



SUOMEN
ILMASTOPANEELI
The Finnish Climate
Change Panel

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

Ote raportista – Satakunta

Koko raportti saatavilla:

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

SISÄLLYS

SATAKUNNAN SOPEUTUMISEN STRATEGISET SUUNNITELMAT	2
ILMASTONMUUTOKSEN ETENEMINEN JA TULVARISKIT SATAKUNNASSA	4
SELKÄMERI	6

SUOMI-raportti

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

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

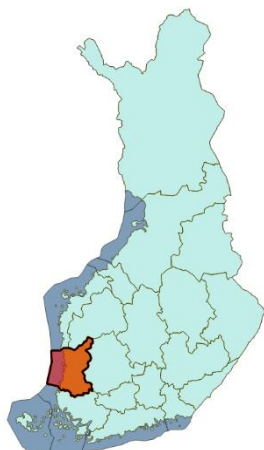
Kokonaisuudessaan sopeutumispolitiikan toimeenpanoa Suomessa on vauhditettava ripeästi, jotta saavutetaan asetetut tavoitteet ja varmistetaan sopeutumisen riittävä eteneminen eri sektoreilla. Velvoittavan sääntelyn kehittäminen ja vapaaehtoisten toimien järjestelmällinen arviointi, seuranta ja tukeminen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

Suomen ilmastopaneeli

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

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

SATAKUNNAN SOPEUTUMISEN STRATEGISET SUUNNITELMAT



Satakunnan väkiluku vuoden 2018 lopussa oli 218 624 asukasta. Maakunnan suurin keskus on Pori, reilut 132 000 asukasta. Väestönkehityksen Satakunnassa ennustetaan jatkuvan hieman laskevana. Satakunnassa toimialoista teollisuus ja Pohjois-Satakunnassa alkutuotanto ovat suurempia kuin koko maassa keskimäärin; rahoitus- ja liike-elämän palveluiden osuus sen sijaan jää huomattavan matalaksi. Asukasta kohti laskettu bruttokansantuote on maakuntien viidenneksi suurin (v. 2014). Vuonna 2019 Satakunnan kasvihuonekaasupäästöt olivat 7,4 tCO₂e/as. Päästöt per asukas ovat vähentyneet 26 % v. 2005–2019 ja maakunnan kokonaispäästöt peräti 30 %.¹

Ilmastotyön taustaa

Satakuntaliitto laati ensimmäisen maakunnallisen ilmasto- ja energiastrategiansa 2010-luvun alussa (Satakuntaliitto 2012). Ilmasto- ja energiastrategiassa tavoitteena oli tuolloin olla vuonna 2020 ilmastoystävällinen, kestävien energiaratkaisujen maakunta. Ilmasto- ja energiavision päämääränä on ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen varautuminen ja sopeutuminen. Strategiassa esitettiin ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä yksityiskohtaisesti vuoteen 2020 ja yleisemmällä tasolla vuoteen 2050. (Satakuntaliitto 2012, Järvelä ja Turunen 2019.) Ilmasto- ja energiastrategiaa on hyödynnetty mm. maakuntakaavoituksessa ja Satakunnan maakuntasuunnitelman ja maakuntaohjelmien valmistelussa (SAMK 2021).

Nykytila

Satakunnassa on keväällä 2021 valmistunut vuoteen 2030 tähtäävä ilmasto- ja energiastrategia (SAMK 2021) osana CANEMURE-hanketta. Strategian laadinnassa on hyödynnetty Satakunnan aiempaa ilmasto- ja energiastrategia 2020:a (Satakuntaliitto 2012). Uusi ilmasto- ja energiastrategia painottaa hillintää strategisissa tavoitteissaan, joita ovat hiilineutraalius, HINKU-maakunnan asema, ilmaston kannalta viisaat arjen rutiinit sekä energiaviisas maankäyttö ja rakentaminen. Strategiassa on myös osio varautumiselle ja sopeutumiselle.

