

VANTAANJOEN KIPSIHANKE

Tavoitteena
vesien ja
Itämeren
hyvä tila

Kipsikäsittelyn vaikutukset Vantaanjoen fosforikuormitukseen ja kalastoon

Pasi Valkama

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry

12/2/2020



HELSINGIN YLIOPISTO



Kipsistä

- Kidevedellinen kalsiumsulfaattihydraatti ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$)
- Peltolevityksessä käytettävä kipsi peräisin Siilinjärveltä → fosforihapon valmistuksen sivutuote
- Rikkiä 18 %, kalsiumia 23 %, 0,2 % fosforia
- Ei pH-vaikutusta (neutraali suola)
- Peltolevityksessä käytettävä määrä 4 000/kg/ha
- Pitkä historia peltoviljelyssä maanparannusaineena
- Myös vedenpuhdistuskäyttöä (Australia)



Trap-hanke 2008-2013
SAVE-hanke 2015 →

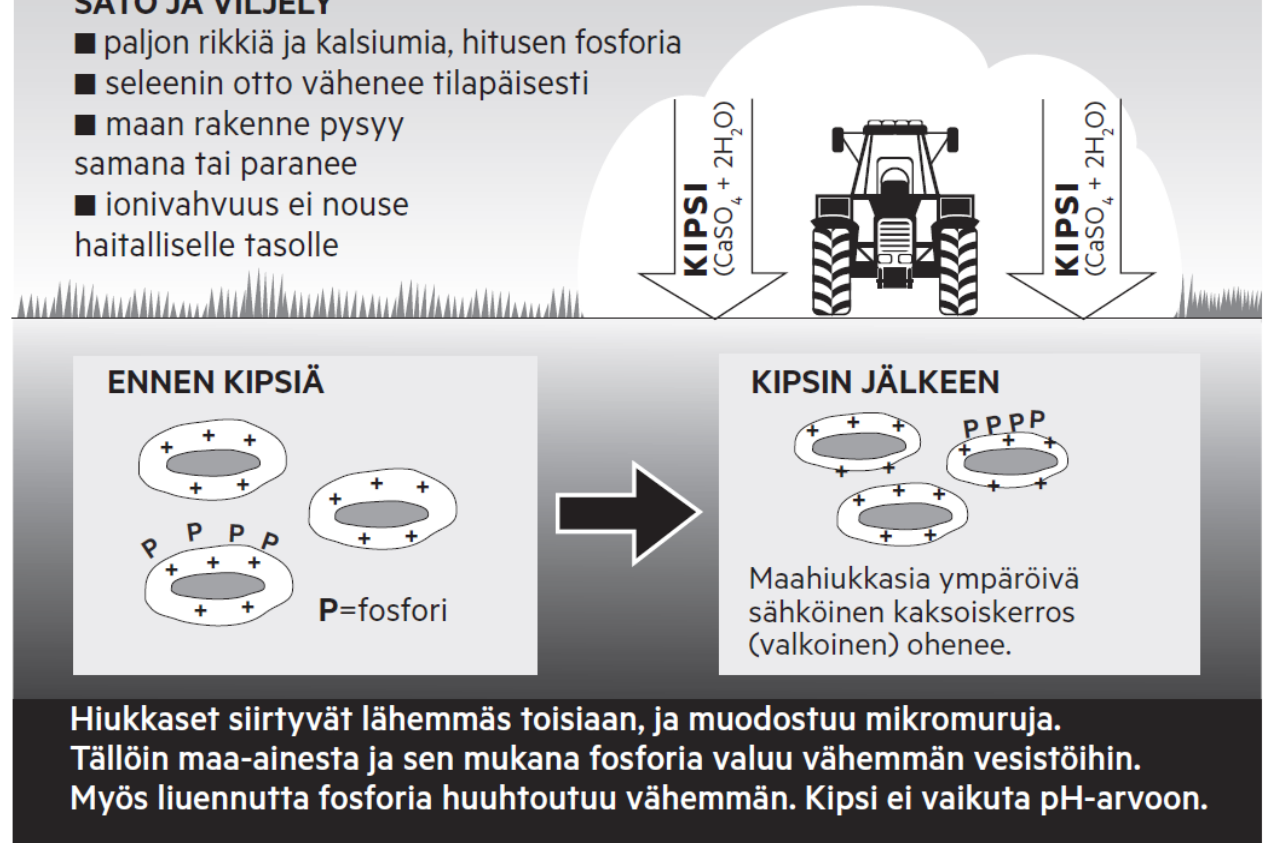
Vaikutusaika
n. 5 vuotta

-myös orgaanisen hiilen
huuhtouma vähenee

Miten kipsi vaikuttaa?

SATO JA VILJELY

- paljon rikkiä ja kalsiumia, hitusen fosforia
- seleenin otto vähenee tilapäisesti
- maan rakenne pysyy samana tai paranee
- ionivahvuus ei nouse haitalliselle tasolle



Kaavion lähde: Petri Ekholm, Suomen ympäristökeskus (SYKE)

