

Sisältö

Verkostot

Legionellabakteerin esiintyminen ja hallinta talousveden jakeluverkostoissa

Sallamaari Siponen, Helsingin yliopisto

Vesihuoltoverkostojen kuntotutkimusten teettämisohje ja hankinta-asiakirjat

Henri Häsä, Ramboll Finland

Digitaalinen kaivokortti

Anton Gissek, Sweco Finland Oy

Talousveden hankinta ja käsittely

Talousveden klooridesinfioinnin varmistamisen vaihtoehdot

Riina Liikanen, Vesilaitosyhdistys

Raakaveden laadun seuranta vesilaitoksen omavalvonnassa

Riina Liikanen, Vesilaitosyhdistys

Raakaveden hapetus raudan ja mangaanin poistossa

Timo Friman, AFRY Finland

Pintaveden intruusio vesilaitosten kaivoihin: pintaveden biogeokemiallisen roolin tarkastelu ja mahdolliset riskit

Pekka Rossi, Oulun yliopisto

Assessment of DBP toxicity using effect-based methods

Sofija Djukanovic, Aalto University

Sisältö

Lietteet

Kierrätyslannoiteopas

Olivia Korkeela, Suomen Biokierto ja Biokaasu ry

Hallinto ja talous

Selvitys ja ohje liittyen vesihuollon operoinnin kilpailunäkökohtiin

Joonas Jännäri, Vesilaitosyhdistys

Vesihuoltolaitosten hankintojen vastuullisuustavoitteet

Antti Levänen, AFRY Finland Oy

Pienten ja keskisuurten vesihuoltolaitosten kyberturvallisuustilanteen arviointityökalun kehittäminen

Tuija Laakso, Ramboll Finland / Aalto-yliopisto

Muut

Vesihuollon vähähiilisyystiekartta (Vesihuki 3)

Vuokko Laukka, Suomen ympäristökeskus



LEGIONELLABAKTEERIN ESIINTYMINEN JA HALLINTA TALOUSVEDEN JAKELUVERKOSTOISSA



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Sallamaari Siponen
Vieraileva tutkija, Helsingin yliopisto
Mikrobiologi, Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY



TAVOITTEET

- Selvittää legionellabakteerien esiintyvyyttä suomalaisten vesijohtoverkoston bakteeristoissa
- Tunnistaa legionellan kasvun riskitekijöitä vesijohtoverkostoissa – Pääpaino talousvesiverkostoissa eli kylmässä vedessä
- Selvittää vedenkäsittelyn, putkimateriaalien ja klooripohjaisten desinfiointimenetelmien vaikutusta legionellan esiintymiseen



MENETELMÄT

• Vesilaitostutkimus

- Viisi vesijohtoverkosta neljällä paikkakunnalla Suomessa
- Erilaiset raakavedet ja vesilaitoskäsittely
- Vesinäytteet eri kohdista verkosta, lisäksi biofilminäytteitä yhdestä kohdasta verkosta
- Kylmä talousvesi ja lämmin käyttövesi

• Koeverkostotutkimus

- Perinteisellä käsittelyllä puhdistettu pintavesi ilman desinfiointia
- Neljä linjaa: hypokloriitti + Cu, hypokloriitti + PEX, klooriamiini + Cu ja klooriamiini + PEX
- Kokonaiskesto 19 viikkoa
- Vesi ja biofilmit

Analyysit bakteeriyhteisöstä

- 16S rRNA (geenin) sekvensointi
- Legionella-sekvenssien tunnistaminen bakteeriston kokonaissekvenssistä (DNA ja RNA)
- Kvantitatiivinen qPCR-menetelmä Legionellalle, mykobakteereille ja Pseudomonas-bakteereille
- Legionellaa ei määritetty viljelymenetelmillä

Aktiiviset bakteerit

16S ribosomaalinen RNA



Kokonaisbakteeristo (elävät ja kuolleet bakteerit)

16S ribosomaalinen DNA

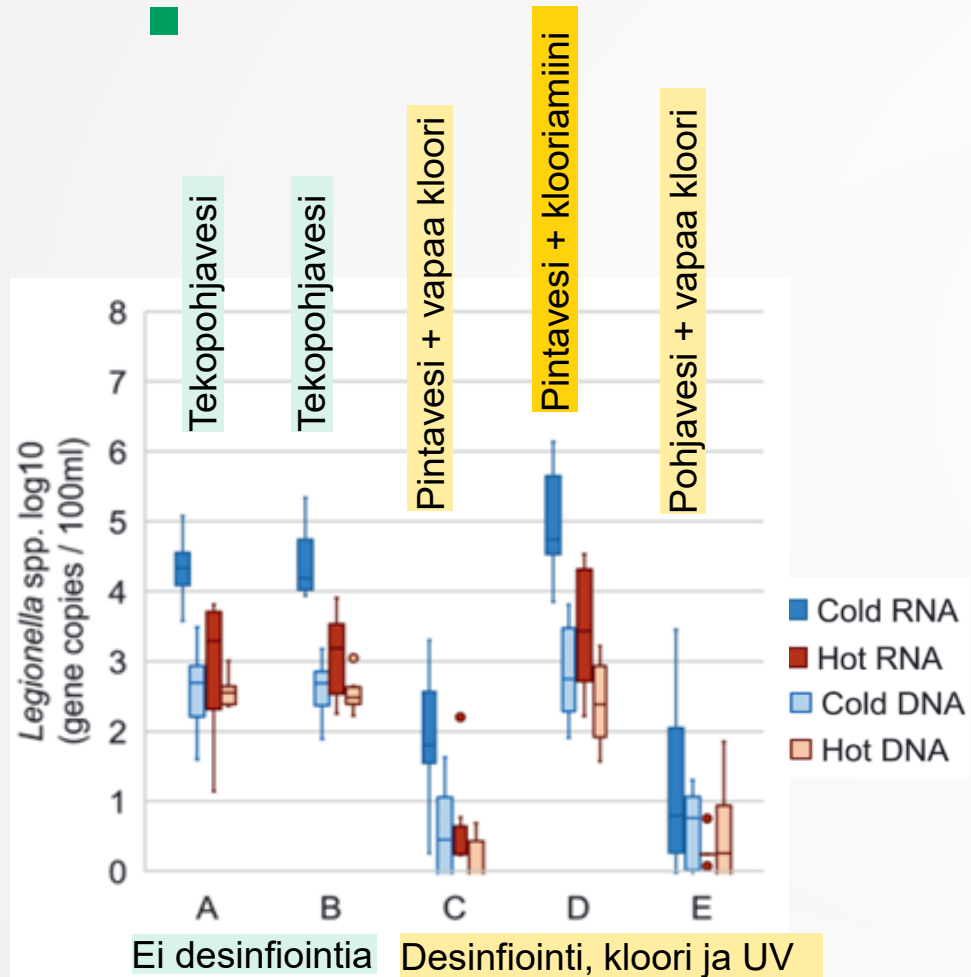




TULOKSET



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND



- *Legionella*-suvun bakteereita löytyi kaikilta viideltä vesilaitokselta sekvensointimenetelmällä (*Legionella*a ei tutkittu viljelemällä).
- Osuus oli alle 1 % koko bakteeristosta ja 38 erilaista sekvenssiä
- Jäännöskloori vaikutti legionellan runsauteen eri tavalla kuin esimerkiksi *Pseudomonas*-bakteerien runsauteen.
- *Legionella*aa enemmän kylmissä (3 – 20 °) kuin vertailun vuoksi tutkituissa lämpimissä vesissä (50 – 62 °C).
- Koeverkostossa nähtiin hienoinen kuparin legionellaa hillitsevä vaikutus biofilmeissä vesissä, mutta ei vesissä.
- Vesijohtovesistä legionellaa todettiin eniten klooriamiinidesinfiointia käyttävän pintavesilaitoksen vesistä.
- Yksittäisten tekijöiden vaikutusta legionellaan oli haasteellista arvioida, koska niin monet tekijät verkoston olosuhteissa, raakaveden laatu, ja veden käsittelyt, vaikuttavat legionellan kasvuun ja koko bakteeristoon.



Interreg



Co-funded by
the European Union

Central Baltic Programme

WSSP



Vesihuoltolaitosten
kehittämisrahasto

KIITOS!



Maa- ja
vesitekniikan tuki



ERKKI PAASIKIVEN
SÄÄTIÖ

Lähteet

Siponen S., Jayaprakash B., Hokajärvi A.-M., Gomez-Alvarez V., Inkinen J., Ryzhikov I., Räsänen P., Ikonen J., Pursiainen A., Kauppinen A., Kolehmainen M., Paananen J., Torvinen E., Miettinen I.T., Pitkänen T. Composition of active bacterial communities and presence of opportunistic pathogens in disinfected and non-disinfected drinking water distribution systems in Finland. Wat. Res. 248, 120858, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2023.120858>

Siponen S., Ikonen J., Gomez-Alvarez V., Hokajärvi A.-M., Ruokolainen M., Jayaprakash B., Kolehmainen M., Miettinen I.T., Pitkänen T., Torvinen E. Effect of pipe material and disinfectant on active bacterial communities in drinking water and biofilms. J. Appl. Microbiol. 136(1), lxaf004. 2025. <https://doi.org/10.1093/jambio/lxaf004>

Siponen S. Factors affecting microbial quality of drinking water distribution systems – control of bacteria in water and biofilms. Academic dissertation. University of Eastern Finland 2025

PUBLICATIONS OF
THE UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND

Dissertations in Science,
Forestry and Technology



SALLAMAARI SIPONEN

Factors affecting microbial
quality of drinking water
distribution systems - control of
bacteria in water and biofilms

HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Vesihuoltoverkostojen kuntotutkimusten teettämisohje ja hankinta-asiakirjat



Kehittämisrahasto 2025 –tietoiskuwebinaari

25.3.2026

Henri Häsä, Ramboll Finland Oy

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Tavoite

- Vesihuoltolaitokset tekevät kuntotutkimuksia sekä omana työnä että teettävät palveluntarjoajilla
- Ohjeistus, jossa kuvataan kuntotutkimusprosessin vaiheet ja niissä huomioitavat asiat
- Ohje kattaa vesijohdot, jätevesiviemärit, viemärikaivot ja tonttijohdot



Menetelmät

- Haastattelut
- Työpaja
- Tulosten läpikäynti
- Raportin ja liitetiedostojen teko
- Kommentointi ja välikokoukset osana työskentelyä

Tehtävä II. Ongelmakohtien ratkaisut

Klo 10.45-11.30

Miten hankkeen kilpailutuksessa nousseet ongelmat voidaan ratkaista?

Vinkki: Voit kopioida tänne tehtävässä 1 määritellyn ongelmakohdan

Neuvottelumentely (markkinavuoropuhelu) selvittäisi hankinnan kohdetta, jolloin voidaan valita parhaat menetelmät ja teknikat

turvallisuuteen (esim. liikenne) liittyvät asiat voivat olla osa minimivaatimuksia tai osa laadun arviointia

Töiden turvallisuuden vastuunjako selkeästi sovittuna tarjousvaiheessa

Vuototutkimus pitää tehdä oikeana ajankohtana, jotta vuotokohdat voidaan paikallistaa.

Turvallisuuteen liittyvät asiat osittain sellaisia asioita, jotka urakoitsijan ottaa huomioon jo valmiiksi

Sopimusehtojen valvonnasta pitää sopia ja valvontaan pitää olla tilaajalla riittävät resurssit

Laatu: teknisten välineiden ajantalsuudesta (esim. kameroiden laatu) tulee varmistua tarjousvaiheessa

Hankintatyyppi ratkaisee myös vaadittavat testausmenetelmät. Esimerkiksi uuden putken testaus/arviointi eroaa vanhan putken arvioinnista

Budjetointi ja kustannusten seuraaminen ennakolta ja töiden toetumisen jälkeen.

Kuntotutkimuksen tulokset voivat myös vähentää korjaustarvetta, kun tutkimuskohteen tila tarkentuu

Kuntotutkimuksessa olisi hyvä mahdollistaa myös "pienien" vikojen välittömän korjaamisen kuntotutkimuksen yhteydessä, jolla voidaan estää iso vahinko tai kallis ylimääräinen kilpailutus

Urakoitsijan tarjoamat ylimääräiset takuut. Voiko edellyttää myös kilpailutuksessa?

Laatuvaatimukset: kuvaustuloksen laatu, kameras puhtaus, valaistus, "pitää olla tarpeeksi laadukas". Joku minimipituus videolle (zoom) [+ viemäreiden kuvausohje]

Tulokset



- Raportti (saatavilla Vesilaitosyhdistyksen monistesarjan julkaisuna numero 100)
- Liitteet (muokattavassa muodossa):
 - Toimeksiannon tarjouspyyntökirje
 - Tarjouslomake
 - Määrä- ja yksikköhintaluettelo
 - Työselostus
 - Sopimus

Bright
ideas.
Sustainable
change.