Keskeiset sopeutumistarpeet ja -tavoitteet

Maakuntasuunnitelma 2018–2021:n mukaan ilmastonmuutos näkyy erityisesti sään ja vesiolojen vaihteluna sekä ääri-ilmiöiden lisääntymisenä. Ilmastonmuutoksen myötä sateet runsastuvat ja lisäävät valuntaua. Tulvavahingot voivat kasvaa tulevaisuudessa. Ilmastonmuutoksen ja vaihtelevien sääolosuhteiden nähdään lisäävän konkreettisia ihmisten arkea uhkaavia turvallisuuden riskejä ja taloudellisten menetysten riskiä erityisesti, jos niihin varaudutaan heikosti esimerkiksi tulvasuojelulla. (Satakuntaliitto 2018.) Satakunta on Suomen herkin tulvariskialue.

Uuden, vuoteen 2030 ulottuvan ilmastostrategian mukaan Satakunnassa ilmastonmuutos vaikuttaa erityisesti lämpötilan, veden kiertokulun ja tuulisuuden muuttumisena. Sateisuus kasvaa ja rankkasateet ja tulvat yleistyvät kaikkina vuodenaikoina. Muutokset vaikuttavat mm. maa- ja metsätalouden ja monien muiden elinkeinojen toimintaedellytyksiin sekä tienpitoon. Erityisesti taajama-alueella tulee varautua rankkasadetulviin. Myrskyt ja kovat tuulet voivat vaikuttaa sähkön toimitusvarmuuteen ja tietoliikenneyhteyksiin, ja Satakunnassa on tehty maakaapelointeja

¹ SYKE - Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. paastot.hiilineutraalisuomi.fi (viitattu 6.7.2021) ; <http://www.satamittari.fi> ; Satakunnan maakuntaohjelma 2018–2021

sähkönjakelun varmistamiseksi. Lisäksi myrskyt voivat hidastaa tai keskeyttää meriliikennettä, maaliikennettä ja raideliikennettä mm. kaatuvien puiden takia. Sadannan ja lämpötilan muutokset voivat haitata metsien taimettumista ja taimien kasvua, aiheuttaa ravinnehuuhtoumia ja voi tulla uusia tuholaisia. Talvihakkuut voivat estyä pehmeän maan takia. Maataloudelle voi aiheutua satomenetyksiä, ja kuumina ja kuivina kesinä riittävää kastelua ei ehkä pystytä järjestämään. (SAMK 2021.)

Toimenpide-ehdotuksina yllä kuvattuihin muutoksiin vastaamiseksi ehdotetaan mm. ajantasaisia sopeutumistarkasteluja tai suunnitelmia kuntiin, mahdollisesti osana ilmasto- ja ympäristöohjelmia sekä toimialojen tietämyksen lisäämistä varautumisesta ja sopeutumisesta; Kokemäenjoen tulvasuojelun toteuttamista, lisääntyviin myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin varautumista; muuttuvaan ilmastoon sopivien lajikkeiden ja uusien viljelylajien valitsemista sekä peltomaan kasvukunnosta huolehtimista; maankäytön suunnitteluun liittyviä keinoja ml. viherväylät ja rakentamisen suuntaaminen ilmastonmuutoksen kannalta kestäville alueille. (SAMK 2021.)