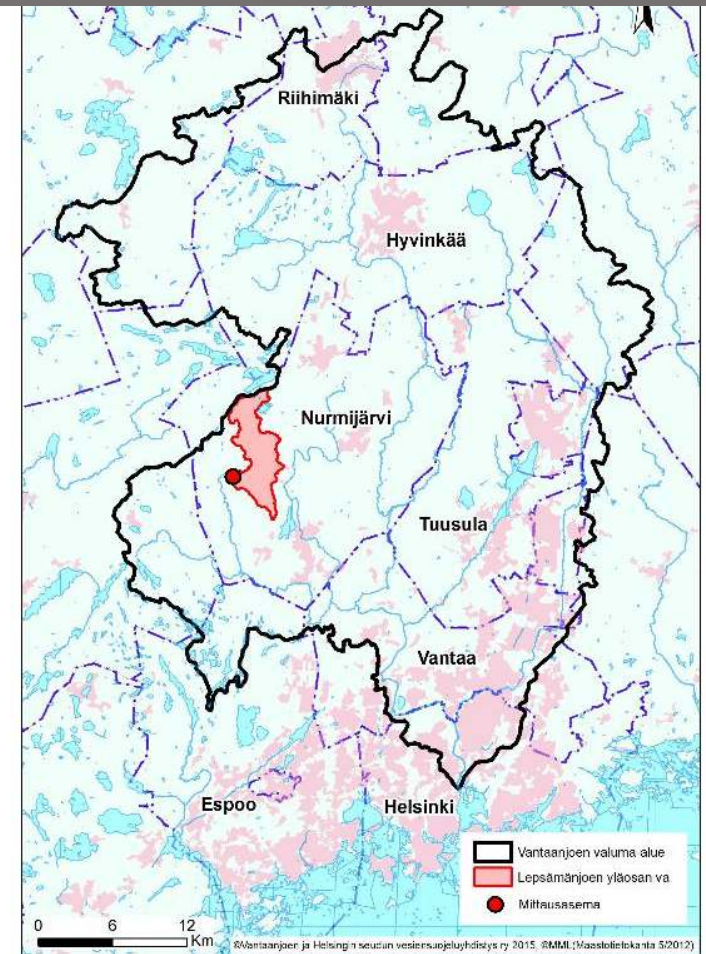
Kipsin käytön rajoitteet

- Siilinjärven kipsi ei luomukelpoista
- Ei pohjavesialueille
- Ei järvien valuma-alueille
- Ei syyskylvöiselle suorakylvöpellolle
- Ei Natura-alueella
- Happamat sulfaattimaat?

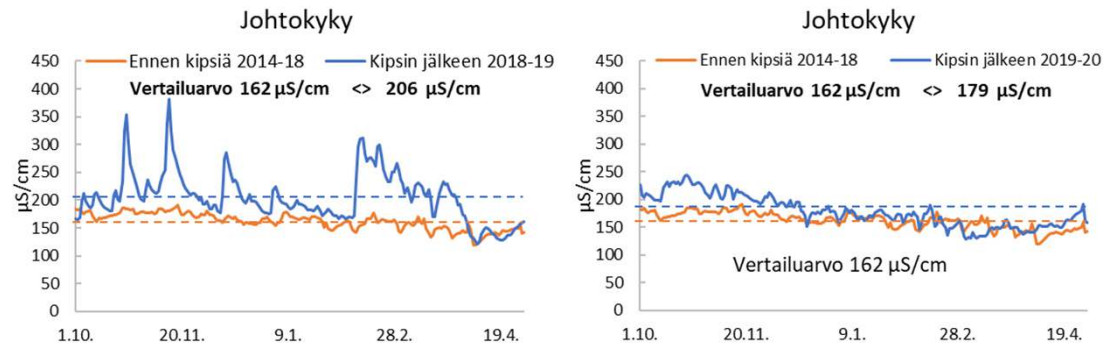
Kipsin vaikutukset veden laatuun ja kuormitukseen: menetelmistä

- Kipsin vaikutuksia seurattiin Lepsämänjoen yläosan valuma-alueella vuosina 2018-2020
- Pitkäaikaisen (2006→) automaattiaseman keräämää tietoa hyödynnettiin "ennen kipsiä" - "kipsin jälkeen" vertailussa (2014-18 vs. 2018-20)
- Vertailu keskitettiin kasvukauden ulkopuoliseen aikaan (lokakuu-huhtikuu), jolloin suurin osa hajakuormituksesta syntyy ja kipsin vaikutusten oletettiin tulevan näkyviin
- Seuranta-alueen pelloista 40 % (330/836 ha) käsitelty kipsillä 2018-20
- Seuranta-alueella paljon talviaikaista kasvipeitteisyyttä (etenkin suorakylvöä)

Seuranta-alueen sijainti Vantaanjoen valuma-alueella

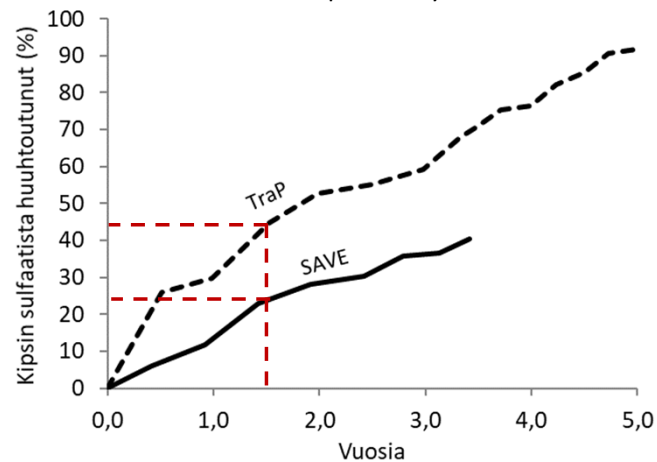
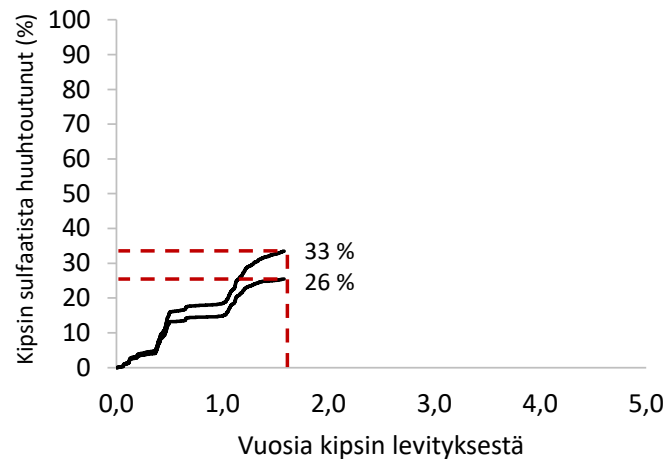


