



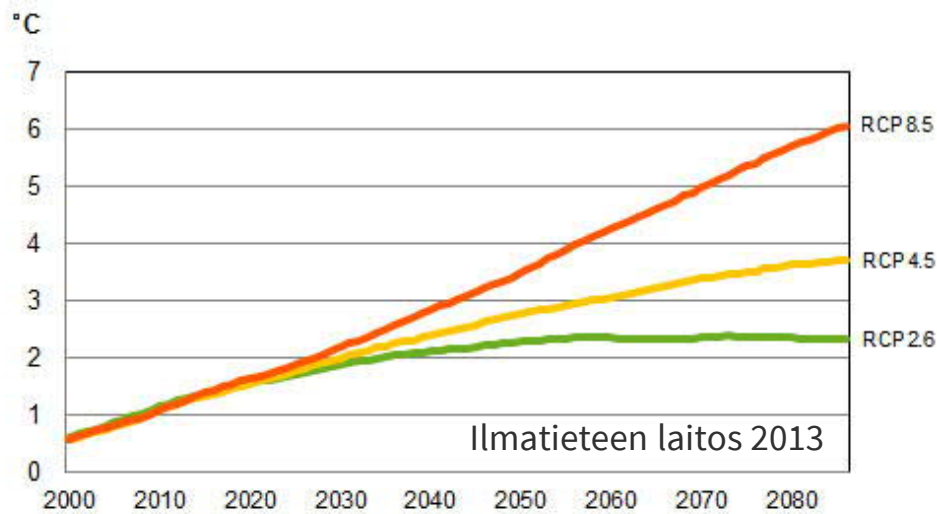
ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSET VESIHUOLTOON

Päivi Meriläinen

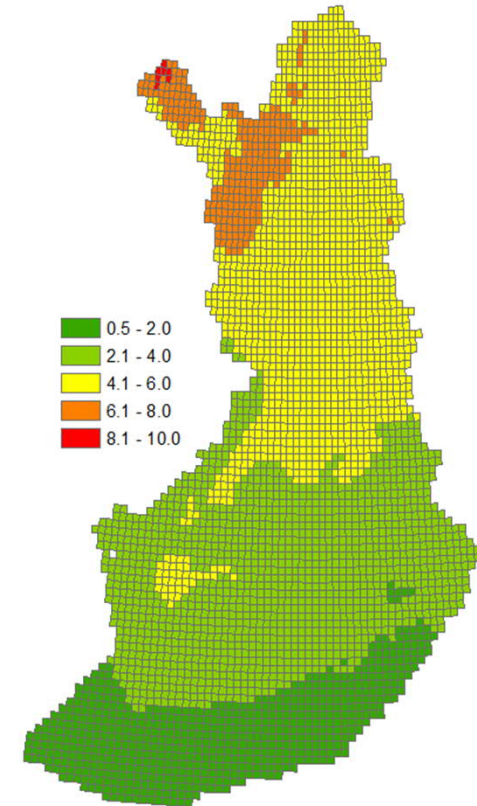
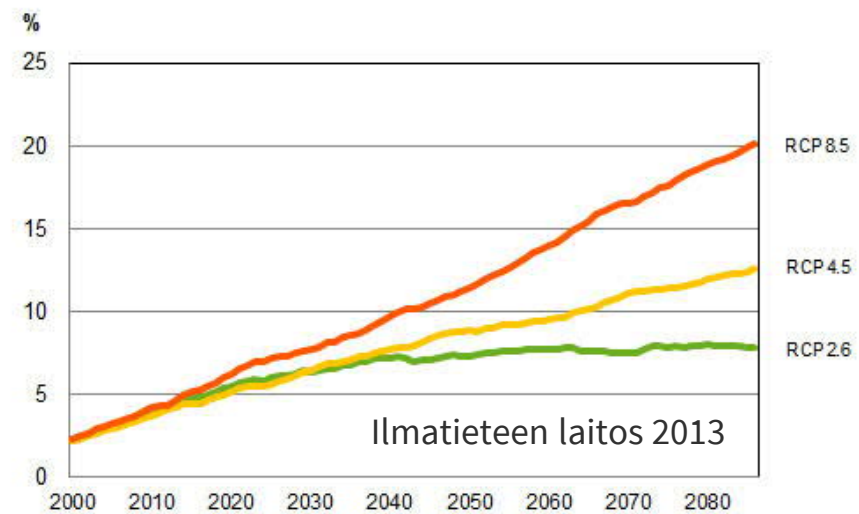
Terveysten ja hyvinvoinnin laitos

