

Biopolymeerien käyttö vesienkäsittelyssä - mahdollisuudet ja taloudellisuus

20.11.2019

HALLITUKSEN
KÄRKIHANKE



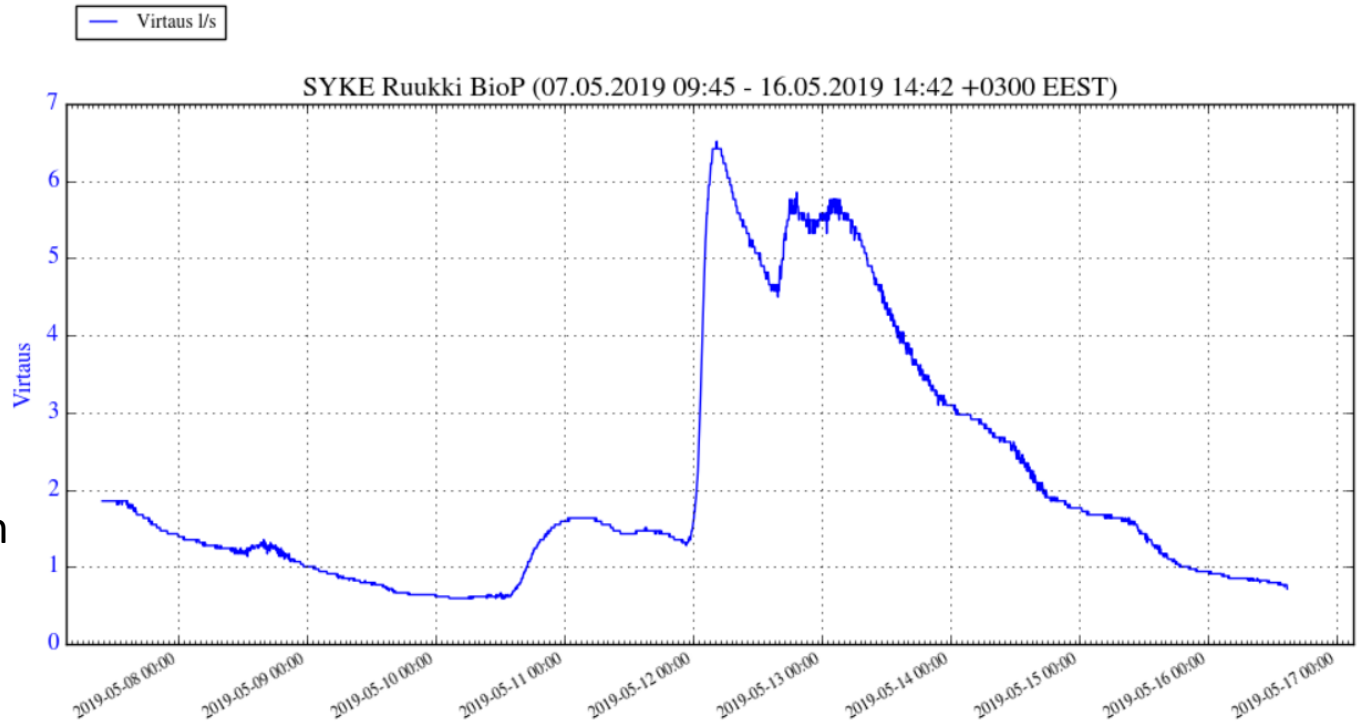
Ritva Nilivaara-Koskela

Tutkija, Suomen Ympäristökeskus

Biopolymeerien hyödyntäminen vesienkäsittelyssä ja ravinteiden
kierrättämisessä (BioP) seminaari

Ruukin maastokokeet

- 10 vrk koejakso
- Virtaama keskimäärin 2,1 l/s
 - Maksimi virtaama 6,5 l/s
- Biopolymeerin annostelu 1/2000 virtaamaan nähden