Ensimmäiset merkit kipsin levityksestä: kipsi liukenee ja osa siitä huuhtoutuu jokeen

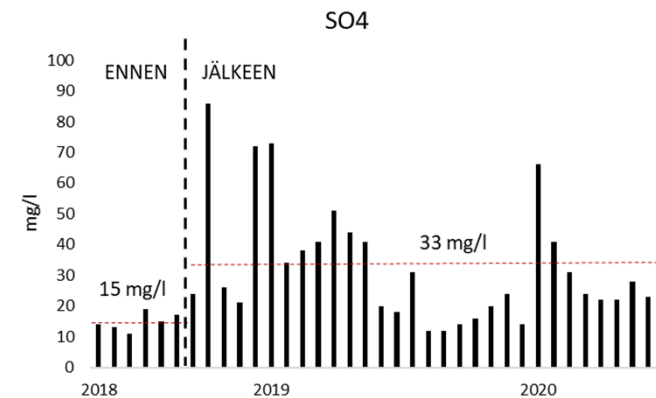


- Kipsin liukeneminen ja huuhtoutuminen nostaa jokiveden johtokykyä (162 $\rightarrow$ 206 $\mu\text{S}/\text{cm}$)
- Johtokyky palautuu pikkuhiljaa kohti vertailutasoa 162 $\rightarrow$ 206 $\rightarrow$ 179 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Maksimi sulfaattipitoisuus 126 mg/l
- Sulfaatin laatusuositus talousvedessä (Suomi): 250 mg/l
- Suomenlahti 500 mg/l

Kipsin huuhtoutuminen 2018-2020



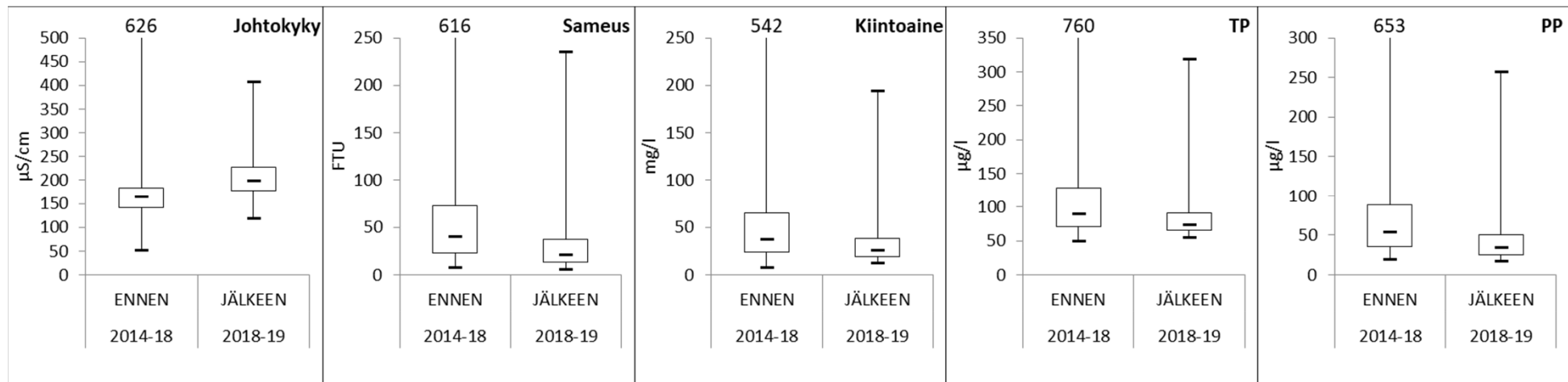
(Petri Ekholm, SAVE-hanke)



- Kohonneet sulfaattipitoisuudet kertovat pelloille levitetyn kipsin huuhtoutumisesta
- Lepsämänjoen seuranta-alueen pelloille levitetyn kipsin sisältämästä sulfaattista huuhtoutunut 1,5 vuoden jälkeen 26 - 33 %
- SAVE- ja Trap-hankkeiden vastaavat huuhtoumat 25 - 45 %

Kipsin vaikutukset veden laatuun heti levityksen jälkeen

(Muuttujakohtainen pitoisuustason vertailu kasvukauden ulkopuolella lokakuu-huhtikuu)