Muutoksia Suomessa

Keskilämpötila nousee

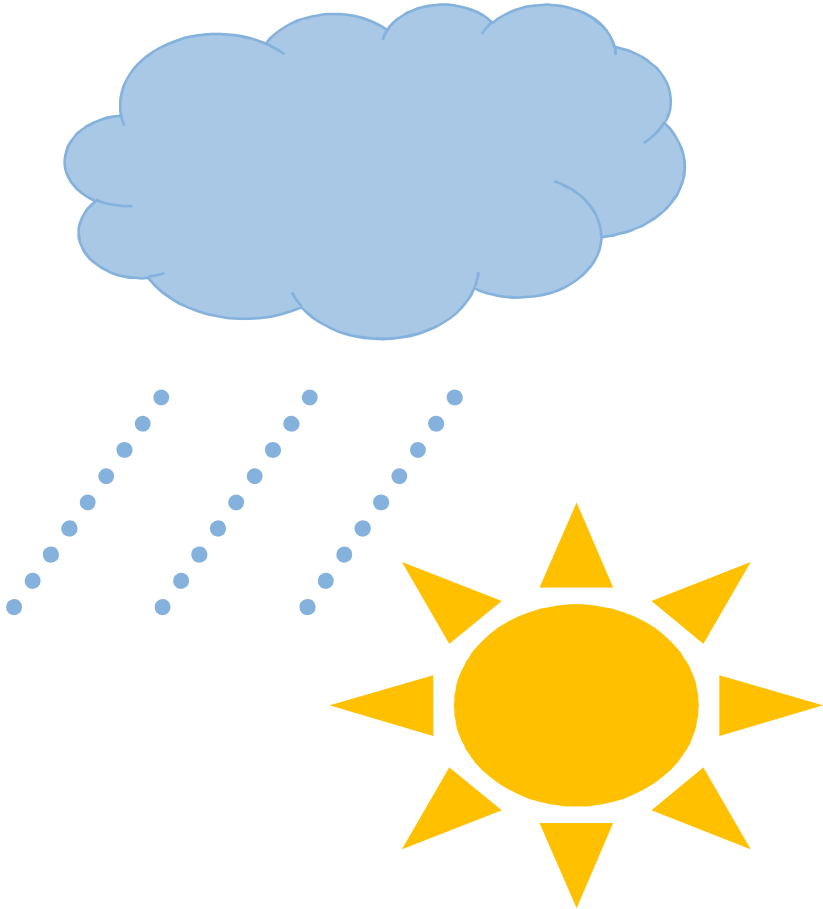


Sateisuus tulee jakautumaan epätasaisesti sekä ajallisesti että alueittain



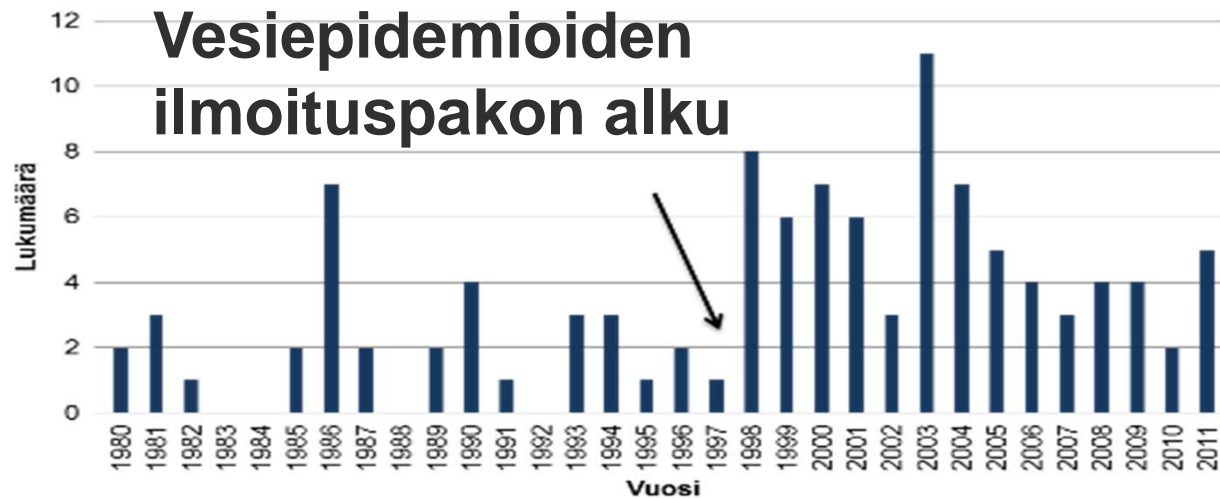
Sateisuuden (heinäkuun keskimääräisen sadesumman) [mm] muutos Suomessa vertailukaudesta 1981-2010 vuoteen 2040-2069 RCP4.5 skenaariolla (IM+THL julkaisematon 2019).

