

## JÄTEVESIEN HAITALLISTEN AINEIDEN VÄHENTÄMINEN

*Vemo – Kaupunkien jätevesien haitallisten aineiden vähentäminen monitorointia tehostamalla -hankkeen työpaja*

Vemo-hankkeessa laaditaan ohjeistus yrityksille, viranomaisille ja kuluttajille, jonka avulla pyritään vähentämään haitta-aineiden viemäriverkostoon pääsyä. Tässä työpajassa mietimme alustusten, keskustelun ja kysymysten avulla parhaita keinoja ohjeistukseen.

**Aika ja paikka:** 24.3.2022 klo 9.00–11.00, Teams-palvelun kautta

### Tilaisuuden ohjelma

**9.00 Tilaisuuden avaus,**

*projektipäällikkö Riina Tuominen, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu*

**9.05 Haitalliset aineet jätevedenpuhdistamoilla,**

*Vesiasiantuntija Niina Vieno, Laki ja Vesi Oy*

**9.35 Mikkelin taajama-alueen jäteveden haitalliset aineet – mitä niistä tiedetään ja mistä tietoa kertyy,**

*Ympäristösuunnittelija Heikki Tanskanen, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut*

**10.00 Ohjeistuksen laatiminen jätevesien haitta-aineiden vähentämiseksi**

- Ohjeistuksen mahdollinen sisältö ja muoto, projektipäällikkö Riina Tuominen, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

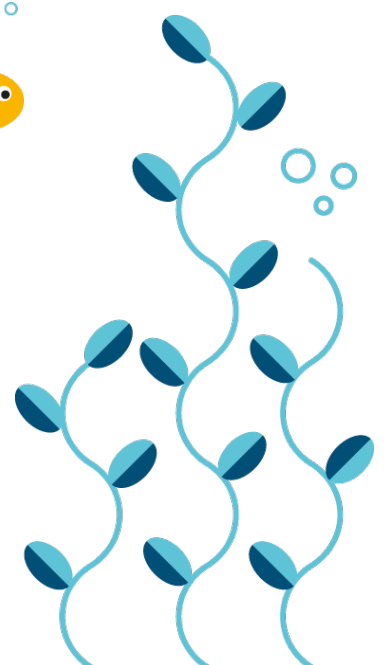
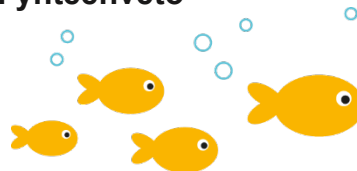
- Yrityshaastattelut, tutkimusinsinööri Lasse Hämäläinen, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

- Case-esimerkit: autopesula ja sairaala,

projektipäällikkö Perttu Salmi ja tutkija Mirka Viitala, LUT-yliopisto

**10.50 Loppukeskustelu ja tilaisuuden yhteenveto**

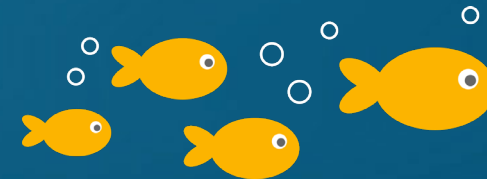
**11.00 Tilaisuus päättyy**



VAIKUTA  
VESIIN

# Vemo – Kaupunkien jätevesien haitallisten aineiden vähentäminen monitorointia tehostamalla

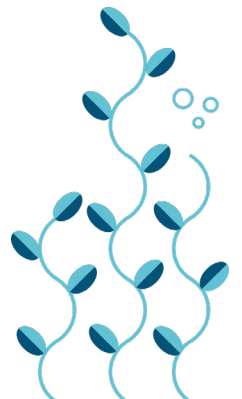
Työpaja 24.3.2022





# Työpajan 24.3.2022 ohjelma

- 9.00** Tilaisuuden avaus, *projektipäällikkö Riina Tuominen, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu*
- 9.05** Haitalliset aineet jätevedenpuhdistamoilla, *Vesiasiantuntija Niina Vieno, Laki ja Vesi Oy*
- 9.35** Mikkelin taajama-alueen jäteveden haitalliset aineet – mitä niistä tiedetään ja mistä tietoa kertyy, *Ympäristösuunnittelija Heikki Tanskanen, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut*
- 10.00** Ohjeistuksen laatiminen jätevesien haitta-aineiden vähentämiseksi
- *Ohjeistuksen mahdollinen sisältö ja muoto, projektipäällikkö Riina Tuominen, Xamk*
  - *Yrityshaastattelut, tutkimusinsinööri Lasse Hämäläinen, Xamk*
  - *Case-esimerkit: autopesula ja sairaala, projektipäällikkö Perttu Salmi, LUT-yliopisto ja tutkija Mirka Viitala, LUT-yliopisto*
- 10.50** Loppukeskustelu
- 11.00** Tilaisuus päättyy



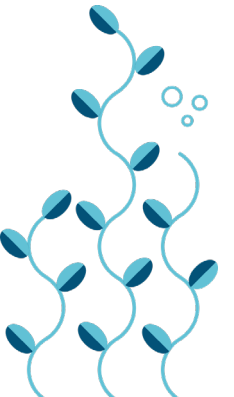
# Työpajan tavoite

- Selvittää alustusten, keskustelun ja kysymysten avulla parhaita keinoja ohjeistukseen haitta-aineiden jätevesiin pääsyn ehkäisemiseksi



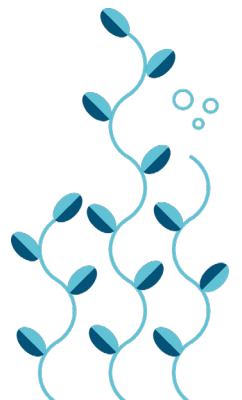
# Työpajan tekniikka

- Alustusten jälkeen on varattu aikaa kysymyksille ja keskustelulle.
- Kysymyksiä voi esittää myös chatissa. Ne pyritään käsittelemään alustusten yhteydessä.
- Myös keskustelua voi käydä chatin kautta.



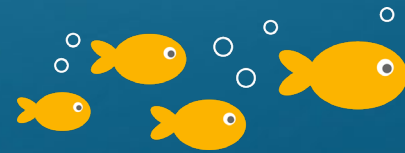
## Vemo – Kaupunkien jätevesien haitallisten aineiden vähentäminen monitorointia tehostamalla -hanke

- Tavoitteena ehkäistä haitallisten aineiden (raskasmetallit, lääkeaineet, mikromuovi) pääsyä jätevesiin
- Toimenpiteinä:
  - 1) Haitta-aineiden kartoitus päästölähteittäin
  - 2) Haitta-aineiden online-monitorointi ja kulkeutuminen
  - 3) Erityisjätevesien käsittelyprosessien selvittäminen ja pilotointi laboratoriomittakaavassa
  - 4) Viestintä, tulosten jalkauttaminen ja raportointi
- Toteuttajat Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu ja Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto
- Toteutusaika 1.1.2020–30.6.2022
- Hanketta rahoittaa ympäristöministeriö vesiensuojelun tehostamisohjelmasta ([www.ymparisto.fi/vedenvuoro](http://www.ymparisto.fi/vedenvuoro))
- Lisätietoja [www.xamk.fi/vemo](http://www.xamk.fi/vemo)



VAIKUTA  
VESIIN

VESIENSUOJELUN  
**TEHOSTAMIS-**  
OHJELMA



**Tule mukaan – nyt on veden vuoro!**





LAKI ja VESI  
veden lailla

Haitalliset aineet jätevedenpuhdistamoilla

**Niina Vieno**



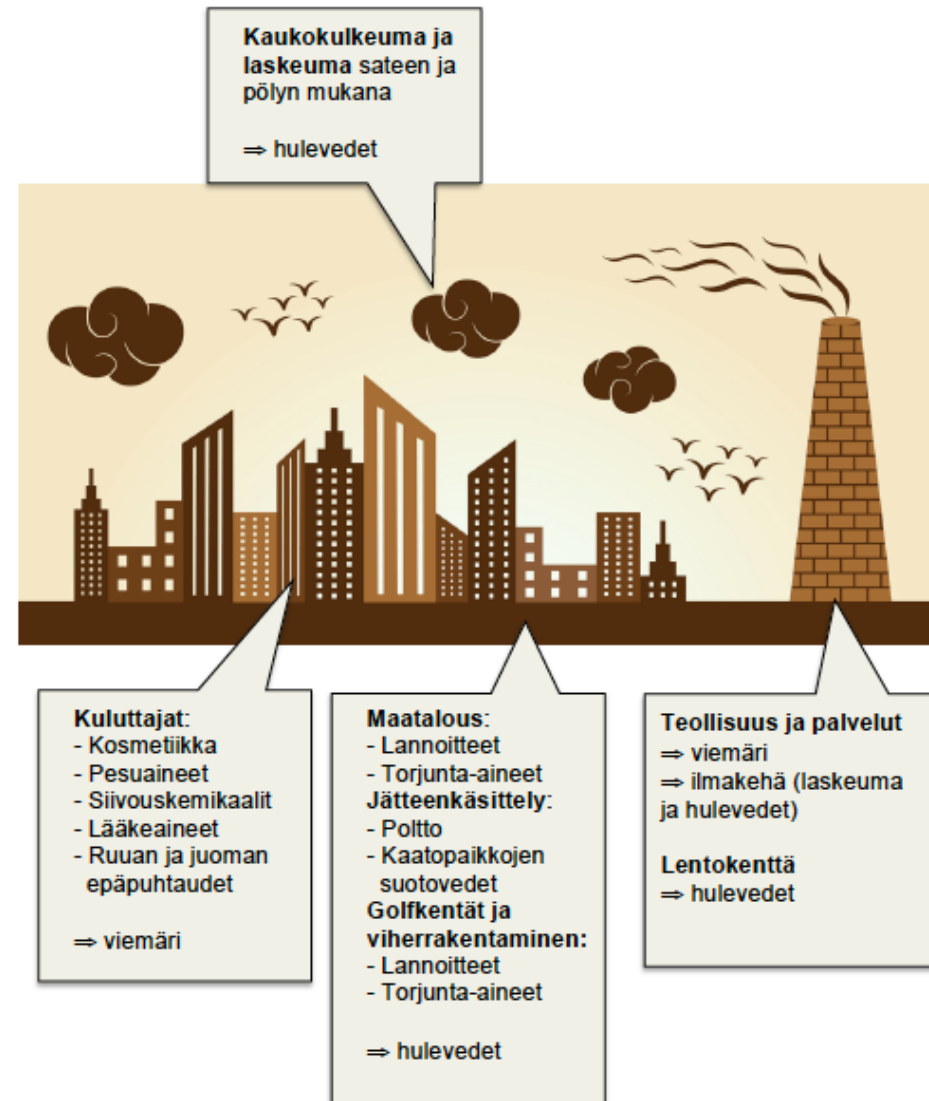
@NiinaVieno, @LakijaVesi



Haitallisia aineita päätyy jätevesiin monia eri reittejä pitkin ja monista toiminnoista.

Kuormitus on hyvin puhdistamokohtaista, riippuen viemäröintialueella olevista toiminnoista.

