



SUOMEN
ILMASTOPANEELI
The Finnish Climate
Change Panel

5.12.2019

Ilmastopaneelin tuore raportti:

Ilmastonmuutos ja vesihuolto – varautuminen ja
terveysvaikutukset



SUOMEN
ILMASTOPANEELI
The Finnish Climate
Change Panel

Sopeutuminen ilmastonmuutokseen Suomessa

Kirsi Mäkinen, maa- ja metsätalousministeriö
Ilmastopaneelin raportin julkistustilaisuus 5.12.2019



Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on aktiivista sää- ja ilmastoriskien hallintaa, haittojen ehkäisyä ja lieventämistä

- Ilmastonmuutokseen sopeutuminen vahvistaa ihmisten hyvinvointia, kestäväää aluerakennetta ja luo taloudelle kestäväää pohjaa
- Uudet ratkaisut luovat mahdollisuuksia liiketoiminnalle, ml. osaamisen viennille

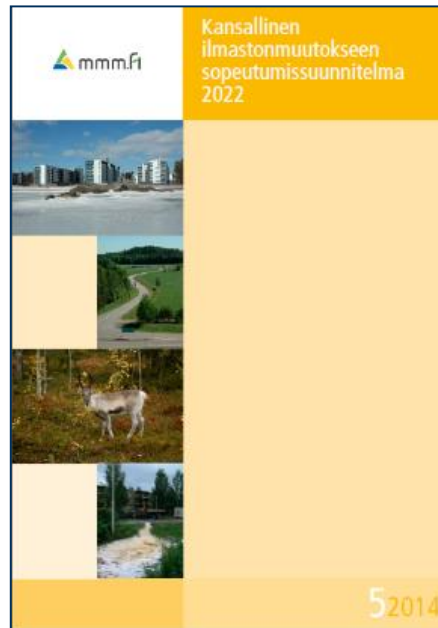




Suomi on ollut edelläkävijä ilmastonmuutokseen sopeutumisessa



Sopeutumisstrategia 2005



VN periaatepäätös 2014



Väliarviointi 2019



Maa- ja metsätalousministeriö koordinoi ilmastonmuutokseen sopeutumista valtioneuvostossa

**Kansallisessa ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelman
seurantaryhmässä edustettuna laajasti eri toimialoja:**

VNK ja ministeriöt (muut paitsi OKM ja OM)

Tutkimus: IL, SYKE, Luke, THL

Kehittäminen: Väylävirasto, Huoltovarmuuskeskus, Opetushallitus

Alueelliset toimijat: ELY-keskukset, Kuntaliitto, Helsingin seudun
ympäristöpalvelut HSY

Finanssiala

Suomen pelastusalan keskusjärjestö SPEK



Ilmastoriskit koskevat kaikkia toimialoja



[Ilmastomuutoksen vaikutukset ja niihin sopeutuminen kuvina](#) © 2015 ympäristöministeriö, maa- ja metsätalousministeriö, työ- ja elinkeinoministeriö sekä ilmasto-opas.fi



Kansallinen sää- ja ilmastoriskiarvio kokosi eri toimialoihin kohdistuvat riskit vuonna 2018



Rakennusten
kosteusvauriot
Kaupunkien
helleaallot ja
lämpösaareke-
ilmiö



Liikenne-
infrastruktuuriin
kohdistuvat riskit
Liikenteen häiriöt
ja onnettomuudet



Sähkönjakelun
verkoston riskit
Vesihuollon
jakeluverkostoon
kohdistuvat riskit

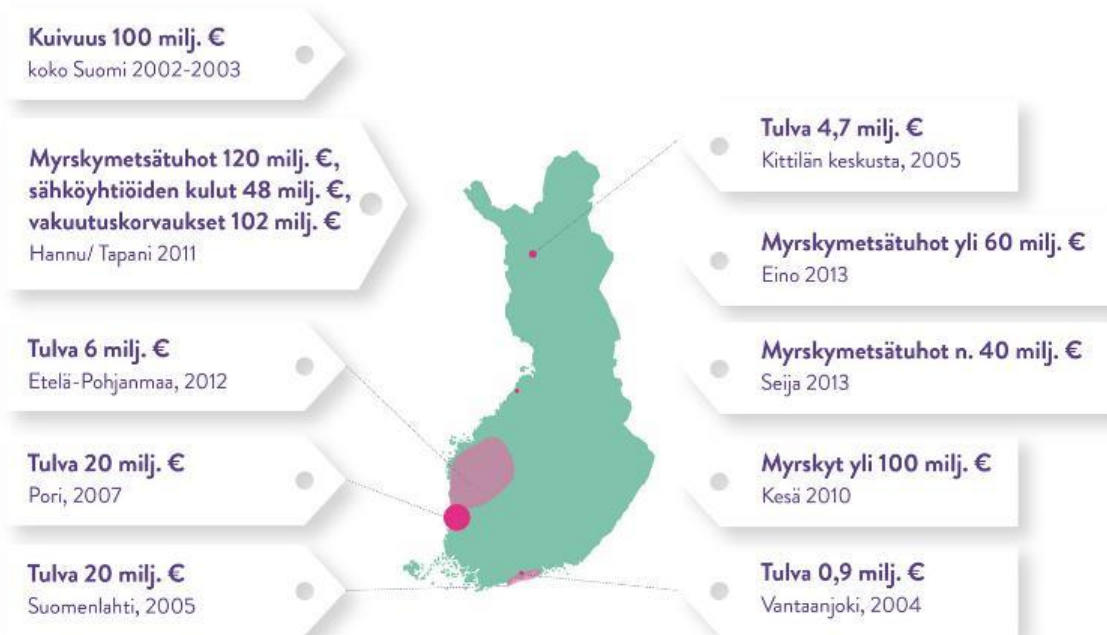
Esimerkkejä:

Tuomenvirta ym. 2018 Sää- ja ilmastoriskit Suomessa – Kansallinen arvio <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-601-0>



Sään ääri-ilmiöt ovat jo aiheuttaneet paljon kustannuksia

Sään ääri-ilmiöihin on järkevää varautua jo nykyisten kokemusten perusteella.