Sääilmiöiden vaikutus vesihuoltoon

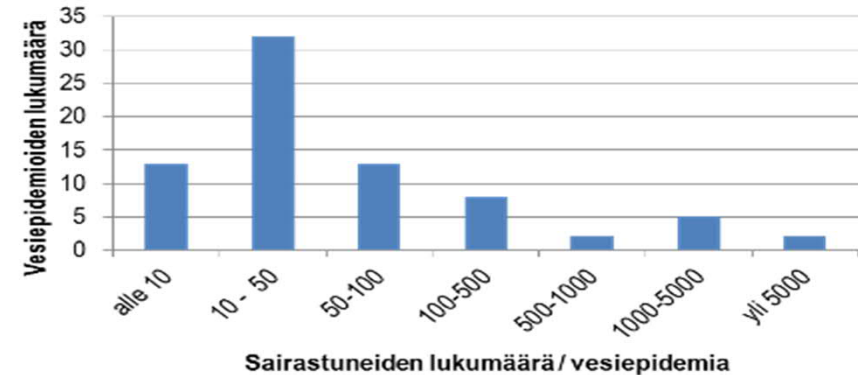


Talousveden mikrobien terveysvaikutukset Suomessa

Vesiepidemioiden lukumäärät Suomessa 1980-2011



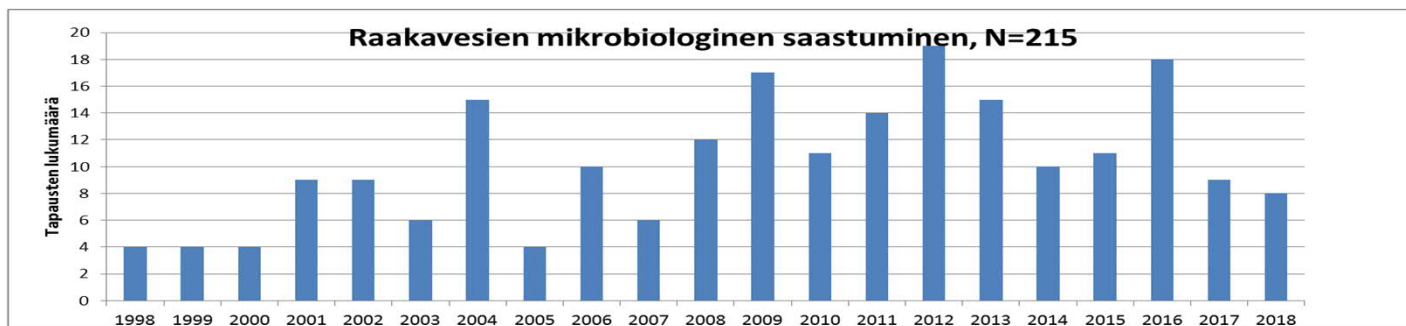
Sairastuneiden lukumäärä per vesiepidemia Suomessa 1998-2011



