



Jätevedestä resurssiksi

- **Ravinteiden talteenoton mahdollisuudet elintarviketeollisuudelle**

Webinar 13.5.2026

Elintarviketeollisuuden ravinnepitoisten vesien puhdistus ja ravinteiden talteenotto sähkökemiallisella prosessilla

Sirkku Rönkä, Flocon Technologies Oy

flocon

Water Purification

Tarjoamme teknologian prosessivesien kierrätykseen

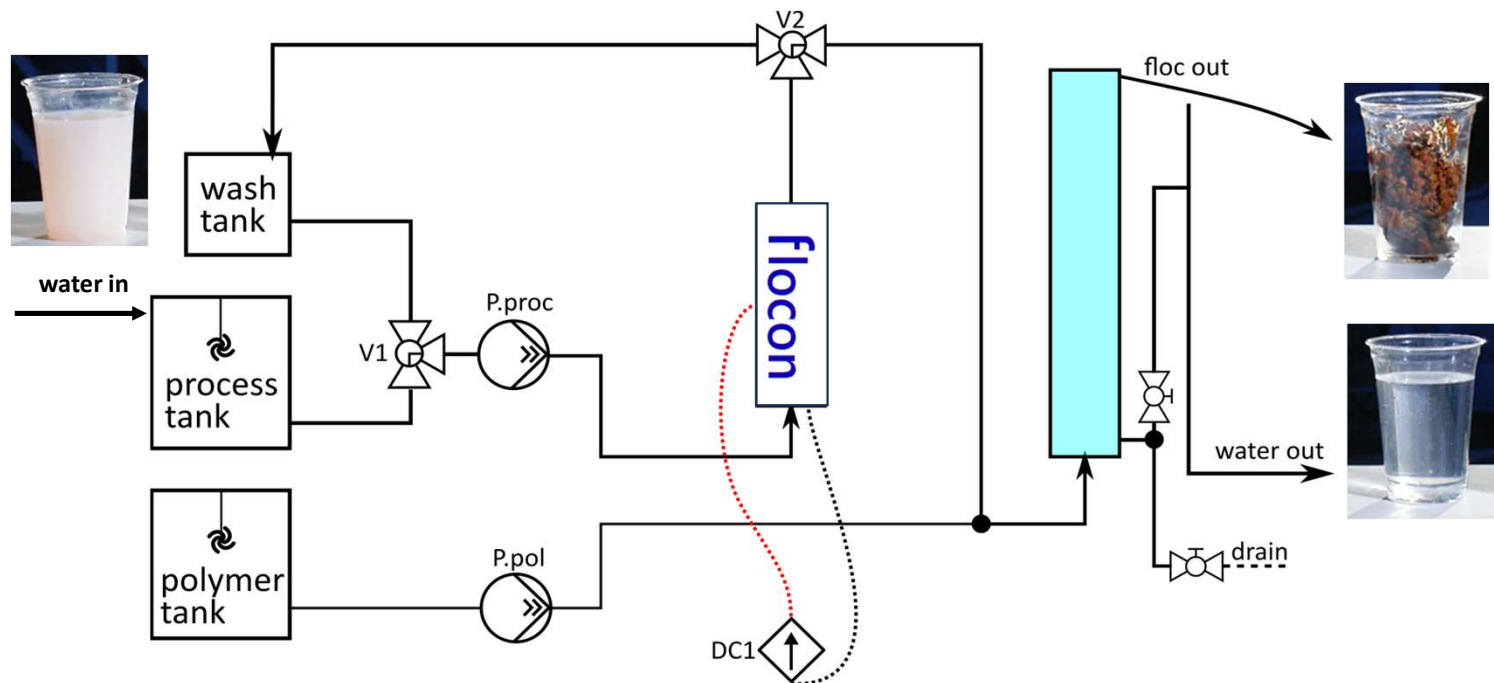
- Prosessivesien puhdistus ja kierrätys
- Yksinkertainen ja tehokas teknologia, vain kaksi jaetta vesi + flokki
- Flokki kuivuu ilmassa olevan hapen vaikutuksesta (ei vaadi energiaa)

Teknologia on kehitetty **jätevedenpuhdistukseen prosessiteollisuudelle**, mutta se soveltuu myös **yhdyskuntajätevesien ja maatalouden vesien puhdistukseen**.

Flocon toimittaa asiakkaan prosessiin räätälöityjä vedenpuhdistuslaitteistoja, niiden huoltopalveluja, sekä koeajo- ja asiantuntijapalveluja.