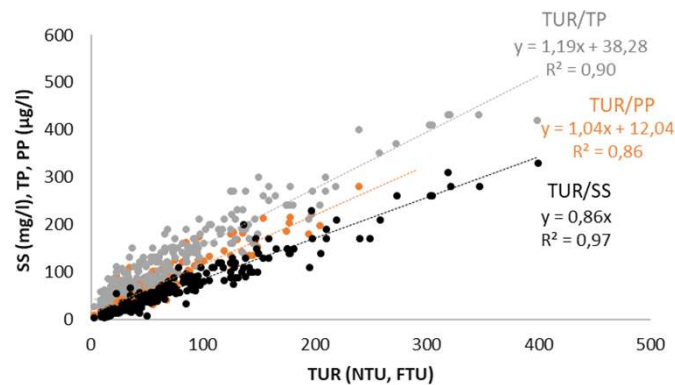
++

--

--

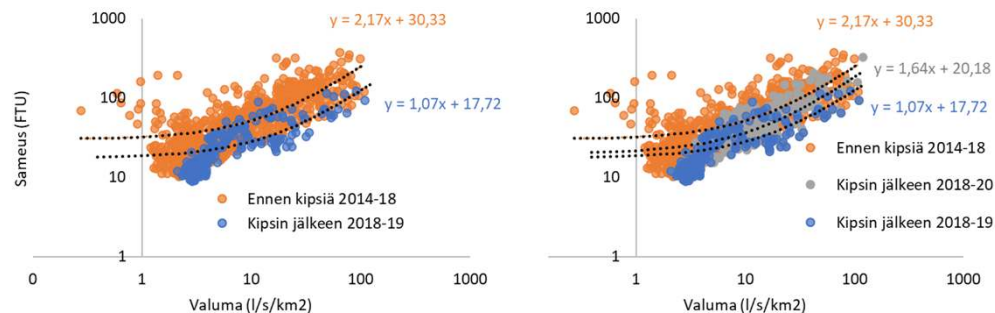
--

--



”Mitä sameampaa Lepsämänjoen vesi on, sitä enemmän se sisältää kiintoainetta. Mitä enemmän vedessä on kiintoainetta sitä enemmän siinä on myös fosforia”

Kipsin vaikutukset veden laatuun ja kuormitukseen: sameus ja kiintoaineeseen sitoutunut fosfori



- Sameus suhteessa virtaamaan laskee kipsin levityksen jälkeen
 - PP-kuorman muutos heti kipsin levitystä seuranneena kasvukauden ulkopuolisena aikana (2018-2019) oli 41 % ja seuraavalla jaksolla (2019-2020) noin 17 %.



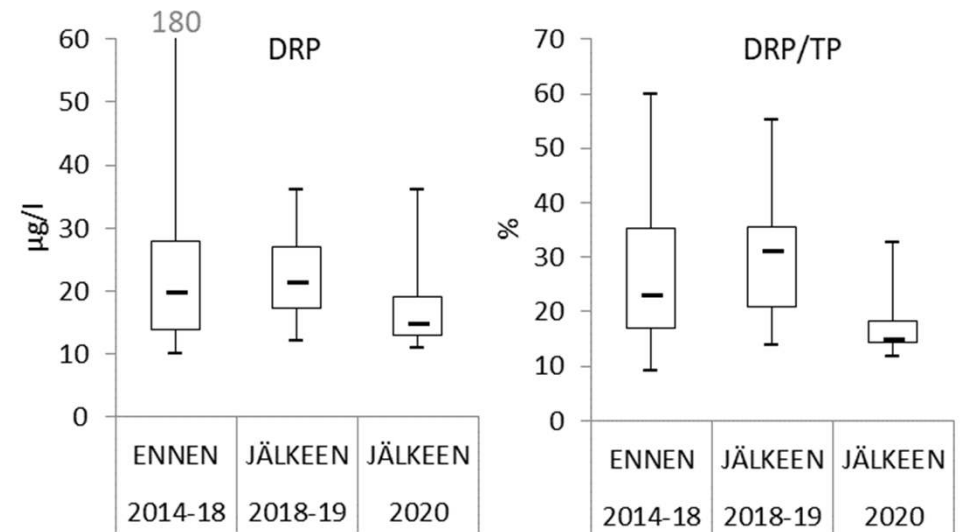
Kipsin vaikutukset veden laatuun ja kuormitukseen: tulosten skaalaaminen lohkoktasolle

- Lepsämänjoen yläosan seuranta-alueen PP-kuorma on siis vähentynyt 41 % (2018-19) ja 17 % (2019-20)
- Vähennemä koskee koko valuma-alueen kuormaa!
- Jos oletetaan, että vähennemä on tapahtunut nimenomaan valuma-alueen kipsikäsitellyillä pelloilla (330 ha), on suhteellinen vähennemä/käsitelty pellohehtaari paljon suurempi
- Oletus: kuormitusta muodostuu yhtä paljon koko peltopinta-alalta
- Koko peltopinta-alalta huuhtoutuva kuormitus väheni 51 % ja 21 %
- Jos vähemmän arvioidaan syntyneen vain kipsatulla peltopinta-alalla ovat vastaavat lukemat 130 % ja 53 %
- Ensimmäisenä vuonna kipsin huuhtoutuessa vesistöön se sakkaa jokiuomassa myös muualta huuhtoutunutta kiintoainetta ja kiintoainefosforia
- Toisen kasvukauden vähennemä lienee lähempänä todellista kipsattujen peltujen reduktiota (vrt. aiemmat tutkimukset)
- Tunnistettava valuma-alueen tutkimuksen haasteet → yleistys