RAMBOLL

Rakennetun ympäristön tietomallintamisen vakiointi
Digitaalinen kaivokortti

Kehittämisrahastohankkeet 2025 –tietoiskuwebinaari
25.3.2026

Projektiryhmä

- Anton Gissek / Sweco – projektipäällikkö
- Eemeli Pesonen / Afry – projektijäsen
- Simo Vänskä / Arkance – projektijäsen
 - Timo Pitkänen 26.2.2025 asti
- Juha Hyvärinen / JHy Consulting – laadunvarmistaja

Lähtötilanne ja tavoitteet

Lähtötilanne:

- Pdf-tulosteet eivät palvele aineiston digitaalista hyödyntämistä
- Erimalliset kaivokortit aiheuttavat ongelmia aineiston käsittelyssä mm. tarkastaminen, tarjouslaskenta, tuotanto ja tiedonsiirto
- Kaivovalmistajat siirtävät manuaalisesti tietoa omiin järjestelmiinsä, mikä aiheuttaa manuaalista työtä, inhimillisiä virheitä ja tietosisällön köyhtymistä

Kehitystyön tavoitteet:

- Digitaalisen kaivokortin luominen tietomalleista koneluettavassa ja visuaalisessa muodossa
- Kaivokortin vaatiman tietosisällön ja vaatimusmäärittelyiden laatiminen, kuvaaminen ja vakioiminen alan käyttöön
- Kehitettävä kaivokortti on sidoksissa alalla yleisesti käytettäviin mallinnustyökaluihin

Hankkeen tavoitteet:

- Nykytilanteen kartoittaminen mm. vh-alan toimijoiden tarpeet ja valmius siirtyä digitaalisen kaivokortin käyttämiseen
- Kaivokortissa esitettävän tiedon määrittely huomioiden kaivokortin käyttötapaukset
- Kaivokortin tiedonsiirtoformaatin, esitystavan ja käyttötapauksen määrittely
- Esimerkkikaivokortin sekä selvittely- ja kehitystarpeiden laatiminen

Diagram of a manhole with dimensions: Vb8, Rbr 4/8, KPL 1, HALK. Ø 800, KOROK. (B) 2000,00. A) Runko: pit. 2,50 m. A table with columns: KOKO (mm), PUTK. TYPPI, KULMA (ast.), KORKEUS (cm). Rows: POISTO, K1, K2, K3, K4, K5, K6. Below the table are checkboxes for: Teleskooppi, Telesk. Ø0 cm (D), D) muu cm, Tyylikorkeus, Vesilukko / huolteluk., Äännymsänpö, Ristakansi, Kuvut, and Ruus.

KAIVO N:O	J0	SIJAINTI	"LINJAN NIM" Peulu 150 Sivuet. (+e -v) -700 X= 6681895,76 Y= 25501048,19					
KANSISTO			TULO- JA LÄHTÖPUTKET					
-kannen korkeus	+15420		Koko ja materiaali					
-kannen tyyppi	umpi		L1	1000Br	0	0	-10	Sisäistä Käyttö- tastet Käyttö- tastet Käyttö- tastet Käyttö- tastet
-kannen koko	550		T1	500PVC	0	126	3	
-kuumituskestävyys	400 kN		T2	1000Br	0	180	5	
KAIVON POHJA		T3	600Br	130	257	2		
Perfect vesikorkauskappale		L = 1000Br T = 1000Br						
Perfect vesikorkauskappale								
-vesijuoks. korkeus	+12470							
-koko	2000							
-pohjakourut	Kyllä							
KOK. KORKEUS MM	2950							
-vesijuoksuun	2950							
-sokkapaed	0							
OSAT		USATUETUJA						
Kartta	☐	Tasokansi (het)	☐					
Teleskooppi	☐	Korokkeenast	☐					
PU-pinnitus	☐	Eristys	☐					
Sokkapaed	☐	Vesilukko	☐					
puut muoto	☐	Vesilukko	☐					

Projektin tulokset

- Projektissa tutkitut tiedonsiirtoformaattit:
 - Taulukko (esim. Excel, csv)
 - IM4.2
 - IFC4.3
- [RYTV-julkaisu bSF WiKi:ssä](#)
 - Kahden kyselyn vastaukset
 - Käyttötapauskuvaukset
 - Digitaalisen kaivokortin tietosisällön määrittymiset
 - Digitaalisen kaivokortin tietosisältö käyttötapauksittain
 - Selvitys tiedonsiirtoformaattien kyvystä esittää määritetty tietosisältö
 - Esimerkki taulukkomuotoisesta kaivokortista

> Saate

> Digitaalisen kaivokortin...

> Projektin sisältö

> Huomiot kyselytulok...

> Tärkeimmät nostot p...

> Jatkoimenpiteet

> Projektiryhmä

KESKUSTELU

Näytä kommentit

VIIMEKSI MUOKANNUT

Elina Enqvist

19.09.2025

📖

🔗

🖨

Digitaalinen kaivokortti loppuraportti

Projektin lopputuotteina valmistui digitaalisen kaivokortin tietosisällön määrittymiset, digitaalisen kaivokortin tietosisältö käyttötapauksittain, selvitys tiedonsiirtoformaattien kyvystä esittää määritetty digitaalisen kaivokortin tietosisältö, esimerkki taulukkomuotoisesta digitaalisesta kaivokortista ja käyttötapauskuvaukset. Lisäksi projektissa valmistui saate, jossa kuvattiin projektin tausta, sen tulokset ja päätelmät sekä kerrottiin jatkokehitystarpeet ja huomiot projektista. Myös projektin aikana tehdyn kyselyn vastaukset on saatavilla taulukkona.

Projektia mukana rahoittamassa oli [Vesihuoltolaitosten kehittämisrahasto](#).


Vesihuoltolaitosten kehittämisrahasto

Lopputuotteina syntyi seuraava aineisto:

Digitaalisen kaivokortin tietosisällön määrittymiset

[Tietosisällön määrittymiset.xlsx](#)

[Tietosisältö käyttötapauksittain.xlsx](#)

[Tiedonsiirtoformaattien tietosisältö.xlsx](#)

Esimerkki taulukkomuotoisesta kaivokortista

[Taulukko kaivokortin esimerkki.xlsx](#)

Käyttötapauskuvaukset

[Kaivotiedo_määrä- ja kustannuslaskentaan.pdf](#)

[Kaivotiedot suunnittelusta valmistukseen.pdf](#)

Jatkotoimenpiteet

- Jatkohanke *"Digitaalinen kaivotieto"*
- Alan toimijoiden osallistaminen aiheeseen liittyen
 - Erityisesti urakoitsijoita
 - Vähäinen vastausten määrä → muutostarpeita löytyy vielä
- Pilotointi esim. Infraohjelma Helsinki
- Kaivotietojen määritysten muokkaus ja täydennys tarvittaessa
- Ohjelmistokehittäjät mukaan
- Inframodelin päivitys
 - Oleelliset tiedot, jotka pitäisi lisätä: Kaivon nimi verkkotietojärjestelmässä, Pohjan muotoilu (kourupohja, teräslevy jne.), Teleskooppikansisto, Teleskooppikansiston säätöputken halkaisija, Välikannen tyyppi
 - Tieto näistä ja muista puuttuvista tiedoista on välitetty Building Smartille tukilomakkeen kautta

Ota yhteyttä

Anton Gissek

Tiimipäällikkö

Vesihuollon verkostot, Helsinki

Sweco Finland Oy

Puh. 040 198 4715

S-posti anton.gissek@sweco.fi





Rakennustietomalli >
Building Information Model Ltd.



Vesihuoltolaitosten
kehittämisrahasto

Kiitos!



Huoltovarmuusorganisaatio

Talousveden klooridesinfioinnin varmistamisen vaihtoehdot

Kehittämisrahastohankkeet 2025 -
tietoiskuwebinaari 25.3.2026

Riina Liikanen

Valmiuspäällikkö, Vesilaitosyhdistys,
Vesihuoltopoolin poolisihteeri





Talousveden klooridesinfioinnin varmistamisen vaihtoehdot

Tausta ja tavoitteet

- Kaikilla vesilaitoksilla pitää olla joko jatkuvatoiminen talousveden desinfiointi tai valmius desinfioinnin aloittamiseen mikäli talousveden mikrobiologisen laadun turvaaminen sitä edellyttää. Klooridesinfiointi on ainoa desinfointimenetelmä, joka turvaa talousveden mikrobiologista laatua myös desinfioinnin jälkeen.
- Lähes kaikki Suomen vesilaitokset käyttävät klooridesinfointiin natriumhypokloriittia. Natriumhypokloriitti hajoaa ja sen desinfointiteho heikkenee varastoitaessa, eikä sitä ole tarkoituksenmukaista varastoida 6 kk pitempiä aikoja. Tämä ja liuosmuotoisen kemikaalin suuri volyymi tekee natriumhypokloriitin merkittävän varastoinnin haasteelliseksi.
- Turvallisen talousveden toimittamiselle välttämättömän klooridesinfioinnin varmuuteen voivat vaikuttaa häiriöt kloorikemikaalien tuotantoprosesseissa, logistiikassa ja maailmanmarkkinoissa. Vesilaitosten kloorikemikaalin saantia on tarpeen varmistaa nykyistä tilannetta paremmin.
- Hankkeessa selvitettiin vaihtoehtoja talousveden klooridesinfioinnin varmuuden lisäämiseksi natriumhypokloriitin, kalsiumhypokloriitin ja klooridioksidin osalta.





Talousveden klooridesinfioinnin varmistamisen vaihtoehdot

Hankkeen toteutus ja tulosten julkaisu

- Vesihuoltopoolin koordinoima hanke, jonka rahoittivat Huoltovarmuuskeskus ja Vesihuoltolaitosten kehittämisrahasto. Selvityksen tilaajana Vesilaitosyhdistys.
 - Selvityksen toteutti Ramboll
 - Ohjausryhmässä edustettuina rahoittajat, Vesilaitosyhdistyksen vesilaitosryhmä, vesihuoltopooli, hankkeen toteuttaja
- Selvitys on maksuttomana julkaisuna vesihuoltolaitosten ladattavissa HVO Extranetissa ja Vesilaitosyhdistyksen jäsensivuilla (tällä hetkellä saatavilla pyynnöstä vvy@vvy.fi)
 - Julkaisulla on tiedonvaihtoprotokollan taso AMBER, eli se voidaan jakaa tarpeen mukaan vesihuoltolaitosten sisällä.
 - Selvityksen julkinen yhteenveto on saatavilla Vesilaitosyhdistyksen verkkosivuilla Hankerekisterissä.