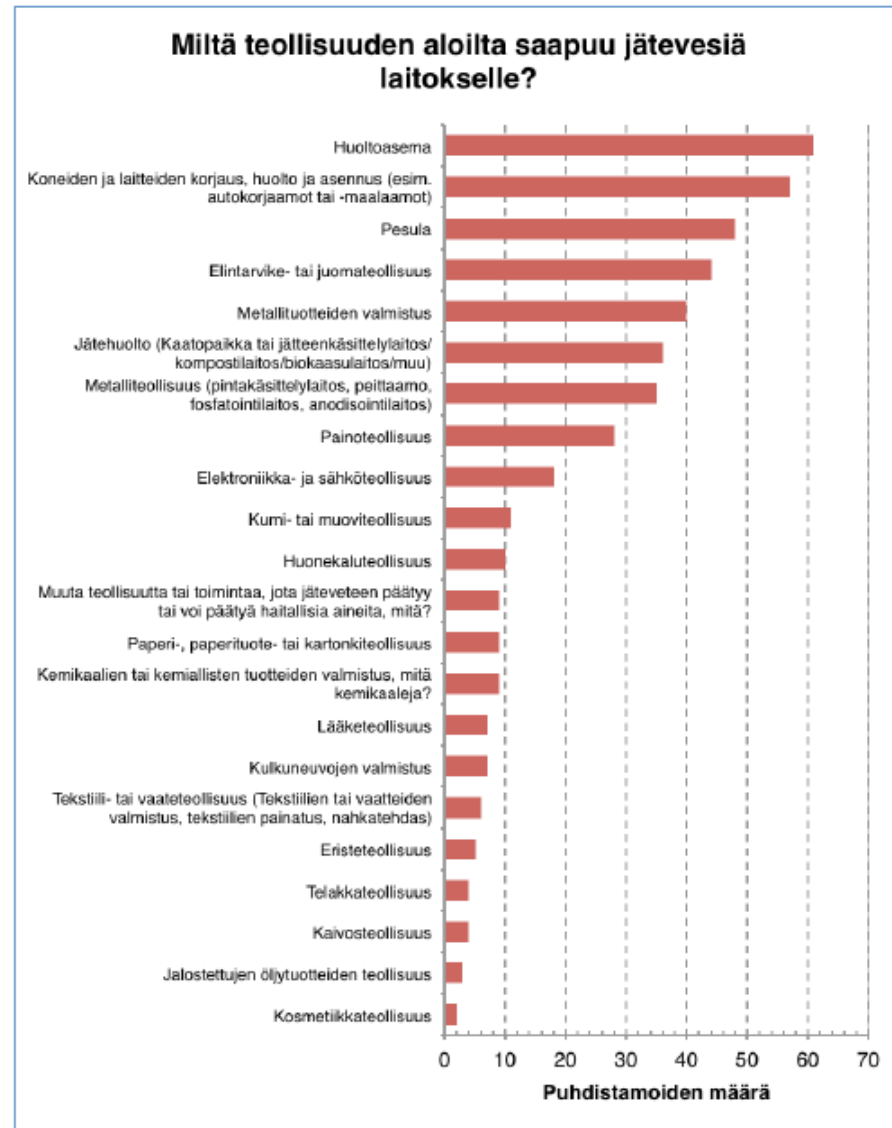
Niina Vieno



**Esimerkki: Kysely 64**  
**jätevedenpuhdistamolle**  
**teollisuuden aloista**  
**tai toiminnoista,**  
**joilta jätevesiä**  
**puhdistamolle tulee**

*Lähde: VVY 2014. Haitalliset aineet jätevedenpuhdistamoilla - hankkeen loppuraportti*

Niina Vieno



## Haitallisten aineiden lähteitä jätevedessä

- Taulukko löytyy Vesilaitosyhdistyksen monistesarjan nro 34 Haitalliset aineet jätevedenpuhdistamoilla –hankkeen loppuraportista s. 191
- Hankkeessa tutkittiin 42 aineen pitoisuuksia jätevesissä ja pyrittiin myös selvittämään niiden lähteitä.

Aine	KT	HV	LK	S	P	Teollisuus													
						MA	MU	EL	ER	PA	ME	PI	LÄ	EL					
NP	X		X																
NP <sub>1</sub> EO	X		X																
NP <sub>2</sub> EO	X		X																
OP	X				X														
OP <sub>1</sub> EO	X				X														
OP <sub>2</sub> EO	X				X														
DEHP <sup>1)</sup>	X					X	X												
DBP <sup>1)</sup>	X					X	X			X									
BBP <sup>1)</sup>	X					X	X												
BDE	X	X	X						X										
Tributyyliini	X			X									X						
Diuroni		X																	
MCPA		X																	
Elohopea	X	X											X						
Kadmium <sup>2)</sup>			X	X								X	X						
Lyijy			X	X								X							
Nikkeli			X	X								X							
HBCD <sup>3)</sup>	X	X	X	X					X	X									
PFOS	X	X																	
Sybutryyini		X																	
Sypermetriini		X																	
Aklonifeeni		X																	
Terbutryyini		X																	
Bifenoksi		X																	
E2	X																		
EE2	X																		
Diklofenaakki	X																	X	
Ibuprofeeni	X																	X	
Karbamatsepiini	X																		
Trikloraani	X																		
Sinkki <sup>3)</sup>	X		X	X								X		X				X	
Glyfosaatti		X																	
AMPA		X																	
Endosulfaani		X																	
Vapaa syanidi <sup>4)</sup>																			
TCMTB <sup>5)</sup>																			
MBET <sup>1)</sup>																			
PCDD	X	X																	
PCDF	X	X																	
PCB	X	X																	

KT= kotitaloudet, HV= hulevedet, LK= lentokenttä, S= satama, P= pesula, MA= maaliteollisuus, MU= muoviteollisuus, EL= elektroniikkateollisuus, ER= eristeteollisuus, PA= painoteollisuus, ME= metalliteollisuus, PI= pintakäsittelyteollisuus, LÄ= lääketeollisuus, EL= elintarviketeollisuus  
<sup>1)</sup> tarralaminatien valmistus, <sup>2)</sup> sinkintuotanto, <sup>3)</sup> sinkityslaitos, <sup>4)</sup> ei ylittänyt määritysrajaa, voi esiintyä erilaisten teollisuusalojen jätevesissä, <sup>5)</sup> määritysrajat ylittäneitä mittauksia vain kaksi, voi esiintyä erilaisten teollisuusalojen jätevesissä

Niina Vieno

## Teollisuusjätevesien osalta on erityisesti tärkeä huomioida niiden mahdollinen haitallinen vaikutus puhdistamon biologiseen prosessiin

- Erityisesti typenpoistoprosessi on herkkä häiriötekijöille, kuten pH:n ja lämpötilan muutoksille sekä myrkyllisille yhdisteille.
- Esimerkkejä nitrifikaatioita häiritsevistä aineista:
  - Formaldehydi
  - Tiourea
  - Lyijy
  - Kadmium
  - Kupari
  - Vapaa syanidi
  - Tioasetamidi
- Lista nitrifikaatiota inhiboivista aineista löytyy esim. VVY:n teollisuusjätevesioppaan (2016) liitteestä 14.
- **Teollisuuslaitosten sekä muiden asumajätevesistä poikkeavien toimijoiden tiedottaminen on erittäin tärkeää!**
- Aineille voidaan myös asettaa kieltoja tai rajoituksia ympäristölupaan tai teollisuusjätevesisopimukseen.



## Hulevesien mukana päätyy myös haitallisia aineita puhdistamoille

- Kiintoaine
- Metallit
- Kloridi
- Öljyt ja rasvat
- Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet),
- Nonyylifenolit ja niiden etoksylaatit
- Ftalaatit
- Torjunta-aineet
- Bisfenoli-A
- Perfluoratut yhdisteet
- Bromatut palonestoaineet
- Mikromuovit



# Mitä haitallisia aineita jätevedenpuhdistamoilta mitataan?



Niina Vieno

# Lainsäädännöstä

- Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle haitallisista ja vaarallisista aineista (Vna 1022/2006)
  - Liitteissä on säädetty aineista:
    - **Liite 1A:** Aineet, joita ei saa päästää pintaveteen eikä vesihuoltolaitoksen viemäriin
    - **Liite C1:** Vesipuidedirektiivin mukaisesti vesiympäristölle vaarallisiksi ja haitallisiksi aineeksi yksilöidyt aineet
    - **Liite C2:** C1-listan aineiden ympäristölaatunormit
    - **Liite D:** Kansallisessa menettelyssä määritetyt vesiympäristölle haitalliset aineet
- E-PRTR –asetus (166/2006/EY, *engl.* European Pollutant Release and Transfer Register) on Euroopan päästörekisteri, johon ovat yhdyskuntajätevesien osalta velvoitettuja raportoimaan asukasvastineluvultaan yli 100 000 asukkaan laitokset.
  - Asetuksessa on esitetty aineet ja aineryhmät sekä niiden raportoinnin kynnyksarvot.
  - Kynnyksarvot ylittävät päästöparametrit on raportoitava EU:n ylläpitämään päästörekisteriin.
- Erilaisissa tutkimushankkeissa mitataan yleensä myös muita haitallisia aineita. Tällä voidaan valmistautua mm. lainsäädännön muutoksiin.



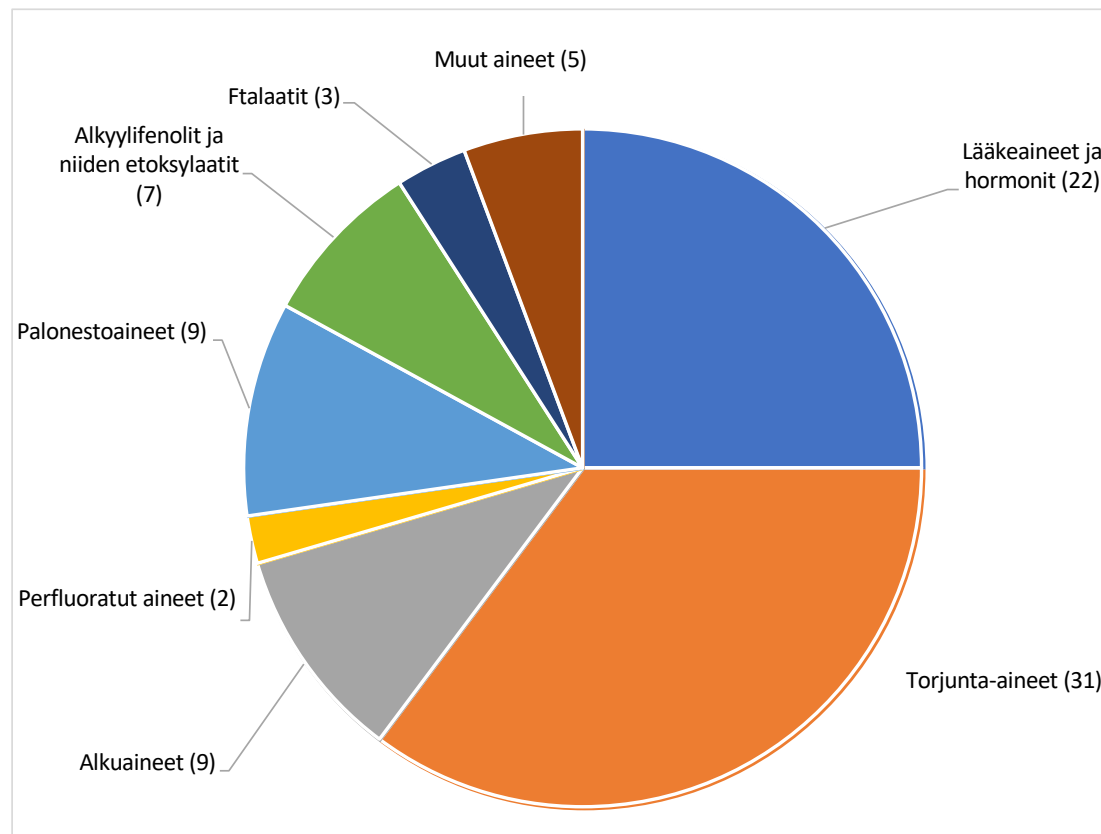
## Esimerkki: Uudet haitalliset aineet suomalaisilla jätevedenpuhdistamoilla – hanke

Hankkeessa tutkittiin 88 haitallisen aineen pitoisuuksia 18 jätevedenpuhdistamon tulevassa ja käsitellyssä jätevedessä.