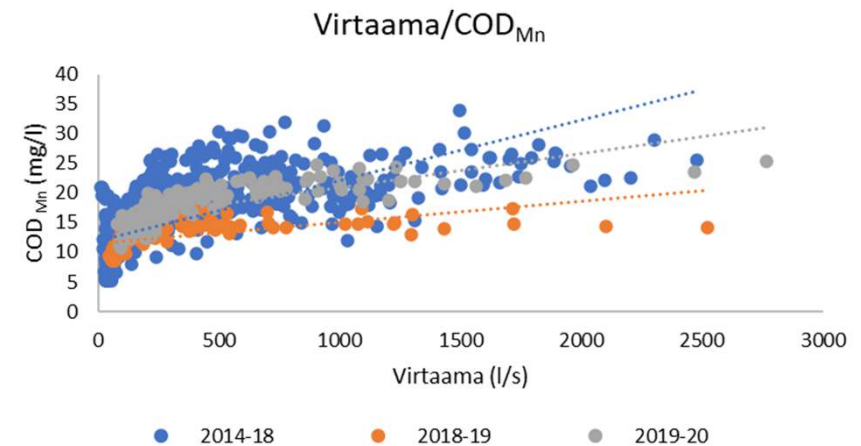
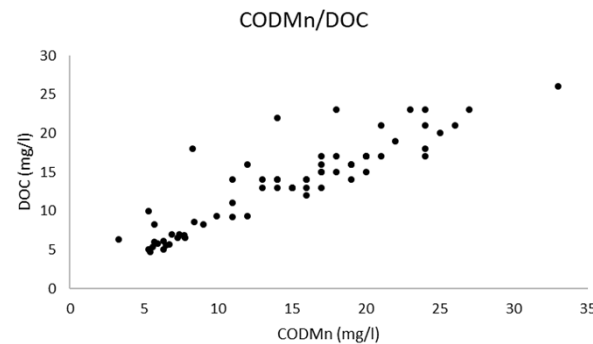
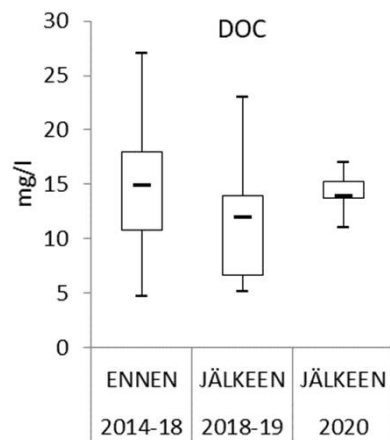
Kipsin vaikutukset veden laatuun ja kuormitukseen: liuennut fosfori (DRP)

- Aluksi kipsillä ei näyttänyt olevan vaikutusta liuenneen fosforin pitoisuuteen
- DRP/TP –suhde muuttui partikkelifosforin pitoisuuden laskiessa
- 2020 DRP pitoisuus laskee -30 % vertailutasoon nähden
- Tarkastelu yksittäisten näytteiden perusteella!



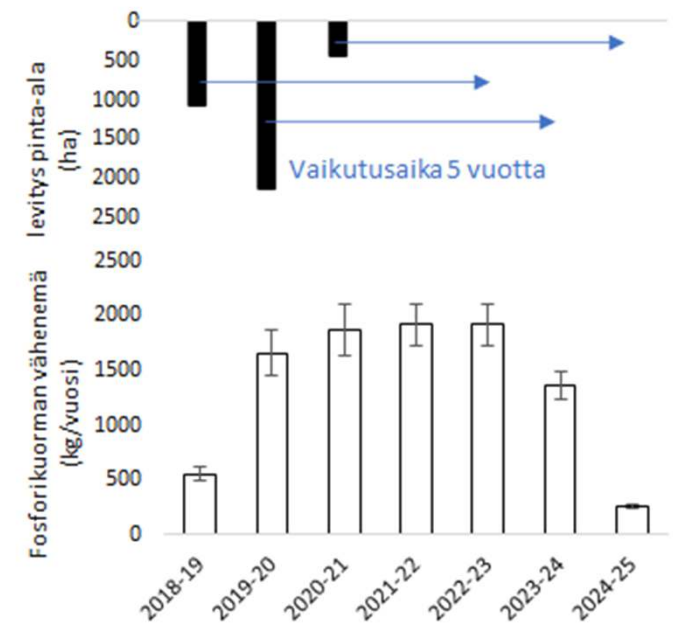
Kipsin vaikutukset veden laatuun ja kuormitukseen: orgaaninen aines

- DOC-pitoisuus ja huuhtouma vähenivät aluksi selvästi
- Ero vertailujaksoon tasoittui 2020
- DOC analyysit lab <> sensori kalibroitu COD_{Mn}



Kipsin vaikutukset veden laatuun ja kuormitukseen: tulosten skaalaaminen Vantaanjoen valuma-alueen tasolle

- Jos kipsin vaikutus kestää 4–5 vuotta, kumuloituvat vaikutukset siten, että syksyyn 2019 mennessä yhteensä 3 196 pellohehtaarin kipsikäsittely vähensi pelloilta Vantaanjoen vesistöön huuhtoutuvaa fosforikuormaa 1 450–1 900 kg.
- Yhteensä hankkeessa käsiteltiin 3 615 pellohehtaaria, joiden yhteisvaikutuksesta vuoteen 2025 mennessä Vantaanjokeen huuhtoutunut fosforikuorma vähentyy 8 500–10 500 kg.
- Vastaavassa ajassa kiintoainekuorma Vantaanjokeen vähenee noin 4 000 tonnia.



Kipsin potentiaali fosforikuorman vähentäjänä Vantaanjoen valuma-alueella

- Vantaanjoen valuma-alueella on peltoja yhteensä yli 35 000 hehtaaria, joista kipsikäsittelyyn soveltuisi 65 %
- Teoriassa kaiken tämän kipsilevitykselle kelpaavan pinta-alan käsittely vähentäisi fosforikuormitusta 9 900–12 500 kg vuosittain noin 4–5 vuoden ajan.
- Määrä vastaa 14–18 % Vantaanjoen Suomenlahteen vuosittain kuljettamasta fosforikuormasta ja 19–24 % ihmistoiminnasta johtuvasta kuormasta



"Tutkimusten mukaan kipsinlevitys ei näytä vaikuttavan merkittävästi kaloihin" (SAVE-hanke)