	Natriumhypokloriitti		Kalsiumhypokloriitti	Klooridioksidi
	Valmis liuos	Valmistus elektrolyysilaitteistolla laitoksella	Käyttöliuoksen valmistus laitoksella	Valmistus erillisellä laitteistolla laitoksella
Desinfiointiteho	Riittävä kaikissa tilanteissa välttämättömään desinfointiin.			
Soveltuvuus jatkuvaan / väliaikaiseen klooraukseen	Molemmat	Molemmat huom. väliaikaisessa kloorauksessa operoinnin vaativuus ja korkea investointikustannus ¹⁾	Molemmat	Jatkuvatoiminen klooraus
Desinfioinnin tekninen korvattavuus	Pienillä laitteistomuutoksilla (liuoksen valmistussäiliö ja annostelupumpun mitoituksen tarkistus) korvattavissa kalsiumhypokloriitilla.	Vaatii erillisen laitteiston ja varastot natriumhypokloriittiliuoksen tai kalsiumhypokloriitin käyttöönottoon.	Pienillä laitteistomuutoksilla (annostelupumpun mitoituksen tarkistus) korvattavissa natriumhypokloriittiliuoksella.	Vaatii erillisen laitteiston ja varastot natriumhypokloriittiliuoksen tai kalsiumhypokloriitin käyttöönottoon.
Desinfiointikemikaalin toimitusvarmuus - kaikkien kemikaalien syöttö vaatii sähköä - vakavissa häiriöissä ja poikkeusoloissa normaalit toimitusajat eivät päde	Valmistus Suomessa, josta toimitusaika normaalisti 1-4 päivää.	Laitteisto tarvitsee suolaa, sähköä ja perehtyneen operoijan. Suolaa saadaan useammalta tehtaalta Euroopasta normaalisti 1-2 viikon toimitusajalla. Suola säilyy oikein varastoituna kylmässä ja viileässä vuosia.	Kiinteää kemikaali valmistetaan Kiinassa ja Yhdysvalloissa. Toimitusaika normaalisti 1-2 viikkoa. Kiinteä kemikaali säilyy oikein varastoituna kylmässä ja viileässä hyvin.	Laitteisto tarvitsee raaka-aineita, sähköä ja hyvin perehtyneen operoijan. Suolahappoa saatavilla Suomesta normaalisti 1-4 päivässä, natriumkloriitti ja kloorikaasu Euroopasta normaalisti 1-2 viikossa. Kaikki raaka-aineet säilyvät oikein varastoituina noin vuoden.
Desinfiointikemikaalin varastoitavuus	Hajoaa varastoitaessa, varastoitavissa enintään 6 kk.	Valmistettu natriumhypokloriitti käytetään tavallisesti 24-36 h sisällä.	Käyttöliuos käytetään tavallisesti heti.	Käytettävä heti.
Kustannukset laskentaperusteena jatkuva 0,3 mg/l klooraus virtaamalle 1000 m ³ /h, käyttökustannus sisältää kemikaalin ja sähkön	Investointi 10 000 €, käyttökustannus 0,10 snt/m ³	¹⁾ Investointi 100 000 €, käyttökustannus 0,042 snt/m ³	Investointi 10 000 €, käyttökustannus 0,21 snt/m ³	Investointi 25 000 €, käyttökustannus 0,62 snt/m ³



Toimenpide- suositukset klooridesinfioinnin varmuuden edistämiseksi - Yhteenvedo

Suomessa on tarve parantaa turvallisen talousveden toimittamiselle välttämättömän klooridesinfioinnin varmuutta. Klooridesinfioinnin varmuuden parantamiseksi tarvitaan seuraavia toimenpiteitä:

Suositukset vesilaitoksille

- Käytössä olevan desinfioinnin riskinarviointi toimintavarmuuden näkökulmasta ja sen perusteella tarvittavien ja tarkoituksenmukaisten klooridesinfioinnin varmuutta parantavien toimenpiteiden määrittely.
- Jatkuvasti klooridesinfiointia käyttävien vesilaitosten on varmistettava klooridesinfioinnin jatkuvuus vähintään riittävällä varastoinnilla ja/tai varmistamalla mahdollisuus ottaa käyttöön vaihtoehtoinen menetelmä.
- Vesilaitosten, joilla on valmius klooridesinfioinnin käynnistämiseen, on tarvittaessa parannettava klooridesinfioinnin varmuutta.

Kansalliset suositukset

- Valtion tukea vesihuollon varautumisen edistämiseksi tulisi lisätä ja kohdentaa vesilaitosten talousveden desinfiointikyvyn turvaamiseksi.
- Vakavia häiriötilanteita ja poikkeusoloja silmällä pitäen tulisi parantaa raaka-aineiden ja kloorikemikaalien saatavuutta esim. varastoinnin ja kansainvälisten tuotantovarausten kautta.
- Huoltovarmuuskeskuksella on tärkeä rooli kansallisen tason toimenpiteiden edistämiseksi talousveden kloorauskyvykkyyden varmistamiseksi kaikissa tilanteissa.



Huoltovarmuusorganisaatio

**Fiksua huoltovarmuutta
yhdessä.**

**Varmuuden
vuoksi.**

huoltovarmuuskeskus.fi

varmuudenvuoksi.fi



Kehittämisrahastohankkeet 2025 –tietoiskuwebinaari 25.3.2026

Raakaveden laadun seuranta vesilaitoksen omavalvonnassa

Riina Liikanen, valmiuspäällikkö,
Vesilaitosyhdistys, Vesihuoltopoolin
poolisihteeri

 Vesilaitosyhdistys

Raakaveden omavalvonnin tutkimukset vesihuoltolaitoksilla – Tausta ja tavoitteet

- Uuden juomavesidirektiivin kansallisessa toimeenpanossa tarkennettiin vaatimuksia raakaveden riskienhallinnasta ja omavalvonnasta. Uusia raakavesien riskiperusteisen valvonnan muuttujia ovat:
 - PFAS-aineet, 17-beeta-estradioli, nonyylifenoli, bisfenoli A ja somaattiset kolifaagit.
- Hankkeen tavoitteena oli selvittää ja lisätä tietoutta kansallisesti erilaisissa raakavesissä esiintyvistä uusien raakaveden omavalvonnin laatumuuttujien pitoisuuksista ja lähteistä.



Raakaveden omavalvonnan tutkimukset vesihuoltolaitoksilla – Toteutus

- Vesilaitosyhdistyksen jäsenet kutsuttiin hankkeeseen ja selvittämään tutkittavien aineiden esiintyminen käyttämissään raakavesissä.
 - Tutkimukseen osallistui 40 vesilaitosta, joiden 139 näytepisteestä tutkittiin lähes 500 vesinäytettä.
 - Näytepisteet edustivat eri raakavesiä - pohjavettä, tekopohjavettä ja pintavettä
 - Näytteitä otettiin neljänä eri vuodenaikana vuonna 2024.
- Koordinoija ja raportoiija: KVVY Tutkimus Oy
- Laboratoriot: Eurofins ja Metropolilab Oy
- Hankkeen tulokset on raportoitu Vesilaitosyhdistyksen maksuttomana julkaisuna, joka löytyy [verkkokaupasta](#)



Raakaveden omavalvonnan tutkimukset vesihuoltolaitoksilla – Tulokset

PFAS-aineissa ei talousveden laatuvaatimuksen ylityksiä, pitoisuudet muutenkin alhaisia

- 20 PFAS-aineen summapitoisuus 100 ng/L ei ylittynyt yhdessäkään raakavesinäytteessä.
- 90 %:ssa tutkituista näytteistä 20 PFAS-aineen summapitoisuus oli vähemmän kuin 4,2-6,3 ng/L
- Uusien ympäristön laatunormien (PFAS24-summa 4,4 ng/L PFOA-ekvivalenttina) ylityksiä kaikissa raakavesissä
- Ei voitu päätellä raakavesialueen toimintoja, jotka aiheuttavat riskin PFAS-aineiden korkeisiin pitoisuuksiin.

Muiden tutkittujen muuttujien havaitut pitoisuudet olivat hyvin pieniä

- Bisfenoli A:n pitoisuuksista vain pieni osuus ylitti laboratorion määrittämissä ja suurimmillaankin pitoisuudet olivat vain noin 11 % talousveden laatuvaatimuksesta.
- Nonyylifenolin ja 17-beeta-estradiolin pitoisuudet olivat kaikissa raakavesinäytteissä pienempiä kuin menetelmien määrittämissä.
- Somaattisten kolifaagien määrät olivat raakavesissä pääosin alhaisia. Omavalvonnan toimenpideraja ylittyi yhdessä pintavesinäytteessä.

Kiitos!

Raakaveden hapetus raudan ja mangaanin poistossa

25.3.2026

Hankkeen toteutus

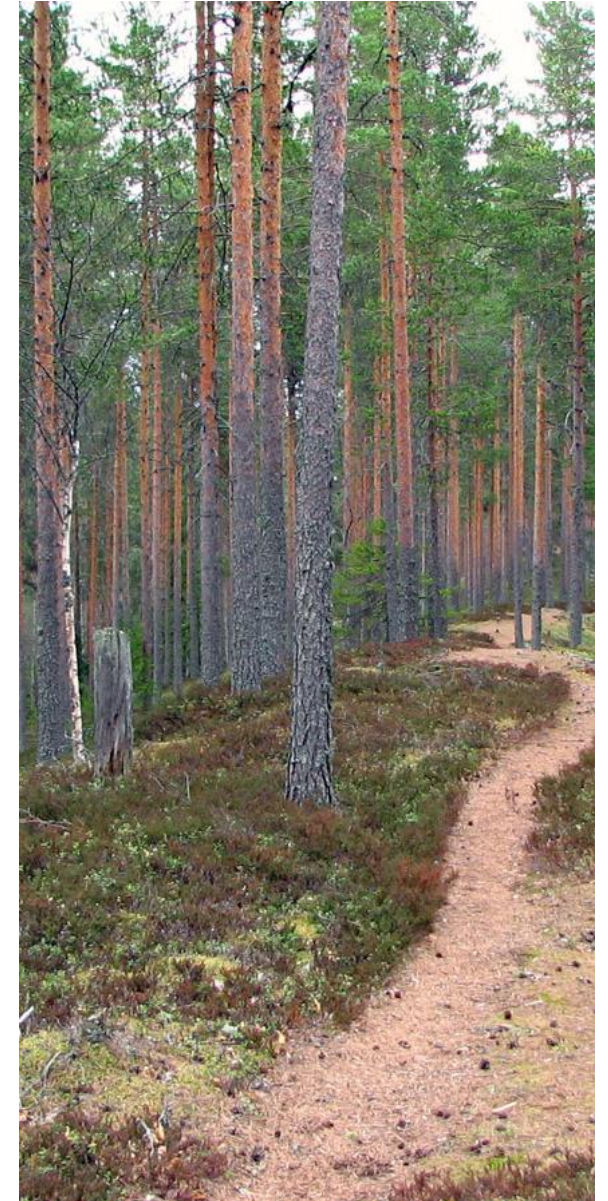
Hankkeen työryhmä ja hankkeeseen osallistuneet vesihuoltolaitokset



Raakaveden hapetus raudan ja
mangaanin poistossa

Vesihuoltolaitosten monistesarja nro 102
Helsinki 2025

- Työryhmä AFRY Finland Oy:
Jarmo Sallanko, Maria Nygård-Hämäläinen, Sanna Löfgren Tiaskorpi,
Timo Friman ja Johanna Herttuainen (SYKE).
- Hankkeeseen osallistuneet vesihuoltolaitokset:
Kangasalan Vesi, Kokkolan Vesi, Kuopion Vesi, Keski-Uudenmaan Vesi
kuntayhtymä, Kouvolan Vesi ja Oulun Vesi



Hankkeen tavoite

Mitä?

- Hankkeessa oli tarkoituksena lisätä vesilaitosten tietoisuutta eri hapetusvaihtoehtoista sekä prosessiolosuhteista, joilla metallien poistumista saadaan tehostettua. Vaihtoehtojen vertailussa otettiin huomioon mm. ympäristönäkökohdat, käytettävyys, kemikaalien tarve ja toteutettavuus.
- Vesilaitosten on hyvä varautua ennalta veden laadun muutoksiin esimerkiksi selvittämällä, mikä on oman laitoksen kohdalla sopiva käsittelymenetelmä ja millaisiin investointeihin on syytä varautua. Laitoksilla, joilla käsittely on jo olemassa, on hyvä tiedostaa minkälaisilla ajotapa tai muilla muutoksilla raudan ja/tai mangaanin poistoa saadaan tehostettua.

Miksi?

- Monilla suomalaisilla pohjavesilaitoksilla raakaveden laatu ei sellaisenaan täytä talousveden laatukriteerejä raudan ja mangaanin osalta.
- Monilla pohjavesilaitoksilla ei ole juurikaan laitospöytä, vaikka pohjavesi sisältää pieniä määriä rautaa ja mangaania. Säänvaihtelut, muun muassa pitkät kuivuusjaksot, voivat aiheuttaa muutoksia veden saatavuuden lisäksi veden laatuun.
- Lisäksi lisääntynyt vedenotto tai ilmastonmuutos voivat aiheuttaa muutoksia pohjaveden laatuun. Em. syistä hyvälaatuisen pohjaveden saatavuus on rajallista ja myös heikompi laatuista pohjavesiä joudutaan käyttämään riittävän talousveden tuoton turvaamiseksi.



Hankkeen menetelmät

Hankkeessa käytetyt työmenetelmät

- Työ laadittiin käytettävissä olevien menetelmien osalta pääosin kirjallisuuden perusteella.
- Ohjausryhmään kuuluvilta vesilaitoksille lähetettiin kysely pohjaveden ottamoiden raudan ja mangaanin poistotekniikoista sekä vedenlaadusta ennen ja käsittelyn jälkeen.
- Ohjausryhmän kanssa järjestettiin yksi etänä järjestetty työpaja, jossa käytiin läpi menetelmät sekä ryhmissä keskusteltiin ja kerättiin käyttökokemuksia eri menetelmistä.
- Hankkeessa laadittiin nettipohjainen kysely vesilaitoksille, jossa kysyttiin mm. mitä menetelmiä laitoksilla käytetään raudan ja mangaanin poistoon sekä niiden toimivuudesta ja yleensä käyttökokemuksista. Kyselylomake lähetettiin suomalaisille pohjavesilaitoksille, joilla tiedettiin raakaveden sisältävän rautaa ja mangaania.