Sään ääri-ilmiöt aiheuttivat Euroopassa vuosina 1980-2017 yhteensä yli 426 miljardin euron taloudelliset tappiot. Suomen osalta kustannukset olivat lähes 2 miljardia euroa.

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/direct-losses-from-weather-disasters-3/assessment-2>

[Ilmastomuutoksen riskit ja kustannukset Suomelle \(2018\) -raportti](#)

OSA III: Ilmastomuutoksen vaikutukset ja niihin sopeutuminen

[Ilmastomuutoksen vaikutukset ja niihin sopeutuminen kuvina](#) © 2015 ympäristöministeriö, maa- ja metsätalousministeriö, työ- ja elinkeinoministeriö sekä ilmasto-opas.fi



Ennakoinnin merkitys korostuu

Suomessa on monia keinoja sopeutua/varautua ilmastonmuutokseen

Hyvin suunniteltujen sopeutumistoimien avulla lievennetään ilmastonmuutoksen kielteisiä ja hyödynnetään myönteisiä vaikutuksia.



Maatalous

- kasvi- ja eläinjalostus
- vesitalouden hallinnan parantaminen
- hälytysjärjestelmät tuhoojien varalta



Metsätalous

- metsänjalostus
- metsänhoidon kehittäminen
- varautumissuunnitelmat metsätuhoihin



Liikenne

- varoitussuunnitelmat ja tiedotus
- toiminnan parantaminen häiriötilanteissa
- väylien kunnossapidon kehittäminen



Luonnon monimuotoisuus

- suojelualueverkoston kehittäminen
- haitallisten vieraslajien torjunta



Energia

- toimenpiteet sähkön toimintavarmuuden parantamiseksi



Matkailu

- ympärivuotisen matkailun kehittäminen
- matkailupalveluiden kehittäminen



Tulvat

- varoitussuunnitelmat ja tiedotus
- alueidenkäytön suunnittelu
- tulvapenkereet, suojarakenteet



Terveys ja hyvinvointi

- hellevaroitukset
- juomaveden laadun hallinta

OSA III: Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja niihin sopeutuminen

Lähde: Miten väistämättömyyden ilmastonmuutoksen voidaan varautua? (MMM/2011)

[Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja niihin sopeutuminen kuvina](#) © 2015 ympäristöministeriö, maa- ja metsätalousministeriö, työ- ja elinkeinoministeriö sekä ilmasto-opas.fi



Edistystä on tapahtunut, mutta toimeenpanoa tehostettava ilmastoriskien hallinnan ja resursoinnin vahvistamisella

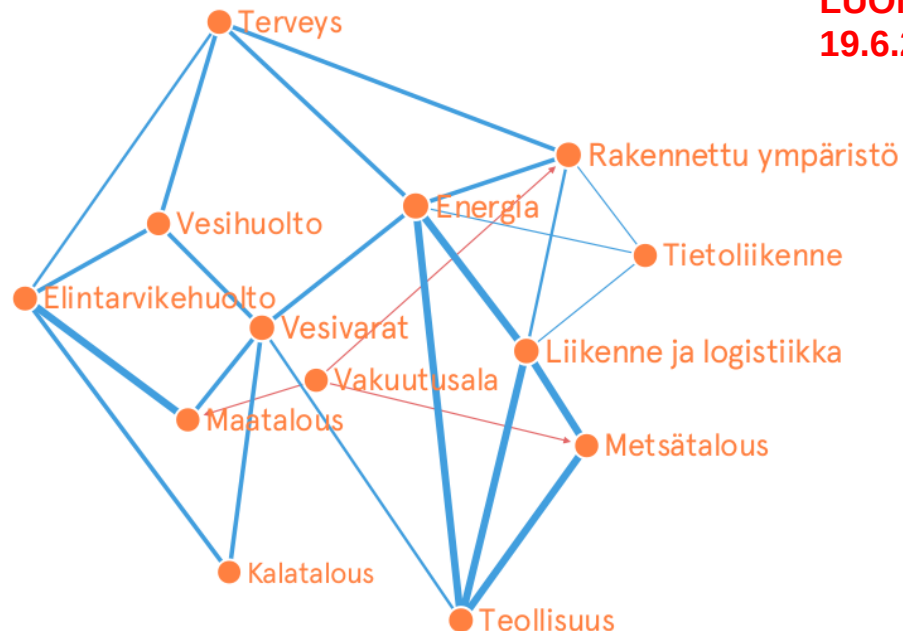
Keskeisiä kehittämistarpeita mm.

1. Tietoisuuden parantaminen sää- ja ilmastoriskeistä, toimialarajat ylittävistä vaikutusketjuista ja kansainvälisistä heijastevaikutuksista

Mäkinen, K. ym. 2019 Kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelman 2022 toimeenpanon väliarviointi <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-000-7>