Osa aineista oli Vna 1022/2006 listattuja aineita, osa nk. tarkkailuaineita ja osa asiantuntija-arvion mukaan sellaisia, joita mahdollisesti voidaan jatkossa lainsäädäntöön lisätä.

*Tulokset on julkaistu VVY:n monistesarjassa (julkaisut nro 69 ja 70)*

Niina Vieno



**Vesilaitosyhdistys**  
Vattenverksföreningen VVY

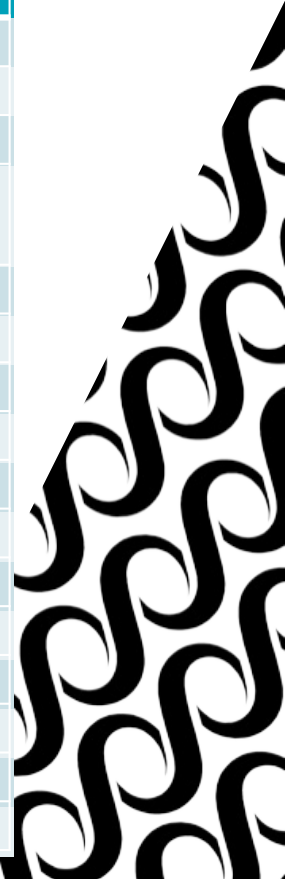


# Kaikki hankkeessa tutkitut aineet

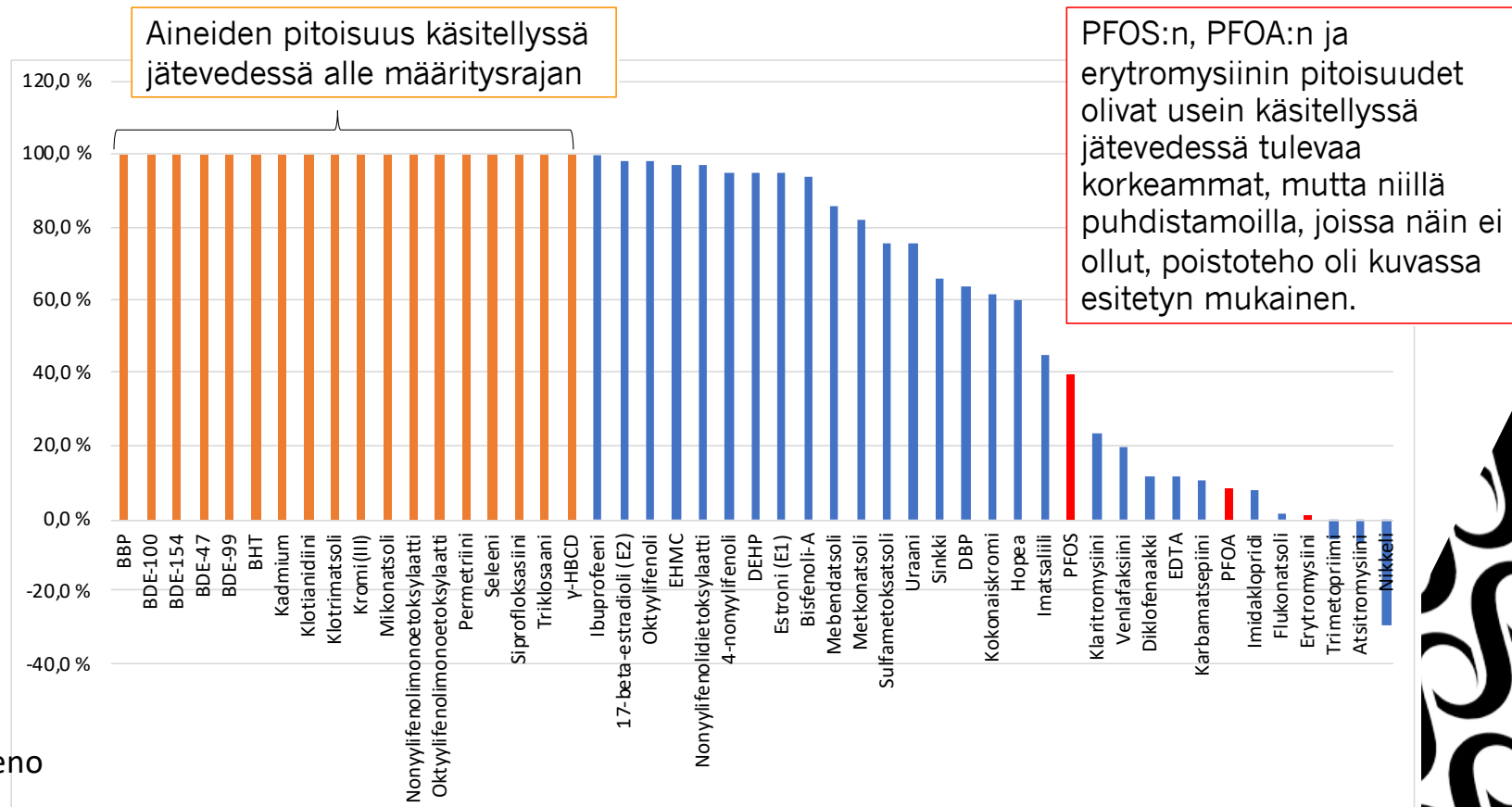
- Laboratorioiden kilpailutuksen yhteydessä pyydettiin tulokset kaikista aineista, jotka analysoitiin kilpailutuksen kohteena olleiden aineiden kanssa samoissa analyyseissä.
- Kaikkien aineiden tulokset löytyvät VVY:n monistesarjan raportista nro 70.

Niina Vieno

	Mitattu lukumäärä aineita
Lääkeaineet	129
Hormonit	8
Perfluoratut aineet	24
Alkyylifenolit ja niiden etoksylaatit	12
Bisfenolit	3
Palonestoaineet	31
Torjunta-aineet	277
BHT (butyylihydroksitolueeni)	1
Oktyylimetoksisinnamaatti	1
EDTA	1
Kloorialkaanit	1
5-metyylibentsotriatsoli	1
Bentsotriatsoli	1
Ftalaatit	6
Metallit	7
<b>Yhteensä</b>	<b>503</b>



# Aineiden poistoteho puhdistamoilla keskimäärin

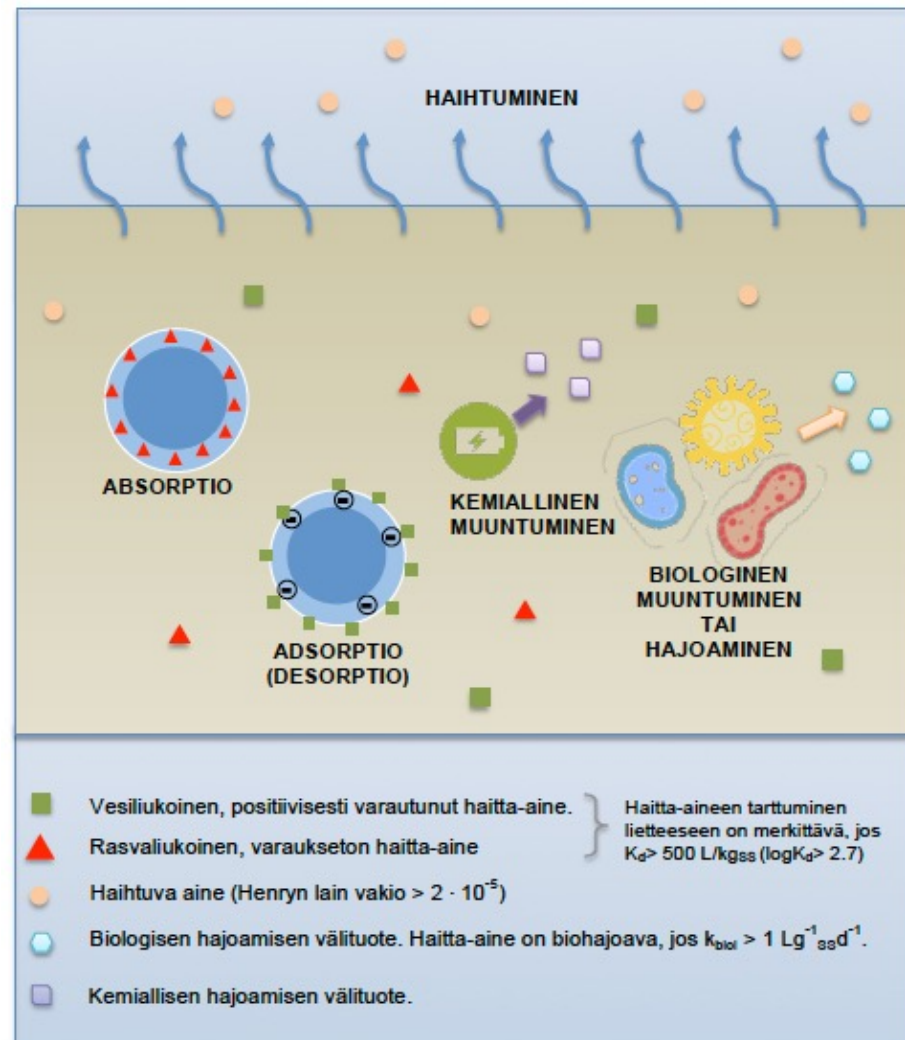


Niina Vieno



Puhdistamoilla haitalliset aineet voivat hajota, haihtua tai sitoutua puhdistamolietteeseen