www.thl.fi

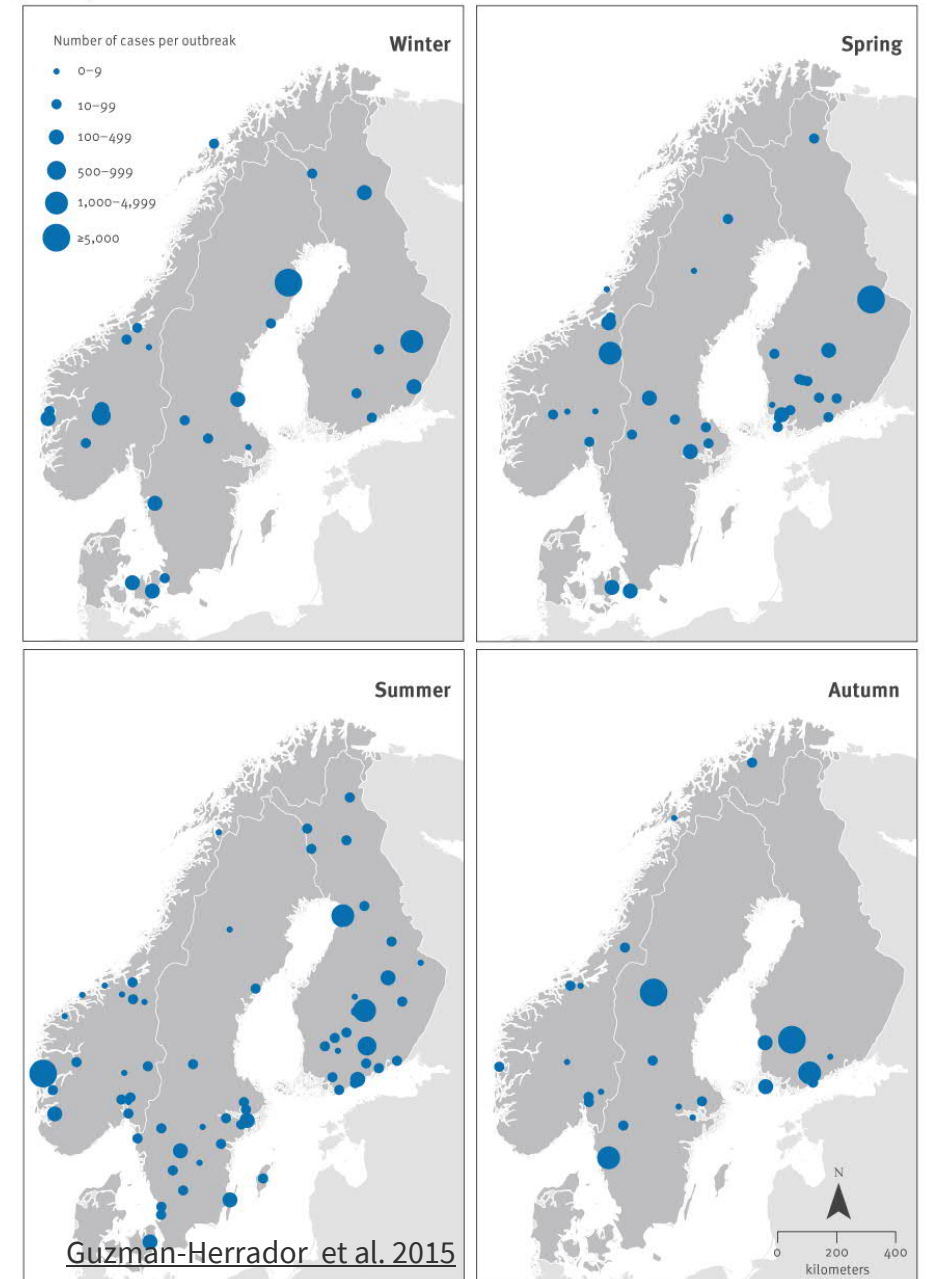
Mikrobit ja sateisuus

- Pohjavesien haavoittuvuus
 - Rankkasateet / tulvat
 - Pintavalumat
 - Kaivojen vuotavat rakenteet
- Pintavesien likaantuminen
 - Pintavalumat vesistöihin
 - Päästöt jäteveden puhdistamoilta