Kalastotutkimukset

- Mädinhaudontakoe 31.10.2018 – 25.04.2019
- Sähkökoekalastukset 10.09.2018, 10.09.2019 ja 15.09.2020



12/2/202

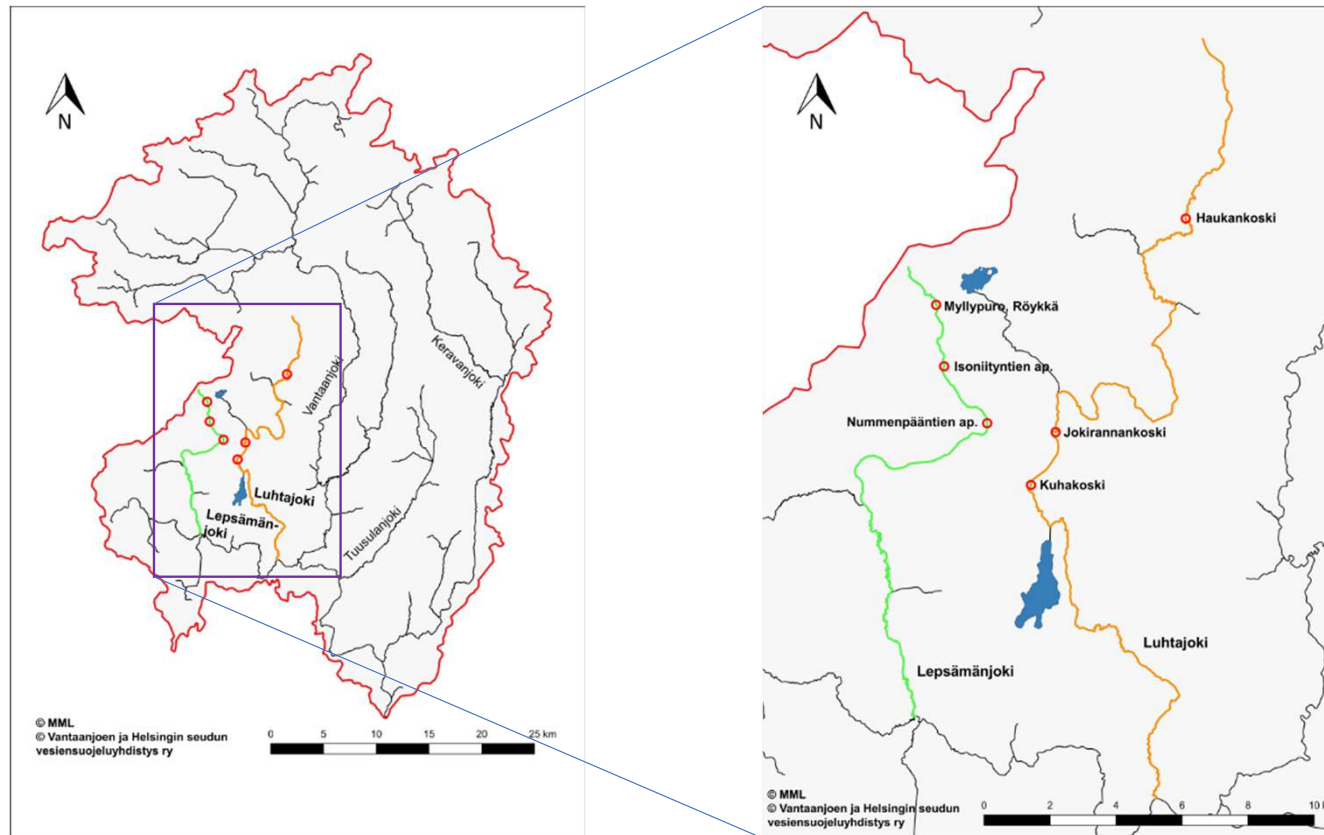
Pasi Valkama

VHVS



15

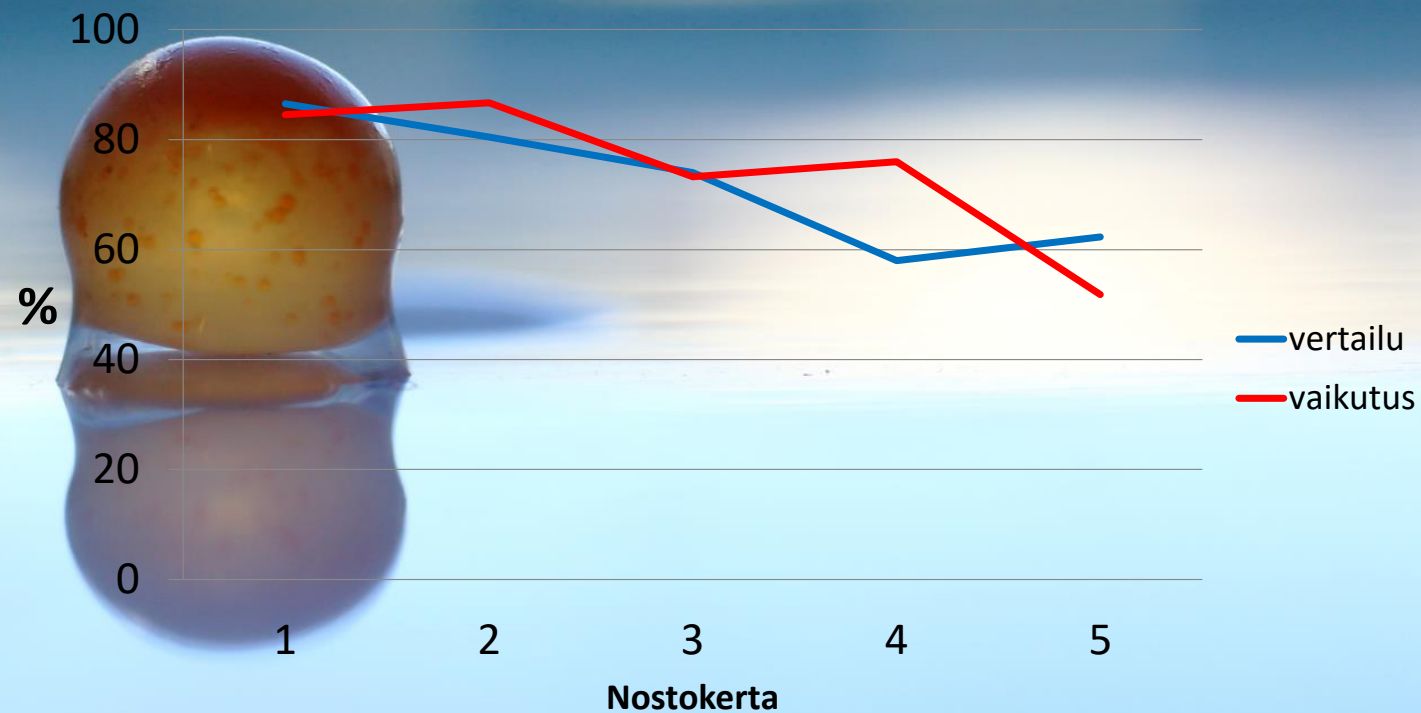
Tutkimusalue



- 2 vertailualuetta
- 4 vaikutusaluetta

Mädinhaudontakoe

Selviytymisen kuoriutumiseen asti

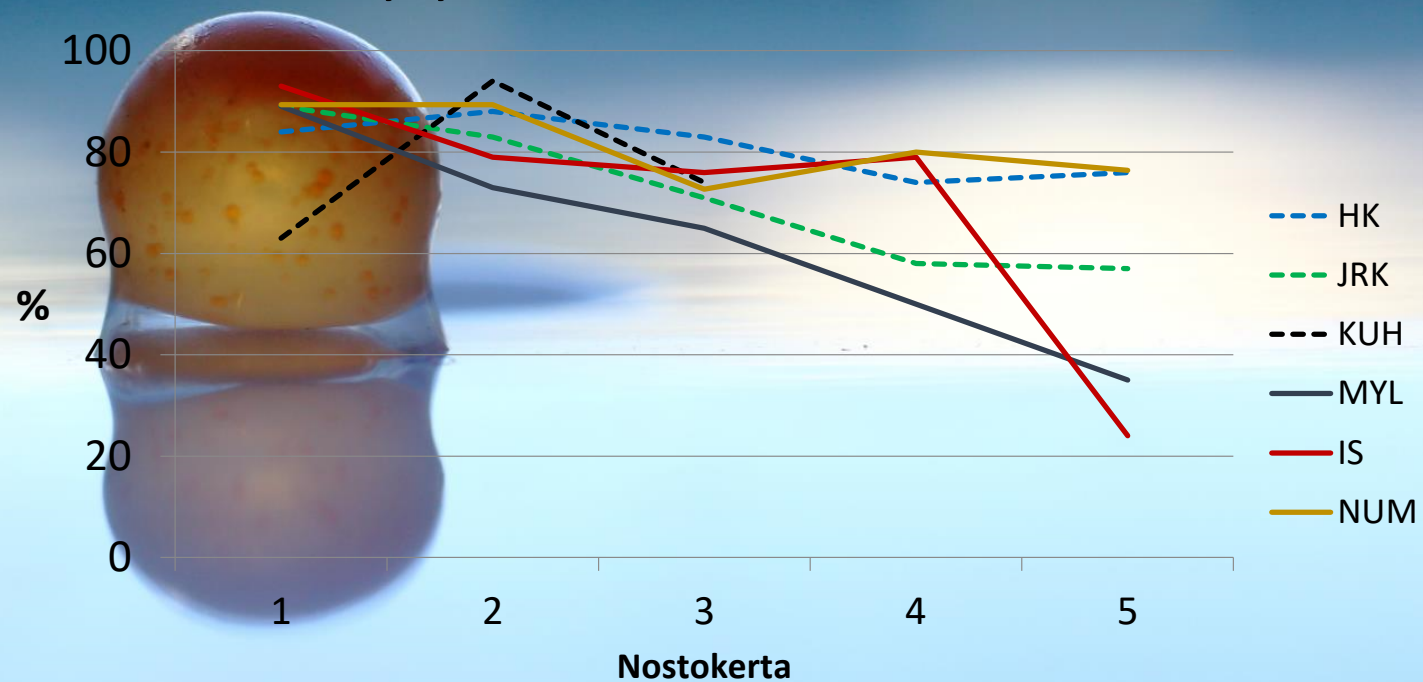


12/2/2020



Mädinhaudontakoe

Selviytyminen kuoriutumiseen asti

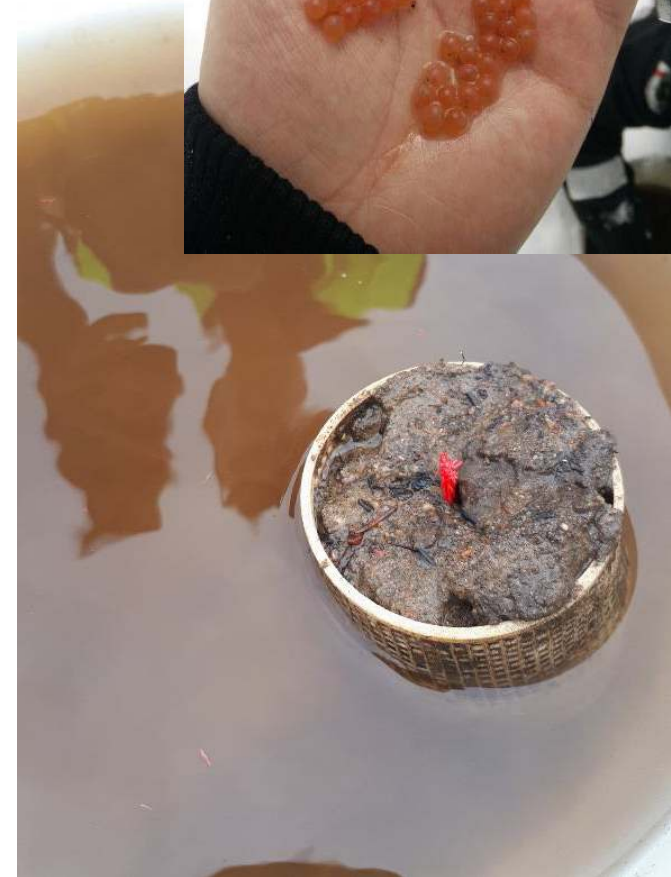


12/2/2020



Mädinhaudontakoe

- Selviytyvyys likimain yhtä hyvää vertailualueiden ja vaikutusalueiden välillä
 - Selviytyvyys kuoriutumiseen asti parempaa vertailualueilla
 - Ei tilastollisesti merkittävää eroa
- Ympäristömuuttujien vaikutus huomattava
 - Suurta hajontaa niin tutkimusalueitten kuin vierekkäisten mädinhaudontakorienkin välillä.



Koekalastusten tulokset

	Vuosi	Koekalan pinta-ala (m ²)	Hauki	Harjus	Kiiski	Kivi- simppu	Made	Salakka	Särki	Taimen 0+	Taimen >0+	Törö	Taimen kpl / 100 m ²	Taimen 0+	Lajiluku	Kalatiheys kpl / 100 m ²
Haukankoski	2018	240					1			2	6	1	6,3		3	8,3