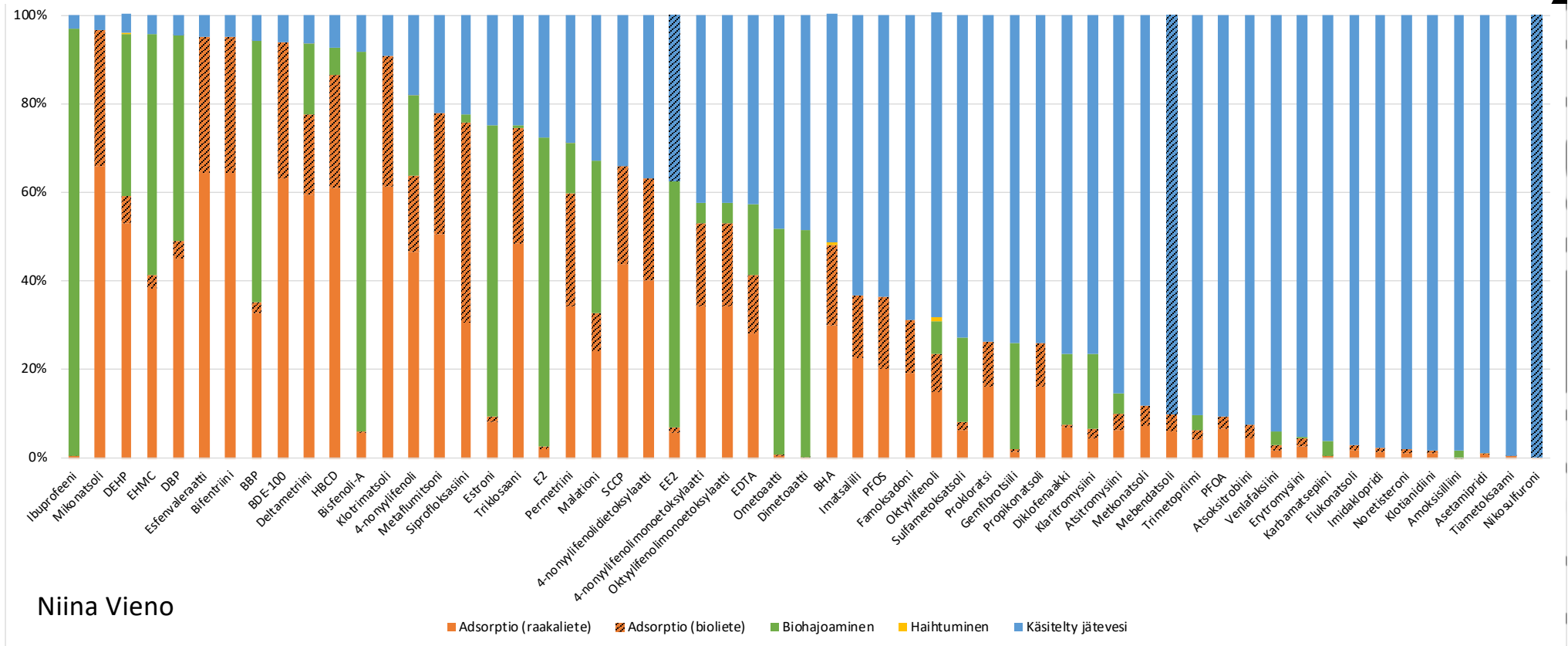
Niina Vieno



# Aineiden käyttäytymisen mallinnus



- Aineiden käyttäytymistä yhdyskuntajätevedenpuhdistamolla mallinnettiin Simple Treat –ohjelmiston avulla.
- Malli on ilmaiseksi saatavilla Alankomaiden terveys- ja ympäristöviranomaisen (RIVM) kotisivuilla.



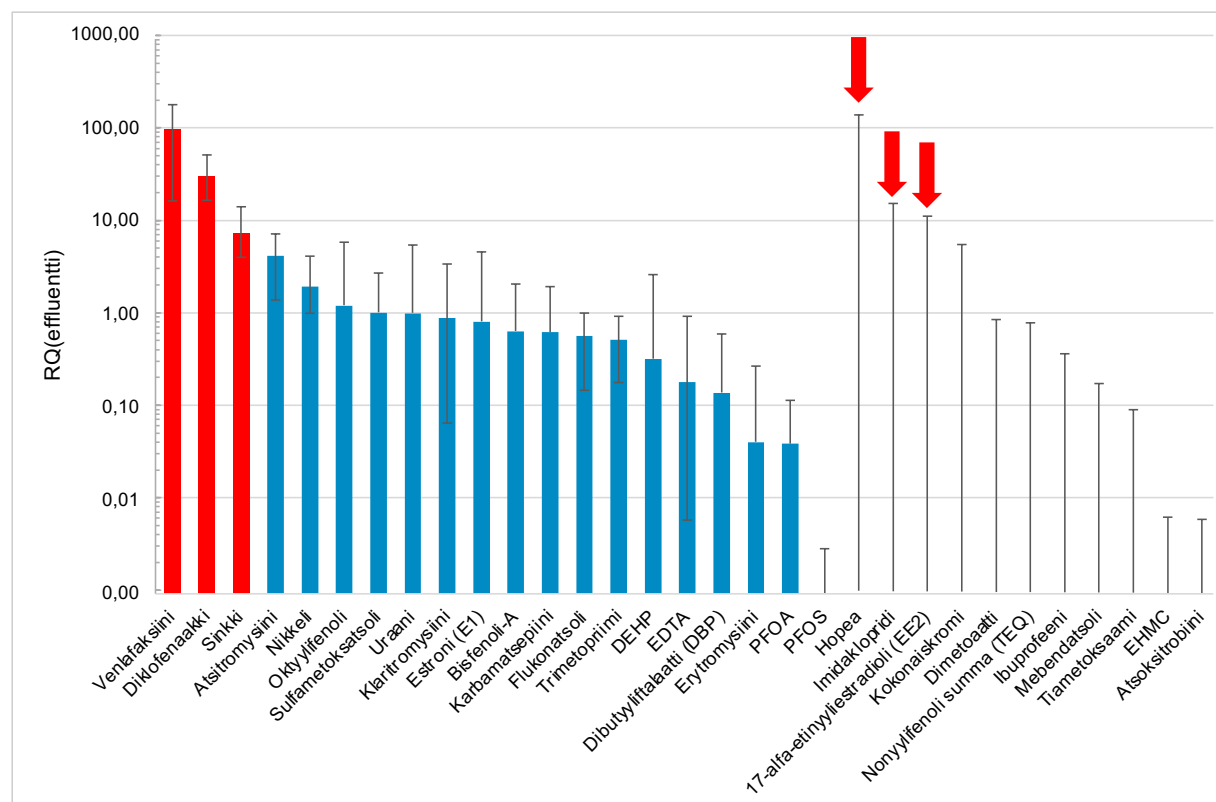
# Riskinarvioinnilla voidaan tunnistaa haitallisimpia aineita

$$RQ = \frac{\text{Aineen mitattu pitoisuus}}{\text{Aineen EQS- tai PNEC-arvo}}$$

PNEC= predicted no effect concentration

EQS= environmental quality standard

- Jos  $RQ > 1$ , riski haitallisille vaikutuksille on olemassa



# Vesistöjen kannalta haitallisimmat aineet



Aine	Käyttötarkoitus	Esiintymistiheys käsitellyn jäteveden näytteistä	RQ <sub>max</sub> (käsitelty jätevesi)	PNEC	Esiintyminen Suomen pintavesissä	Yhteenveto riskistä
Venlafaksiini	Masennuslääke	18/18	180	6 ng/l	18–210 ng/l	Merkittävä riski jätevedenpuhdistamoiden purkuvesistöissä.
Diklofenaakki	Tulehduskipulääke	18/18	52	50 ng/l	<3–640 ng/l	Huomattava riski jätevedenpuhdistamoiden purkuvesistöissä.
17-alfa-etinyyliestradioli	Synteettinen hormoni	1/18	11	0,035 ng/l	<0,035–0,18 ng/l	Huomattava riski jätevedenpuhdistamoiden purkuvesistöissä.
Sinkki	Teollisuus, kosmetiikka, ravintolisä ym.	18/18	14	Sisävedet: 20,6 µg/l Merivesi: 6,12 µg/l	43,8 µg/l ja 230 µg/l (keskiarvo ja max, joet) 30,8 µg/l ja 230 µg/l (keskiarvo ja max, suistot)	Huomattava riski jätevedenpuhdistamoiden purkuvesistöissä.
Imidaklopridi	Torjunta-aine	8/18	16	8,3 ng/l	<5 ng/l	Huomattava paikallinen riski.
Hopea	Erilaiset toiminnot ja kuluttajatuotteet	1/18	140	Sisävedet: 40 ng/l Merivesi: 860 ng/l	keskiarvo 245 ng/l (n= 657)	Mahdollinen paikallinen riski.

PNEC= predicted no effect concentration= arvioitu haitaton pitoisuus

RQ= risk quotient (riskiosamäärä)

Niina Vieno

# Analysoinnin ja riskinarvioinnin haasteet

- Joidenkin aineiden analyysimenetelmän määrittäminen oli korkeampi kuin aineen EQS- tai PNEC-arvo
  - On siis mahdollista, että vaikka mittaustulos on alle määrittämissä, aineen pitoisuus vedessä on kuitenkin korkeampi kuin haitattomaksi arvioitu pitoisuus.
- Tässä hankkeessa tällaisia aineita olivat **deltametriiniä** (torjunta-aine) ja **permetriini** (torjunta-aine ja lääkeaine)
  - Tämän hankkeen tulosten perusteella aineiden ympäristöriskiä ei voida sulkea pois.
  - Aineiden mittaamiseen tulisikin mahdollisuuksien mukaan jatkossa käyttää tarkempia analyysimenetelmiä.
- RQ-tekniikka ei ole soveltuva pysyville yhdisteille kuten PFOA, PFOS, BDE ja HBCD.
  - Näiden aineiden osalta tulee aina pyrkiä mahdollisimman alhaiseen kuormitukseen.

Niina Vieno



**Entäs sitten puhdistamolietteet ja niiden hyötykäyttö?**

Niina Vieno



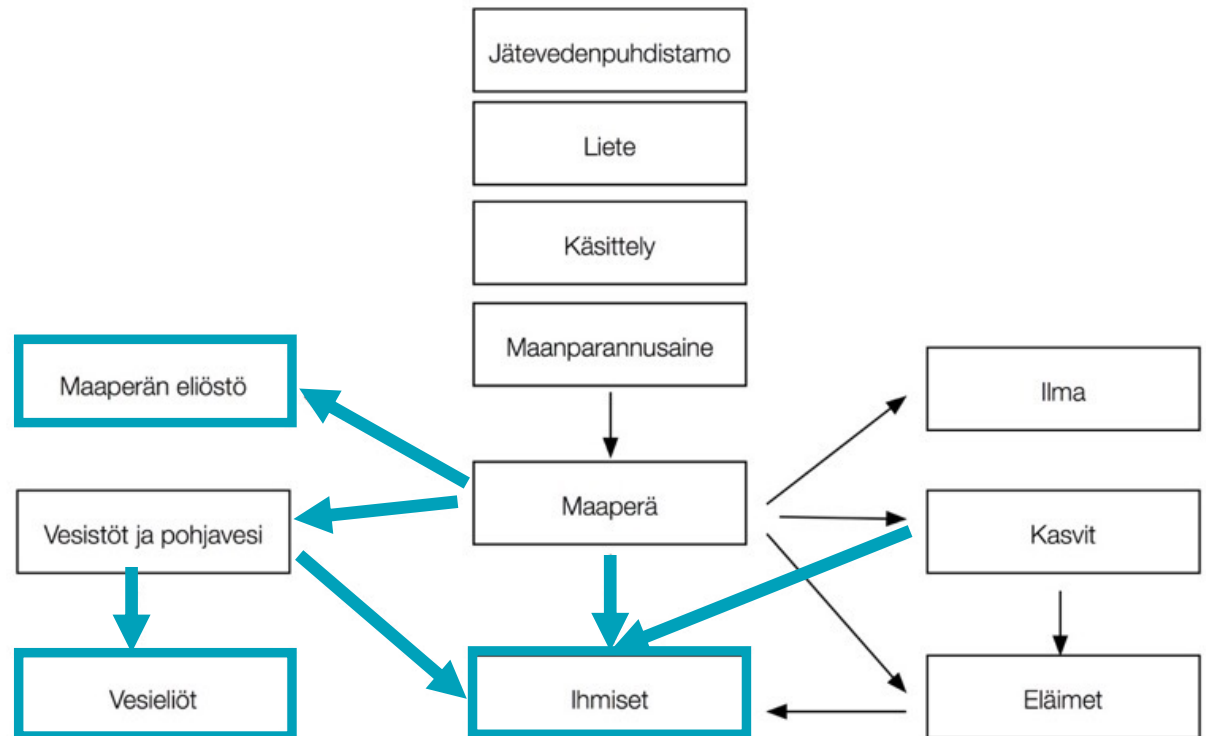


## LIERI-hanke Luonnonvarakeskuksen ja THL:n kanssa

- Puhdistamolietteiden sisältämien haitta-aineiden aiheuttamat riskit lannoitekäytössä
  - Raportin voi ladata Luonnonvarakeskuksen kotisivuilta.
- Tavoitteena oli kirjallisuuden perusteella selvittää puhdistamolietteiden mahdollisesti aiheuttamia ympäristö- ja terveysriskejä.
  - *Haitalliset metallit*
  - *Taudinaiheuttajat*
  - *Mikromuovit*
  - *Antibioottiresistenssi*
  - *Orgaaniset haitta-aineet*



Arvioitiin 66  
orgaanisen haitta-  
aineet  
ympäristöriskejä ja  
ihmisaltistuksen  
riskejä peltoviljelyssä  
ja  
viherrakentamisessa




# Kaikkia ympäristöriskejä ei voitu sulkea pois

- Arvioidut riskit puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden käytössä ovat **suurimmat maaperän eliöille**
  - arvioidut riskit ovat viherrakentamisessa suuremmat, koska käytetyt lannoitevalmistemäärät ovat korkeampia
- Ihmiselle riskit arvioitiin pohjaveden juomisesta, maa-aineksen syömisestä (lapset) ja kasvien syömisestä arvioitiin vähäisiksi.