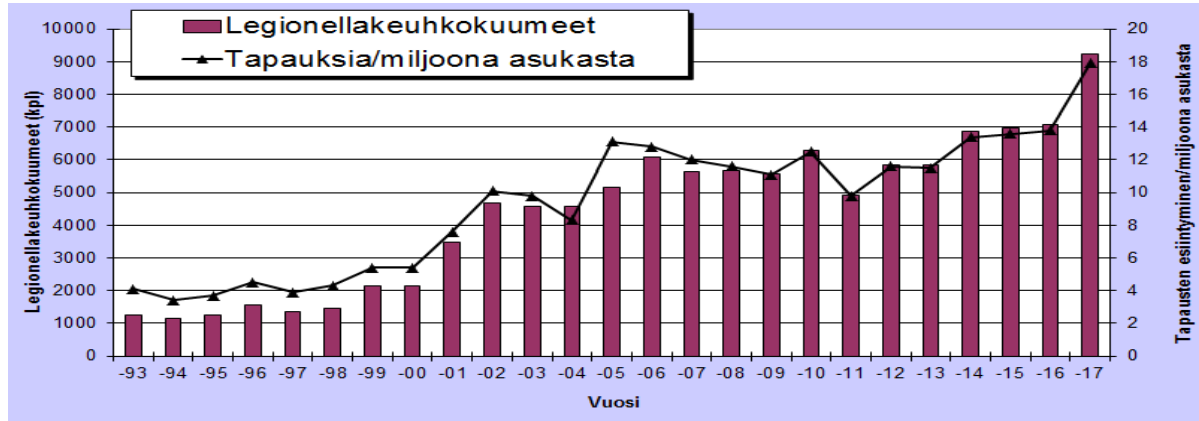
THL 2019

FIGURE 1
Seasonal distribution of waterborne outbreaks by size of outbreak, Denmark, Finland, Norway and Sweden, 1998–2012*
(n = 169)

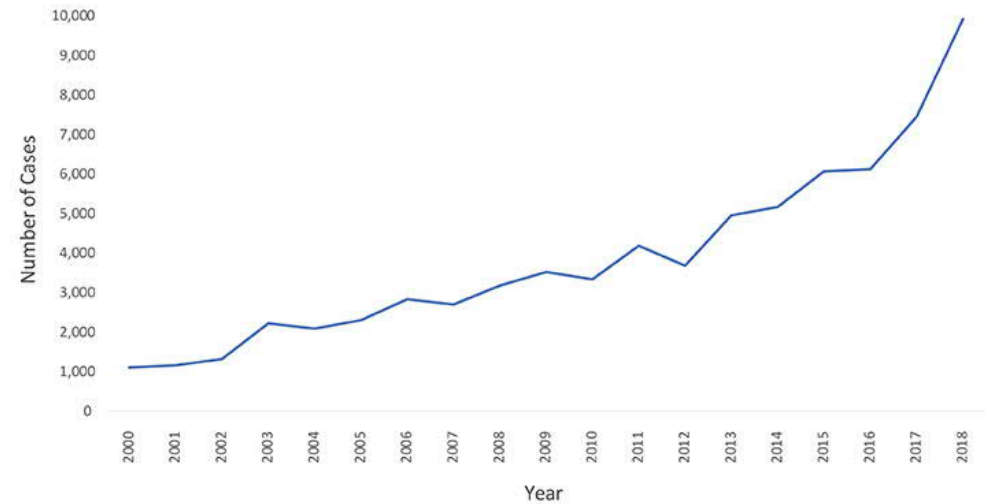


* For Sweden, 1998 to 2011.