Hankkeen tulokset

- Työssä laadittiin kattava listaus raakaveden raudan ja mangaanin poistoon soveltuvista tekniikoista, joiden pohjalta vesilaitokset voivat tarkastella mikä käsittelymenetelmä sopii eri kohteisiin ja olosuhteisiin.
- Työn tuloksena laadittiin kirjallisuuden ja erityisesti työpajan sekä kyselyn perusteella koottu vesilaitoksien kokemuksiin perustuva eri tekniikoiden vertailutaulukko.
- Tulosten perusteella noin 75 % vesilaitoksista joutuu käsittelemään pohjavesilaitoksien raakavettä raudan ja/tai mangaanin poistamiseksi.
- Kyselyn perusteella raudan ja mangaanin poistamiseksi laitoksilla käytetään biologista suodatusta (33 %), kalkkikivialkalointia (27 %), kemiallisella suodatusta (20 %), maaperähapetusta (13 %) sekä VYR-hapetusta (7 %).
- Laitoksilla suurimmat haasteet raakaveden korkeasta rauta- tai mangaanipitoisuudesta liittyivät putkistojen, suodattimien, kaivojen ja raakavesilinjojen tukkeutumiseen, huuhteluvesien määrään ja johtamiseen sekä riittämättömään raudan tai mangaanin poistokykyyn.

Raudan ja mangaanin poistotekniikoiden vertailu	Biologinen suodatus	Maaperähapetus	VYR-hapetus	Kemiallinen käsittely	Allbiron
Korkea mangaanipitoisuus	Soveltuu hyvin	Soveltuu hyvin	Soveltuu hyvin	Soveltuu hyvin	Soveltuu erittäin hyvin
Matala mangaanipitoisuus	Soveltuu hyvin	Soveltuu erittäin hyvin	Soveltuu erittäin hyvin	Soveltuu hyvin	Soveltuva
Korkea rautapitoisuus	Soveltuu hyvin	Soveltuu hyvin	Soveltuu hyvin	Soveltuu hyvin	Soveltuu erittäin hyvin
Matala rautapitoisuus	Soveltuu hyvin	Soveltuu erittäin hyvin	Soveltuu erittäin hyvin	Soveltuu hyvin	Soveltuva
Humuspitoinen raakavesi	Soveltuu hyvin, varauksin	Soveltuu hyvin	Soveltuu hyvin	Soveltuu erittäin hyvin, varauksin	Soveltuu erittäin hyvin
Kemikaalien tarve	Kemikaaliton	Kemikaaliton	Kemikaaliton	Useita kemikaaleja	pH:n säätökemikaalit
Prosessienergian tarve	Pieni-keskimääräinen	Pieni	Pieni	Pieni-keskimääräinen	Pieni-keskimääräinen
Ilmastovaikutukset	Kestävän kehityksen mukainen	Kestävän kehityksen mukainen	Kestävän kehityksen mukainen	Kemikaalien käyttö lisää ilmastovaikutuksia	Kemikaalien käyttö lisää ilmastovaikutuksia
Edut	Toimintavarma, luotettava, kemikaaliton, vähäinen hukka-vesiprosentti sekä edulliset ylläpitokustannukset. Helppo käytettävyys (automaattointi) ja pitkät huuhteluvälit.	Helppokäyttöinen, luotettava, kemikaalittomuus, helppo huollettava. Kustannustehokas laitospöytätyön verrattuna ja menetelmän käyttö ei vaadi yleensä lupamenettelyä.	Helppohoitoinen, hyvä raudan ja mangaanin poistokyky, pitkäikäinen, vähäinen huollon tarve sekä kemikaalittomuus. Edulliset investointikulut ja käyttökustannukset.	Toimiva ja joissain kohteissa helposti ohjattava menetelmä poistaa pohjavedestä rautaa ja mangaania. Menetelmä soveltuu hankalaksi koetuille vesille. Erilaisia kemikaalint/prosessivaihtoehtoja.	Toimiva menetelmä hapettomille vesille. Kem. käsittelyyn verrattuna kemikaalisyötöt ja huuhteluvesien määrät pienenevät huomattavasti. Menetelmä voi myös mahdollistaa vanhojen vedenotto-kohteiden uudelleen käyttöönoton. Erittäin kilpailukykyinen 2-vaihe saostusta vaativille org. aineita ja Fe & Mn sisältäville vesille.



Making Future



Pintaveden intruusio vesilaitosten kaivoihin: pintaveden biogeokemiallisen roolin tarkastelu ja mahdolliset riskit

Pekka Rossi

Apulaisprofessori

Vesi-, energia- ja ympäristötekniikan tutkimusyksikkö

Oulun yliopisto

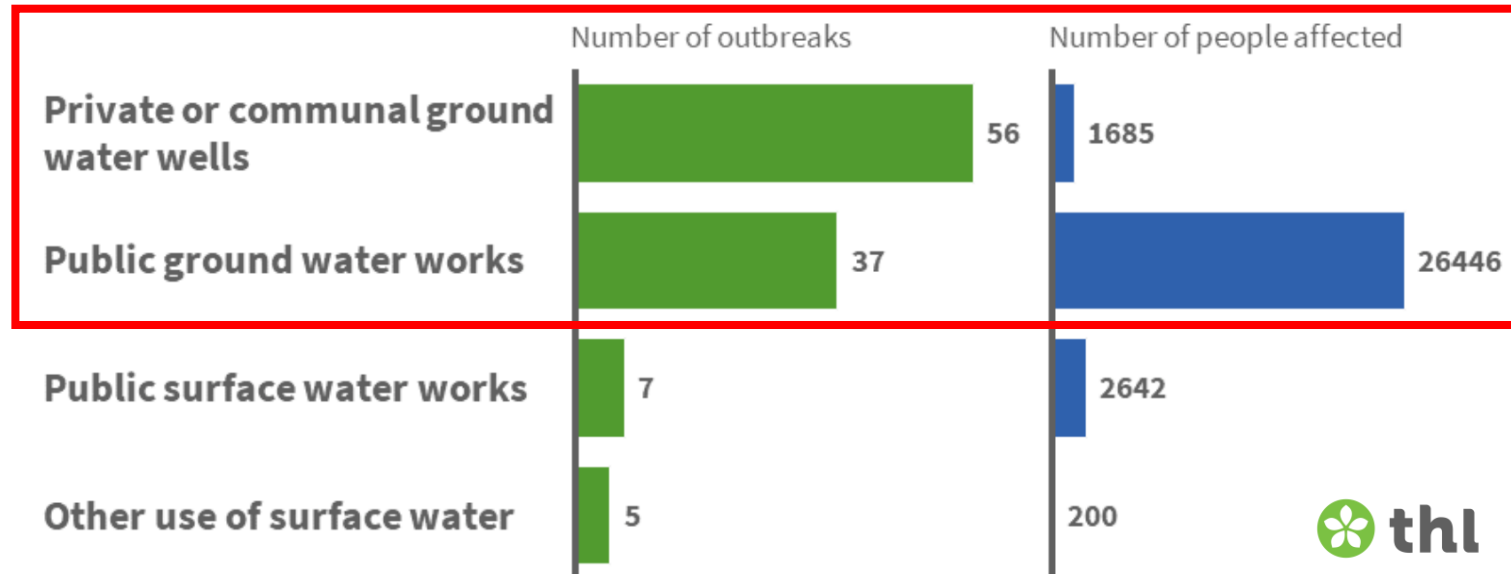


Tietoiskuseminaari (Tulosten kuvat julkaisusta Lyons et al.
2024 <https://doi.org/10.1016/j.watres.2024.122812>)

Miksi pohjaveden haasteiden tulisi kiinnostaa?

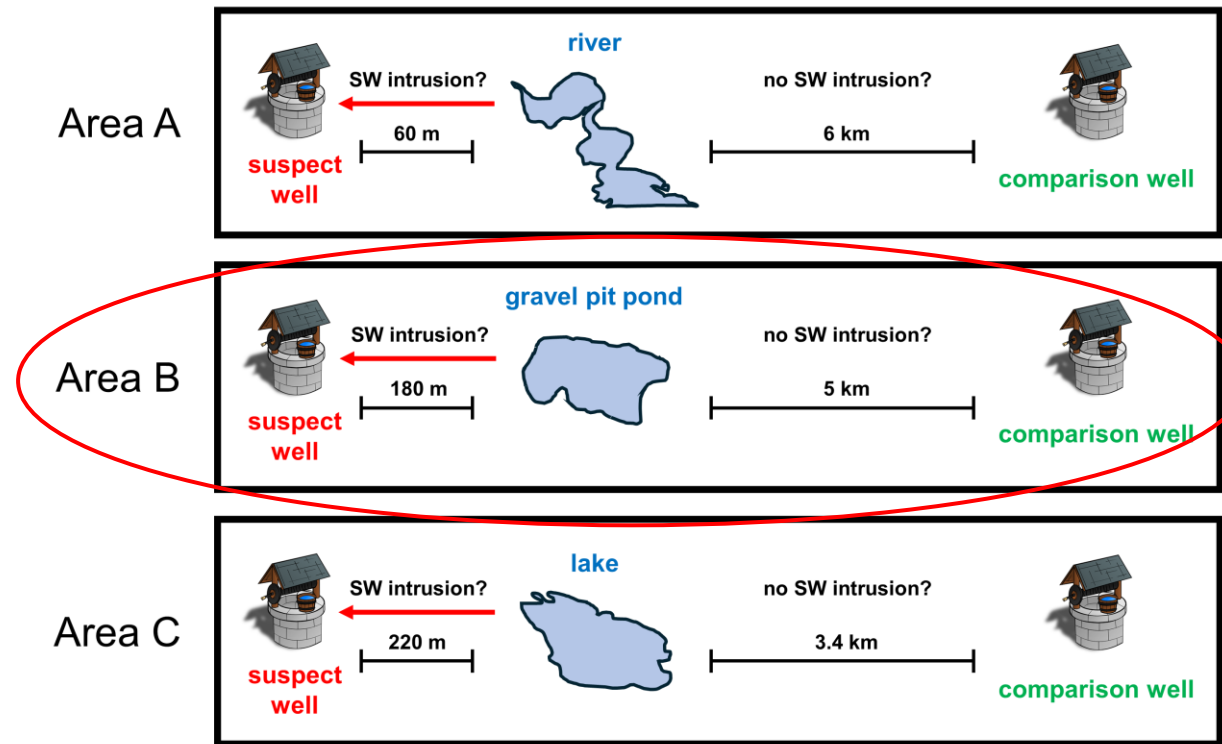
- **#1 juomaveden Lähde Suomessa (~60%)**
- **#1 Vesiperäisten epidemioiden Lähde Suomessa**
 - Sekä epidemioiden määrä (~89%) ja altistuneet ihmiset (~91%)

Waterborne outbreaks in Finland (1998–2022)



Tutkimuksen kuvaus

- Pintavesi-intruusion roolin tarkastelu kaivoriskinä mikrobiologian osalta
- **3** kaivoa harvaan asutulla alueella (A, B, C)
- Joka kohteessa...
 - **1 kohdekaivo, suspect well** (intruusiota?)
 - **1 vertailukaivo, comparison well** (ei intruusiota?)
 - **1 läheinen pintavesi, surface water** (joki, järvi, sorakuoppa)
- **Metodit:**
 - Fysikaaliskemialliset muuttujat
 - lämpötila, pH, EC, DO, redox ...
 - Veden stabiilit isotoopit (^2H ja ^{18}O)
 - Mikrobiyhteisöjen analyysi
 - **Näytteet joka toinen viikko vuoden ajan**



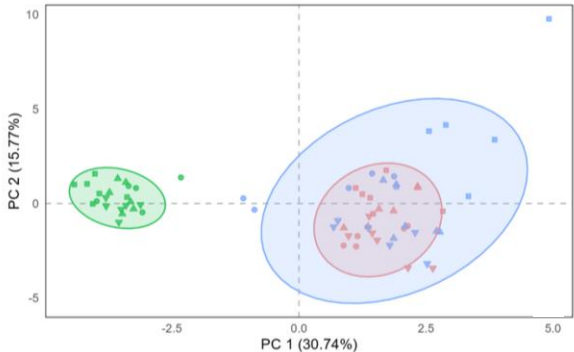
Lyons et al. 2024

<https://doi.org/10.1016/j.watres.2024.122812>

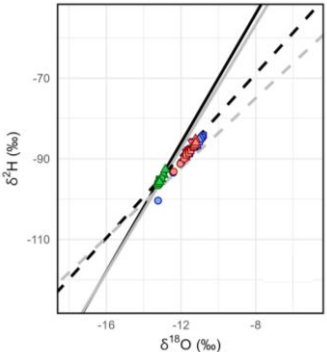
Tuloksia ja johtopäätöksiä

- Alueella B pintaveden rooli oli huomattava, 90% vedestä sorakuopasta 180 m päästä