Tunnistettiin aineita, joista tulisi saada enemmän tietoa niiden pitoisuuksista Suomessa sekä kertyvyydestä ja toksisuudesta maaperän eliöille

	Peltolevitys maaperän eliöt	Peltolevitys pohjaveden eliöt	Viherrakentaminen maaperän eliöt	Viherrakentaminen pohjaveden eliöt	Erittäin pysyvät yhdisteet
<p><i>RQ korkein</i></p>  <p><i>RQ matalin (kuitenkin &gt; 1)</i></p>	diklofenaakki	fenbendatsoli	diklofenaakki	fenbendatsoli	TBBPA
	karbamatsepiini	tetrasykliini	karbamatsepiini	tetrasykliini	PFOS
	ofloksasiini	doksisykliini	ofloksasiini	triklosaani	PFOA
	fenbendatsoli	triklosaani	furosemiidi	doksisykliini	BDE-209
	tetrasykliini		siprofloksasiini	diklofenaakki	norfloksasiini
	doksisykliini		fluoksetiini	fluoksetiini	siprofloksasiini
	triklosaani		triklosaani	4-oktyylifenoli	ofloksasiini
			fenbendatsoli	siprofloksasiini	
		tetrasykliini	bisfenoli-A		
		doksisykliini	flubendatsoli		
		bisfenoli-A	estroni		
		4-oktyylifenoli	4-nonyylifenoli		



LAKI ja VESI

KIITOS!

Niina Vieno

[niina.vieno@lakijavesi.fi](mailto:niina.vieno@lakijavesi.fi)



[@NiinaVieno](#), [@LakijaVesi](#)

# Mikkelin taajama-alueen jäteveden haitalliset aineet-

*mitä niistä tiedetään ja mistä tietoa kertyy?*

*Heikki Tanskanen, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut*

# Määrittele haitallinen aine -

- A. Ekotoksisista aineista joita päätyy viemäriveresien myötä ympäristöön ( myrkyllisiä, pysyviä kertyviä, hormonihäiritsijät, lääkeaineet jne)
- B. Aineista jotka horjuttavat ja häiritsevät puhdistusprosessia
- C. Vai onko kyseessä aine kun aine jos sitä päätyy liikaa vääränä hetkenä väärään paikkaan

# Miten asia näyttäytyy käytännössä paikallis- hallinnossa

- Ympäristöluvut , lupahakemusten selvitykset ,velvoitetarkkailu
- Esim suurempien puhdistamojen HAVA –tarkkailu
- Vesiympäristölle haitalliset ja vaaralliset aineet puhdistamolle tulevista ja lähtevistä:
  - nikkeli (Ni), BDE, Bromatut difenyylieetterit (penta- okta- ja dekaBDE) ja MCPA (4-kloori-2-metyylifenoksisietikka-happo)
  - E-PRTR -asetuksen 166/2006/EY mukaiset kynnyksarvot ylittävät päästöparametrit EU:n ylläpitämään päästörekisteriin (European Pollutant Release and Transfer Register – E-PRTR).
- Ympäristölupaan liittyvä haitallisen aineen tarkkailuvelvoite voi koskea myös tarkkailua ympäristön eliöistä
- Tiedon kertyminen asiasta pohjautuu kuitenkin suurimmalta osin normiohjaukseen:VNp 101/1997, VNp 363/1994, VNA 169/2000 VNp 101/1997 VNp 365/1994 VNp 282/1994



# Tuloksia Kenkäveron HAVA -tarkkailusta 2014,2015

**Taulukko 14. HAVA-näytteenoton tulokset.**

			AA-EQS (vuosi-ka)	MAC-EQS (enim- mäispitoi- suus)	4.9.13	5.7.17	5.7.18	3.7.19	2.7.20	7.7.21
Ni	µg/l	Tuleva			18		10	10	21	13
	µg/l	Lähtevä	4	34	21		15	11	10	10
BDE	µg/l	Tuleva			0,048	0,0016	0,0019	<0,00007	<0,5896	1,5171
	µg/l	Lähtevä		0,14	0,0008	0,0000003	0,0000003	0,0012	0,0015	0,0004
MCPA	µg/l	Tuleva			ei tod.		ei tod.	<0,010	<0,5	<0,10
	µg/l	Lähtevä	1,6		0,02		ei tod.	<0,010	<0,05	<0,010

Tehtaan tai toimipaikan haitallisten aineiden kuormaa voidaan säännellä esim. teollisuusjätevesisopimuksilla

- VHL 10.3§ (119/2001) oikeus kieltäytyä liittämästä kiinteistöä , sopimuskyseminen:
- Esikäsittelyvelvollisuus
- Liittyvälle teollisuusasiakkaalle mahdollista asettaa 10.3 § liittyen velvollisuus tarkkailla viemäriin johdettavan jäteveden haitta-aineita.
- Mikkelin vesilaitoksella on lisäksi omat vesi ja jätehuollon johtokunnan päätöksellä hyväksymät liittämistä koskevat sisäiset ehdot , joissa raja-arvoja aineille. Kyseessä ei ole oikeusohje vaan vertautuu lähinnä sopimusneuvottelun asialistaan.
- Mikkelissä tällä hetkellä 5 teollisuusjätevesisopimusta.
- Käytännössä teollisuusjätevesisopimusten kautta syntyy suhteellisen vähän seurantatietoa haitallisista aineista



Tiina Kamula

SELVITYS ASUMAJÄTEVESISTÄ POIKKEAVIEN TEOLLISUUS- YM.  
JÄTEVESIEN PITOISUUKSISTA MIKKELISSÄ 2003

---

# Selvityksiä KYHL tehtävänannon kautta (84/1986 )

- Käytännössä enin osa tietoa kertynyt kunnan ympäristövalvonnan teettämistä viemäriveriselvityksistä (1993, 2003). Vesilaitos toiminut rahoittajana.
- Viimeisin Kamula 2003 . Metalleja kattavasti, liuottimet, fenolit, elohopeaa ja joukko yleismuuttujia
- VNp 101/1997, VNp 363/1994, VNA 169/2000 VNp 101/1997 VNp 365/1994 VNp 282/1994
- Suurin osa yhdyskuntajätevesien haitallisia aineita syntyy ei luvanvaraisista toiminnoista: tuotantoon tarkoitettut tilat, koneosien ja materiaalien pesusta ja käsiteltävien pintojen esikäsitelystä yms. normiohjatusta prosesseista.
- Korjaamot ja niissä käytettävät ammattikemikaalit, palonsuojakemikaalit, pesut
- Orgaanisten aineiden kirjo , potentiaalisten aineiden määrä valtava, usein seoksia
- 2003 perusteella pitoisuudet Mikkelissä aika pieniä, tuloksissa ehkä fenolit kiinnittävät aineryhmänä huomiota
  
- Meneillään oleva VEMO -hankkeen monitorointi on viimeisin askel tätä selvityksillä tehtävää tiedonhankintaa

# Esimerkkipitoisuuksia 2003 ,liete

TAULUKKO 2 Kuivatun lietteen tutkimustuloksia (mg/kg ka).

<b>Aine</b>	<b>Raja-arvot</b>	<b>10.5.2002</b>	<b>8.8.2002</b>	<b>12.11.2002</b>	<b>4.2.2003</b>	<b>9.5.2003</b>
<b>Kadmium</b>	1,5	0,64	0,73	0,6	0,69	0,7
<b>Kromi</b>	300	39	35	26	24	37
<b>Kupari</b>	600	150	160	180	150	130
<b>Elohopea</b>	1	0,6	0,69	0,44	0,54	0,65
<b>Nikkeli</b>	100	<10	13	19	14	28
<b>Lyijy</b>	100	17	19	18	12	15
<b>Sinkki</b>	1500	390	470	540	380	300

# Yksi arkinen haitallinen aine mainittava erikseen - rasva

- Jos haitallisen aineen määritelmää laajennetaan epäsuoriin vaikutuksiin nousee esille rasva ja vaikeus hallita sen käyttöä
- Voi aiheuttaa huomattavaa kuormitus ja kustannuslisäystä vikaannuttamalla pumppaamoja ja sekoittamalla puhdistusprosessia
- Elintarvikehuoneistojen käytännöt keskiössä
- Vuonna 2022 toteutetaan y-valvonnan ja tarveysvalvonnan yhteistyönä projekti jossa seurataan pikaruokapaikkoja ja keittiöitä

Lopuksi ja pohdiskeltavaksi 1.

Varsinaiset haitalliset = ekotoksiset aineet ?

- Pysyviä
- Kertyviä
- Aiheuttavat häiriövaikutuksia ekosysteemissä
  - Suorat akuutit tai pitkäkestoiset haitalliset vaikutukset (adverse effect)
  - Yksilövaikutukset, populaatiovaikutukset, yhteisövaikutukset
  - Esim. elohopea tai hormonihäiritsijät
  - Miten aineet liikkuvat ihmisen ravintoketjussa
- Nämä on jo tunnistettu kansainvälisiksi pahiksi ja niille on määritelty seuranta ja sääntelytapa – esim bisfenyyli A
- Esim HAVA –seuranta – paikallinen seuranta on osa kansainvälistä seurantaverkkoa
- Seurataan tilanteen kehittymistä

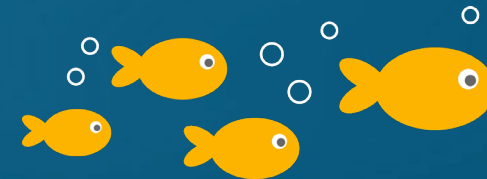
Lopuksi 2, Epävarsinaiset haitalliset - aineita, jotka heikentävät, horjuttavat, pilaavat ja häiritsevät tai eivät vaan kuulu ympäristöön

- Aineita jotka horjuttavat ja häiritsevät puhdistusprosessia
- Vaikutukset epäsuoria, haitta voi tulla estyvän prosessin kautta kasvavana kuormituksena
- Myös yhteiskunnan toimintakustannusten nousu voi olla haitta
- Fokus tällä hetkellä muovissa ja sen levinnässä kaikkialle
- Hallinnollis- oikeudellisessa sääntelykehyksessä asia näkyy mm lausumina:
  - PL ”julkisen vallan pyrittävä turvaamaan jokaiselle oikeus terveelliseen ympäristöön”
  - YSL ”käy kelpaamattomaksi”
  - HL ” vaikuttaa etuun oikeuteen tai velvollisuuteen”