- Käsiteltävä vesi pumpataan prosessivesisäiliöstä Flocon-reaktoriin
- Reaktorin elektrodeihin johdetaan sähkövirta (DC), jolla irrotetaan elektrodista metallia läpivirtaavaan veteen
- Anioninen flokkulantti lisätään pumpaamalla (P.pol) ennen erotustornia
- Erotustornissa erottuu flokki ja puhdistettu vesi



Tässä esimerkissä on yksi reaktori. Systemi on modulaarinen ja reaktoreita voi olla 1-100 siten, että jokaisella on oma pumppu (P.proc) ja virtalähde (DC). Reaktorin koosta ja veden laadusta riippuen yhden reaktorin kapasiteetti on 1-20 m³/h ja koko laitoksen 1-2000 m³/h.

flocon

Teknologian hyödyt

- Nopea, välitön puhdistustulos** - Pieni tilantarve, ei vaadi viivealtaita
- Modulaarinen** - Skaalattavissa tarvittavan volyymin mukaan
- Itsestään kuivuva flokki** - Lietteeseen verrattuna helpommin hyödynnettävissä materiaalina tai energiana
- Puhdas vesi** - Laaja-alainen puhdistustulos:
Teknologia mahdollistaa veden kierrätyksen (closed loop) tarvittaessa yhdistämällä muihin menetelmiin, tai tuo säästöjä jätevesimaksuissa kuormituskertoimen laskiessa, jos vesi johdetaan edelleen kunnallisjäteveden käsittelyyn, tai puhdistettu vesi voidaan laskea luontoon päästörajojen puitteissa.



flocon



Puhdistettu vesi

Flokki

Epäpuhtaus	Reduktio	
Kiintoaine, GF/A	>99%	
Liuenneet aineet	>90%	Riippuu liukoisuudesta ja polariteetistä
COD	55-90%	Riippuu, mikä aine COD:n aiheuttaa (koko & polaarisuus)
Fosfori, P	>99%	
Typpi, N	55-90%	Riippuu, missä muodossa typpi on. Ammoniumtyppi joskus hankala
Öljyhiilivedyt (C10-C40)	>99%	Pitkäketjuiset (C21-C40) erottuvat paremmin
Raskasmetallit	90-99%	
Mikromuovit	99-100%	
Lääkeaineet	>90%	
Väriaineet	>99 %	

Käyttökustannukset koostuvat:

- Sähkönkulutus
 - Elektrodiin kulutus
 - Happo/emäs pH:n säätöön
 - Pesukemikaalit
 - Anioninen flokkulantti
-
- | | | |
|---------------------------|---|------|
| - Sähkönkulutus | } | ~90% |
| - Elektrodiin kulutus | | |
| - Happo/emäs pH:n säätöön | } | ~10% |
| - Pesukemikaalit | | |
| - Anioninen flokkulantti | | |

Niiden määrään vaikuttaa:

- Puhdistettavan veden laatu ja kuormittuneisuus
- Puhdistetun veden laatuvaatimukset

Koeajossa selvitämme, mikä on puhdistustulos ja miten paljon sähköä tarvitaan sen saavuttamiseen. Elektrodiin kulutus riippuu käytetyistä ampeereista, kuten myös tarvittavan anionisen polymeerin määrä kompensoimaan (+) varaus.

- FLOCKALA –hanke 1.6.2023–31.8.2024
Ravinteiden kierrätyksen kokeiluohjelma, Etelä-Pohjanmaan ELY
- Ravinteiden erottelu kalateollisuuden jätevesistä sähkökemiallisella Flocon-vedenpuhdistusmenetelmällä.
- Floconin menetelmän merkittävin hyöty perinteisiin vedenpuhdistusmenetelmiin on eroteltujen aineiden sitoutuminen itsestään kuivuvaan flokkiin.
Puhdistetun veden ja flokin rajapinta on selkeä, eikä muita jakeita tai hankalasti kuivuvaan lietettä synnytetä.
- Etenkin fosfori saadaan eroteltua vedestä lähes 100%:sti. Ammoniumtypen erotteluun tarvitaan joskus täydentävä menetelmä ja hankkeessa testattiin mm. struviittisaostusta yhdistettynä Floconiin.
- Hankkeen tavoitteena oli osoittaa menetelmän toimivuus ja selvittää kustannukset, jotta menetelmää voidaan tarjota elintarviketeollisuuden jätevesille Suomessa ja laajemminkin
- Koeajoja ajettiin eri laitteistoilla Kaskisissa, Pietarsaaressa sekä Floconin koehallissa Espoossa