Suunnitelmat

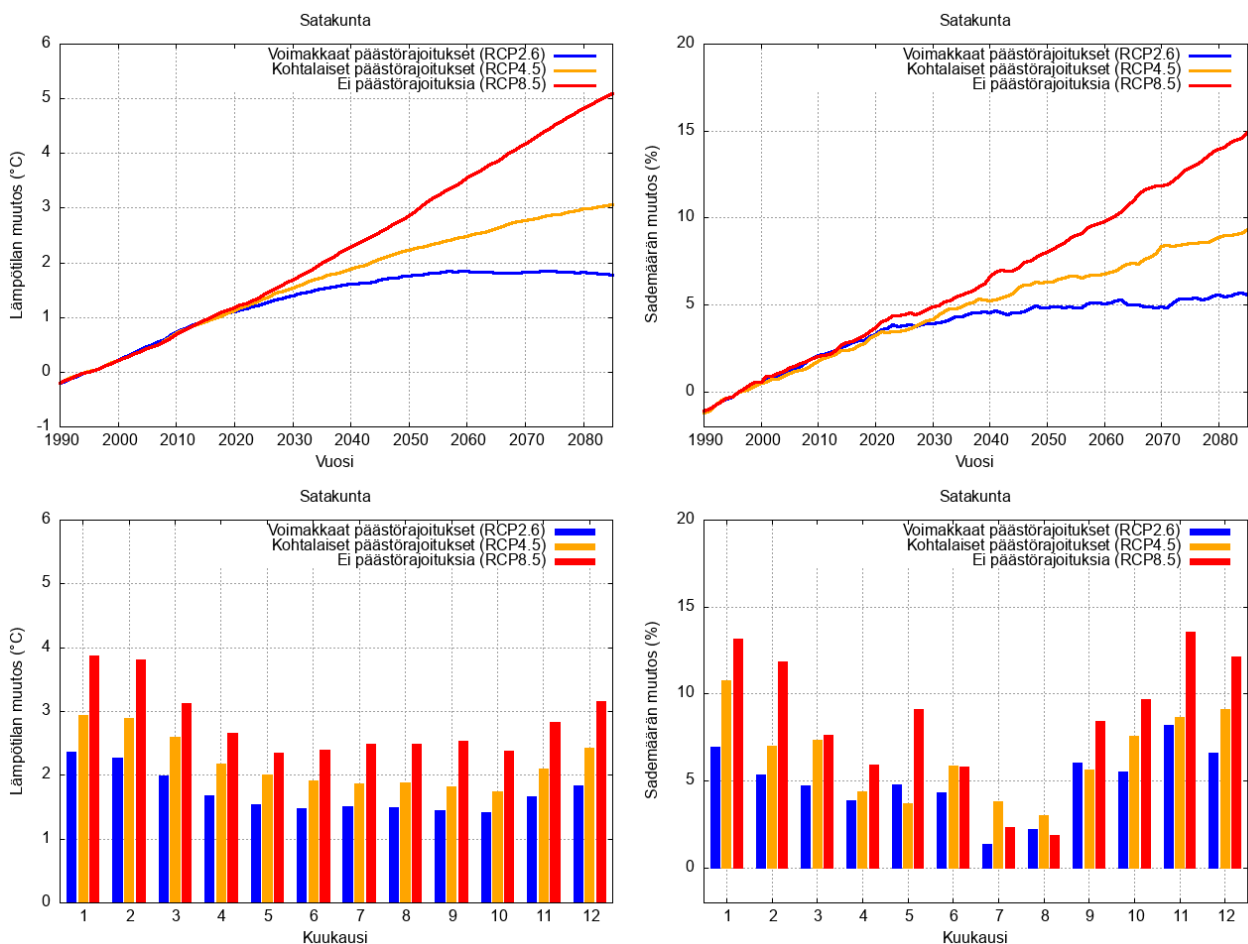
Sopeutumisen tarkastelun osalta Satakunnassa ei juuri nyt ole suunnitelmia maakunnan liitossa. Pyhäjärvi-Instituutti sekä SataFood ovat yhdessä nostaneet esille ilmastonmuutosteemaa, erityisesti sopeutumista.

Kehitystarpeet

Sopeutumistyötä Satakunnassa kuvataan reaktiiviseksi, eli sopeudutaan, kun havaitaan jotain. Pitäisi päästä suunniteltuun, proaktiiviseen sopeutumistyöhön. Maakuntaan tarvittaisiin lisää työvoimaa ilmastonmuutokseen liittyviin tehtäviin.

