



Raakaveden omavalvonnan tutkimukset vesihuoltolaitoksilla -hankkeen tuloksia

Hanna Hautamäki
Vesihuoltoyksikkö / Tampere

Vesilaitoksen käyttö ja kehittäminen 9.-10.4.2025, Jyväskylä

Sisältö

- Hanke
- Tutkitut aineet ja tulokset
- Yhteenveto



Vesihuoltolaitosten
kehittämisrahasto

Hanke



- Uuden juomavesidirektiivin kansallisessa toimeenpanossa tarkennettiin vaatimuksia raakaveden riskienhallinnasta ja omavalvonnasta
 - Vesilaitos valitsee vedentuotantoketjun riskinarvioinnin perusteella raakaveden omavalvonnassa tarkkailtavat muuttujat
- Tieto näiden muuttujien esiintymisestä Suomen raakavesissä on vähäistä

Hankkeen työryhmä

- Hankkeen tilaaja: Suomen Vesilaitosyhdistys
- Hankkeen koordinoija ja raportoiija: KVYY Tutkimus Oy
- Analyysilaboratoriot: Eurofins Environmental Testing Oy ja Metropolilab Oy
- Ohjausryhmä: Vesilaitosyhdistyksen vesilaitosryhmä, muut toteuttajat sekä viranomaisedustajia

- Tutkitut laatumuuttajat
 - Poly- ja perfluoratut alkyyliryhdisteet (PFAS-aineet)
 - 17-beeta-estradioli
 - Nonyylifenoli
 - Bisfenoli A
 - Somaattiset kolifaagit
- PFAS-aineiden summa ja bisfenoli A ovat myös talousveden laatuvaatimusmuuttujia
- Tarkoitus selvittää myös vuodenaikojen ja vedenmuodostumisalueen riskitoimintojen vaikutusta muuttujien pitoisuuksiin

Osallistujat

- 40 vesilaitosta
- 139 näytepistettä
 - Pohjavesipisteitä 105 kpl, 334 näytettä
 - Tekopohjavesipisteitä 19 kpl, 71 näytettä
 - Pintavesipisteitä 15 kpl, 59 näytettä
- Vesilaitokset tunnistivat vedenmuodostumisalueen riskitoimintoja ennakkoon laaditusta listasta
- Näytteet vuoden 2024 aikana (talvi, kevät, kesä, syksy)

PFAS-aineet



- Saattavat aiheuttaa riskin ihmisen kehitykselle ja terveydelle
- Käytetään monissa kuluttajatuotteissa, valmistusprosesseissa ja tuotantolaitteissa
- Laatuvaatimukset ja -normit
 - Talousvesiasetuksen laatuvaatimus 0,10 µg/l 20 aineen summapitoisuudelle (PFAS20-summa)
 - Euroopan elintarviketurvallisuusviraston (EFSA) raportissa turvallisen altistumisen raja PFOA, PFOS, PFNA ja PFHxS summapitoisuudelle on 4,4 ng/l (PFAS4-summa)
 - Euroopan komission ehdotus pohja- ja pintaveden laatuunormiksi 4,4 ng/l 24 PFAS-aineelle PFOA ekvivalenttina (PFAS24-summa)
 - Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin mukainen laatuunormi PFOS:n pitoisuudelle sisämaan pintavesissä 0,65 ng/l

PFAS-aineet

Pohjavesitulokset



- Suurin osa summapitoisuuksista oli alle määrittämissrajaa
- Ei PFAS20-summapitoisuuden ylityksiä, mutta PFAS24- ja PFAS4-summapitoisuuksien ylityksiä jokaisella näytekierroksella
- Ei selvää vuodenaikavaihtelua havaittavissa
- Tiettyjä riskitoimintoja ei pystytty erottamaan suurimmista pitoisuuksista

Taulukko 1. Pohjavesipisteiden PFAS-tulokset kaikilla näytekierroksilla sekä vertailu talousveden laatuvaatimukseen ja laatuunormeihin.