	2019	208								54	5		68,9	Kyllä	1	68,9
	2020	250	1							28	24		44,0		2	44,8
Jokirannankoski	2018	53										7	0,0		1	22,1
	2019	69	1									7	0,0	Ei	2	19,8
	2020	44											0,0		0	0,0
Kuhakoski	2018	140				30					1	2	1,2	Ei	3	89,3
	2019	140		1		64		1		18		5	32,1	Kyllä	5	224,5
	2020	130				61	1			3	2	1	8,3		4	202,4
Myllypuro, Röykkä	2018	76								7	5		34,2		1	34,2
	2019	73								9	2		35,6	Kyllä	1	35,6
	2020	59								1	2		9,9		1	9,9
Isoniityntien alapuoli	2018	139									2		2,4	Ei	1	2,4
	2019	140								15			26,8	Kyllä	1	26,8
	2020	140									1		1,2	Ei	1	1,2
Isoniittu	2019	52								9			43,1	Kyllä	1	43,1
	2020	52											0,0	Ei	0	0,0
Nummenpääntien alapuoli	2018	180					1		1				0,0		2	2,8
	2019	181			1		2						0,0	Ei	2	4,8
	2020	180			1						1		0,9		2	2,0

Kalaston ekologinen tila

	Finnish Fish Index (FiFI)	2018	2019	2020
Vert	Haukankoski	0,77	0,91	0,90
Vaik	Jokirannankoski	0,37	0,42	0,00
Vaik	Kuhakoski	0,64	0,69	0,79
Vert	Myllypuro, Röykkä	0,89	0,90	0,87
Vaik	Isoniityntien alapuoli	0,71	0,90	0,71
Vaik	Isoniittu		0,90	0,00
Vaik	Nummenpääntien alapuoli	0,34	0,43	0,57

Jokikalaindeksi (FiFI)					