Toimialojen keskinäisriippuvuuden huomioimista on tarve kehittää

LUONNOS
19.6.2018



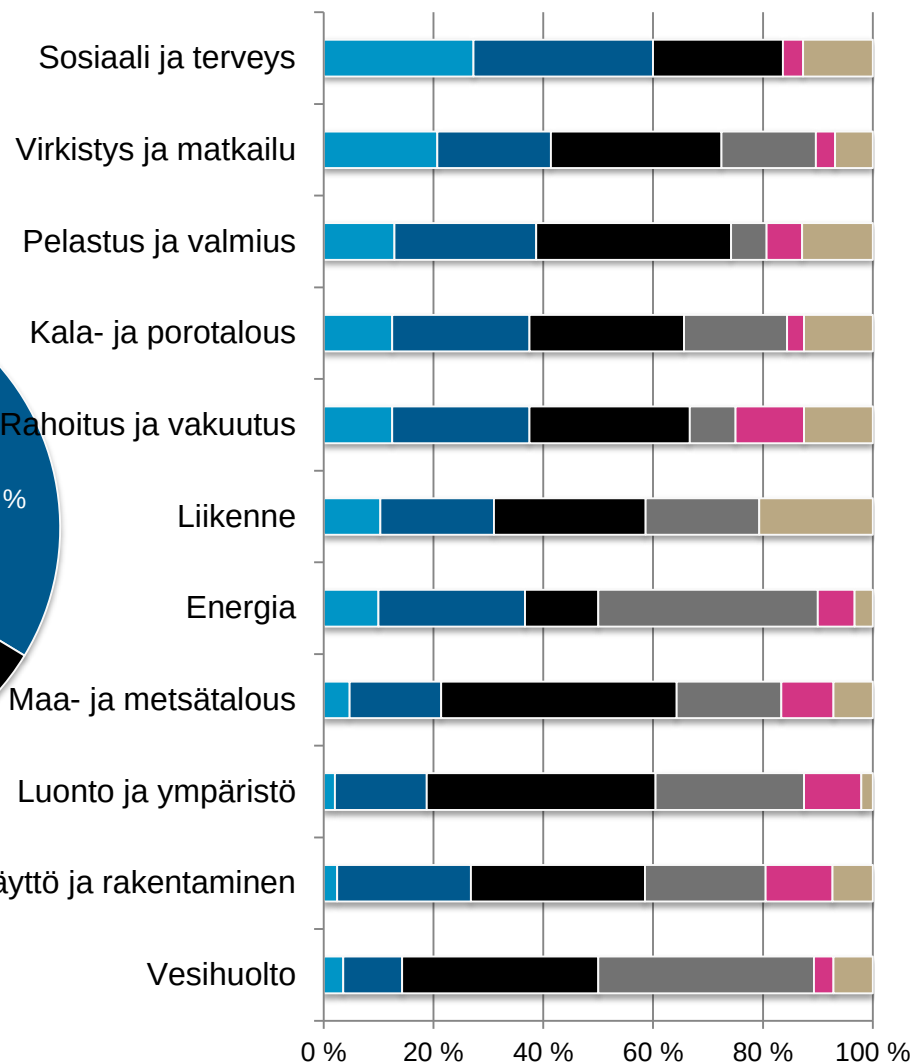
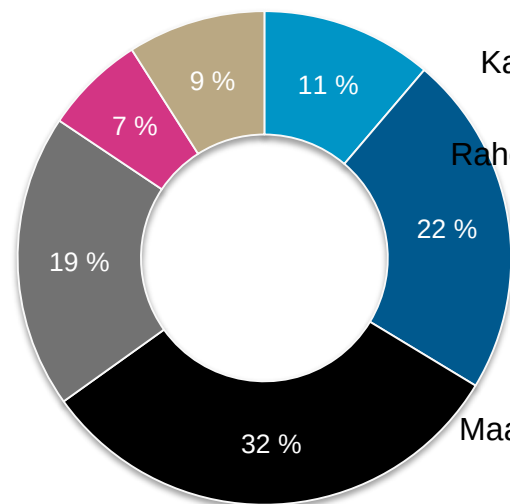
Edistystä on tapahtunut, mutta toimeenpanoa tehostettava ilmastoriskien hallinnan ja resursoinnin vahvistamisella

Keskeisiä kehittämistarpeita mm.

1. Tietoisuuden parantaminen sää- ja ilmastoriskeistä, toimialarajat ylittävistä vaikutusketjuista ja kansainvälisistä heijastevaikutuksista
2. Sopeutumiseen liittyvien roolien ja vastuiden selkeyttäminen sekä riittävän koordinaation varmistaminen
3. Ohjauskeinojen kehittäminen sopeutumista tukeviksi ja niiden toimeenpanoa tukevien välineiden kehittäminen toimijoiden tarpeisiin sopiviksi

Mäkinen, K. ym. 2019 Kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelman 2022 toimeenpanon väliarviointi <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-000-7>

Sopeutumistarpeen tiedostaminen ja toimet organisaatiossani (N=404, sidosryhmäkysely)



- Sopeutumistarvetta ei ole tiedostettu
- Sopeutumistarve on tiedostettu pienessä edelläkävijöiden joukossa
- Sopeutumistarve on tiedostettu päätöksentekotasolla ja joitakin toimia on tunnustettu
- Sopeutumistarpeet on laajasti tiedostettu, niiden toimia on tunnustettu ja niiden toimeenpano on käynnistetty
- Sopeutumistarpeiden tunnistus ja sopeutumistoimien toteutus ovat vakiintuneet osaksi tavanomaista toimintaa
- En osaa sanoa

Mäkinen, K. ym. 2019



Kunnat ovat aktiivisia sopeutumisessa

- Nettityökalu ilmastoviisaiden alueiden suunnitteluun (HSY)
- Varautumisen kansalliset opintopäivät Tampereella 5.-6.11.2019: Ilmastonmuutos tekee varautumisesta entistäkin ajankohtaisempaa
- Helsingin kaupungin uudet sopeutumislinjaukset vuosille 2019-2025 ja ilmatoriskien arviointi (2018)
- Sopeutuminen korostuu hillinnän rinnalla Lahden uudessa ilmasto-ohjelmassa
- Viherrakennetta kehitetään Helsingissä Virtuaalivehreä ja Carbon lane -hankkeissa
- Hulevesien laadun hallintaa on kehitetty Helsingissä (mm. Smart&Clean hankkeessa Taivallahden hulevesiarkku) sekä Espoossa ja Vantaalla Kaupunkivesistöt kuntoon –hankkeessa
- KUIVUUS2019 valmiusharjoitus Laitilassa 2.4.2019 tuotti toimenpidesuosituksia kuivuusriskien hallintaan niin alueille kuin valtakunnallisesti