Kaikki näytekierrokset	Yksikkö	PFAS20-summa	PFAS24-summa*	PFAS4-summa
Näytemäärä	kpl	330	330	330
Määrittämissrajaa alittaneet**	kpl	187	188	192
Mediaani	ng/l	0	0	0
Keskisarvo	ng/l	1,8	1,1	0,5
90 persenttiili	ng/l	4,2	2,5	1,9
Minimi	ng/l	0	0	0
Maksimi	ng/l	59,6	40,0	6,2
Raja-arvo	ng/l	100	4,4	4,4
Raja-arvon ylittävät	kpl	0	14	5
Raja-arvon ylittävien osuus	%	0	4,2	1,5

*Laskettu PFOA-ekvivalentteina

**Summapitoisuuksien osalta näytteet, joissa kaikki summaan laskettavat analyysit alle laboratorion määrittämissrajaa

PFAS-aineet

Tekopohjavesitulokset

- Noin 80 % summapitoisuuksista ylitti määritysrajan
- Ei PFAS20-summapitoisuuden ylityksiä, mutta PFAS24- ja PFAS4-summapitoisuuksien ylityksiä jokaisella näytekierröksellä (10 % näytteistä)
- Maksimisummapitoisuudet ja 90 persentiilin pitoisuudet suurimpia kesällä
- Tiettyjä riskitoimintoja ei pystytty erottamaan suurimmista pitoisuuksista

Taulukko 2. Tekopohjavesipisteiden PFAS-tulokset kaikilla näytekierröksillä sekä vertailu talousveden laatuvaatimukseen ja laatuunormeihin.

Kaikki näytekierrokset	Yksikkö	PFAS20-summa	PFAS24-summa*	PFAS4-summa
Näytemäärä	kpl	71	71	71
Määritysrajan alittaneet**	kpl	13	13	14
Mediaani	ng/l	1,2	1,5	0,6
Keskiarvo	ng/l	3,0	8,5	2,1
90 persenttiili	ng/l	4,5	4,2	3,3
Minimi	ng/l	0	0	0
Maksimi	ng/l	33,0	230,0	29,0
Raja-arvo	ng/l	100	4,4	4,4
Raja-arvon ylittävät	kpl	0	7	7
Raja-arvon ylittävien osuus	%	0	9,9	9,9

*Laskettu PFOA-ekvivalentteina

**Summapitoisuuksien osalta näytteet, joissa kaikki summaan laskettavat analyysit alle laboratorion määritysrajan

PFAS-aineet

Pintavesitulokset



- Kaikki summapitoisuudet ylittivät määrittämissä rajat
- Ei PFAS20- ja PFAS4-summapitoisuuksien ylityksiä, mutta PFAS24-summapitoisuuden ylityksiä jokaisella näytekierröksellä (10 % näytteistä). Myös PFOS-ylityksiä 7 % näytteistä
- Ei selvää vuodenaikavaihtelua havaittavissa
- Tiettyjä riskitoimintoja ei pystytty erottamaan suurimmista pitoisuuksista

Taulukko 3. Pintavesipisteiden PFAS-tulokset kaikilla näytekierröksillä sekä vertailu talousveden laatuvaatimukseen ja laatuunormeihin.

Kaikki näytekierrokset	Yksikkö	PFAS20-summa	PFAS24-summa*	PFAS4-summa	PFOS
Näytemäärä	kpl	59	59	59	59
Määrittämissä rajat alittaneet**	kpl	0	0	0	14
Mediaani	ng/l	2,7	2,7	0,7	0,20
Keskiarvo	ng/l	3,2	2,9	0,9	0,26
90 persentiili	ng/l	6,3	4,6	1,9	0,51
Minimi	ng/l	0,67	0,8	0,3	0,05
Maksimi	ng/l	8,5	6,5	3,3	1,4
Raja-arvo	ng/l	100	4,4	4,4	0,65
Raja-arvon ylittävät	kpl	0	6	0	4
Raja-arvon ylittävien osuus	%	0	10,2	0	6,8