Ruukin maastokokeet

- Vettä käsiteltiin 1872 m³
- Tulevan veden kokonaisfosforipitoisuus 106 µg/l
- Käsittelyn jälkeen kokonaisfosforipitoisuus 29 µg/l
- **Vain kemikaalikulut!**
- Käsitellyn veden fosforipitoisuus alhainen lyhyellä koejaksolla – saostetun fosforin määrä pieni

10 vrk:n koejakson aikana	
Tulevan veden fosforikuorma, g	198
Lähtevän veden fosforikuorma, g	54
Poistetun fosforin määrä, g	144
Reduktio %	73
Käsitelty vesimäärä, m ³	1872
Biopolymeerin kulutus, l	936
Biopolymeerin hinta, €/l	0,78
Biopolymeerin hinta, €	730
Poistetun fosforikilon hinta, €/ kg P	5070



Muut kulut

- Järjestelmän rakennuskulut 10 300 euroa
 - Pumppausjärjestelmän rakennus ja asennus 8000 €
 - Sekoitusjärjestelmän rakennus 1700 €
 - Kaivinkonetyöt 600 €
 - Järjestelmän ylläpito ja huolto
 - Näytteenotto, analytiikka ja seuranta
- Ravinteiden kierrätys
 - Lietteiden käsittely
 - Lietteiden levittäminen

€€€€€



Biopolymeerisaostuksen soveltaminen eri olosuhteisiin

		Jatkuvatoimisesti	Lyhytaikaisesti
Virtaama	l/s	2	2
Biopolymeerin kulutus	l	10368	4838,4
Biopolymeerin hinta	€/v	8087	3774
Käsittelyn kesto	d	120	56

		Matala P pitoisuus	Korkea P pitoisuus
Virtaama	l/s	2	2
Kokonaisfosforipitoisuus	µg/l	120	1000
Reduktio	%	70	70
Poistetun P kilon hinta	€/kg P	4643	557



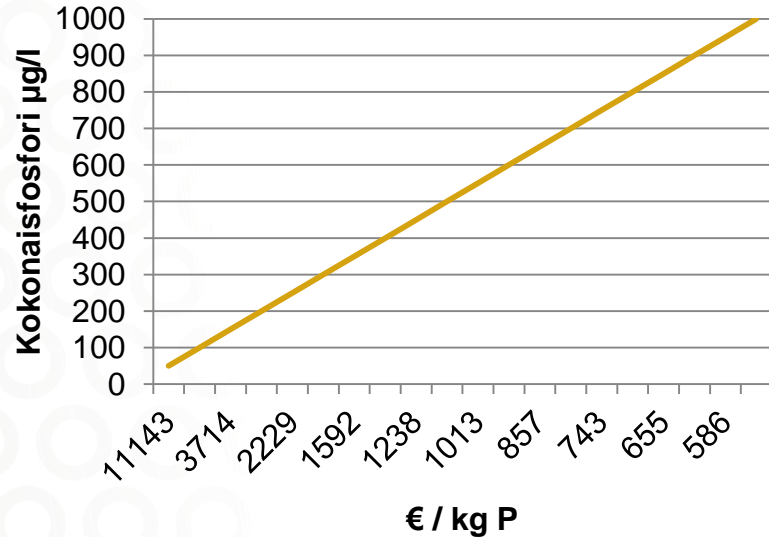
- Biopolymeeriä annostellaan suhteessa 1/2000 virtaamaan nähden
- Biopolymeerin hinta 0,78 €/l