ILMASTONMUUTOKSEN ETENEMINEN JA TULVARISKIT SATAKUNNASSA

Satakunnan ilmastoa leimaa kaksijakoisuus merellisen rannikon ja mantereisen sisämaan välillä. Vuoden keskilämpötila on tyypillisesti Rauman ja Porin välisen rannikon noin +5 asteesta koillisen noin +3 asteeseen. Vuotuinen sademäärä jää Selkämeren rannikolla keskimäärin vähän alle 600 millimetrin ja on yleisesti muualla maakunnassa 600–650 millimetriä ja koillisosan korkeammilla seuduilla paikoin noin 700 millimetriä. Ilmaston arvioidaan lämpenevän sekä sademäärien muuttuvan alueella kuluvan vuosisadan aikana kuvan 23 mukaisesti. On myös hyvä huomata, että ilmasto on jo lämmennyt (taulukko 40): jakso 1991–2020 on noin 0,6°C lämpimämpi kuin 1981–2010. Riippuen tulevien vuosien kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä maailmanlaajuisesti, keskilämpötila on vuosisadan puolivälissä noin 1,8–2,9°C korkeampi kuin nykyisin (huom: suurin epävarmuus liittyy kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen). Vastaavasti vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan alueella 5–7 prosenttia (kuva 23, oikea) eli sademäärä olisi vuodessa keskimäärin 630-750 mm.



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

Satakunnan alueella sijaitsee kaksi merkittävää tulvariskialuetta: Pori ja Huittinen Kokemäenjoella. Porissa tulvariski muodostuu vesistötulvan ja merivesitulvan yhdistelmänä ja todennäköisin suuria vahinkoja aiheuttava tulvatyyppi ovat jääpato- tai hyydetulvat, joiden tarkkaa todennäköisyyttä on kuitenkin hankala arvioida. Pori on Suomen merkittävin tulvariskialue yhdessä Rovaniemen kanssa. Penkereet suojaavat Porissa tulvariskialuetta, mutta penkereiden ylittyessä tulvan ollessa harvinaisempi kuin kerran 1000 vuodessa toistuva (vuotuinen todennäköisyys 0,1 %, tai jään ja hyteen nostaessa vedenkorkeutta selvästi) vaara-alueella on yli 20 000 asukasta ja noin 5 000 rakennusta, lähes 20 vaikeasti evakuoitavaa kohdetta ja kaksi elintarvike- ja lääketeollisuuden kohdetta. Tulva aiheuttaisi myös keskeytyksen sähkön ja lämmönjakeluun, katkaisisi puhelin- ja tietoliikenneyhteyksiä

sekä tieyhteyksiä ja aiheuttaisi todennäköisesti talousveden pilaantumisen. Tulvasta aiheutuisi myös erittäin suuret välilliset taloudelliset vahingot elinkeinoelämälle tulevien haittojen ja keskeytysten sekä investointitarpeen tähden.

Huittisissa Kokemäenjoen varrella erittäin harvinaisen tulvan peittämällä alueella on noin 1200 asukasta ja tulva aiheuttaisi keskeytyksen sähkön ja lämmönjakeluun ja katkaisisi tieyhteyksiä sekä aiheuttaisi todennäköisesti talousveden pilaantumisen.

Muita tulvariskialueita alueella ovat Merikarvia ja Pomarkku Karvianjoella sekä Kokemäen alue Kokemäenjoen varrella. Näillä alueilla on asutusta harvinaisen tulvan peittämällä alueella ja tieliikenneyhteyksien katkeamisen riski.