# Vemo – Kaupunkien jätevesien haitallisten aineiden vähentäminen monitorointia tehostamalla

Ohjeistuksen mahdollinen sisältö ja muoto

Projektipäällikkö Riina Tuominen, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu



Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu





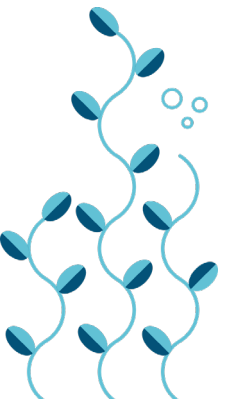
## Ohjeistuksen sisältö / kuluttajat

- Kuluttajille on jo olemassa paljon ohjeistusta siitä, mitä viemäriin saa ja ei saa laittaa
- Myös neuvoja ja vinkkejä ympäristöystävällisempien tuotteiden valintaan löytyy
- Kysely ohjeistuksen painotuksesta meneillään, [www.bit.ly/vemokysely](http://www.bit.ly/vemokysely)
- Ohjeistukseen:
  - Kooste jo olemassa olevasta materiaalista linkeineen
  - Tietoihin mahdollista päivitystä, täsmennyksiä ja lisäyksiä
  - Huomioidaan kyselyn vastaukset



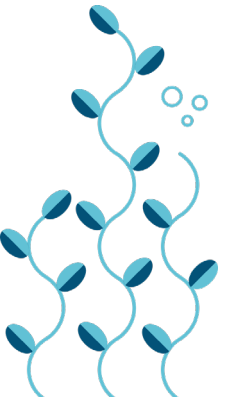
## Ohjeistuksen sisältö / yritykset

- Eri toimialoille löytyy myös jo ohjeistusta osittain
- Hankkeessa tehty yrityshaastatteluja toimialojen nykykäytäntöjen ja tarpeiden selvittämiseksi ja tarkasteltu tarkemmin mm. autopesuloita ja sairaaloita
- Ohjeistuksessa:
  - Huomioidaan hankkeen painotus
  - Keskitytään ensisijaisesti toimialoihin, joiden päästöt viemäriveresiin ovat merkittävimpiä ja joissa päästökohtaisilla toimenpiteillä on merkitystä
  - Yleisiä ohjeita oman toiminnan tarkkailuun ja parantamiseen



# Ohjeistuksen muoto

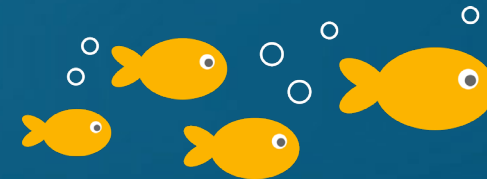
- Tiedon etsijän tulee löytää tarvitsemansa tieto helposti
- Ohjeistuksen tulee olla kaikkien saatavilla
- Ohjeistuksen laadinnassa tulee muistaa jo aiemmin tehty työ



# Vemo – Kaupunkien jätevesien haitallisten aineiden vähentäminen monitorointia tehostamalla

## Yrityshaastattelut

Tutkimusinsinööri Lasse Hämäläinen, Xamk Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

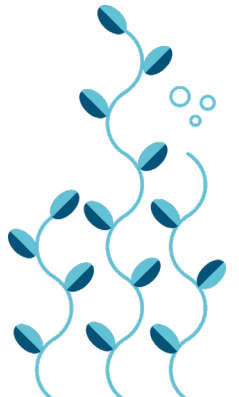


Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu



# Yrityshaastattelut

- Selvitettiin yritysten:
  - Jätevesikäytäntöjä ja päästöjen hallintaa
  - Jätevesiohjeistuksen tarve
- Haastateltavina Mikkelin alueen yrityksiä eri toimialoilta
  - Tuotanto/teollisuus, terveydenhuolto, pesulat, autokorjaamot...
- Haastattelupyynnö lähetettiin 29 yritykselle, joista 13 vastasi
  - Vastausprosentti 45%





**VAIKUTA  
VESIIN**

Yritysten toimialat	Haastattelupyyntöjä alan yrityksille kpl	Vastanneet yritykset kpl
Elintarviketeollisuus	6	1
Metalli- ja elektroniikkateollisuus	3	1
Lasikuitu/hiilikuituteollisuus	1	1
Puuteollisuus	2	2
Betoniteollisuus	2	2
Huoltoasemat, autokorjaamot, autopesulat, automaalaamot	2	1
Terveystenhoito	3	2
Pesulat	2	0
Energiantuotanto	1	1
Kampaamot, kosmetologit, tatuointiliikkeet	3	0
Liikuntapaikat	1	0
Lentokenttä	1	0
Jätehuolto	1	1
Laboratoriot	1	1



# Yrityshaastattelujen tuloksia

- Suurella osalla omat esipuhdistusjärjestelmät ja säännöllinen seuranta jätevesille
- Erilliselle jätevesiohjeistukselle ei koettu olevan tarvetta
  - Osalla yrityksistä erillinen jätevesisopimus Mikkelin Vesilaitoksen kanssa
- Osa haastateltavista ei tuottanut pesuvesiä vahvempia jätevesiä
- Osalla vastaajista puutteellista tietoa jätevesien käsittelystä
  - Esipuhdistusjärjestelmien toiminta
- Haastattelujen tuloksia käytetään hankkeen jätevesiohjeistuksen laatimiseen



VAIKUTA  
VESIIN

# Kiitos!

Riina Tuominen  
040 637 1482  
riina.tuominen@xamk.fi

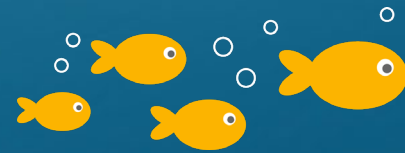
Lasse Hämäläinen  
040 487 0463  
lasse.hamalainen@xamk.fi





VAIKUTA  
VESIIN

VESIENSUOJELUN  
**TEHOSTAMIS-**  
OHJELMA



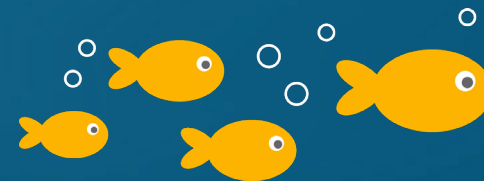
**Tule mukaan – nyt on veden vuoro!**



# Vemo- Kaupunkien jätevesien haitallisten aineiden vähentäminen monitorointia tehostamalla -hanke Työpaja 24.3.

Case-esimerkit: autopesula ja sairaala

Perttu Salmi, LUT-Yliopisto  
Mirka Viitala, LUT-Yliopisto



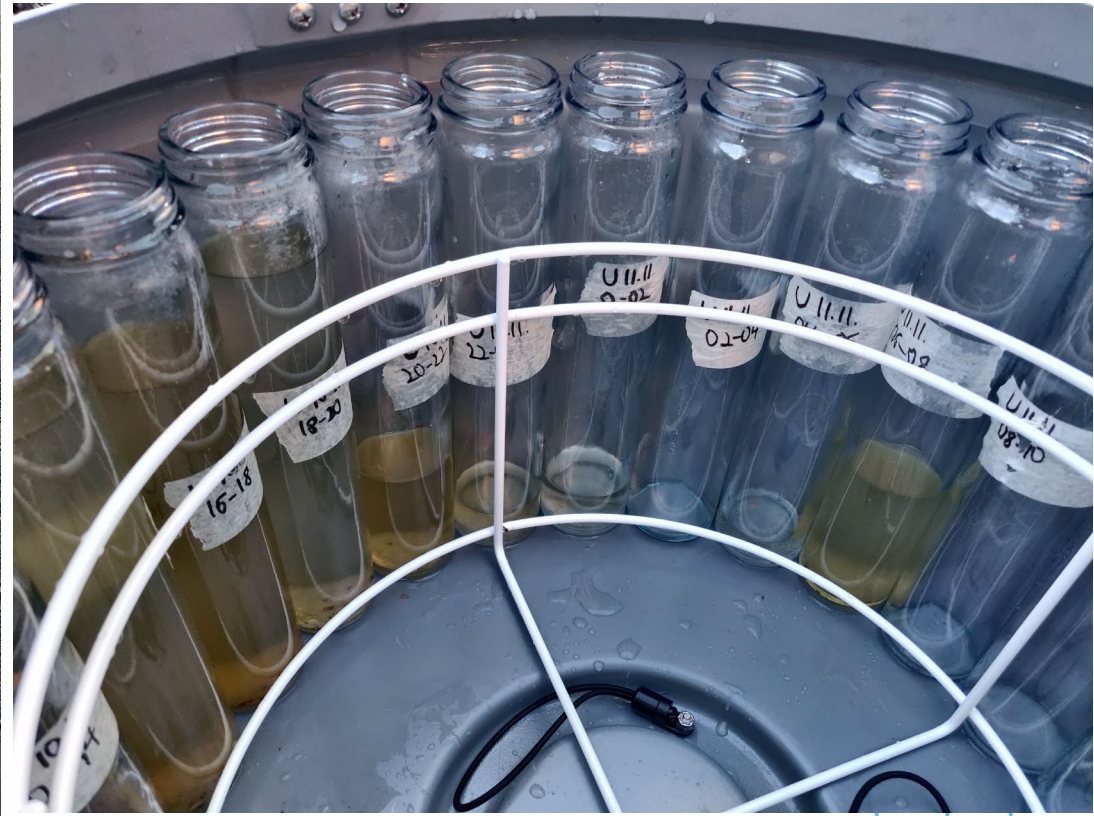
# Sairaaloiden jätevesien lääkeaineet

- Sairaalat ovat suurimpia yksittäisiä lääkeainepäästölähteitä viemäriverkostoon
- Monet lääkeaineet eivät poistu tarpeeksi tehokkaasti biologisilla jätevedenpuhdistamoilla
  - Haitallisia yhdisteitä päätyy vesistöihin
- Kohdepoistamalla saadaan pienennettyä lääkeainekuormaa jätevedenpuhdistamoille
  - Kustannustehokkaampi vaihtoehto