Ferrisulfaattisaostus luonnonvesissä

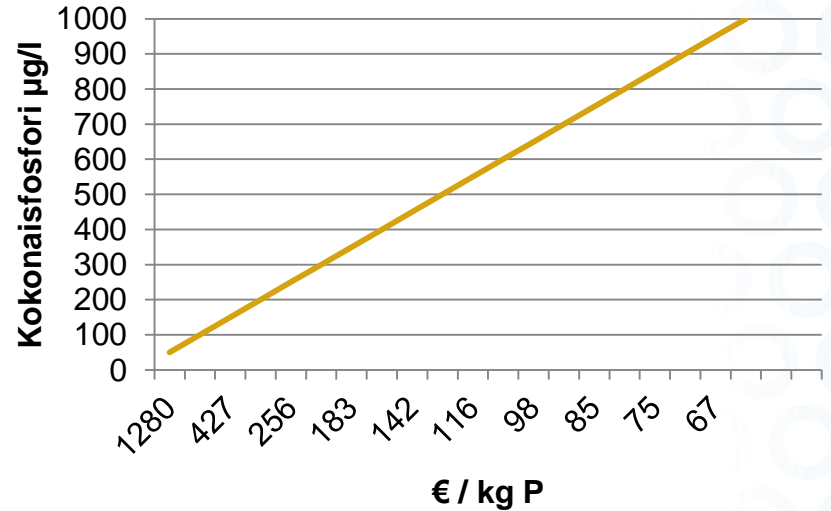
Liukoisen fosforin reduktio %	Tulevan veden liukoisen fosforin pitoisuus µg/l	Virtaama l/s	Kustannustehokkuus e/kg P (liuk.) (pelkät kemikaalikulut)	Lähde
40 – 60 %	27 – 160	0,1 – 550	112 – 337	Nautela (Kaseva 2013)
44 %	21 – 1370		183	Nuutajärvi 2012 (Närvänen ja Uusitalo 2014)
77 %	21 – 1348	0,5 – 181	110	Nuutajärvi 2013 (Närvänen ja Uusitalo 2014)
37 %	40	250	120	Nuutajärvi (Uusitalo et al. 2013)
75 %	786	0,6	159	Nuutajärvi (Uusitalo et al. 2013)
30 – 95 %	12 – 24	15 – 100	231 – 461	Nuutajärvi (Uusitalo et al. 2013)
49 %	80 – 170	4 – 35	38 – 145	Paimionjoki (Uusitalo et al. 2013)
53 %	1900	0,3	16	Tammela (Uusitalo et al. 2013)
64 %	70 – 450	4 – 127	123	Rahinge, Viro (Uusitalo et al. 2013)
65 – 87 %	29 – 170	800 – 4200	60 – 190	Paattistenjoki (Kaseva et al 2017)
38 %	69 – 239	–	–	Navettarimpi (Karppinen & Postila 2015)
83 %	170 – 1700	–	–	Tunturisuio (Karppinen & Postila 2015)

Biopolymeeri vs Ferrisulfaatti

Biopolymerisaostuksen kulut



Ferrisulfaattisaostuksen kulut



Reduktio 50%, Annostelu 1:50 000, 7
hinta 0,80e /kg

Biopolymeeri

- + Ei vaikutusta veden pH:hon
- + Ei sisällä raskasmetalleja
- + Liete kierrätettävää
- + Raaka-aineet kiertotaloudesta
- + Hyötyjä
 - ravinteiden kierrätyksen mahdollistaminen
 - vesistöjen tilan paraneminen
 - hajakuormituksen vähentäminen



- Kustannukset

Ferrisulfaatti

- + Tunnettu ja edullinen menetelmä
- Laskee käsiteltävän veden pH:ta – ongelma etenkin happamissa luonnonvesissä
- Liete sisältää paljon rautaa
- Fosfori tiukasti sitoutunut kasveille käyttökelvottomaan muotoon

Sovellusmahdollisuudet

- Pistemäiset korkean hajakuormituksen kohteet
 - Esim. suoraan eläinsuojista ja laitumilta tulevat valumavedet
- Virtaamahuippujen lyhytaikainen käsittely
- Kosteikkojen toiminnan tehostaminen
- Muut maankäyttömuodot
- Jätevedenpuhdistamot



Kiitos!