Hamnskärs Fisk kalanperkaamon 2 eri vesijaetta puhdistettavana:

- Kalanperkuun linjaston pesuvedet
- Kalan verestyksen vedet

3 eri laitteistokokoonpanoa: 70 cm reaktori, 2 m reaktori ja uusi reaktorimalli

Puhdistettava vesi säädettiin ennen reaktoria:

pH, sähkönjohtavuus

Ajonopeus: 400 – 1300 l/h

Sähkövirta: 150 – 400 A

Sähkönkulutus: 2 – 5 kWh/m³



Esimerkki puhdistustuloksista

Perkaamon pesuvesi

pH: 6,3

Johtokyky: 7 mS/cm

Vesivirtaus: 500 l/h

Sähkövirta: 400 A



Analyysi	yksikkö			Reduktio, %
		#7 water in	#10 out	10 vs. 7
Kokonaistyyppi, N	mg/l	150	11	93 %
Ammoniumtyppi, NH ₄ -N	mg/l	9,7	2,4	75 %
Kokonaisfosfori, P	mg/l	10	0,17	98 %
Kiintoaine, GF/A (1,6 µm)	mg/l	570	14	98 %
BHK-7-ATU, biokemiallinen hapenkulutus	mg/l	900	74	92 %
CODCr, Kemiallinen hapenkulutus	mg/l	1900	100	95 %
Öljyt ja rasvat	mg/l	0,55	<0,5	-

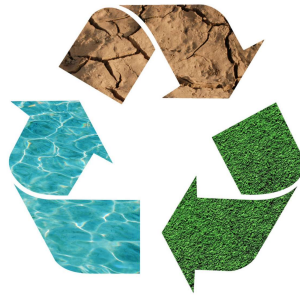
- Ravinteet siirtyvät flokkiin, joka voidaan hyödyntää lannoitteena

- Puhdistettu vesi voidaan laskea luontoon paikallisten lupaehtojen puitteissa.

- Teurasjätevedet sisältävät ravinteiden (P, N) lisäksi kiintoainetta sekä rasvaa ja lisäksi verenpunainen väri on hankalasti poistettava muilla menetelmillä.
- Flocon-prosessilla saadaan eroteltua 90-99% näistä aineista, jopa punainen väri.
- Ravinnepitoinen vesi voidaan puhdistaa Flocon-menetelmällä paikallisesti ja välttyä jäteveden tai lietteen kuljetukselta kauemmaksi. Kokonaiskustannukset laskevat Flocon-menetelmällä.
- Ravinteet sisältämä flokki annetaan kuivua haluttuun kuiva-ainepitoisuuteen ja hyödyntää lannoitteena kauempanakin.

Puhdistettu vesi

Voidaan laskea luontoon päästörajoiden puitteissa.



Flokki

Voidaan hyödyntää lannoitteena. Kuivuu ilmassa olevan hapen vaikutuksesta ilman ulkopuolista energiaa.

- FloFish: Ravinteiden erottelu kiertovesiviljelyssä Flocon-vedenpuhdistus-menetelmällä
1.11.2025 – 30.4.2027
Ravinteiden kierrätyksen kokeiluohjelma, Etelä-Pohjanmaan ELY
- Biovesi-hanke: Kestävyyttä teollisuuden vedenkäsittelyyn biopohjaisilla ratkaisuilla
1.3.2026–30.6.2028
Oulun yliopisto, Hämeen ammattikorkeakoulu, LUT-yliopisto
+mukana teknologiaa tarjoavia yrityksiä kuten Flocon.
Business Finland -rahoitus 80 %

Flocon toimittaa asiakkaan prosessiin räätälöityjä vedenpuhdistuslaitteistoja, niiden huoltopalveluja, sekä koeajo- ja asiantuntijapalveluja.

Ole rohkeasti yhteydessä, jos etsit vesiasioissa tehokkaampaa ratkaisua!

Sirkku Rönkä

Managing Director

+358 40 515 9109

sirkku.ronka@flocon.fi

Toimisto ja koehalli Otaniemessä: Tietotie 2, Espoo

www.flocon.fi

Linkki videoon:

[Flocon 2025 esittelyvideo](#)