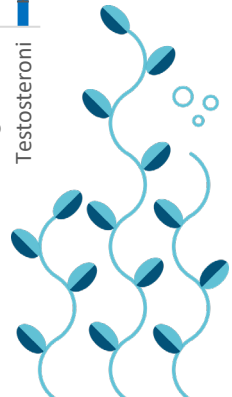
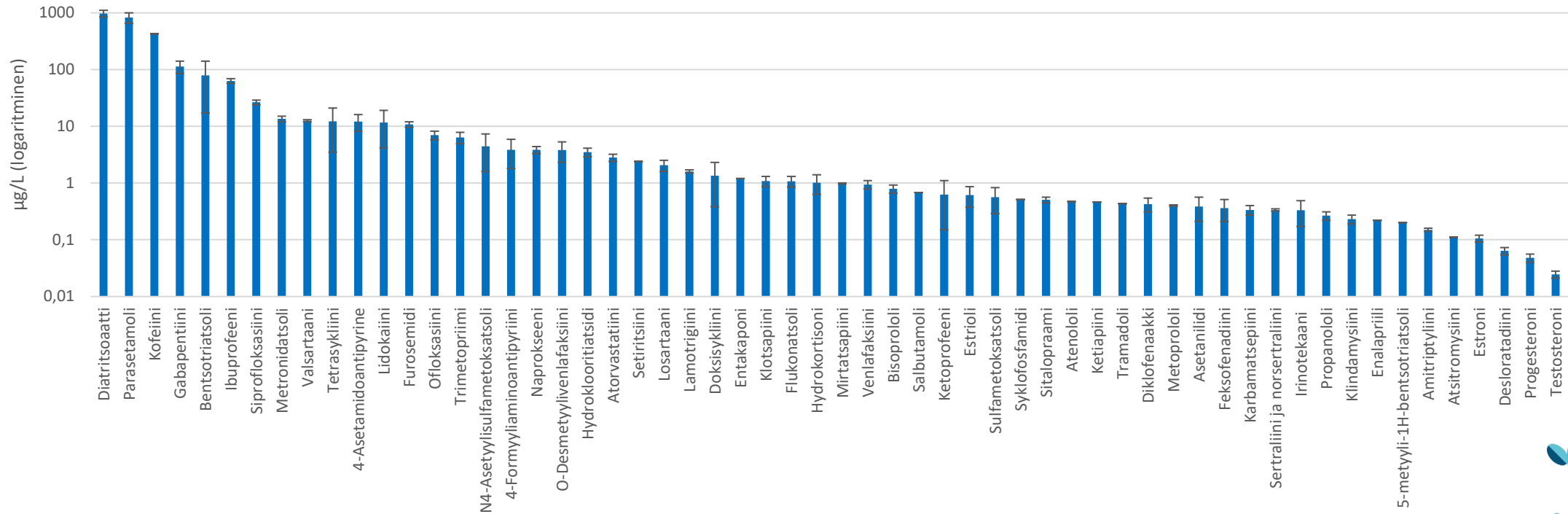


VAIKUTA  
VESIIN

# Lääkeainenäytteenotto sairaalalla

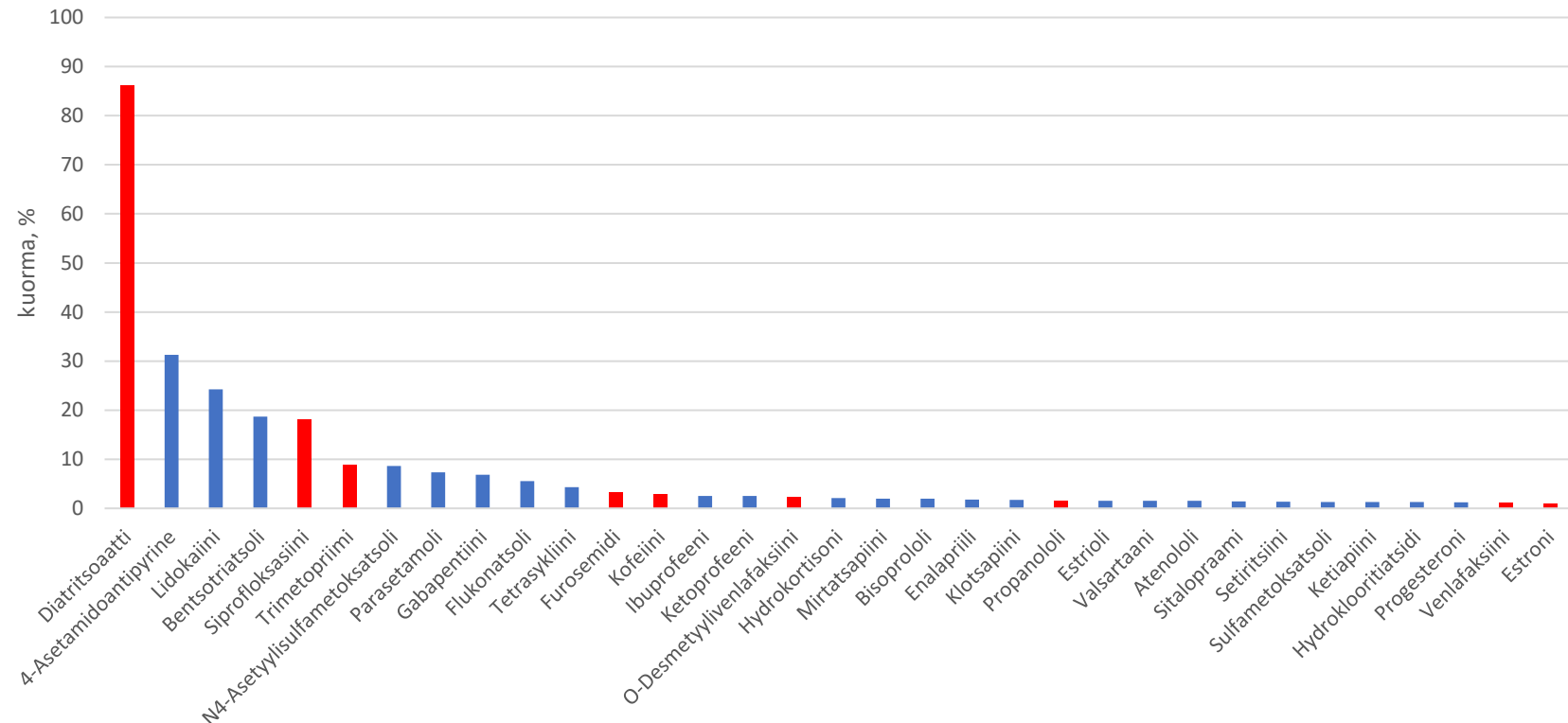


# Sairaalan jäteveden lääkeainepitoisuudet



# Lääkeainekuorma puhdistamolle sairaalasta

- Lääkeainepitoisuus sairaalalta lähtevässä jätevedessä 2600 µg/L ja 320 µg/L puhdistamolle tulevassa
- Poistuma jätevedenpuhdistamolla:
  - Diatrisoaatti 3%
  - 4-Asetamidoantipyriine -14 %
  - Lidokaiini 21 %
  - Bentsotriatsoli 40 %
  - Siprofloksasiini 96 %



Jätevesivirtaama sairaalasta 6 m<sup>3</sup>/h, jätevedenpuhdistamolla 700 m<sup>3</sup>/h



# Autopesuloiden jätevesien haitta-aineet

- Suomessa autopesulat eivät vaadi erillistä ympäristölupaa, eikä EU säädöksiä ole
- Pesuloissa on pääsääntöisesti hiekan- ja öljynerotus
- Aiemmat tieteelliset tutkimukset tähtäävät biologisten tekijöiden ja kiintoaineen poistoon jätevedestä
  - Joitain tutkimuksia raskasmetallien pitoisuuksista
  - Ei yhtään tutkimusta mikromuoveista
- Kaupallisia puhdistusmenetelmiä on saatavilla pesuveden kierrätykseen



# Autopesuloiden kuormitus

- Vettä käytetään 100 – 400 litraa pesua kohden Suomessa
- Jätevedessä pesukemikaaleja, öljyä, rasvoja, raskasmetalleja
- Yhden tutkimuksen (2003) mukaan eniten lyijyä, kromia ja kadmiumia kunnalliselle jätevedenpuhdistamolle Ruotsista tuli määrällisesti autopesuloista
- Määrät vaihtelevat huomattavasti riippuen pesulan sijainnista ja tekniikasta

Parametri	Pitoisuus	Pitoisuus Suomessa*	Viemärien rajat Suomessa
pH, -	6.1 – 8.7	5 – 8.2	6 – 11
Sameus, NTU	10- 900	5 – 240	-
Johtokyky, $\mu\text{S}/\text{cm}$	150 - 1100	9 – 850	-
TS, mg/L	10 - 2300	17 – 7300	-
COD, mg/L	75 - 700	100 – 3900	-
BOD, mg/L	12 - 400	21 – 2200	-
Öljy ja rasva, mg/L	36 - 125	-	150 – 200
Pb, mg/L	0.19 – 1.02	0.1 – 0.5	0.5
Cu, mg/L	0.19 – 1.27	0.1 – 3.7	0.5 – 2.0
Zn, mg/L	0.19 – 5.8	0.16– 7.4	2.0 – 3.0
Cd, mg/L	0.22	0.01	0.01

