkämeri.

**Aallokko:** Mahdolliset muutokset tuuliolosuhteissa vaikuttavat aalto-olosuhteisiin. Pinta-aallot ovat tuulen synnyttämiä ja aallokko on sitä isompaa, mitä kovempi tuuli on. Tuulisuuden muutoksiin liittyy kuitenkin suuri epävarmuus ja siksi myös tulevaisuuden aalto-olosuhteita on vaikea arvioida. Tuulen nopeuden lisäksi tuulen suunnalla on suuri merkitys sille, minkälaiseksi aallokko kehittyy. Tuuliolosuhteiden lisäksi muutokset jäätälven kestossa vaikuttavat aalto-olosuhteisiin. Aalto-

olosuhteiden oletetaan voimistuvan talvikuukausina ja alkukeväästä merialueiden pysyessä pidempään jäätöminä.

**Jäätalven pituus** Selkämerellä on keskimäärin 7-140 vrk. Selkämeren ulappa-alueet ovat jo nyt tyypillisenä talvena jäätömiä. Pisin jäätalvi esiintyy Kaskinen-Merenkurkku alueella. Seuraavien vuosikymmenien jäätalven pituuden arvioidaan lyhentyvän noin viikon vuosikymmenessä. Tyypillinen kiintojään maksimipaksuus on nykyisin 30 – 50 cm. Paksuuden arvioidaan pienenevän 6-7 cm vuosikymmenessä. Kolmenkymmenen vuoden päästä jäätömät talvet yleistyvät Selkämeren eteläisellä rannikkoalueilla (Uusikaupunki – Pori) mutta jäätä vielä esiintyy joka talvi ainakin Merenkurkussa.