*Laskettu PFOA-ekvivalentteina

**Summapitoisuuksien osalta näytteet, joissa kaikki summaan laskettavat analyysit alle laboratorion määrittämissä rajat

Bisfenoli A

- Hormonitoimintaa häiritsevä lisääntymiselle haitallinen aine
- Yhdisteitä löytyy muovisista kulutustuotteista ja vesijohtojen pinnoitteista
- Talousvesiasetuksen laatuvaatimus 2,5 µg/l

Bisfenoli A

Laatuvaatimus
2,5 µg/l



- Pohjavesi
 - Kaikilla näytekierroksilla 79-89 % näytteistä alitti laboratorion määrittäysrajan
 - Suurin havaittu pitoisuus 0,10 µg/l, 90 persentiili 0,020 µg/l
- Tekopohjavesi
 - Kaikilla näytekierroksilla 78-89 % näytteistä alitti laboratorion määrittäysrajan
 - Suurin havaittu pitoisuus 0,27 µg/l, 90 persentiili 0,014 µg/l
- Pintavesi
 - Kaikilla näytekierroksilla 60-93 % näytteistä alitti laboratorion määrittäysrajan
 - Suurin havaittu pitoisuus 0,16 µg/l, 90 persentiili 0,010 µg/l

Somaattiset kolifaagit

- *Escherichia coli* –bakteerin viruksia
- Indikoi veden saastumisesta suolistoperäisillä viruksilla
- Säilyy pitkään elinkelpoisena ja kulkeutuu hyvin maaperässä
- Erityisesti seurattava muuttuja, jonka raakaveden omavalvonnan toimenpideraja on 50 pmy/100 ml

Toimenpiderajan ylitys = määrä on tutkittava vedenkäsittelymenetelmien jälkeen ja arvioitava logaritmissen poistuman avulla, onko patogeenisten virusten läpipääsyn riski riittävästi hallinnassa

Somaattiset kolifaagit

Pohjavesitulokset

- Talven ja kevään näytekierröksillä muutamissa näytteissä havaittiin > 0 pmy/100 ml

Somaattiset kolifaagit	Yksikkö	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Yhteensä
Näytemäärä	kpl	81	99	57	85	322
Näytteet, joiden tulos 0	kpl	78	94	57	85	314
Mediaani	pmy/100 ml	0	0	0	0	0
Keskiarvo	pmy/100 ml	0,07	0,15	0	0	0,07
90 persentiili	pmy/100 ml	0	0	0	0	0
Minimi	pmy/100 ml	0	0	0	0	0
Maksimi	pmy/100 ml	3	6	0	0	6
Raja-arvo	pmy/100 ml	50	50	50	50	50
Raja-arvon ylittävät	kpl	0	0	0	0	0
Raja-arvon ylittävien osuus	%	0	0	0	0	0

Somaattiset kolifaagit

Tekopohjavesitulokset

- Kevään näytekierroksella kahdessa näytteessä havaittiin > 2 pmy/100 ml

Somaattiset kolifaagit	Yksikkö	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Yhteensä
Näytemäärä	kpl	14	18	17	19	68
Näytteet, joiden tulos 0	kpl	14	16	17	19	66
Mediaani	pmy/100 ml	0	0	0	0	0
Keskiarvo	pmy/100 ml	0	0,22	0	0	0,06
90 persentiili	pmy/100 ml	0	0,30	0	0	0
Minimi	pmy/100 ml	0	0	0	0	0
Maksimi	pmy/100 ml	0	3	0	0	3
Raja-arvo	pmy/100 ml	50	50	50	50	50
Raja-arvon ylittävät	kpl	0	0	0	0	0
Raja-arvon ylittävien osuus	%	0	0	0	0	0

Somaattiset kolifaagit

Pintavesitulokset

- Suurimmassa osassa näytteitä havaittiin > 0 pmy/100 ml
- Syksyllä yhden näytteen kolifaagien määrä ylitti toimenpiderajan