\*Yksi tutkimus

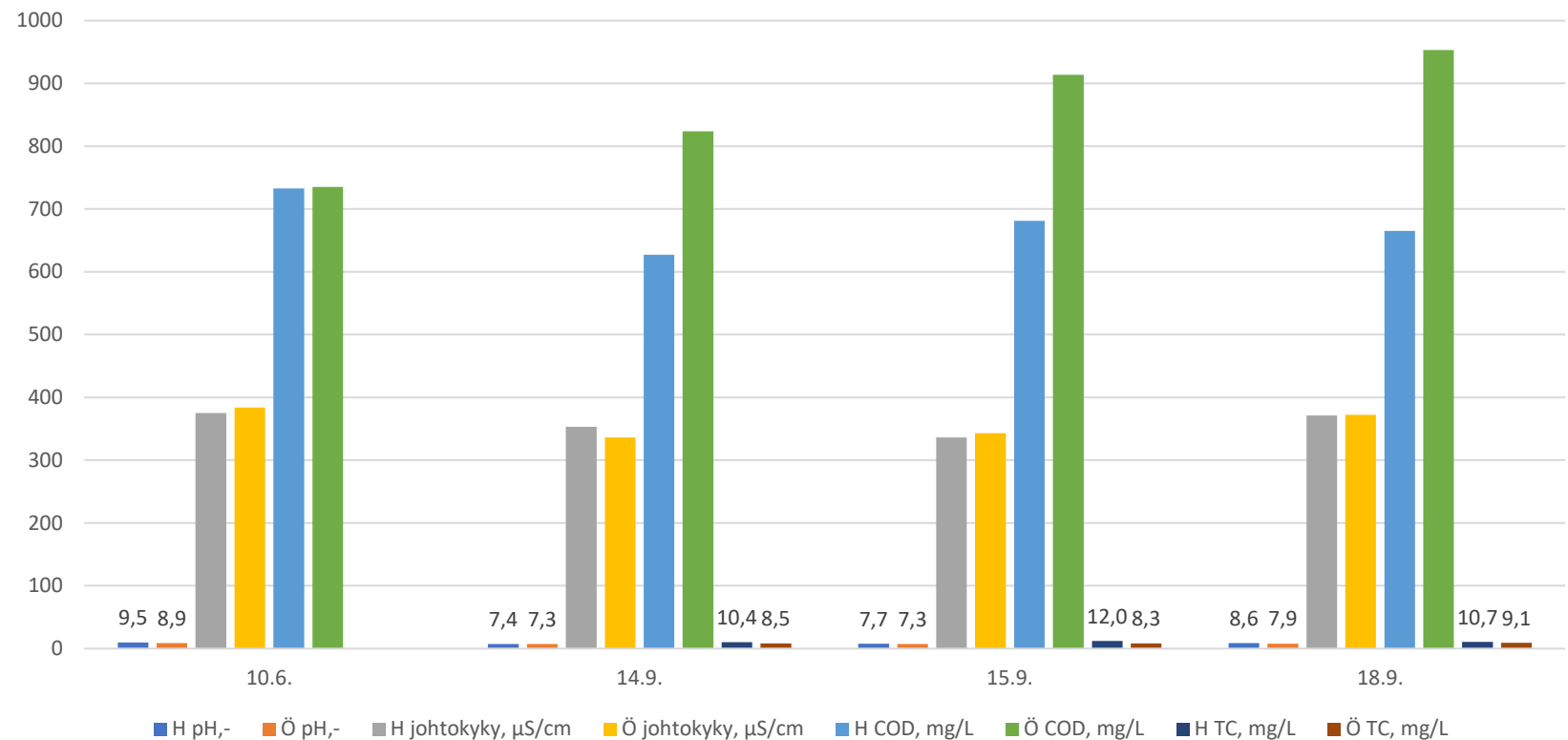


# Autopesuloiden jätevesien haitta-aineet



# Autopesulan jätevesijärjestelmän toimivuus

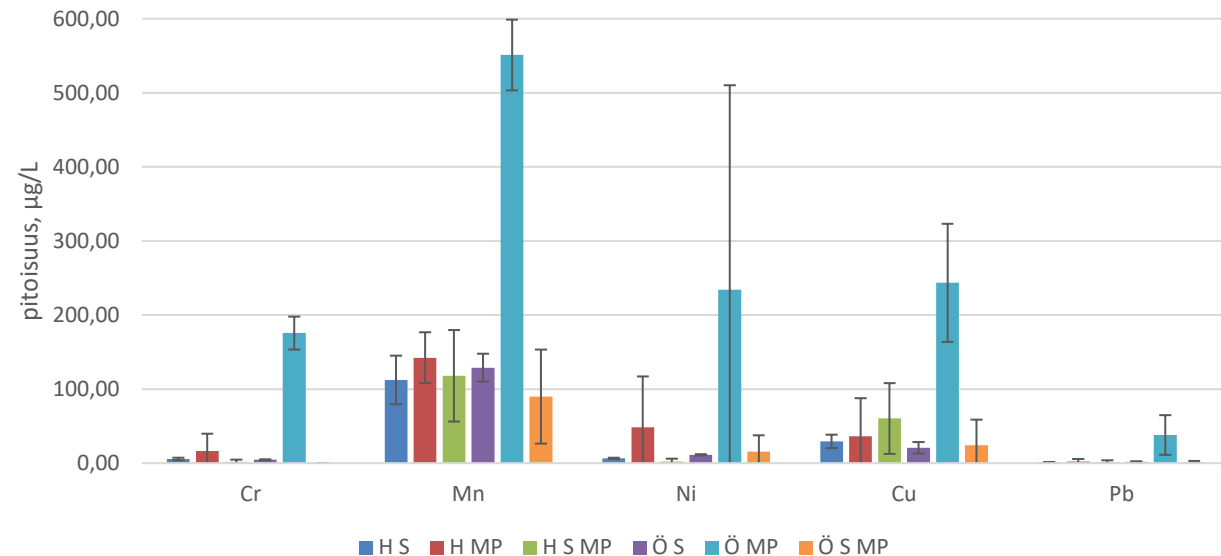
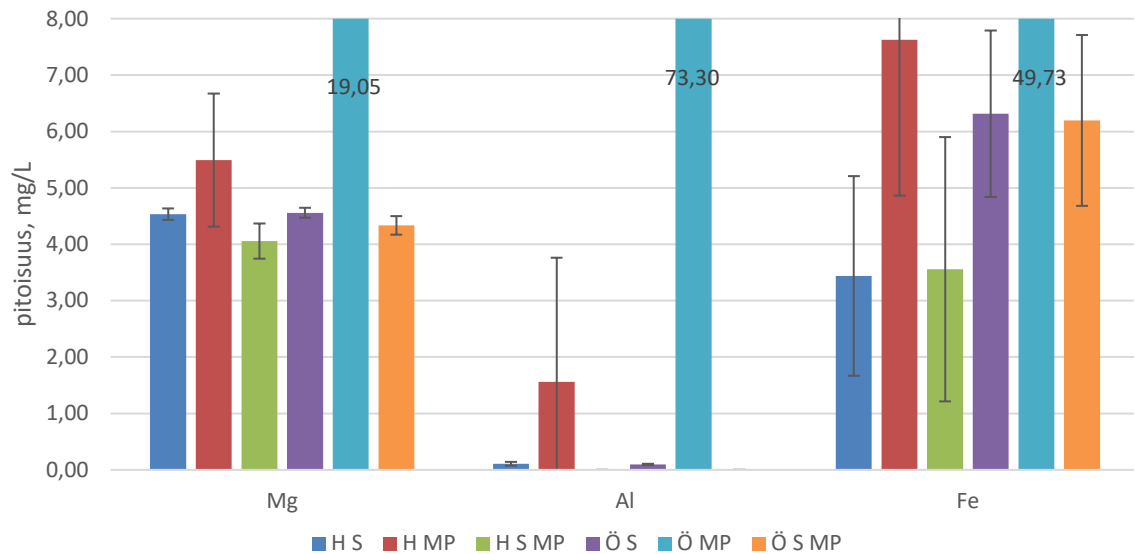
- Hankkeen aikana suoritetuissa tutkimuksissa näytteitä on otettu autopesulan hiekanerottimesta sekä viimeisestä öljynerottimesta
- Kolmen päivän kokoomanäytteenotto, joka kokonaisvaltaisemmin kuva jäteveden ominaisuuksista



Eri näytteenottopäivien autopesulan jäteveden parametreja, H: hiekanerotin, Ö: öljynerotin

# Autopesuloiden jätevesien haitta-aineet, raskasmetallit

- Raskasmetalleja on vedessä liuenneena ja runsaasti kiintoaineessa



14.9., 15.9. ja 18.9. kokoomanäytteiden raskasmetallipitoisuudet, ICP-MS analyysi. H: pesuhallin ritilän alla oleva hiekanerotin, Ö: viimeinen öljynerotuskaivo, S: 0.45 µm suodatus, MP: märkäpoltto.



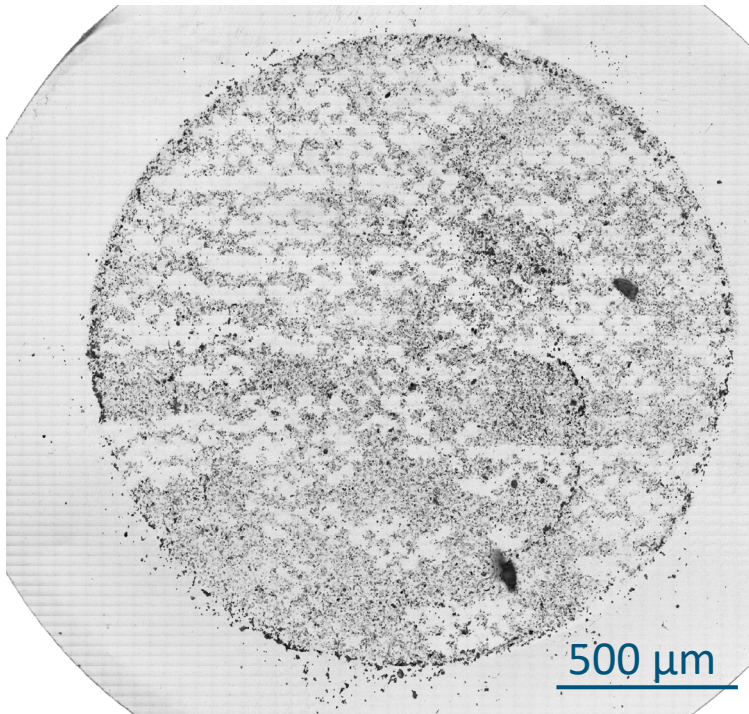
# Autopesuloiden jätevesien haitta-aineet, mikromuovit



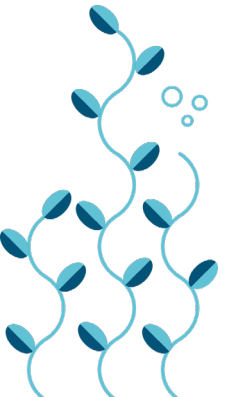
- Autopesulan jätevesiin voi kulkeutua auton rakenteisiin kiinnittyneitä mikromuoveja ja rengaspölyä
- Myös pesulaitteiston harjakset kuluvat käytössä, mistä voi aiheutua mikromuovikuormitusta pesulan jätevesiin



# Autopesuloiden jätevesien haitta-aineet, mikromuovit



- Hankkeen aikana on kerätty näytteitä autopesulan hiekanerottimesta
  - Suurempien,  $> 100 \mu\text{m}$  kokoisten mikromuovien tunnistus FTIR-mikroskoopilla
- Kevään aikana kerätään uusi näytesarja, tavoitteena saada näytteet sekä hiekanerottimesta että viimeisestä öljynerotuskaivosta



# Autopesuloiden jätevesien haitta-aineet, mikromuovit

- Autopesuloiden jätevesiin kulkeutuvan pienikokoisen rengaspölyn analysointi on haastavaa valoon perustuvilla menetelmillä (kuten FTIR-mikroskoopilla) mustasta väristä johtuen
- Tämän vuoksi hankkeessa pyritään kehittämään perinteisten mikromuovien tunnistuksen lisäksi myös uudenlaista menetelmää kumipartikkeleiden tunnistamiseen jätevesistä



VAIKUTA  
VESIIN

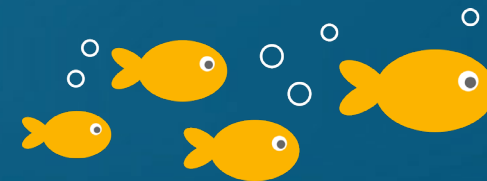
# Vemo – Kaupunkien jätevesien haitallisten aineiden vähentäminen monitorointia tehostamalla

Työpaja 24.3.2022

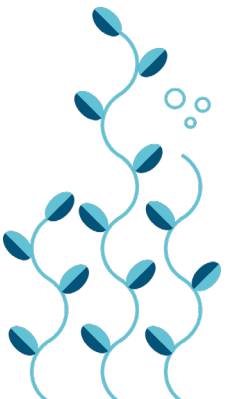
Kysymysten vastauskooste



Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu



# Mitkä mielestäsi ovat sellaisia haitta-aineita, joiden pääsyä viemäriverkostoon tulisi pyrkiä estämään ohjeistuksella?





# Miten tiedonvaihtoa eri viranomaisten ja/tai viranomaisten ja yritysten välillä voitaisiin parantaa?

matalan kynnyksen yhteys

vrt ohke hanke

yhteistyöryhmät

aamukahvit teams kautta

**säännölliset tapaamiset**

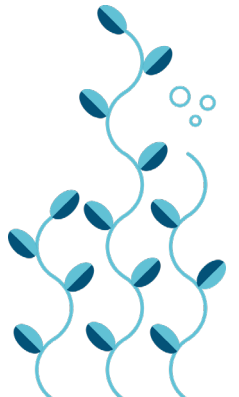
yhteistyö

yhteistoimintapalaverit

säännöllinen keskustelu

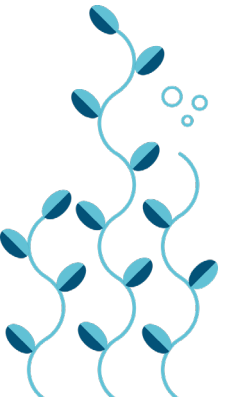
jaetaan raportit

yhteinen nettisivu



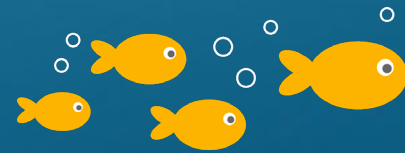
# Mille toimialoille ohjeistus tulisi ensisijaisesti laatia?

pohjavesialueen korjaamot  
joilla ongelma tunnistett  
elintarviketeollisuus autopesulat  
joilla ei ympäristölupaa  
jätteenkäsittely  
joilla ei ohjeistusta  
korjaamot ja metallipajat



VAIKUTA  
VESIIN

VESIENSUOJELUN  
**TEHOSTAMIS-**  
OHJELMA



**Tule mukaan – nyt on veden vuoro!**