Tyyppi	Vertailuarvo (VA)	Erinomainen/ Hyvä (E/Hy)	Hyvä/ Tyydyttävä (Hy/T)	Tyydyttävä/ Välttävä (T/V)	Välttävä/ Huono (V/Hu)
Keskisuuret savimaiden joet	0,76	0,75	0,56	0,37	0,18
Pienet savimaiden joet	0,72	0,66	0,49	0,33	0,17

Sähkökoekalastukset

- 2019 tulokset pääsääntöisesti kaikkialla parempia kuin 2018 tai 2020
- Suuri vaihtelu vuosien välillä johtui todennäköisimmin muista tekijöistä kuin kipsinlevityksestä
 - Talvi- ja kevätaikaiset ympäristöolosuhteet
 - Mitatut ja arvioidut sulfaattipitoisuudet pysyivät matalina



Yhteenveto

- Kiintoaineeseen sitoutuneen fosforin vähenemä:
 - Peltopinta-alaa kohti ~50 % (0,45-0,55 kg/ha/vuosi)
 - Seuranta-alue 17-40 % (200-300 kg vuodessa)
 - Vantaanjoen valuma-alue 8 500 – 10 000 kg vuoteen 2025 mennessä
- Liuenneen fosforin pitoisuus laski toisena seurantavuonna -30 %
- Kipsin vähennyspotentiaali koko Vantaanjoen valuma-alueella 9 900–12 500 kg P vuodessa (14–18 % vuosikuormasta, 19-24 % ihmistoiminnasta johtuvasta fosforihuuhtoumasta)
- Tutkimuksissa ei havaittu kipsinlevityksen vaikuttavan kalastoon tai taimenen mädin selviytymiseen