Mikrobit ja ilmaston lämpeneminen



Legionnaires' disease is on the rise in the United States
2000-2018



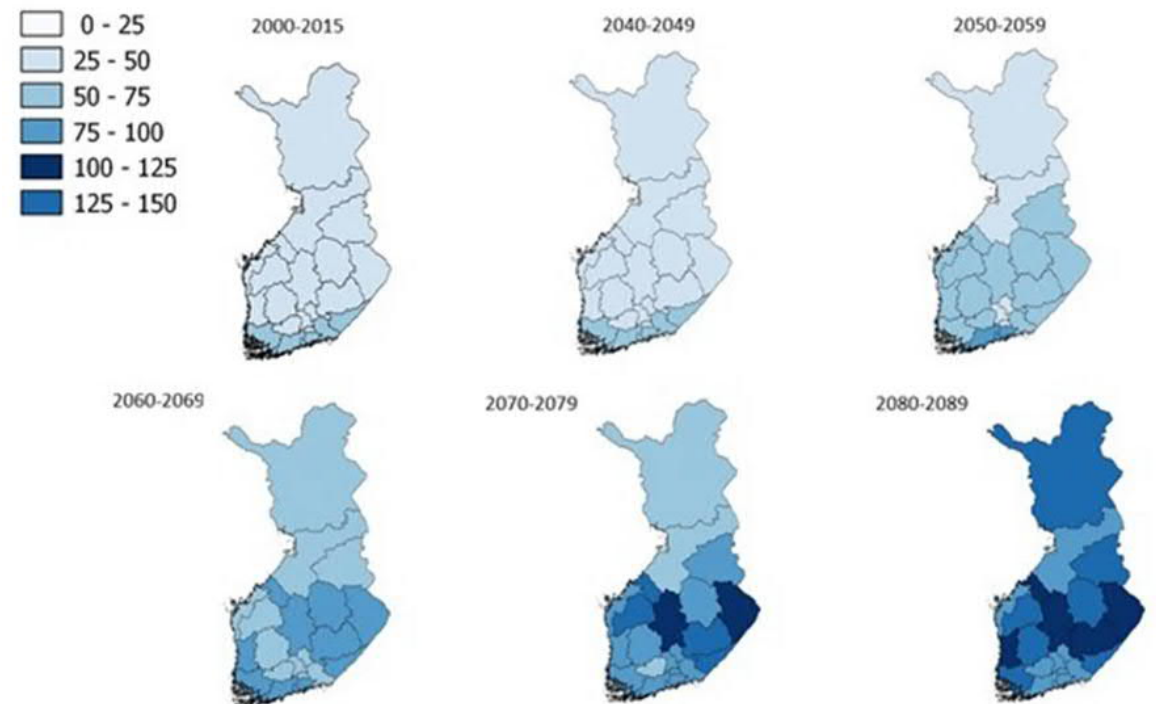
Source: Nationally Notifiable Diseases Surveillance System

Lämpötilan noususta hyötyvät mikrobit

- Mm. Legionellat
- Legionella-infektioiden lisääntyminen Euroopassa
 - Ilmastonmuutoksen merkitys mahdollinen (WHO 2015)

Ilmastonmuutos ja kampylobakteerit

- Kampylobakterioosin yleistyminen on yhteydessä lämpötilan nousuun ja kasvavaan sademäärään
- Sääriippuvuus havaittu Pohjoismaissa nykyisessä ilmastossa
 - Taudilla on selkeä vuodenaikaisvaihtelu ja ilmaantuvuus on suurinta heinä-elokuussa
- Tulevaisuudessa kampylobakterioosin esiintymiskauden huipun arvioidaan pitenevän ja kestävän huhtikuulta marraskuuhun asti



Campylobacter infections expected to increase due to climate change in Northern Europe (Kuhn et al. 2020: Campylobacter infections expected to increase due to climate change in Northern Europe. Scientific reports 10: 13874)