SUOMEN
ILMASTOPANEELI
The Finnish Climate
Change Panel

Lisätietoja:

kirsi.makinen@mmm.fi

p. 050 516 3338

<http://mmm.fi/luonto-ja-ilmasto/ilmastonmuutokseen-sopeutuminen>

<http://ilmasto-opas.fi/fi/>



SUOMEN
ILMASTOPANEELI
The Finnish Climate
Change Panel

Ilmastonmuutos ja vesihuolto - varautuminen ja terveysvaikutukset

Timo Lanki, Suomen Ilmastopaneeli

Globaali näkökulma

- Vesiturvallisuuden merkitys yhteiskuntien kokonaisturvallisuudelle tulee kasvamaan (Winland 2019)
- Ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan sekä pinta- että pohjavesien määrään ja laatuun
 - Terveysvaikutukset väistämättömiä
- WHO:n arvion mukaan jo 2025 puolet maailman väestöstä elää ajoittain vesistressistä kärsivillä alueilla
 - Kuivuudesta ongelmia erityisesti kehitysmaissa
 - Toisilla alueilla ongelmana lisääntyvä sadanta

Ilmastomuutoksen tärkeimmät terveysvaikutukset Suomessa



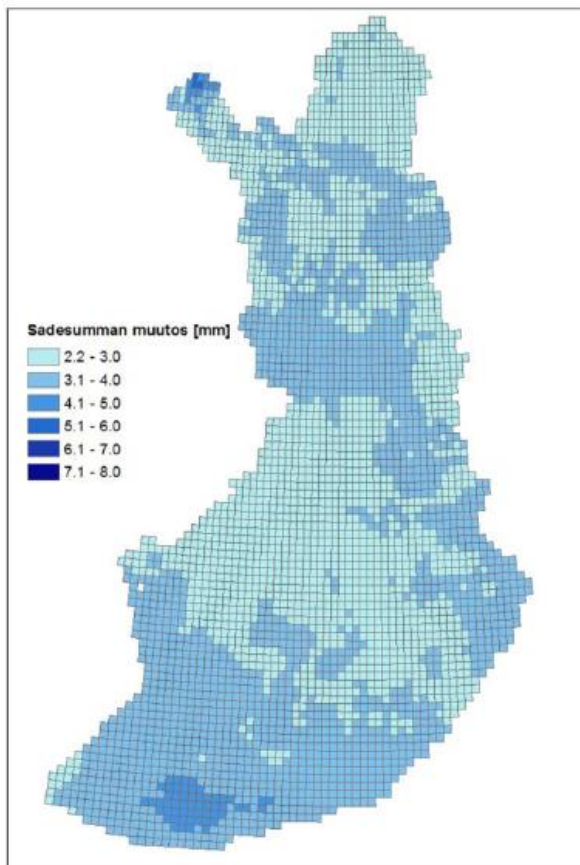
Lähde: THL

Ilmasto muuttuu Suomessaakin

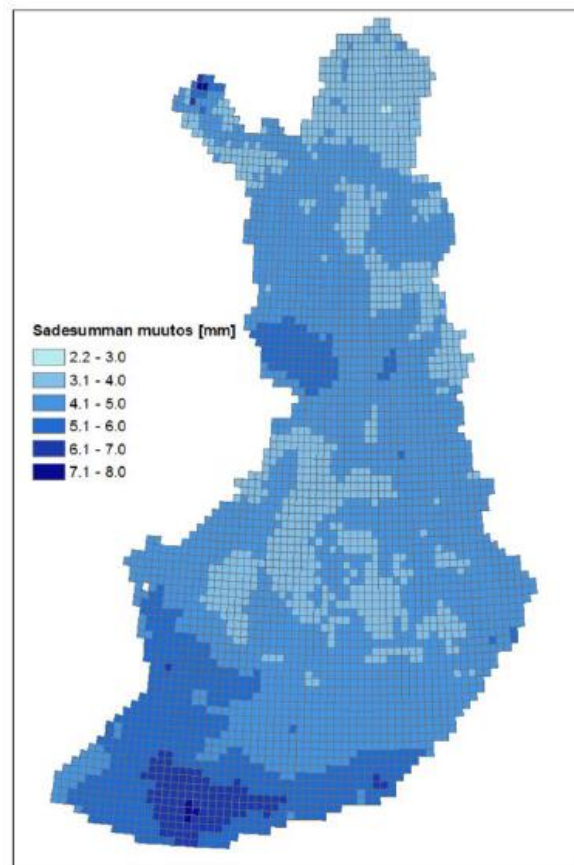
- Lämpötila kohoaa
 - Etenkin talvisin
 - Hellejaksot yleistyvät ja pidentyvät
- Sademäärät kasvavat
 - Etenkin talvisin, yhä useammin vetenä
 - Kesällä rankkasateet voivat voimistuvat
- Myrskytuulet voivat voimistua
- Lumipeite ja routa vähenevät
- Itämeren pinnankorkeus nousee

Muutoksessa alueellisia eroja

RCP 2.6



RCP 4.5



Sateisuuden
muutos (lokakuun
keskimääräinen
sadesumma (mm)
vertailukaudesta
1981-2010 vuoteen
2040-2069