Somaattiset kolifaagit	Yksikkö	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Yhteensä
Näytemäärä	kpl	14	15	14	14	57
Näytteet, joiden tulos 0	kpl	9	10	10	10	39
Mediaani	pmy/100 ml	0	0	0	0	0
Keskiarvo	pmy/100 ml	1,90	0,80	1,07	6,36	2,51
90 persentiili	pmy/100 ml	2,7	2,2	4,5	8,0	4,2
Minimi	pmy/100 ml	0	0	0	0	0
Maksimi	pmy/100 ml	20	6	7	76	76
Raja-arvo	pmy/100 ml	50	50	50	50	50
Raja-arvon ylittävät	kpl	0	0	0	1	1
Raja-arvon ylittävien osuus	%	0	0	0	7,1	1,8

Nonyylifenoli

- Hormonitoimintaa häiritsevä aine
- Pinta-aktiivisia aineita, joita on käytetty mm. maalien, pyykin- ja astianpesuaineiden ja liuotusaineiden valmistuksessa
- Erityisesti seurattava muuttuja, jonka raakaveden omavalvonnan toimenpideraja on 300 ng/l
- Tutkittu 325 pohjavesinäytteestä, 67 tekopohjavesinäytteestä ja 57 pintavesinäytteestä
- *Laboratorion määrittämissä (100ng/l) ei ylittynyt yhdessäkään näytteessä*

17-beeta-estradioli



- Hormonitoimintaa häiritsevä aine
- Estradiolivalmisteita käytetään hormonihoidoissa
- Vesistöihin jätevesien, sairaaloiden, maatilojen ja teurastamoiden jätevesistä
- Erityisesti seurattava muuttuja, jonka raakaveden omavalvonnan toimenpideraja on 1 ng/l
- Tutkittu 329 pohjavesinäytteestä, 71 tekopohjavesinäytteestä ja 59 pintavesinäytteestä
- *Laboratorion määrittäysraja (0,8-2,0 ng/l) ei ylittynyt yhdessäkään näytteessä*

Yhteenveto

- PFAS-aineiden osalta ei talousvesiasetuksen laatuvaatimuksen ylityksiä
- Euroopan komission ehdotuksen mukaisten laatu normien (PFAS24-summa) ylityksiä kaikissa raakavesissä
- Bisfenoli A: suurin osa näytteistä alitti määritysrajan 0,01 µg/l ja suurimmillaan pitoisuudet 11 % talousvesiasetuksen mukaisesta laatuvaatimuksesta
- Pohja- ja tekopohjavesien osalta muutamia somaattisia kolifaageja pmy/100 ml
- Pintavesissä suurempia määriä somaattisia kolifaageja, mutta vain yksittäisellä näytteellä toimenpiderajan ylitys
- Nonyylifenolia ja 17-beeta-estradiolia ei havaittu



— ~ ∪

KIITOS!

Ympäristövastuuta yhdessä



Tarvittaessa tähän luennoitsijan henkilökohtaiset yhteystiedot

KVVY-Tampere

Patamäenkatu 24
PL 265
33101 Tampere
puh. 03 2461 111

KVVY-Porilab

Tiedepuisto 4
A-rakennus, 1. kerros
28600 Pori
puh. 03 2461 277

KVVY-Tavastlab

Visamäentie 33
Visatalo
13100 Hämeenlinna
puh. 03 2461 233

KVVY-Botnialab

Opistonkatu 7
65100 Vaasa
Puh. 06 312 0020

KVVY-Raumalab

Lensunkatu 9
26100 Rauma
puh. 03 2461 276

KVVY-Sastalab

Tampereentie 7 A,
38200 Sastamala
puh. 03 2461 275

KVVY-Jyväskylä

Appiukontie 14
40530 Jyväskylä
puh. 03 246 1267



Asiakaspalvelun ollessa suljettuna, päivystys puh. 03 246 1299.