Ilmastonmuutos ja vesihuolto – varautuminen ja terveysvaikutukset



SUOMEN
ILMASTOPANEELI
The Finnish Climate
Change Panel

ILMASTONMUUTOS JA VESIHUOLTO – VARAUTUMINEN
JA TERVEYSVAIKUTUKSET

PÄIVI MERILÄINEN, TIMO LANKI, ILKKA MIETTINEN, ANNA-MARIA
HOKAJÄRVI, ANTTI SIMOLA, PEKKA TIITTANEN JA TARJA YLI-
TUOMI

Suomen Ilmastopaneeli

Raportti 10/2019

Vesilaitokset ja ilmastonmuutos

Pintavesilaitokset

- 39 % osuus juomaveden tuotannosta
- Yleensä monivaiheinen vedenpuhdistus
- Desinfiointi
- Suurin osa laitoksia suuria → hyvä vedenlaadun seuranta

Uhkana erityisesti lisääntynyt sadanta, lämpötilan huuhtoumat ja roudan väheneminen

Tekopohja- ja pohjavesilaitokset

- 61% talousveden tuotannosta, yli 1 400 kpl
- Suurin osa pieniä tuotantolaitoksia
- Useimmiten ei desinfiointia → Veden laadun valvonta vähäistä

Uhkana erityisesti lisääntynyt sadanta, huuhtoumat ja roudan väheneminen

Sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat – raakaveden laatu

- Sää aiheuttanut ongelmia useimmiten raakaveden laadussa
- Pohjavesilaitoksilla:
 - Tulvat (14 %), rankkasade (6 %) ja pitkä sateinen jakso (11 %) → ongelmia raakaveden mikrobiologisessa laadussa
- Pintavesilaitoksilla:
 - Rankkasade ja pitkän sateinen jakso → ongelmia raakaveden mikrobiologisessa laadussa.
 - Tulvat (60%), rankkasateet(43 %) ja pitkä sateinen jakso (62 %) → ongelmia raakaveden fys. kem. laadussa



Sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat - veden saatavuus ja vedenjakelun turvaaminen

- Vedenjakelun turvaaminen on yksi yhteiskunnallisen huoltovarmuuden peruspilareista
- Pohjavesilaitoksilla:
 - Routa (13 %), kova pakkanen (10 %), ukkonen (10 %) ja myrskytuuli (11 %) → ongelmia vedenjakelussa tai vesijohtoverkostossa
- Pohjavesilaitoksilla:
 - Suuri lumimäärä tai tykkylumi (15 %), ukkonen (22 %), myrskytuuli (36 %) ja tulvat (20 %) → ongelmia sähkösaannissa
- Veden saatavuusongelmat:
 - Hellejaksot aiheuttavat kuivuutta, joka voi näkyä sekä pohjavesi-että pintavesivarojen vähentymisenä.
 - Pohjavesilaitoksilla hellejaksot olivat aiheuttaneet ongelmia veden saatavuudessa vain viidellä prosentilla, pintavesilaitoksilla vain yhdellä laitoksella



Vesilaitosten tietoisuus sään ja ilmaston aiheuttamista riskeistä

86 %

koki ilmaston olevan muuttumassa maailmanlaajuisesti

88 %

koki ihmistoiminnan muuttavan ilmastoa

39 %

koki ilmastonmuutoksen uhkaavan vesiturvallisuutta Suomessa.

9 %

koki ilmastonmuutoksen uhkaavan oman laitoksen vesiturvallisuutta

75 %

ei kokenut ilmastonmuutoksen aiheuttavan uhkaa.

34 %

arvioi ilmastonmuutoksella olevan vaikutusta omaan vedenhankintaan vuoteen 2050 mennessä



Laitosten luottamuksen siihen, ettei ilmastonmuutos ole uhkana omalle toiminnalle, voidaan arvella selittyvän luottamuksella oman vesihuoltolaitoksen hyvään varautumistasoon tai mahdollisilla tietopuutteilla sää- ja ilmastoriskeistä

Vesilaitosten sopeutumiskeinoja

- Omassa toiminnassaan vesihuoltolaitokset hyödyntävät:
 - sääennusteita (66 %)
 - pakkasvaroituksia (27 %)
 - tuuli- ja myrskyvaroituksia (50 %).

Lisätietoa toivottaisiin erityisesti paikkakuntakohtaisista ilmastoennusteista (30 %)

Vesilaitosten varautuminen ongelmiin



Pohjavesilaitosten varautuminen poikkeustilanteisiin

Poikkeustilanne	N	%
Sähkökatkos	240	69
Tulvariski	86	25
Pintaveden korkeuden muutos	87	25
Pintaveden laadun muutos	68	20
Pohjaveden korkeuden muutos	149	43
Pohjaveden laadun muutos	172	49
Pohjaveden määrän muutos	156	45
Vuodot viemäriverkostossa	119	34
Vuodot jätevedenpumppaamolla	88	25

Meriläinen ym. 2019

Vesilaitosten varautumisen riskitilanteisiin

- Vesihuollon yleissuunnitelma (50 %)
- vesilaitoksen varautumissuunnitelma (52 %)
 - näissä ei kuitenkaan edellytetä suoraan ilmastonmuutoksen huomioimista
- 10 % vastanneiden yleissuunnitelmista ja 15 % vastanneiden varautumissuunnitelmista sisälsi huomioita ilmastonmuutoksesta
- Riskien arviointi- ja hallintasuunnitelmissa (Water safety plan, WSP) vain 13 %:ssa oli huomioitu ilmastonmuutos



Suomen vesihuollon edellytykset sopeutua ilmastonmuutokseen

- Äärimmäisten sääilmiöiden ennustettu yleistymisen ja esimerkiksi talviolosuhteiden muuttuminen uhkaavat lisätä vesiepidemioiden riskiä Suomessa.
- Suomen vesisektorilla on kuitenkin yleisesti ottaen hyvät edellytykset ilmastonmuutokseen sopeutumiseen.
 - Suomen vesilaitosten vesihuoltotekniikka on korkeatasoista,
 - Vesilaitoksilla on hyvä tietämys vesiturvallisuuden takaamisesta
 - Pienillä laitoksilla resurssipula voi olla haasteena

Vesiepidemioiden taloudelliset kustannukset

Vuosi	Sairastuneita	Taudinaiheuttaja	Kustannus yhteensä (min.)	Kustannus yhteensä (max.)	Investointi (min.)	Investointi (max.)
1998	2000	norovirus	800 000	3 040 000	27 000	200 000
1998	2200	kampylobakteeri	880 000	3 344 000	68 000	120 000
2000	5500	norovirus	2 200 000	8 360 000	27 000	200 000
2007	8000	kampylobakteeri	3 200 000	12 160 000	68 000	120 000

Meriläinen ym. 2019

Miksi varautua ilmastonmuutokseen?

- Vedenlaadun monitorointi
- Vedenkäsittelyn tehostaminen
- Desinfiointivalmiuden parantaminen
- Varavoiman saatavuuden lisääminen
- Vedenottoaivojen uudelleen sijoittaminen
- Tulvariskien huomioiminen, myös kaavoituksessa
- Alueelliset ennusteet ja varoitukset
- Riskinarviointi- ja hallintasuunnitelmat: varautumissuunnitelma, valmiussuunnitelma, erityistilannesuunnitelma, häiriötilannesuunnitelma, WSP
- Tulvalainsäädännön mukaiset tulvakartat ja hallintasuunnitelmat

Ilmastonmuutokseen varautuminen hyödyttää kaikkia.

Etukäteen varautuminen on aina kannattavampaa kuin tuhojen korjaaminen jälkikäteen.



Johtopäätökset



Vesipidemioiden uhka lisääntyy muuttuvan sään ja ilmaston seurauksena



Vesilaitosten on hyvä tiedostaa uhkat ja kohdistaa investointeja viisaasti ja ennakoivasti



Vesilaitosten sopeutumista ilmastonmuutokseen olisi ohjeistettava ja seurattava systemaattisesti

Kiitos mielenkiinnosta!

Erikoistutkija FT Päivi Meriläinen

Terveysturvallisuusosasto

Ympäristöterveyden yksikkö, Kuopio

paivi.merilainen@thl.fi

@Pmerilai