Hanke ja sen tavoite

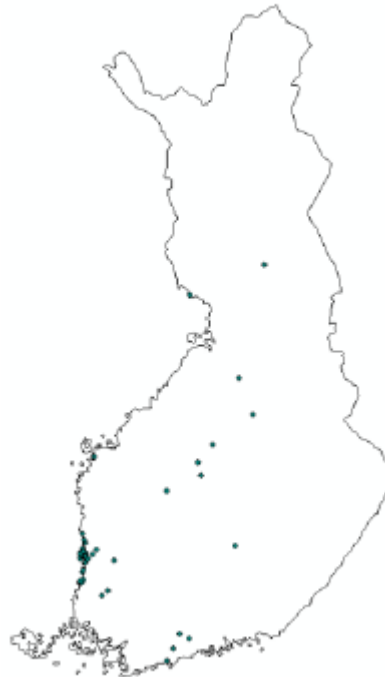
- Suomessa vesihuollon kautta välittyvät terveysriskit olleet varsin vähän esillä
 - Yleiskuva ilmastonmuutoksen merkityksestä vesihuollolle erityisesti terveysriskien näkökulmasta
 - Tietoisuuden lisääminen aiheesta
- Koti- ja ulkomainen kirjallisuus, terveyshaittojen taloudellinen arviointi, kyselytutkimus vesilaitoksille
- Terveysten- ja hyvinvoinnin laitos, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus

Terveyshaittojen mallintaminen?

Escherichia coli



Sameus



Escherichia coli ja
sameuden mittauspisteet
2007-2017 (0-2 m).
Hertta- tietokanta

Kyselytutkimus

- Sään aiheuttamat ongelmat vesihuollossa tällä hetkellä, ilmastonmuutokseen suhtautuminen, varautuminen, investointiaikeet jne.
- Tieto talousvettä toimittavista vesihuoltolaitoksista ja vesiosuuskunnista aluehallintovirastoilta ja Suomen vesihuolto-osuuskunta Oy:ltä → 1912 toimijaa
 - Ensin verkkokysely, vastaamattomille paperinen
- Vastausprosentti 34, raportissa mukana vain vettä tuottavat toimijat (365)
- Suurin osa vastanneista pieniä pohjavesilaitoksia