1

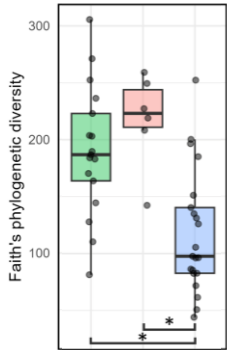


Sama veden laatu

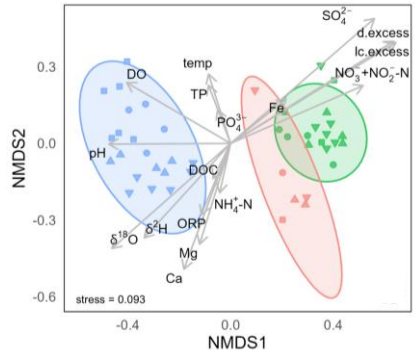


Samat veden isotooppiarvot

mutta



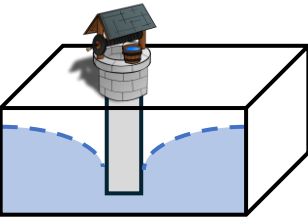
eri mikrobiologinen monimuotoisuus



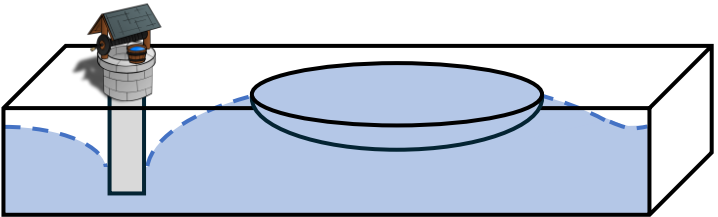
Eri mikrobiologinen ryhmärakenne

2

On erittäin hyvä tietää milloin tämä...

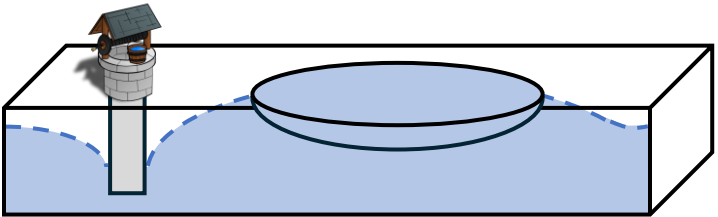


... On itse asiassa tämä...



mutta

Tämä ...



... Ei ole aina heikko tilanne mikrobiologian kannalta. Hankkeen työkaluja ja tuloksia voidaan käyttää riskienhallinnan osana.



Dr Kevin Lyons
Microbiologist
PhD researcher



Dr Katharina Kujala
microbial ecologist
principal supervisor



Dr Pekka Rossi
water supply engineer
and hydrogeologist
co-supervisor



Dr Anna-Kaisa Ronkanen
hydrologist
co-supervisor
(senior scientist at SYKE)



Dr Kaisa Lehosmaa
microbial ecologist
collaborator



Dr Vadim Yapiyev
hydrologist
collaborator
(postdoc at Nazarbayev University)

Kiitoksia mielenkiinnosta!



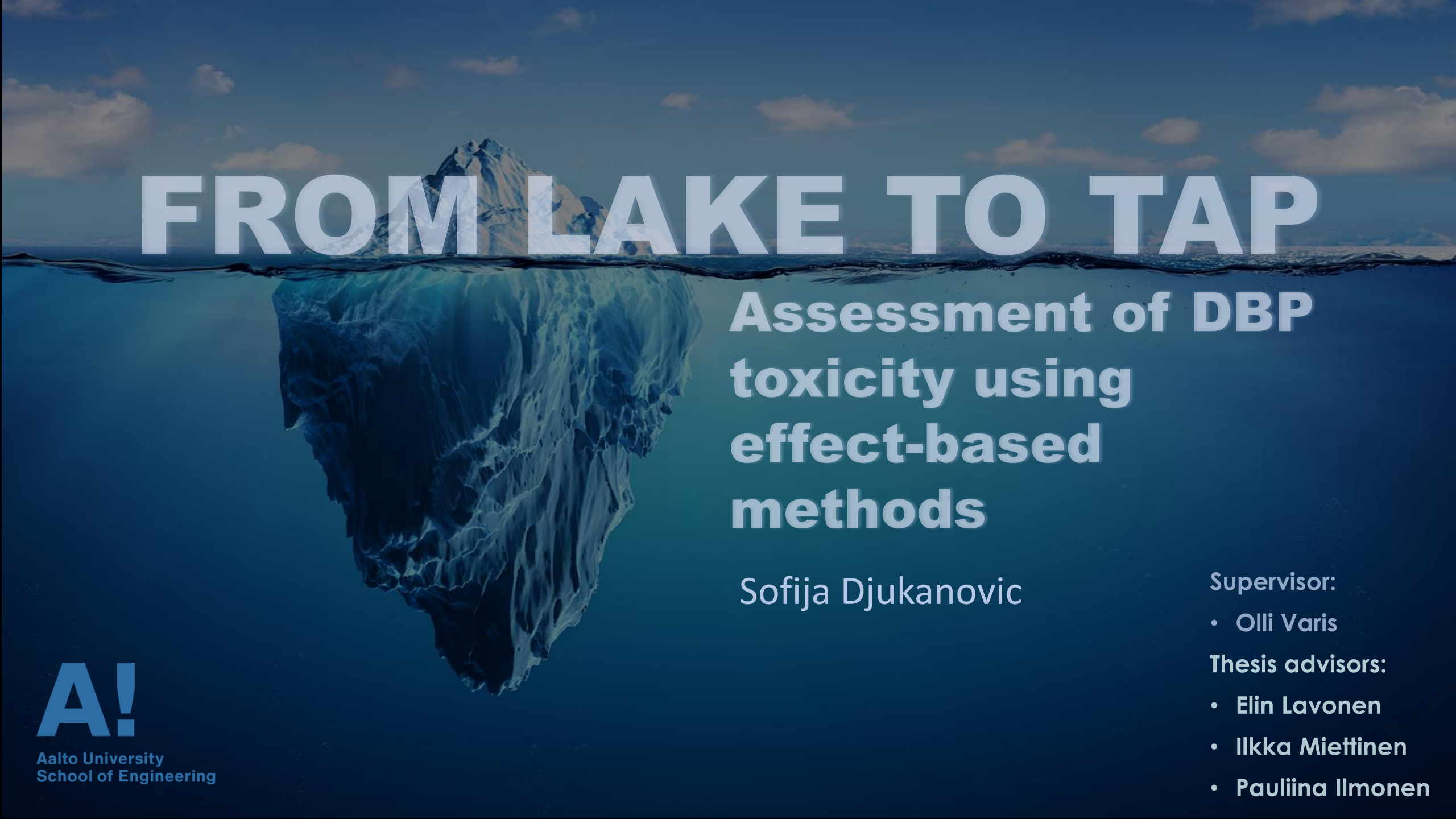
**Maa- ja
vesitekniikan tuki**



Vesilaitosyhdistys
Vattenverksföreningen VVY



UNIVERSITY OF OULU

An iceberg floating in a blue ocean under a blue sky with clouds. The visible tip of the iceberg is small, while the much larger submerged part is visible below the water line, illustrating the concept of hidden risks or the 'tip of the iceberg' metaphor.

FROM LAKE TO TAP

Assessment of DBP toxicity using effect-based methods

Sofija Djukanovic

Supervisor:

- Olli Varis

Thesis advisors:

- Elin Lavonen
- Ilkka Miettinen
- Pauliina Ilmonen



Aalto University
School of Engineering

An iceberg floating in the ocean. The tip of the iceberg is visible above the water surface, while the much larger, jagged base is submerged underwater. The sky is blue with some clouds, and the water is a deep blue.

**NATURAL
ORGANIC
MATTER**

+

**Cl₂ – based
disinfectants**

=

**Disinfection by-
products (DBPs)**



Aalto University
School of Engineering

Total Organic Halogens

~30%

~70%

Krasner S. W., et al. 2006
doi.org/10.1021/es060353j



Aalto University
School of Engineering

Total Cytotoxicity

0.2%

~16%

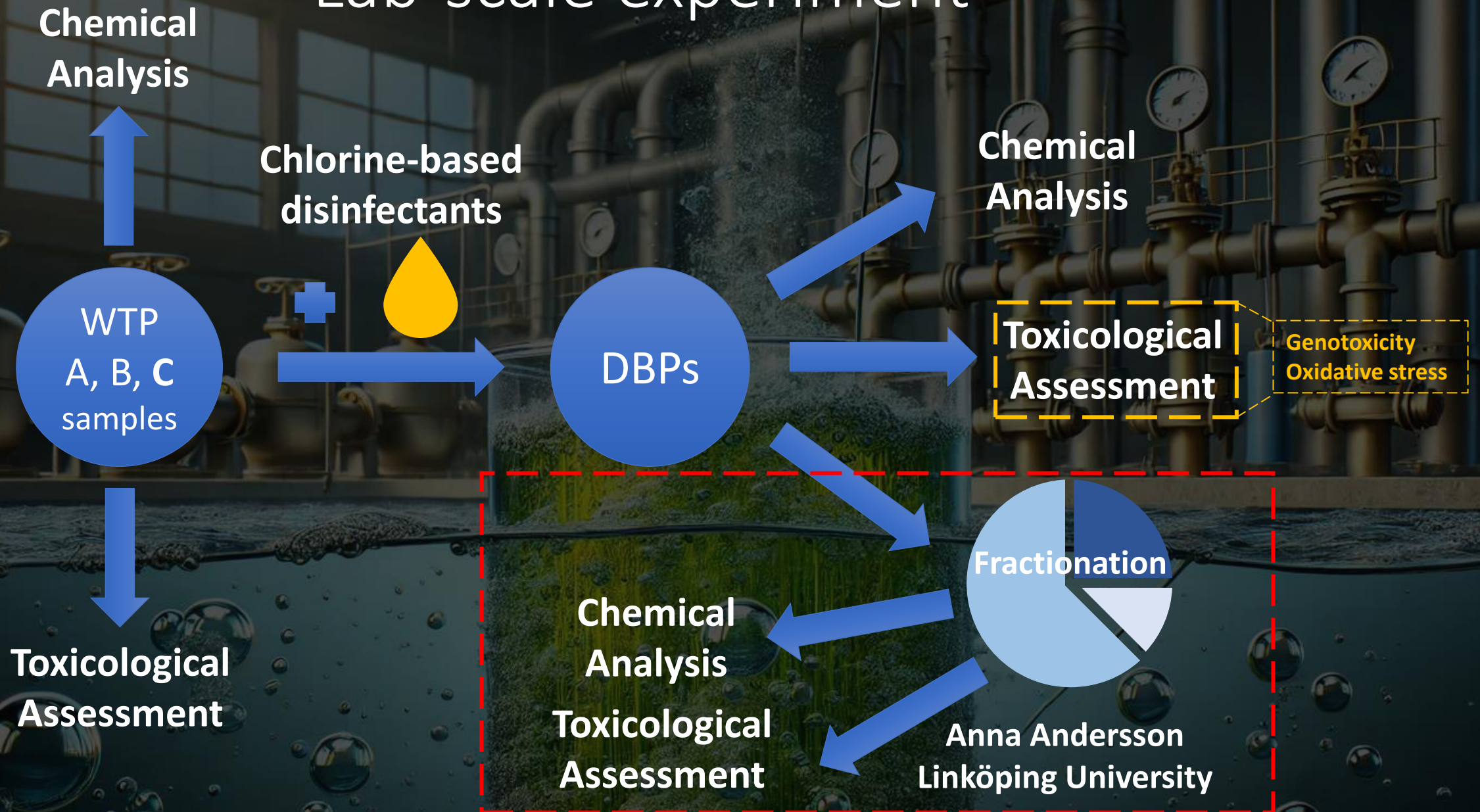
~83%

Lau, S. S. et al. 2023
doi.org/10.1038/s41893-022-00985-7



Aalto University
School of Engineering

Lab-scale experiment



Results

- No toxic effect in “No dose” or in full-scale disinfection
- WTP A&B
 - **Oxidative stress** after chlorination
 - No **genotoxicity**
- Lake water (C-RW)
 - **Oxidative stress** in all samples but the normal dose,
 - **Genotoxicity** induced in all samples
- Coagulation
 - **Oxidative stress** for **monochloramine** – precursors remain after coagulation
 - **Genotoxicity** – Normal dose only
- Ozonation and water before full-scale disinfection (C-DW-in)
 - No **oxidative stress**
 - **Genotoxicity** – Normal dose only