Porissa oli suuri hulevesitulva vuonna 2007, jolloin kaupungin alueelle osunut harvinaisen suuri rankkasade aiheutti suuria (n. 20 milj. €) vahinkoja. Hulevesitulvien riskin arvioidaan kasvavan ilmastonmuutoksen vaikutuksesta, kun rankkasateiden ennakoitaan kasvavan.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta tulvariski Kokemäenjoessa todennäköisesti kasvaa tai pysyy ennallaan vuoteen 2050 mennessä ja siirtyy entistä enemmän syksyyn ja talveen. Porin tulvarisktiin vaikuttavat Kokemäenjoen lisäksi myös merivesi ja jääpato- ja hyyderiski. Ilmastonmuutoksen vaikutus kokonaistulvarisktiin Porissa riippuu siis useasta tekijästä ja sen arvioiminen on siten hankalaa. Korkeimmat merivedenkorkeudet Selkämeressä (kts. myös luku 6) todennäköisesti pysyvät lähellä nykyisiä tasoja tai hieman pienenevät vuoteen 2050 asti, ja pysyvät nykyisellään tai kasvavat vuosisadan loppuun mennessä. On mahdollista, että merivedenkorkeuden lyhytaikaisvaihtelu lisääntyy myrskyjen ja matalapaineiden yleistymisen myötä ja yhdessä tulvien ajoituksen muuttumisen syksyyn ja talveen kanssa tämä voi kasvattaa riskiä samanaikaisille meri- ja vesistötulville. Tästä mahdollisuudesta tarvittaisiin kuitenkin enemmän tutkimustietoa. Jääpatojen riski mahdollisesti pienenee tulevaisuudessa, kun jään määrä vähenee, mutta jääpatojen muodostumista ja tilanteen muuttumista tunnetaan vielä huonosti, joten arvio on hyvin epävarma. Hyydetulvien riski Kokemäenjoessa kasvaa vuoteen 2050 mennessä kun jääkantta on entistä harvemmin ja suuria virtaamia talvella entistä useammin.

SELKÄMERI

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

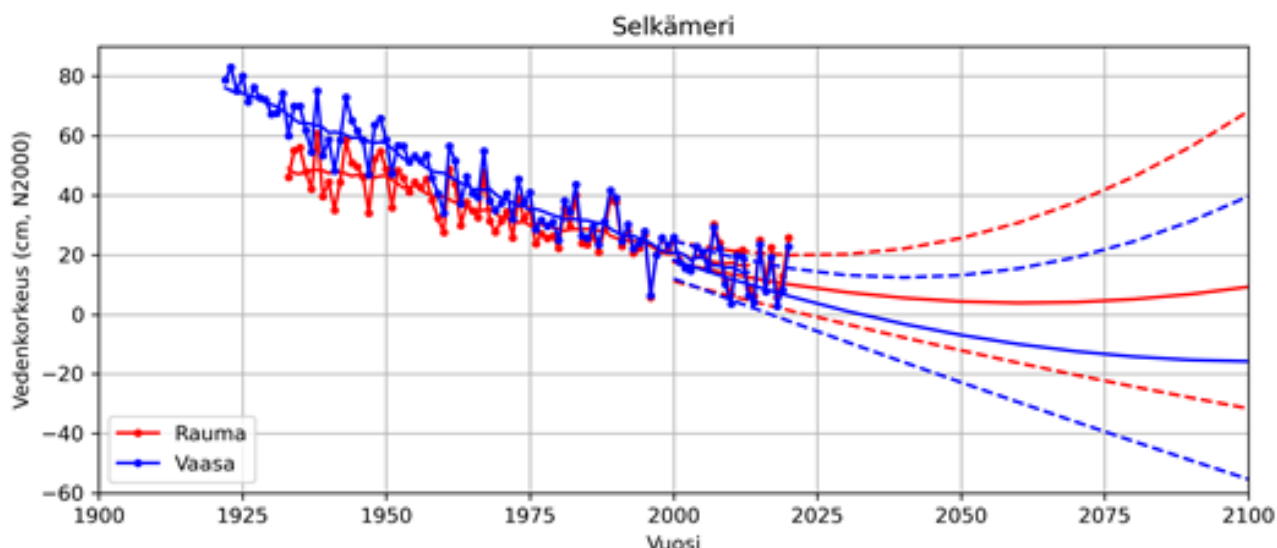
Pintalämpötila (SST): Selvä nousu 1-2 astetta kesällä; 2020-2050 nousun ennuste vaatii Välimeren-Azorien indeksin parempaa tarkastelua (Meier et al. 2019).

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.

Yhdistelmäriskit: 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 2. 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.