SUOMEN
ILMASTOPANEELI
The Finnish Climate
Change Panel

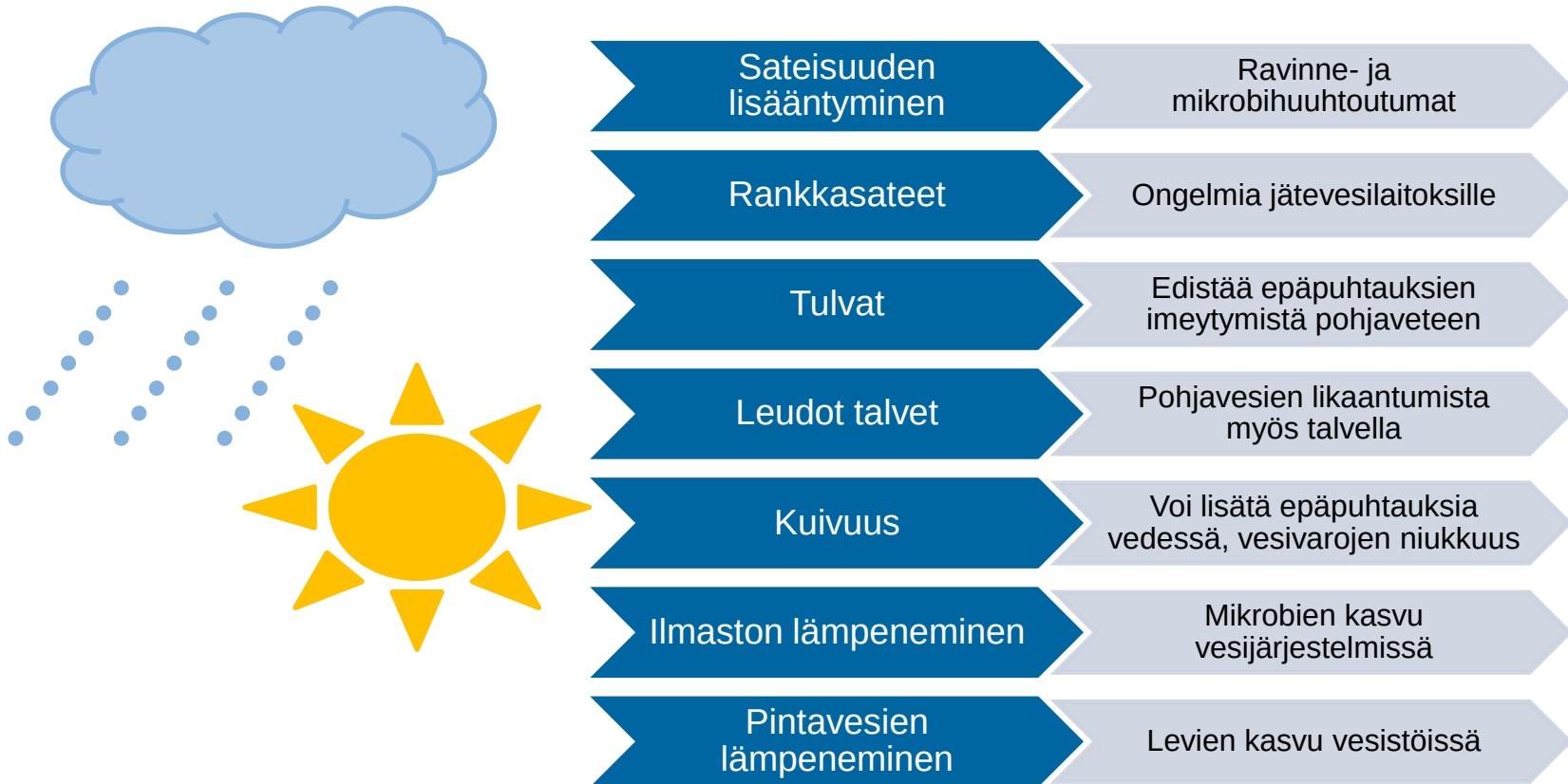
5.12.2019

Ilmastonmuutos ja vesihuolto – varautuminen ja terveysvaikutukset

Tulokset

Päivi Meriläinen, Terveysten ja hyvinvoinnin laitos

Sääilmiöiden vaikutus vesihuoltoon



Ilmastonmuutos ja vesihuolto – varautuminen ja terveysvaikutukset



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

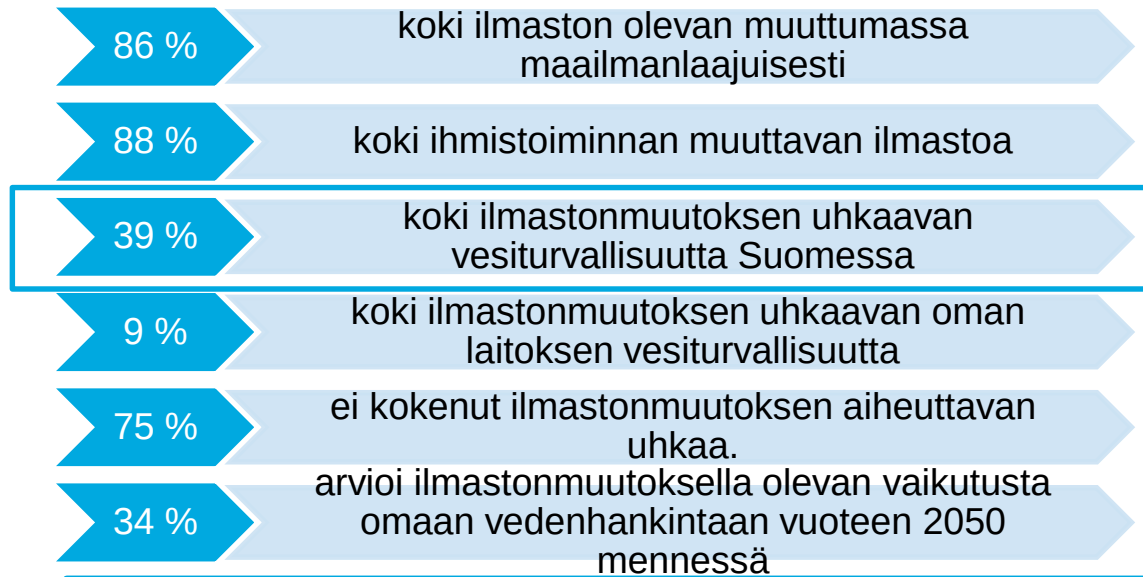


Sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat veden saatavuus ja vedenjakelun turvaaminen

- 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



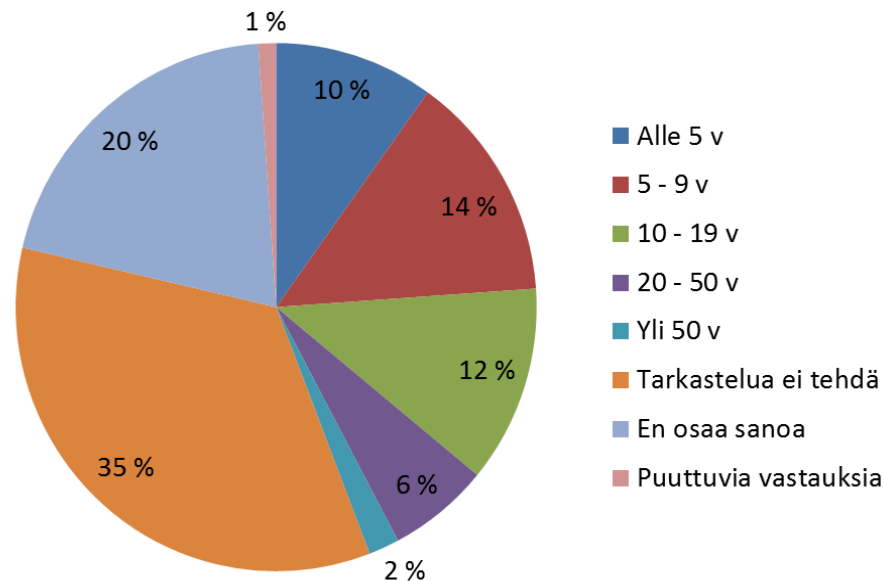
Laitosten luottamuksen siihen, ettei ilmastomuutos ole uhkana omalle toiminnalle, voidaan arvella selittyvän luottamuksella oman vesihuoltolaitoksen hyvään varautumistasoon tai mahdollisilla tietopuutteilla sää- ja ilmastoriskeistä