Sample	No dose	Oxidative stress (µgtBHQ-eq./L)			
		HOCl		NH ₂ Cl	
		Normal	High	Normal	High
A-DW-in	<LOD	11,6	14,1	<LOD	<LOD
A-DW-out				<LOD	
B-DW-in	<LOD	16,4	23,5	<LOD	<LOD
B-DW-out				<LOD	
C-RW	<LOD	16,0	21,8	<LOD	8,87
C-Coagulation	<LOD	<LOD	<LOD	8,76	11,2
C-Ozon	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
C-DW-in	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
C-DW-out				<LOD	

Sample	No dose	Genotoxicity (YES/NO)			
		HOCl		NH ₂ Cl	
		Normal	High	Normal	High
A-DW-in	NO	NO	NO	NO	NO
A-DW-out				NO	
B-DW-in	NO	NO	NO	NO	NO
B-DW-out				NO	
C-RW	NO	YES	YES	YES	YES
C-Coagulation	NO	YES	NO	NO	NO
C-Ozon	NO	YES	NO	NO	NO
C-DW-in	NO	YES	NO	NO	NO
C-DW-out				NO	

Genotoxicity – **damage** to cellular **genetic material** (DNA or chromosomes)

Oxidative stress – an imbalance between excess reactive oxygen species (free radicals) and insufficient antioxidant defences, leading to **cellular damage**

Kierrätyslannoiteopas – hanke

Suomen Biokierto ja Biokaasu ry & ProAgria Keskusten Liitto

9/2024-6/2025

VVY Kehittämisrahastohankkeet 2025 –tietoiskuwebinaari 25.3.

Tavoite

- **Hankkeen tavoitteena** oli laatia uusi, ajantasainen opas kierrätyslannoitteiden käytöstä maataloudessa. Tarve oppaan laatimiselle nousi siitä, että kierrätyslannoitteita koskeva lainsäädäntö on muuttunut merkittävästi viime vuosina ja ajankohtaiselle selkeästi esitetylle tiedolle nähtiin tarve. Opas suunnattiin ensisijaisesti viljelijöille, mutta se soveltuu myös muiden sidosryhmien käyttöön.
- **Oppaan tavoitteena** on tarjota ajankohtaista tietoa, joka säilyttää käyttökelpoisuuteensa seuraavan noin kymmenen vuoden ajan, sekä lisätä ymmärrystä kierrätyslannoitteiden mahdollisuuksista ja rohkaista niiden käyttöön osana kestävää ruoantuotantoa.



Oppaan laatiminen

- **Opas laadittiin käyttäjälähtöisesti helposti ymmärrettävään muotoon.**
- Opas laadittiin SBB:n ja ProAgria Keskusten Liiton yhteisenä hankkeena. Oppaan valmistumista ohjasi laaja alan kiertotaloustoimijoista, ministeriöistä ja sidosryhmistä koostuva ryhmä.
- Oppaassa pyrittiin esittelemään tasapuolisesti ja kattavasti erilaisia jätepohjaisia biomassoja, joita hyödynnetään kierrätyslannoitteiden valmistuksessa.



Kierrätyslannoiteopas

- **Hankkeen päätuloksena** syntyi sähköisesti julkaistu ”Kierrätyslannoitteiden käyttö peltoviljelyssä” –opas, joka kokoaa yhteen perustietoa kierrätyslannoitteista ja niiden käytöstä peltoviljelyssä.
- Oppaassa esitellään perustiedot kierrätyslannoitteista sekä käytännön ohjeet niiden hyödyntämiseen. Sisältö kattaa sekä orgaaniset maanparannusaineet että orgaaniset lannoitteet. Tarkasteltavat kierrätyslannoitevalmisteet perustuvat jäte- ja tähdepohjaisiin raaka-aineisiin, kuten biojätteisiin maatalouden sivuvirtoihin ja puhdistamolietteisiin. Oppaassa nostetaan esille lainsäädännöstä ja markkinoista nousevia vaatimuksia raaka-aineiden käyttöön liittyen.
- Opas on julkaistu sähköisessä muodossa ja on kaikkien saatavilla internetissä. Oppaan ajantasaisuus varmistetaan hankkeen ulkopuolella tehtävällä päivitystyöllä.

Opas on luettavissa maksutta [ProAgrian](#) ja [SBB:n](#) sivuilta

1.	Johdanto	4
2.	Kierrätyslannoitteet Suomessa	10
	2.1 Kierrätyslannoitteiden saatavuus	11
	2.2 Hyödynnettävät biomassat ja tuotanto	14
	2.3 Keskeiset kierrätyslannoitevalmisteryhmät ja niiden ominaisuudet	18
	2.4 Laadun varmistaminen	22
3.	Kierrätyslannoitteiden ominaisuudet ja käyttö	26
	3.1 Ravinteiden vapautuminen kasvien käyttöön	27
	3.2 Käyttö osana peruslannoitusta	31
	3.3 Käyttö karjanlannan tehosteena	48
	3.4 Hankinta ja varastointi	50
	3.5 Levitysmenetelmät	58
	3.6 Käytön kannattavuus	63
4.	Ravinteiden kierrätyksen merkitys	68
	4.1 Kiertotalous ja ympäristövastuullisuus	69
	4.2 Huoltovarmuus ja omavaraisuus	71
	4.3 Maan kasvukunto ja terveys	72
5.	Kehitysnäkymät	74
	Lähteet ja lisätietoja	78

Kiitos!

Kierrätyslannoiteopas – hanke

Suomen Biokierto ja Biokaasu ry & ProAgria Keskusten Liitto

9/2024-6/2025

Olivia Korkeela, ravinnekierrätyksen asiantuntija, olivia.korkeela@biokierto.fi
Suomen Biokierto & Biokaasu ry | www.biokierto.fi



Kilpailunäkökohdat vesihuollossa

Opas ja selvitys



Vesihuoltolaitosten
kehittämisrahasto

Kilpailunäkökulmat vesihuollossa, opas ja selvitys

- Kilpailunäkökohdat vesihuollossa, opas ja selvitys (jäljempänä julkaisu) perustuu Suomen Vesilaitosyhdistys ry:n käynnistämään hankkeeseen vesihuollon operoinnin kilpailunäkökohdista. Julkaisun laati asianajotoimisto Roihu, ja se valmistui vuonna 2025.
- Julkaisussa annetaan käytännönläheiset ohjeet, joita hyödyntämällä voidaan turvallisesti kilpailunäkökohdat huomioiden edistää vesihuoltolaitosten välistä yhteistyötä ja palvelujen tarjontaa. Operoinnin lisäksi julkaisussa käsitellään myös muita yhteistyön muotoja.
- Julkaisussa vastataan erityisesti siihen, minkälaisia palveluja ja minkälaisin edellytyksin vesihuoltolaitos voi tarjota toisille vesihuoltolaitoksille tai niiden asiakkaille sillä tavalla, ettei sen katsota toimivan kielletysti kilpailullisilla markkinoilla.
- Lisäksi käsitellään perusteellisesti hankintalainsäädännön säännökset ja reunaehdot laitosten väliselle yhteistyölle sekä esitetään suosituksia vesihuoltokentällä tehtävästä yhteistyöstä ja hyvistä käytännöistä.

Julkaisun keskeistä sisältöä

- Julkaisun keskeinen selvityskohde on vesihuoltolaitosten välinen operointi, jossa operoiva vesihuoltolaitos (operoija) vastaa operoitavan vesihuoltolaitoksen toiminnasta kokonaisuudessaan. Oikeudellisesti on varmistettava, että operointiyhteistyö on kuntalain ja hankintalainsäädännön säännösten mukaista.
- Toinen keskeinen yhteistyön muoto on tukkumyynti, jolla tarkoitetaan talousveden myyntiä toiselle vesihuoltolaitokselle tai/ja jäteveden vastaanottamista ja käsittelyä. Talousveden tukkumyyntiin ei sovelleta erityisalojen hankintalakia. Lisäksi palvelukonsessiosopimuksen perusteella vesihuoltolaitoksella voi olla mahdollisuus jäteveden vastaanottamiseen ja käsittelyyn ilman kilpailuttamista.
- Muuta yhteistyötä voidaan tehdä mm. seuraavia aloja koskien: investointiyhteistyö; asiantuntija- ja ammattityöntekijäpalvelut; asiakaspalvelu; päivystys, varallaolo ja häiriötilanteet; jätehuolto. Niiden osalta on selvitettävä, onko kyseessä hankintalain mukainen kilpailutettava hankinta vai voisiko kyseessä olla sen sijaan hankintalakien ulkopuolelle poikkeuksellisesti jäävä horisontaalinen yhteistyö, tai soveltuuko yhteistyöhön käyttöoikeussopimuksia koskeva poikkeus. Lähtökohtaisesti tällainen rajattu yhteistyö on kilpailutettava hankintalakien kynnysarvojen ylittyessä.

Julkaisun johtopäätökset ja suositukset

1) Yhtiöittäminen

Vesihuoltolaitoksen, joka suunnittelee tarjoavansa palveluita toisille vesihuoltolaitoksille, on hyödyllistä yhtiöittää toimintansa.

2) Vesihuoltotoimintojen yhdistäminen

Vastuukuntamallilla vesihuoltotoiminnot ovat siirrettävissä toiselle vesihuoltolaitokselle ilman organisaatiomuutoksia. Tämän vaihtoehtona on vesihuoltolaitosten yhdistäminen laajemmiksi yksiköiksi. Näitä mahdollisuuksia kannattaa selvittää alueellisen suunnittelun osana.

3) Operointiyhteistyön lisääminen

Vesihuoltolaitosten kannattaa lisätä operointiyhteistyötä, sillä se on hyödyllinen ja kustannustehokas tapa hoitaa varsinkin pienempien vesihuoltolaitosten vesihuoltotoimintoja. Operointiyhteistyö jää lisäksi usein hankintalainsäädännössä säädetyn kilpailutusvelvoitteen ulkopuolelle.

4) Horisontaalinen yhteistyö

Vesihuoltolaitokset voivat tehdä ns. horisontaalista yhteistyötä, joka on kustannustehokas, tasapuolinen ja oikeudenmukainen tapa hoitaa vesihuoltotehtäviä yhdessä. Osapuolten kannattaa ennen yhteistyön aloittamista selvittää, täyttyisivätkö edellytykset horisontaaliselle yhteistyölle, mikäli muut kilpailutusvelvollisuudesta säädetyt poikkeukset eivät yhteistyöhön sovellu.

5) Kuntien hankintaohjeiden päivittäminen

Vesihuoltolaitosten hankinnoista säädetään pääosin erityisalojen hankintalaissa, jonka kynnysarvot ovat selvästi korkeampia kuin yleisen hankintalain vastaavat arvot. Kynnysarvot alittavien hankintojen osalta kuntien hankintaohjeissa tulisi ottaa huomioon vesihuoltoalan ominaispiirteet, ja vesihuoltolaitokselle voi olla tarpeen laatia omat, kunnan muista toiminnoista poikkeavat hankintaohjeet.

Vesihuoltolaitosten hankintojen vastuullisuustavoitteet

25.3.2026

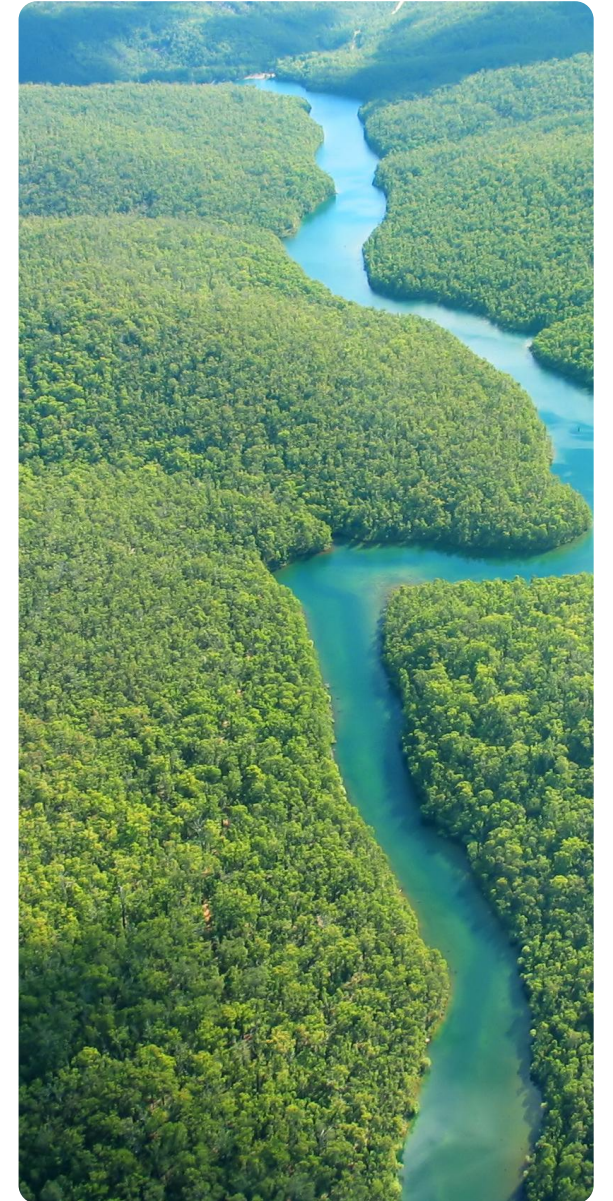
Hankkeen tavoite

Hankkeen työryhmä ja hankkeeseen osallistuneet vesihuoltolaitokset

Vesihuoltolaitosten hankintojen
vastuullisuustavoitteet

Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 101
Helsinki 2025

- Työryhmä AFRY Finland Oy:
Maija Ahonen, Minna Pirilä, Antti Levänen, Maija Vilpanen, Anne-Mari Aurola, Reijo Kuivamäki, Terhi Renko, Hanna-Kaisa Lahtisalmi, Jussi Ristimäki, Mika Nevala, Karin Lepola
- Hankkeeseen osallistuneet vesihuoltolaitokset:
Iisalmen vesi -liikelaitos, Kokkolan Vesi, Kuopion Vesi Oy, Kymen vesi Oy, Raisio Vesi Oy ja Turun Vesihuolto Oy.



Hankkeen tavoite

Mitä?

- Työn tavoitteena oli kohdentaa hankintaohjeistuksia vesihuoltosektorille sekä luoda ohjeistus vesihuoltolaitoksille vastuullisten hankintojen tekemisen tueksi. Ohjeistuksessa on mukana listaus konkreettisista vastuullisuuskriteereistä, joista vesihuoltolaitokset voivat valita soveltuvia kriteereitä hankintoihinsa ja kilpailutuksiinsa.

Miksi?

- Hankintojen osuus on arviolta jopa yli 80-90 % vesihuoltolaitosten liikevaihdosta sisältäen aineet ja tarvikkeet, palveluhankinnat ja investoinnit. Vesihuoltolaitoksilla on lisäksi kasvava tarve hankinnoille liittyen mm. verkostojen saneeraukseen ja yhdyskuntajätevesidirektiivin mukaisiin käsittelymenetelmiin.
- Kestävät julkiset hankinnat tarkoittavat hankintoja, joissa otetaan huomioon ympäristö, sosiaaliset näkökohdat ja taloudellisuus koko elinkaaren ajalta. Kestävien ja innovatiivisten hankintojen avulla julkinen sektori voi tuottaa laadukkaampia palveluja, lisätä hyvinvointia ja kuntien elinvoimaisuutta sekä edistää vihreää siirtymää. Vastuullisuushankintakriteerien avulla vesihuoltoalalla voidaan tehdä taloudellisesti järkeviä hankintoja, joista syntyy vähemmän ympäristövaikutuksia ja jotka lisäävät kestävää hyvinvointia ja toimitusvarmuutta.



Hankkeen menetelmät

Hankkeessa käytetyt työmenetelmät

- Työn laatimisen alussa laadittiin kirjallisuusselvityksen pohjalta, jonka pohjalta keskusteltiin vastuullisuustavoitteista ja kriteereistä sekä niiden mahdollisuuksista, haasteista ja ratkaisuista vesihuollolle. Työn aikana pidetyt ohjausryhmän kokoukset sisälsivät myös työpajaosuudet, joissa koostettiin yhdessä ohjausryhmän kanssa ajatuksia ja ideoita vastuullisuustavoitteista ja kriteereistä erityyppisille hankinnoille. Tavoitteita ja kriteereitä varten haastateltiin myös eri vesihuollon alojen asiantuntijoita.
- Työn taustaksi kartoitettiin vastuullisuusohjeistusten nykytilaa oleellisempien kansallisten ja EU-tason viitekehysten osalta. Lisäksi tarkasteltiin kuntien ja kaupunkien hankintaohjeistuksia sekä tarkasteltiin olemassa olevien vastuullisten hankintojen ohjeistuksia ja käytössä olevia kriteerejä sekä vesihuoltolaitoksilla että yritystoiminnassa julkisiin lähteisiin perustuen.



Hankkeen tulokset

- Työssä laadittiin kattava listaus vastuullisuustavoitteista, joiden pohjalta vesihuoltolaitokset voivat valita ne kriteerit, jotka palvelevat kyseisessä hankinnassa vastuullisuustavoitteiden edistämisessä.
- Hankintojen listaus toteutettiin neljässä kategoriassa: **urakointi- ja rakentamishankintojen, palveluhankintojen sekä materiaali- ja kemikaalihankintojen ja laitehankintojen** vastuullisuuskriteerit.
- Lisäksi viittä kriteeriä tarkasteltiin vielä tarkemmin ja näistä laadittiin analyysi.

Urakointi- ja rakentamishankintojen vastuullisuuskriteeri	Kriteerin mittari	Vastuullisuustavoite, jota kriteeri tukee
Urakassa käytettävistä maa- ja/tai rakennusmateriaaleista tulee olla X % kiertotalousmateriaaleja.	Kiertotalous materiaalin osuus X %	Ympäristövastuullisuus, kiertotalous
Työmaalla tulee olla käytössä vähintään yksi vähintään 5 tonnin painoinen sähkökäyttöinen työkone. Urakoitsija toimittaa ennen (sopimuskatselmusta/aloituskokousta) kalustoluettelon, joka sisältää yksilöivät tiedot kalustosta. Jos kalustoa vaihdetaan tai lisätään sopimuskauden aikana, tulee urakoitsijan toimittaa viipymättä päivitetty kalustoluettelo. *	Sähkökäyttöisten työkoneiden määrä	Ympäristövastuullisuus, hiilineutraalius, ilmaston muutos
Valitun sopimustoimittajan tulee rajoittaa alihankinnan ketjutus vain "X" portaaseen ja siitä eteenpäin urakkaa on mahdollista ketjuttaa ainoastaan perusteltavalla syyllä ja tilaajan kirjallisella suostumuksella. *	Alihankintaketjun portaiden määrä	Sosiaalinen vastuullisuus, ihmisoi-keudet
Kaivuumassat on ensisijaisesti hyödynnettävä. Uusien maamassojen mahdollisimman vähäisestä käytöstä palvelun tuottajalla on mahdollisuus saada bonus, joka on X % uusien maamassojen laskennallisesta kustannuksesta.	Uusien maamassojen määrä X %.	Ympäristövastuullisuus, kiertotalous, talous.

Making Future

Pienten ja keskisuurten vesihuoltolaitosten kyberturvallisuustilanteen arviointityökalun kehittäminen

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Tuija Laakso
Tietoiskuwebinaari 25.3.2026



Helppokäyttöinen työkalu kyberturvallisuuden ja sen hallinnan kartoitukseen

- PIKSU-projektissa muokattiin Kybermittarista versio pienille ja keskisuurille vesihuoltolaitoksille
 - käsiteltävien kohtien määrän rajaaminen 66:een - kypsyystason 1 kohdat
 - enemmän taustatietoja ja lisätietoja
 - kytkeminen muuhun vesihuoltolaitoksen toimintaan
- Tavoitteena oli, että työkalua on vesihuollon edustajien helppo käyttää
 - Kun vesihuoltolaitos käyttää työkalua, mukana arviointitilanteessa täytyy silti aina olla myös kunnan tai palveluntarjoajan ICT-henkilö

- Projektin rahoittivat Etelä-Savon ELY-keskus (/MMM), Vesihuoltolaitosten kehittämisrahasto, vesihuoltolaitokset ja Ramboll

Kyberturvallisuuden hallinta tarkoittaa paitsi teknisiä ratkaisuja, myös sitä tapaa, jolla vesihuoltolaitos varmistaa, että asiat ovat kunnossa

Selainpohjainen versio vapaasti käytettävissä

- Työkalun pohjana on Kyberturvallisuuskeskuksen Excel-muotoinen arviointityökalu Kybermittari
- Projektissa laadittiin selainpohjainen versio Kybermittarista
 - Käyttöliittymää kehitettiin yhdessä SAMK:n RoboAI Cyberlab:n kanssa
- Työkalu saatavilla osoitteesta <https://cyberlab-self-assessment-tool.roboai.fi/intro> => Valitse vasemmalta "Itsearviointimalli"-valikosta "Vesihuoltolaitosten arviointimalli"

Kriittisten palveluiden suojaaminen

Vesihuoltolaitoksen tulee tunnistaa oma roolinsa yhteiskunnan kannalta kriittisten palveluiden tuottamisessa ja hallita riskejä sen mukaisesti.

1

Kriittisten palveluiden ja niiden riippuvuuksien tunnistaminen

Vesihuoltolaitoksen tulee tunnistaa oma roolinsa yhteiskunnan kannalta kriittisten palveluiden tuottamisessa, tietää mitä näiden palveluiden tuottaminen vaatii ja ymmärtää millaiset vaikutukset palveluiden vikaantumisella saattaisi olla.

1a

Vesihuoltolaitos on tunnistanut ja dokumentoinut, mitkä sen tuottamista palveluista ovat yhteiskunnalle kriittisiä.

☐ Ei toteutettu tai ei tietoa

☐ Osittain toteutettu

☐ Enimmäkseen toteutettu

☐ Täysin toteutettu

Lisää muistiinpano

Kriittisten palveluiden suojaaminen

 Osallistujaroolit

- vesihuoltolaitoksen johto
- automaation asiantuntija
- kunnan tai konsernin IT:stä vastaava taho
- tarvittaessa IT-palveluntarjoaja

 Vastausohje

Arvioi vesihuoltolaitoksen kykyä suojata kriittisiä palveluitaan ja hallita riskejä:

- Ei toteutettu tai ei tietoa:** Kriittisiä palveluita ei ole tunnistettu, riskien ja turvallisuuden hallintaan ei sovelleta systemaattisia käytäntöjä, kyberhäiriöiden hallintaprosessia ei ole käytössä, tai näistä ei ole tietoa.
- Osittain toteutettu:** Kriittisiä palvelut on osittain tunnistettu, riskien ja turvallisuuden hallintaan on olemassa käytäntöjä, mutta niitä ei sovelleta (kokonaisuudessaan), kyberhäiriöiden hallintaprosessi on määritelty, mutta sitä ei sovelleta (kokonaisuudessaan).
- Enimmäkseen toteutettu:** Kriittiset palvelut on pääosin tunnistettu, riskien ja turvallisuuden hallintaan sovelletaan käytäntöjä pääosin, kyberhäiriöiden hallintaprosessi on määritelty ja sitä sovelletaan pääosin.
- Täysin toteutettu:** Kriittiset palvelut on tunnistettu, riskien ja turvallisuuden hallintaan sovelletaan systemaattisia käytäntöjä, kyberhäiriöiden hallintaprosessi on määritelty ja testattu.

1a Vesihuoltolaitoksen tärkeiden IT-järjestelmien ja automaatiojärjestelmien laitteista ja ohjelmistoista on laadittu rekisteri.

Kysymys

Onko vesihuoltolaitoksella käytössä rekisteri, johon on kirjattu toiminnan kannalta tärkeät IT- ja automaatiolaitteet ja -ohjelmistot?

Vastausohjeet

Rekisteri voi yksinkertaisimmillaan koostua esimerkiksi useasta Excel-listauksesta. Laite tai ohjelmisto on tärkeä, mikäli sen rikkoutuminen tai poissa käytöstä olo vaikuttaa merkittävästi vesihuoltopalveluiden tuottamiseen. Tärkeiden laitteiden ja ohjelmistojen tunnistamiseen voi hyödyntää kriittisen **datan**, **prosessien** ja **järjestelmien** tunnistamista käsittelevien kohtien listauksia. Rekisterin on suositeltavaa sisältää esimerkiksi verkkolaitteet, työasemat, ohjelmistot, puhelimet, tabletit sekä pumput ja muut toiminnan jatkuvuuden kannalta keskeiset laitteet.