Sopeutumiskeinoja sään ja ilmastomuutoksen aiheuttamiin ongelmiin

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



Vesilaitosten sää- ja ilmastoriskien ennakointi



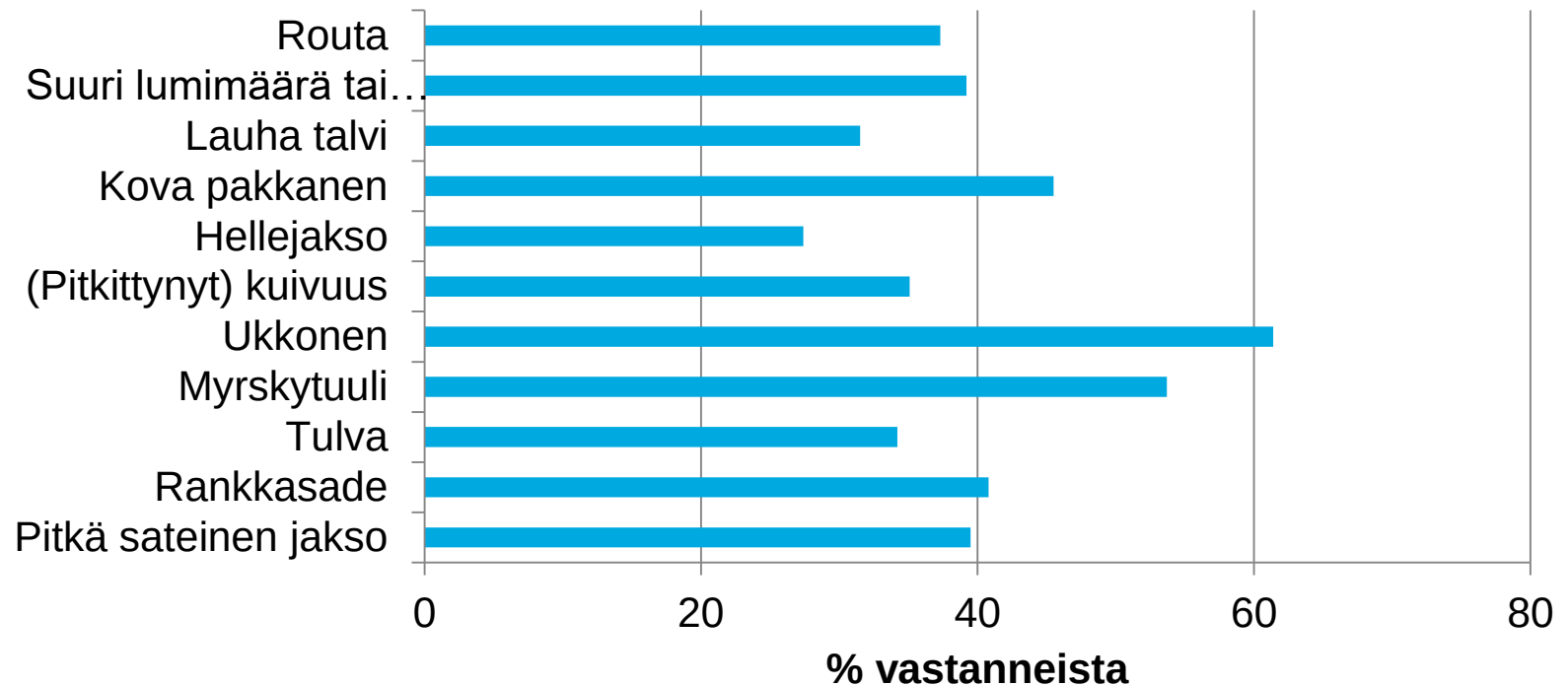
Sää- ja ilmastoriskien tarkastelun aikajänne vesihuoltolaitoksilla (N=342)

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

Vesilaitoksten 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

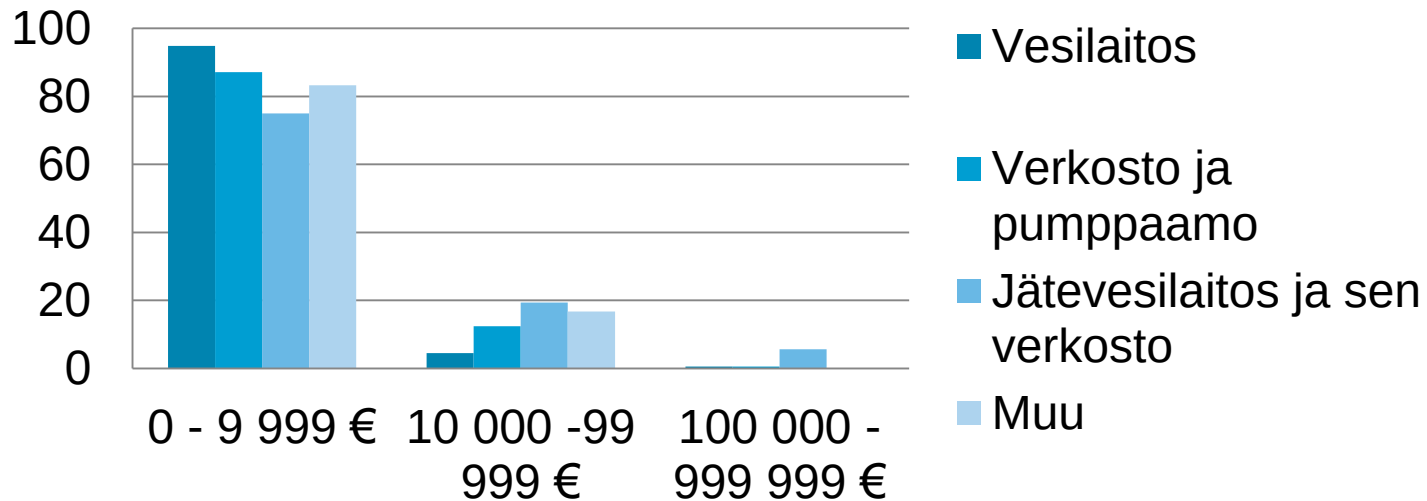


- Äärimmäisten sääilmiöiden ennustettu yleistyminen ja esimerkiksi talviolosuhteiden muuttuminen uhkaavat lisätä vesiepidemioiden riskiä Suomessa.
- Suomen vesisektorilla on kuitenkin yleisesti ottaen hyvät edellytykset ilmastonmuutokseen sopeutumiseen.
 - Suomen vesilaitosten vesihuoltotekniikka on 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

Investointiaikeet vesilaitoksilla



- Sopeutuminen vaatii investointeja, minkä vuoksi sopeutuminen on haasteellisinta pienimmissä vesilaitoksissa, joissa resurssit ovat niukemmat

Johtopäätökset



Vesipidemioiden uhka lisääntyy muuttuvan sään ja ilmaston seurauksena



Vesilaitosten on hyvä tiedostaa uhkat ja kohdistaa investointeja viisaasti ja ennakoivasti



Vesilaitosten sopeutumista ilmastonmuutokseen olisi hyvä seurata

Kiitos yhteistyökumppaneille

- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos
- Valtion taloudellinen tutkimuskeskus
- Ilmatieteenlaitos
- Suomen ympäristökeskus
- Vesilaitosyhdistys
- Suomen Vesiosuuskuntien Liitto ry
- Vesilaitokset ja vesiosuuskunnat
- Suomen ilmastopaneeli



Terveyden ja
hyvinvoinnin laitos



VALTION TALOUDELLINEN TUTKIMUSKESKUS
STATENS EKONOMISKA FORSKNINGSCENTRAL
VATT INSTITUTE FOR ECONOMIC RESEARCH



SUOMEN
ILMASTOPANEELI
The Finnish Climate
Change Panel



SUOMEN
ILMA**STOP**PANEELI
The Finnish Climate
Change Panel

Kiitos mielenkiinnosta!

Erikoistutkija FT Päivi Meriläinen

Terveysturvallisuusosasto

Ympäristöterveyden yksikkö, Kuopio

paivi.merilainen@thl.fi





SUOMEN
ILMA**STOP**ANEELI
The Finnish Climate
Change Panel

Raportti ja tiedote saatavilla:

ilmastopaneeli.fi

Lisäkalvot

Vesilaitostilastot

- Suomessa toimii 1 100 vesihuoltolaitosta, joilla on kunnan vahvistama toiminta-alue (Laitinen 2019).
- Vesihuoltolaitoksiksi luokiteltavien osuuskuntien tai yhtymien lisäksi Suomessa toimii arviolta 700 vesihuoltotoimintaa harjoittavaa muuta osuuskuntaa tai yhtymää (Laitinen 2019).
- Vesiosuuskunnat vastaavat 10 %:sta kaikesta Suomessa myydystä talousvedestä ja niiden piirissä on noin 13 % väestöstä. Kuntaliiton selvityksen mukaan viisi suurinta vesihuoltolaitosta myi 30 % kaikesta myydystä talousvedestä (kuva 1) (Kuntaliitto 2007, Luukkonen 2013).

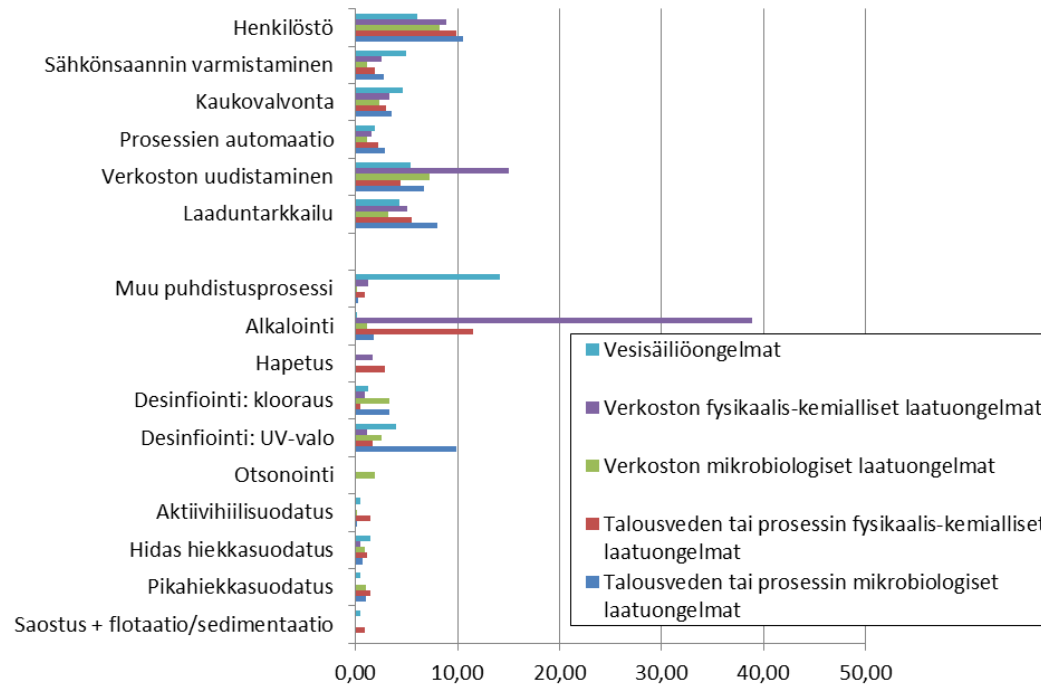


Vastanneiden laitosten kuvaus

Vedentuotantomäärä /vrk	m ³	N	%
Alle 100 m ³		452	65,0
100 – 999 m ³		106	15,3
1 000 – 9 999 m ³		78	11,2
10 000 m ³ tai enemmän		16	2,3
Muu		2	0,3
Puuttuu		41	5,9
Yhteensä		695	100,0

	N	%
Pintavesi	22	6
Pohjavesi	348	95,6
Tekopohjavesi	14	3,8

Investoinnit



Investointiaikomusten yleisyys talousveden laatuun ja verkostoon liittyvien ongelmien vuoksi seuraavien kymmenen vuoden aikana pohjavesilaitoksissa

Yleisimpien talousveden puhdistusprosessien investointikuluja (Hämäläinen ym. 2018)

Puhdistusprosessi	Investointikulut (€) min	Investointikulut (€) Max
Hidas hiekkasuodatus	710 000	710 000
Aktiivihiilisuodatus	650 000	3 800 000
Desinfiointi: Otsonointi	420	740 000
Desinfiointi: UV-valo	27 000	200 000
Desinfiointi: klooraus	68 000	120 000
Hapetus (kemiallinen tai ilmastus)	6 500 000	6 500 000