2a Vesihuoltolaitos on tunnistanut tietolähteitä, joiden avulla se voi tunnistaa toimintaansa kohdistuvia uhkia.

Kysymys

Onko vesihuoltolaitos tunnistanut, mitä tietolähteitä voi hyödyntää uhkien tunnistamiseksi?

Vastausohjeet

Tällaisia tietolähteitä ovat esimerkiksi Vesihuoltopoolin, valvovan viranomaisen, Supon ja Kyberturvallisuuskeskuksen tiedotteet, Kyberturvallisuuskeskuksen uutiskooste ja viikkoraportti, automaatiotoimittajan haavoittuvuustiedotteet, Microsoftin tiedotteet, sekä vesihuoltolaitoksen tärkeimpien järjestelmien toimittajien tiedotteet.

1a Vesihuoltolaitoksen työntekijöille ja muille entiteeteille osoitetaan erilliset identiteetit.

Kysymys

Onko vesihuoltolaitoksella määritelty yksilölliset identiteetit kaikille käyttäjille, laitteille ja prosesseille?

Vastausohjeet

Muilla entiteeteillä tarkoitetaan prosesseja ja laitteita, jotka tarvitsevat pääsyn toiminnan kannalta tärkeisiin laitteisiin, ohjelmistoihin tai tietovarantoihin. Identiteetillä tarkoitetaan käyttäjätunnuksia ja laitetunnuksia. Erillisillä identiteeteillä tarkoitetaan, ettei yhteiskäyttötunnuksia käytetä. Erillisillä identiteeteillä hallitaan sitä, kuka pääsee käsiksi mihinkin järjestelmään tai tietoihin.

Kartoituksesta tieto kehityskohteista

Kokonaisarvio

KEHITTYVÄ

Käytäntöjen toteutusmäärä

35 (53%)

Keskimääräinen toteutus

2.53 pistettä

Organisaation kyberturvallisuus paranee tehokkaimmin keskittymällä arvioinnissa havaittujen heikkouksien korjaamiseen ja vahvistamiseen järjestelmällisesti.

Käytäntöjen toteutumisen jakauma

21

10

10

25

66

käytäntöä

Tunniste	Vastaus	Käytäntö
critical-1a	2	Vesihuoltolaitos on tunnistanut ja dokumentoinut, mitkä sen tuottamista palveluista ovat yhteiskunnalle kriittisiä.
critical-1c	3	Vesihuoltolaitos on tunnistanut ja dokumentoinut prosessit, joita se tarvitsee vesihuoltopalveluiden tuottamiseen.
critical-1d	3	Vesihuoltolaitos on tunnistanut ja dokumentoinut, mitä järjestelmiä ja varajärjestelmiä se tarvitsee vesihuoltopalveluiden tuottamiseen.
critical-1b	2	Vesihuoltolaitos on tunnistanut ja dokumentoinut tiedot, joita se tarvitsee kriittisten vesihuoltopalveluiden tuottamiseen. Lisäksi vesihuoltolaitos on luokitellut tiedot niiden turvallisuustason perusteella.
critical-2a	1	Vesihuoltolaitoksen turvallisuuden hallinnan periaateissa ja toimintatavoissa on huomioitu kaikki yhteiskunnalle kriittisten vesihuoltopalveluiden tuottamiseen tarvittavat resurssit.
critical-2b	1	Vesihuoltolaitoksen riskienhallinnan periaateissa ja toimintatavoissa on huomioitu kaikki yhteiskunnalle kriittisten vesihuoltopalveluiden tuottamiseen tarvittavat resurssit.
critical-3a	2	Vesihuoltolaitoksella on kybertapahtumien ja -poikkeamien hallintasuunnitelma, joka kattaa kaikki kriittiset vesihuoltopalvelut.
critical-3b	1	Hallintasuunnitelma keskittyy tunnetuihin hyökkäystyyppeihin ja käsittelee yksityiskohtaisesti kyseisten hyökkäysten mahdollisia seurauksia.

Toteutumaton

10

käytäntöä on tällä tasolla.

Osittain

21

käytäntöä on tällä tasolla.

Enimmäkseen

25

käytäntöä on tällä tasolla.

Toteutunut

10

käytäntöä on tällä tasolla.

Vahvimmat osiot

Lataa kuvana

Identiteetin- ja pääsynhallinta

7/8

käytäntöä on enimmäkseen tai täysin toteutettu

Tilannekuva

2/3

käytäntöä on enimmäkseen tai täysin toteutettu

Tapahtumien ja häiriöiden hallinta, toiminnan jatkuvuus

6/9

käytäntöä on enimmäkseen tai täysin toteutettu

Heikoimmat osiot

Lataa kuvana

Kriittisten palveluiden suojaaminen

2/10

käytäntöä on enimmäkseen tai täysin toteutettu

Henkilöstön johtaminen ja kehittäminen

3/7

käytäntöä on enimmäkseen tai täysin toteutettu

Uhkien ja haavoittuvuuksien hallinta

4/8

käytäntöä on enimmäkseen tai täysin toteutettu

Kriittisten palveluiden suojaaminen

4

4

2

10

Omaisuuksien, muutosten ja konfiguraation hallinta

1

1

2

1

5

Uhkien ja haavoittuvuuksien hallinta

2

2

4

8

Riskienhallinta

1

1

1

1

4

Vesihuollon vähähiilisyystekartta (Vesihuki 3)

Vuokko Laukka

Johtava tutkija

Kehittämisrahastohankkeet 2025 –tietoiskuwebinaari

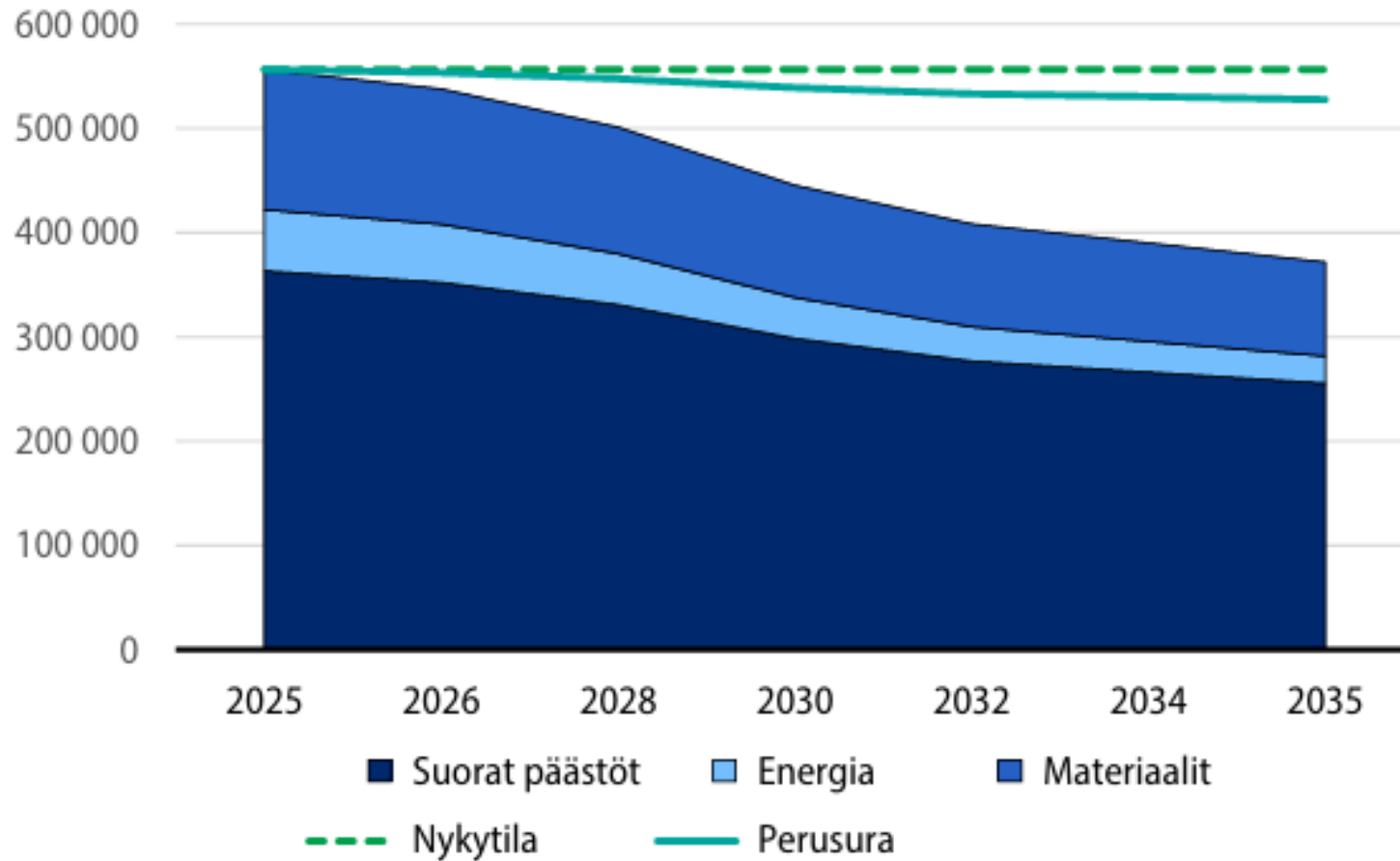
25.3.2026



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute



tonnia CO₂ ekv/vuosi



Päästöjen vähentämisen
tavoitteeksi asetettu 30 %
päästövähennys vuodesta 2025
vuoteen 2035 mennessä.

Vähähiilinen vesihuolto 2035 – päästöjen vähentämisen tavoitteet



Ohjauskeinot

- Lakiuudistuksiin liittyvät vähähiilisyystoimenpiteet
- Vesihuollon vähähiilisyyden strateginen suunnittelu
- Rahoituksen tehokas kohdentaminen
- Informaatio-ohjauksen edistäminen



Sidosryhmäyhteistyö

- Kuntayhteistyön edistäminen
- Vesihuoltolaitosten välisen yhteistyön edistäminen

Suorat kasvihuonekaasupäästöt

- Jätevedenkäsittelyn suorien päästöjen vähentäminen
- Viemäriverkoston suorien päästöjen vähentäminen
- Lietteenkäsittelyn suorien päästöjen vähentäminen

Tavoitetila:

Vesihuollon kasvihuonekaasupäästöt vähenevät 30 % vuoteen 2035 mennessä.

Muut toimenpiteet

- Rakentamisen ja saneerauksen vähähiilisyys
- Pintaveden korvaaminen tekopohjavedentuotannolla
- Ravinteiden talteenotto jätevesistä ja lietteistä
- Biogeenisen hiilidioksidin talteenotto ja hyödyntäminen



Materiaalit

- Hiili-intensiivisten materiaalien korvaaminen
- Kemikaalien käytön päästöjen vähentäminen



Energia

- Energiankulutuksen vähentäminen
- Vähäpäästöisen energian tuotannon lisääminen ja fossiilisista energialähteistä luopuminen

Vähähiilisyys edistäminen vesihuoltolaitoksilla

- **Valtakunnallinen tiekartta** antaa tukea laitoskohtaisten tavoitteiden ja toimenpiteiden suunnitteluun
 - Edistää **vapaaehtoisten** päästövähennystoimenpiteiden suunnittelua ja toteuttamista vesihuoltolaitoksilla
 - Mukana 13 päästövähennystavoitetta, jotka sisältävät yhteensä **30 päästövähennystoimenpidettä**
 - Sisältää lukuisia **käytännön esimerkkejä** eri vesihuoltolaitoksilta
 - **Tiekartta-julkaisu:** <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-557-3>
- **Käytännön työkaluja:** <https://www.vesi.fi/teemasivu/vesihuolto-ja-ilmastomuutos/>



Kuva: Vuokko Laukka / Syke

Vesihuoltolaitosten vähähiilisyystiekarttojen tukiklinikka

- Tukiklinikan sisältö
 - Aloitus ja perehdytys aiheeseen
 - **16.9 klo 9.11.30 → SAVE THE DATE**
 - Vesihuoltolaitosten omatoiminen tiekarttojen työstäminen syksyn aikana
 - Syken asiantuntijoiden kommentit tiekarttoihin ja yhteinen välitsekki
 - Loppuwebinaari alkuvuodesta 2027
- Lisätietoja saat liittymällä Vesihukiverkoston sähköpostilistalle → vuokko.laukka@syke.fi
- Ilmoittautumislinkki ja lisätiedot tulee myöhemmin tänne: [Tapahtumakalenteri | Vesi.fi](#)



Kuva: Vesihukiverkoston vierailu Tampereen Seudun Keskuspuhdistamolle 2024

Kiitos!

vuokko.laukka@syke.fi



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute