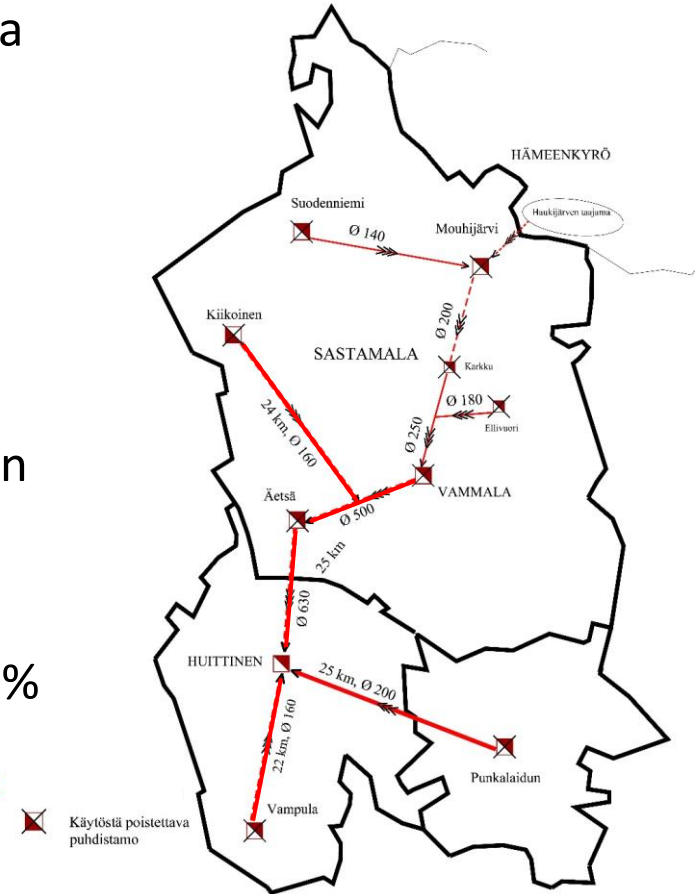


# BioP ja hajukaasujen käsittely ilmastuksessa



# Huittisten keskuspuhdistamo

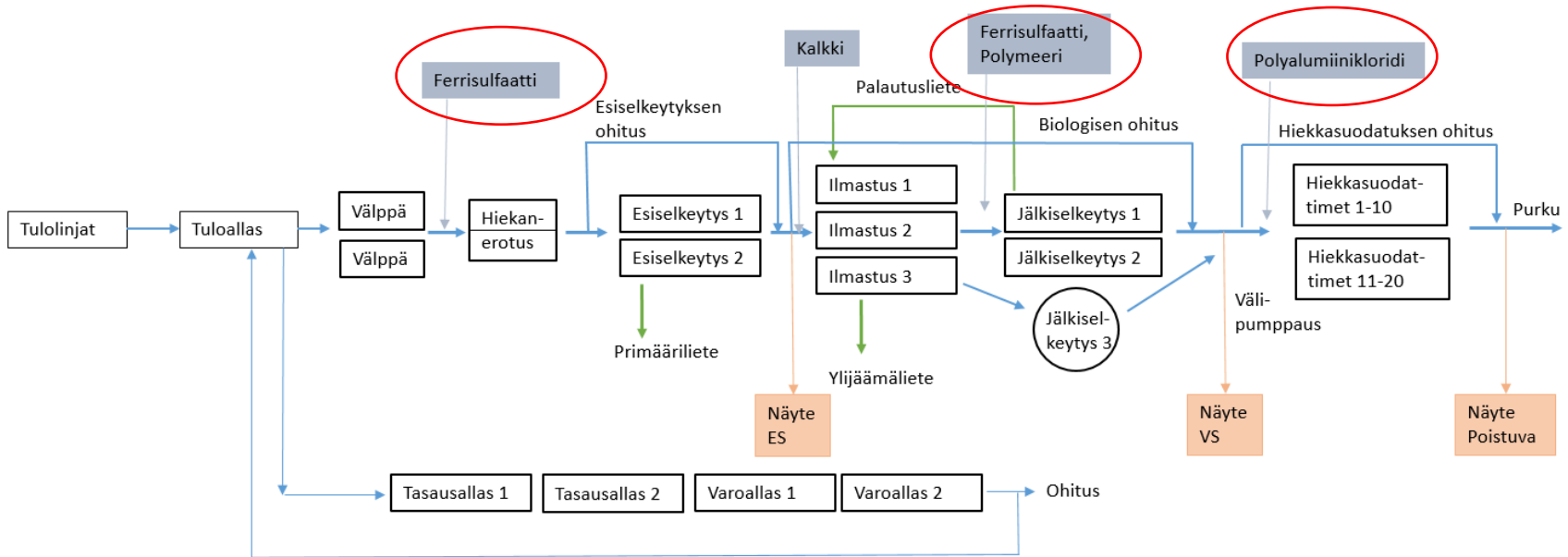
- Sastamalasta, Punkalaitumelta ja Huittisista johdettu jätevesi käsitellään Punkalaitumen- ja Loimijoen risteyskohdassa.
- Puhdistamo valmistui 2016 kesällä vanhan puhdistamon tilalle.
- 9 tiensä päässä olevaa vanhaa puhdistamoa on lopettanut toimintansa ajalla 2013-2018
- Sastamala omistaa yhtiöstä 47%, Huittinen 48% ja Punkalaidun 5%.



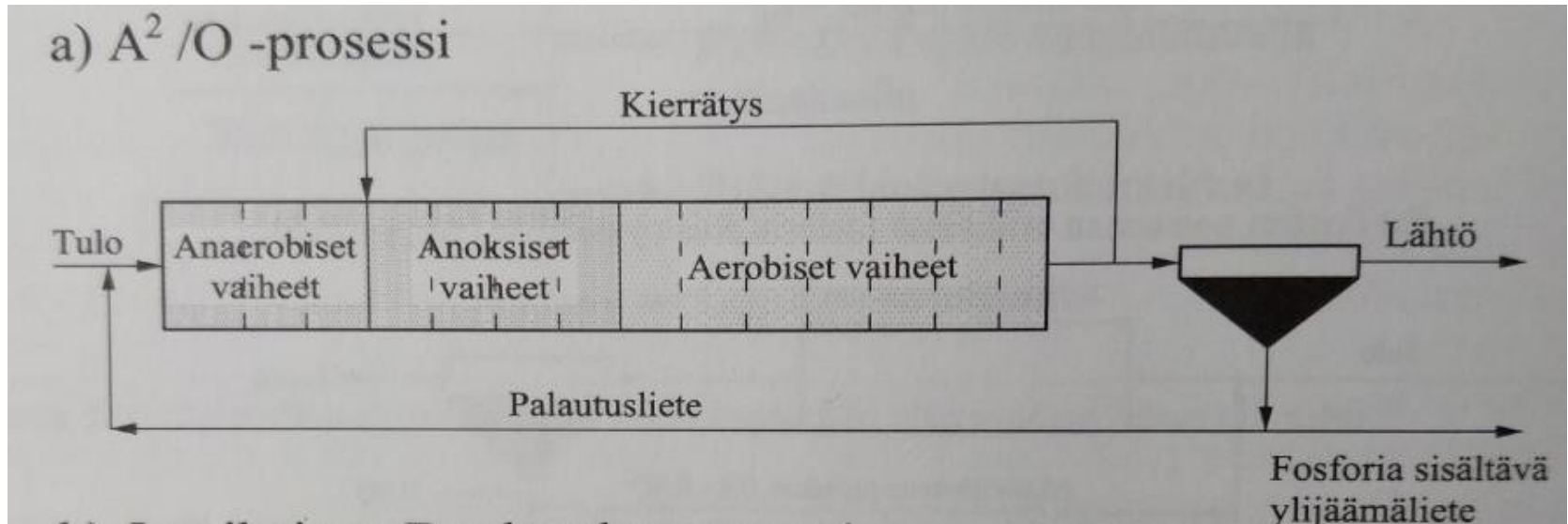
# PUHDISTUSPROSESSI

Rinnakkaissaostuksesta biologiseen fosforin poistoon

- Tyypillisesti fosfori poistetaan jätevedestä saostamalla.
- Voidaan poistaa myös biologisesti.



# BioP: Prosessimalli



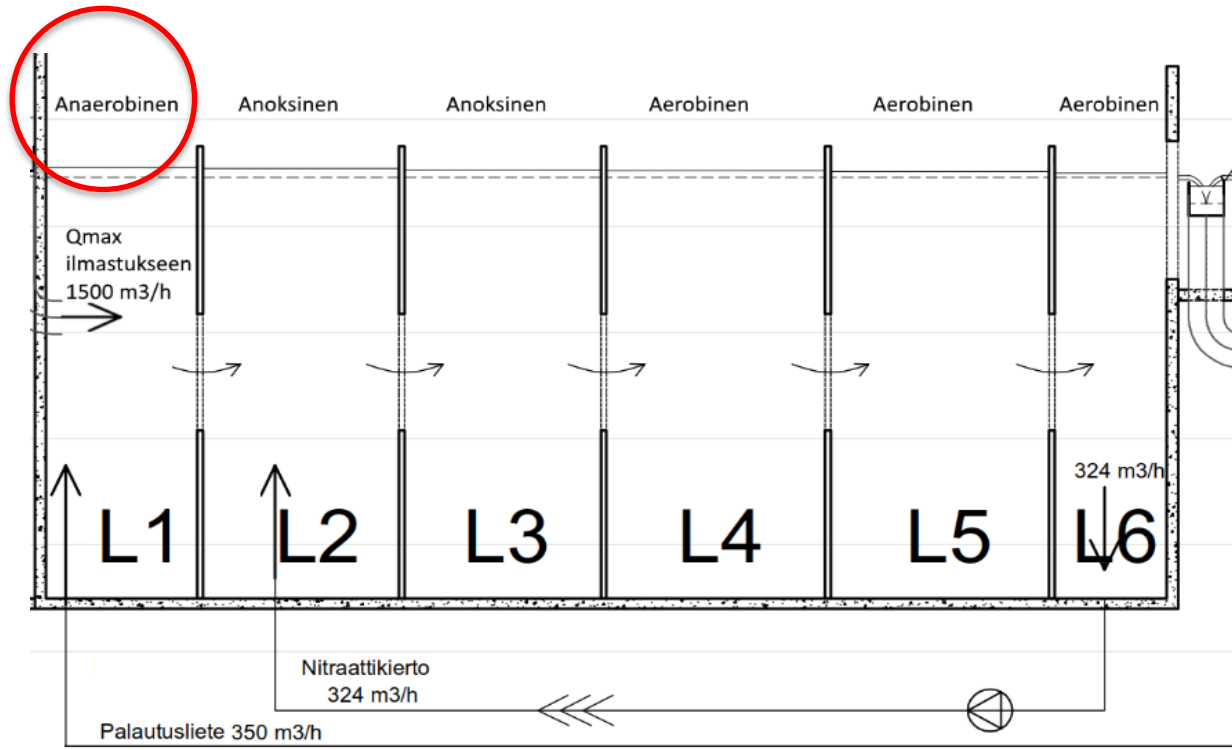
RIL 124-2 Vesihuolto II

- Anaerobinen vaihe: ei liuennutta happea, ei nitraattia tai nitriittiä
- Anoksinen vaihe: ei liuennutta happea
- Aerobinen vaihe: liuennutta happea >1 mg/l

# Biologinen fosforinpoisto

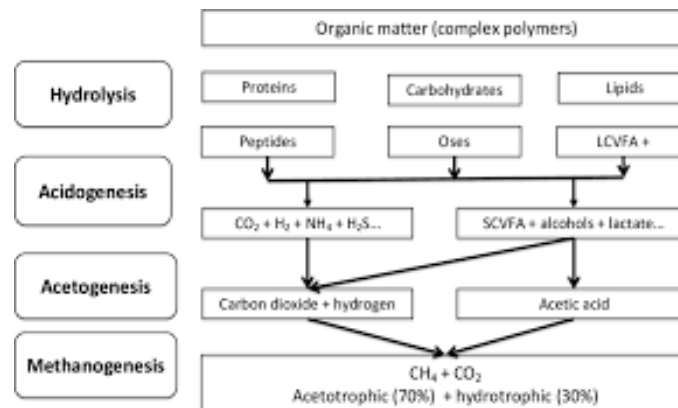
- Fosforia sitoutuu normaalisti noin 10-20 % aktiivilietteen mikrobien kasvuun.
- Fosforia varastoivat organismit (polyphosphate-accumulating organisms, PAO) varastoivat kasvuunsa nähden ylimäärin fosforia polyfosfaattina.
- Näin voidaan päästä jopa alle 0,1 mg/l poistuvan veden fosforipitoisuuteen.
- Fosfori poistuu ylijäämälietteen mukana biomassaan sitoutuneena.
- Fosfori vapautuu mikrobista hyvin helposti.

# Huittisten puhdistamo: ilmastus

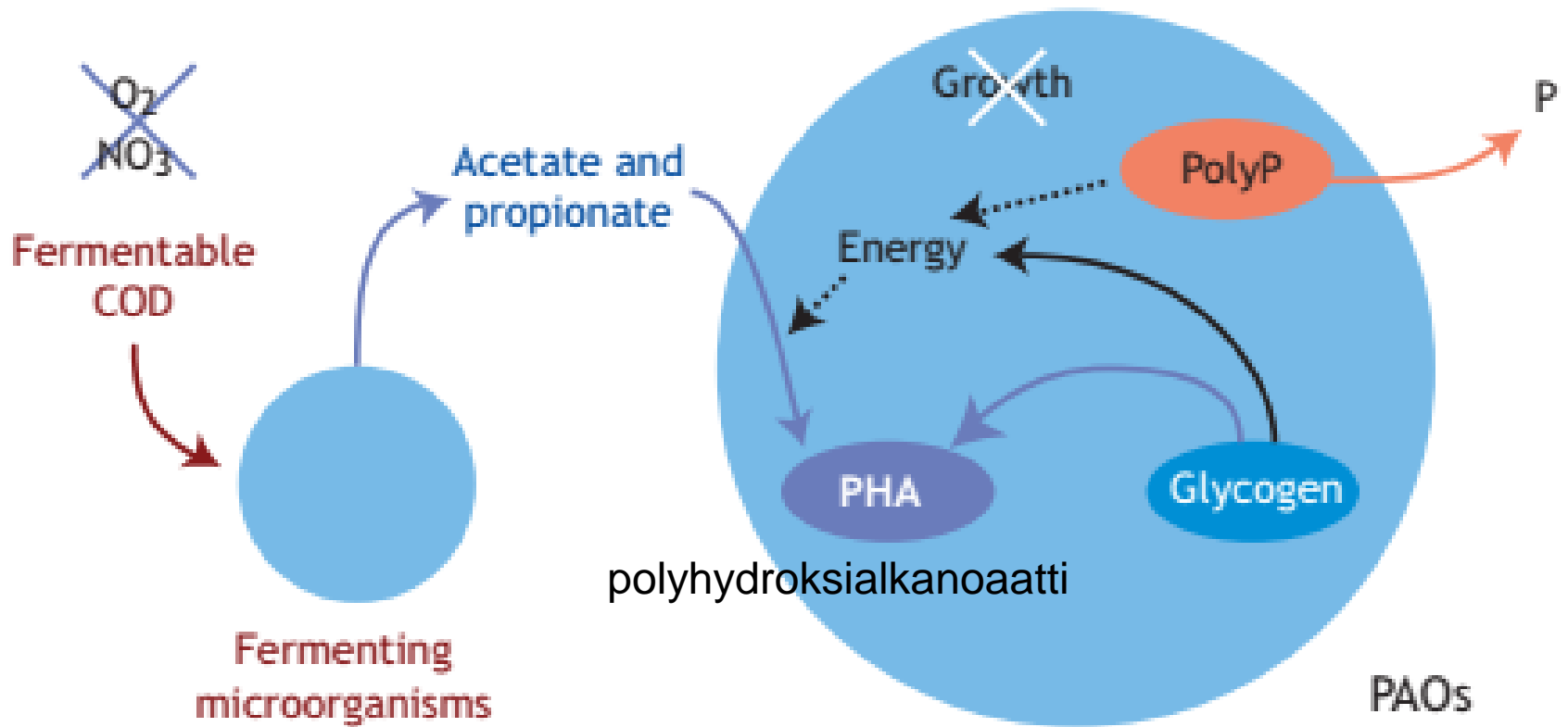


# Biologisen fosforinpoiston mikrobiologia

- Anaerobinen vaihe:
  - Fermentoivat mikro-organismit fermentoivat helposti hajoavaa orgaanista hiiltä haihtuviksi rasvahapoiksi (VFA)
  - PAO:t käyttävät veteen liuennutta VFA:ta
  - PAO:t saavat muihin organismeihin nähden kilpailuedun, sillä muut tarvitsevat happea VFA:n hyödyntämiseen.



# Anaerobinen metabolia



Henze, M., van Loosdrecht, Mark C M, Ekama, G.A. & Brdjanovic, D. (2008).  
Biological Wastewater Treatment : Principles, Modelling and Design

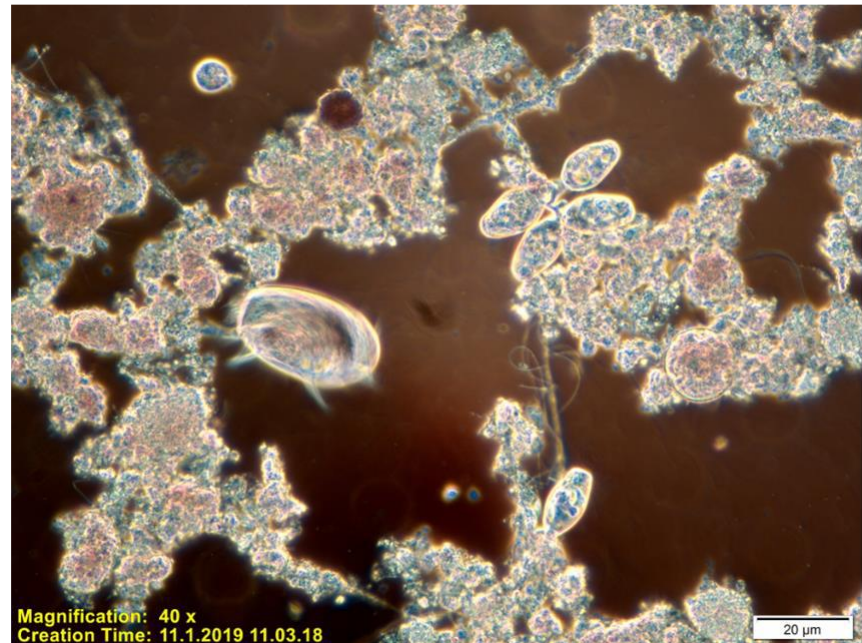


# Anaerobinen metabolia

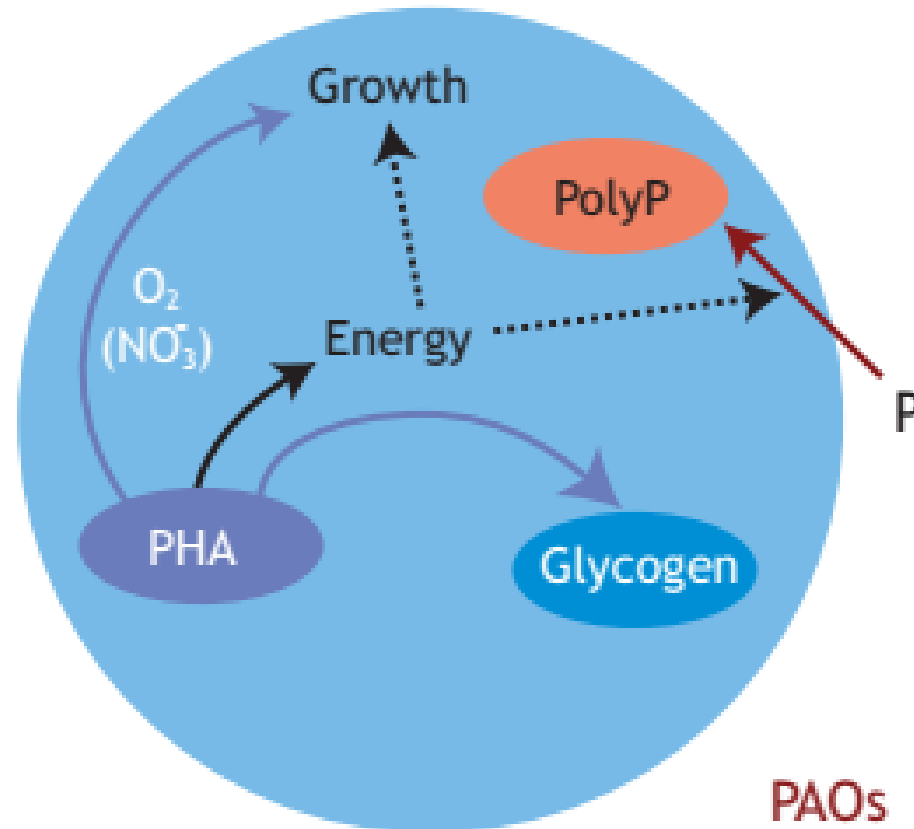
- PAOjen kasvun vaatimuksena on anaerobinen selektorilohko.
- PAOjen kilpailukyky muita organismeja vastaan perustuu niiden kykyyn anaerobisesti käyttää haihtuvia rasvahappoja (VFA, volatile fatty acid esim. propionaatti ja asetaatti) ja muodostaa niistä hiilivarastoyhdisteitä.
- PAO:t saavat kilpailuetua, sillä tavalliset heterotrofit eivät pysty käyttämään VFA:ta ilman ulkoista elektroniakseptoria.
- PAO:t voivat hyödyntää VFA:ta, sillä ne käyttävät ulkoisen elektroniakseptorin sijasta varastoitua polyfosfaattia energianlähteenä.

# Aerobinen vaihe

- PAO:t varastoivat fosforia itseensä
- Myös heterotrofisten mikrobien pitää toimia, sekä nitrifikaation.



# Aerobinen metabolia



Henze, M., van Loosdrecht, Mark C M, Ekama, G.A. & Brdjanovic, D. (2008).  
Biological Wastewater Treatment : Principles, Modelling and Design

# Biologisen fosforinpoiston vaatimukset

- Tertiäärikäsittely
- Nitraatin ja hapen määrä anaerobilohkossa vähäinen
- Riittävästi helposti hajoavaa orgaanista ainetta suhteessa fosforiin

Parametrisuhde	M&E minimi	Huittinen
COD:P	> 60	96
BOD:P	> 30	50
rbCOD:P	> 18	-
VFA:P	> 8	-

Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering, 5th edition

# Saavutetut hyödyt

- Kemikaalikustannukset laskevat
- Liete on kevyempää, jolloin lietteen käsittelykustannukset laskevat
- Kun fosfori ei ole metalliin sitoutuneena lietteessä se voidaan vapauttaa ja kiteyttää esim. struviittina maatalouden käyttöön.

# Huoltovarmuuskeskus kiinnostui myös asiasta

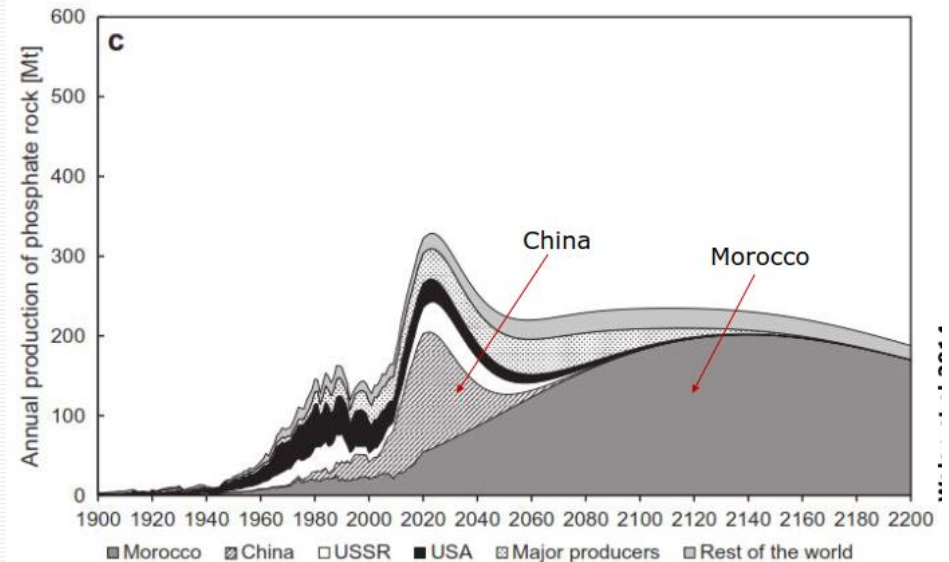
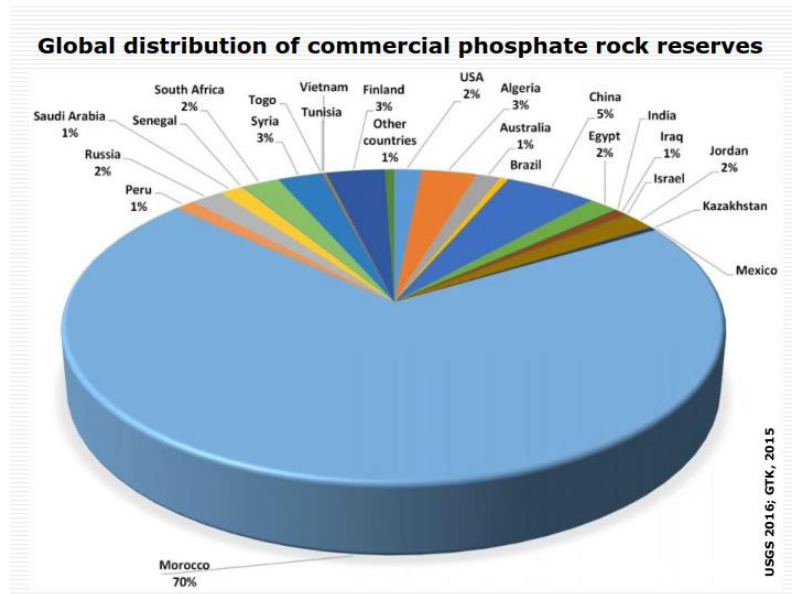
## Venator sulkee tulipalossa pahoin vaurioituneen Porin titaanidioksiditehtaan – yt-neuvottelut alkavat maanantaina, 450 ihmistä menettää työpaikkansa

Venator ilmoittaa ajavansa tuotannon alas vuoteen 2021 mennessä. Työntekijöille kerrottiin asiasta keskiviikkona.

| Pori 12.9.2018 klo 13:22 | päivitetty 12.9.2018 klo 16:49



# Fosfori on rajallinen luonnonvara



Arno Rosemarin (2016) [Phosphorus a Limited Resource – Closing the Loop](#),  
Global Status of Phosphorus Conference, Malmö, Sweden

# Jätevedessä syntyneen rikkivedyn H<sub>2</sub>S poisto aktiivilietteen avulla





# Siirtolinjat

- Punkalaidun- Huittinen 25 km, 7 pumppaamo

$Q_{\text{kesk}} = 18 \text{ m}^3/\text{d}$  - viipymä 33h 30min

- Vampula- Huittinen 22 km, 6 pumppaamo

$Q_{\text{kesk}} 9,6 \text{ m}^3/\text{h}$  - viipymä 36h 40min

- Vammala-Huittinen 25 km, 4 pumppaamo (booster-linja)

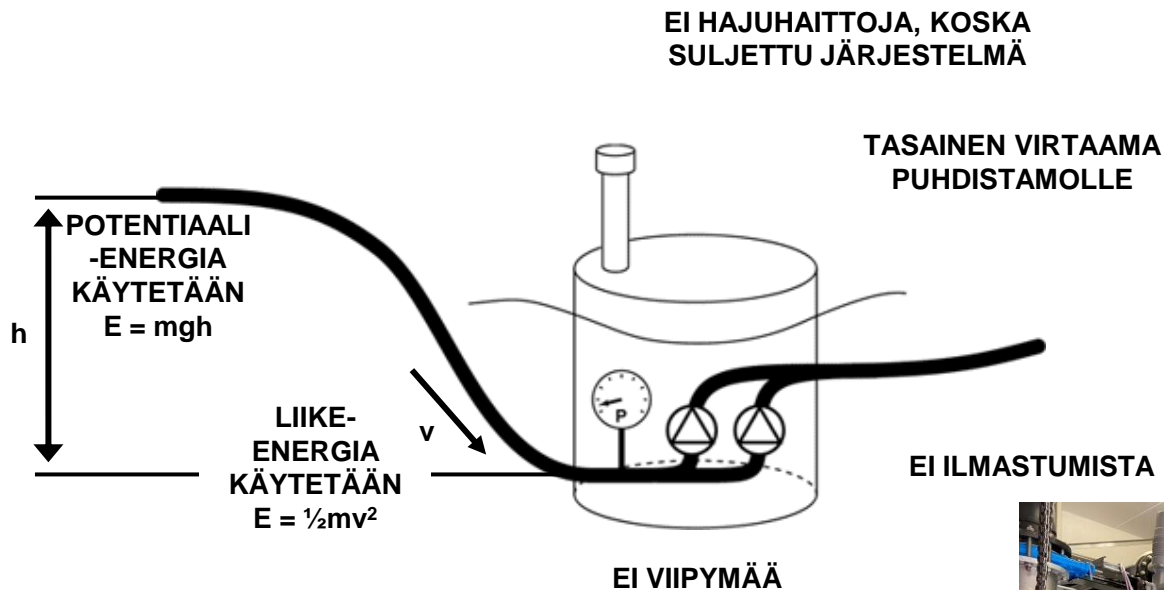
$Q_{\text{max}} = 1450 \text{ m}^3/\text{h}$  - viipymä yli 12h

$Q_{\text{min}} = 140 \text{ m}^3/\text{h}$  - viipymä vuorokausia

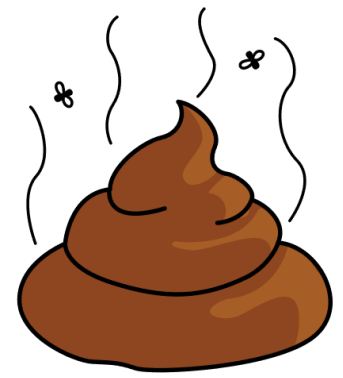
# Esikäsittelylaitos + Sastamalan linja

## Matalaenergia pumppaamo / Grundfos

Periaatekuva



# Jätevesi haisee?



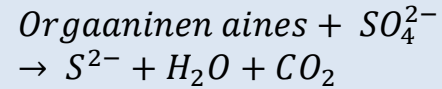
Papunet.net

- Hapellinen l. aerobinen jätevesi/ liete ei haise?
- Jätevesi sisältää aina mikroorganismeja, jotka kuluttavat happea
- Joutuessaan hapettomaan tilaan jätevesi/ liete alkavat haisemaan
- Jätevesi sisältää hiiltä, typpeä, fosforia.. rikkiä ja muita alkuaineita!
- Ensin pöpöt käyttävät happea (aerobinen), sitten typpeä (anoksinen) ja lopuksi (anaerobinen) rikkiä soluhengityksessä.

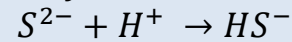
# Rikkivety $H_2S$

- Jätevedessä sulfaatista ( $SO_4^{2-}$ ) ja muista rikkilähteistä muodostuu hapettomissa olosuhteissa sulfideja.
- Vedessä rikkivetynä tai vetysulfidina ( $HS^-$ ), riippuvainen pH:sta.
- Vapautuu ilmaan kaasumaisena rikkivetynä.
- Aiheuttaa korroosiota, hajua ja terveyshaittoja.
- Muodostaa veden kanssa syövyttävää rikkihappoa (kem/mikrobiol).

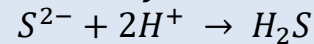
*Sulfidi (biologinen reaktio, sulfaatin pelkistys, hapeton, nitraatiton olosuhde):*



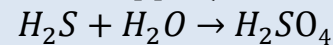
*Vetysulfidi:*



*Rikkivety:*



*Rikkihappo (rikkivedyn hapettuminen):*



# Siirtolinjat

- Kaikkien linjojen pituudet ja jäteveden viipymät niiden paineviemäreissä ylittävät rikkivetyongelman rajan pidetyn 2 km pituuden tai 2 h viipymän.
- Kaikilla kolmella linjalla on selvästi vakavia rikkivetyongelmia purkupisteissä ja puhdistamolla.
- Rikkivedyn aiheuttama betonikorroosio on voimakasta jo suhteellisen pienilläkin rikkivety määrillä.
- Ongelma erityisesti kesäkuukausina.

# Ratkaisuja?

- Siirtolinjoilla on aktiivihiihluodattimia, happigeneraattoreita, pärskytyskaivo, ylipaineistus. Lisäksi kokemusta kemikaalien syötöstä. MUTTA,

## **Tulokanavassa on edelleen rikkivetyä!**

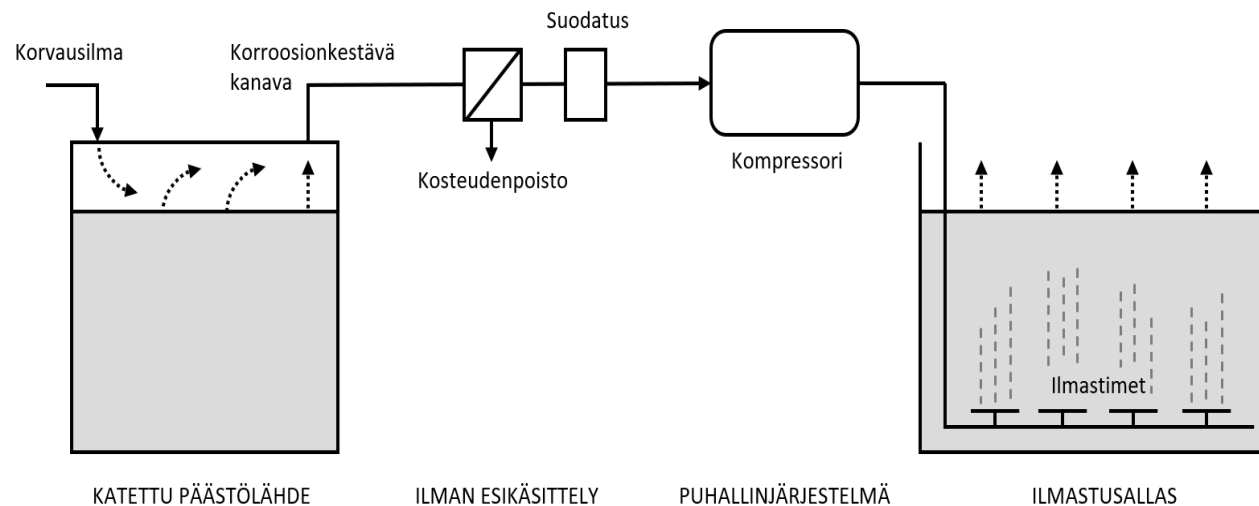
- Tulokanavaan purkaa myös sisäinen pumppaamo, joka on pahasti syöpynt. Nyt putkitettu uudelleen, purkaa varoaltaille veden pinnan yläpuolelle.
- Tulokanavan ilma käsitellään puhdistamalla aktiivihiihluodattimien läpi.
- Kallista 40 000 €/ vuosi. Hajupiippu myös ongelmallinen asutuksen kannalta. Hajumallinnus.

- Voisiko ilman käsitellä biologisella suodattimella?
- Voisiko ilman käsitellä aktiivilietteen avulla

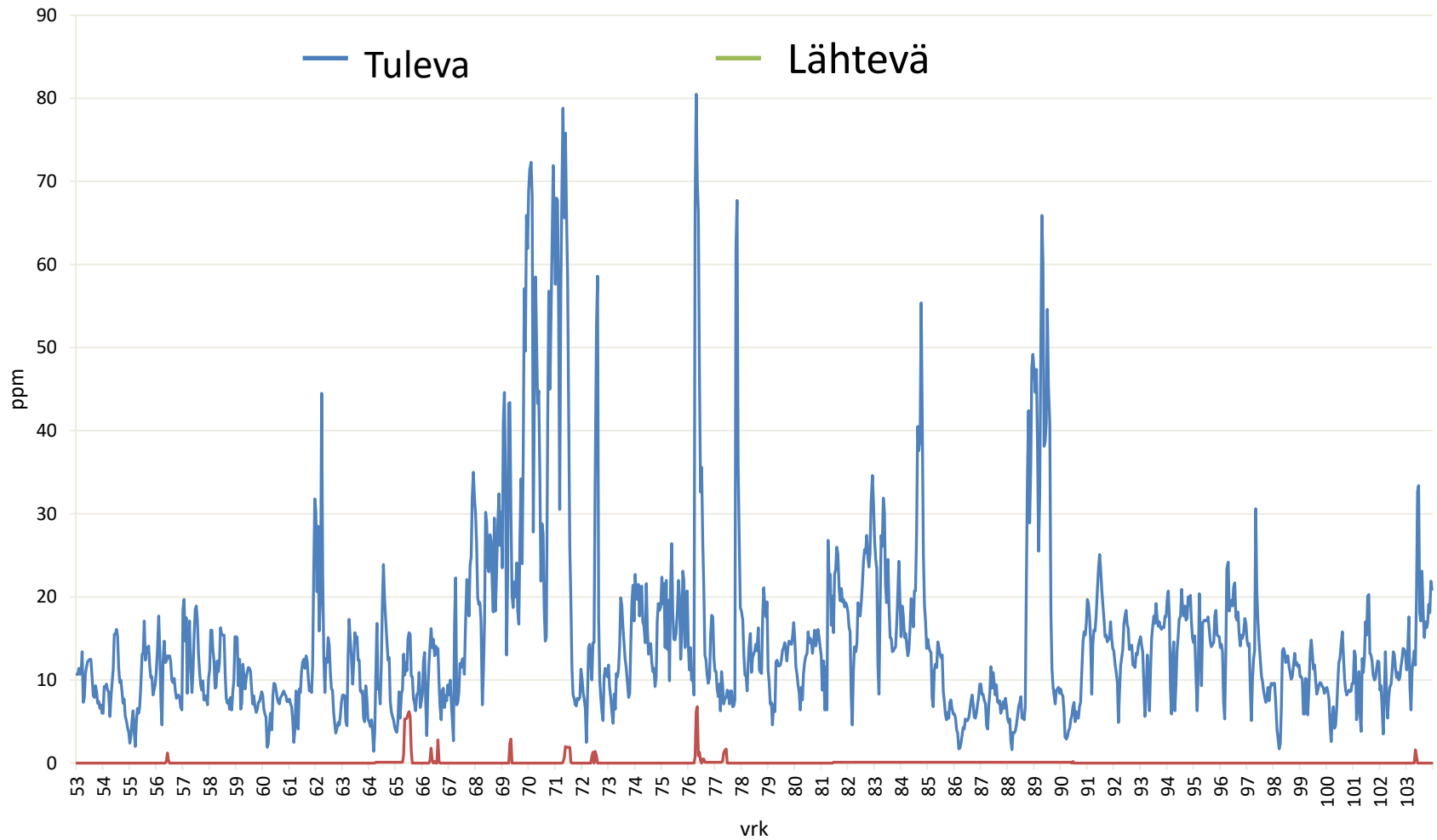


# Ilmastus aktiivilieteprosessissa?

- Aktiivilietteen mikrobit hapettavat rikkivetyä hapellisissa olosuhteissa sulfiitiksi ja sulfaatiksi
- Saadaan poistettua myös muita haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC)



# Ilman tuntikohtainen rikkivetypitoisuus 3,5 m





# Toteutus Huittisten puhdistamolla

- Puhdistamolla on 3 kompressoria, käytännössä ilmamäärä n. 2 000 m<sup>3</sup>/h saadaan tuotettua yhdellä kompressorilla.
- Ilma otetaan pääosin tulokanavasta imukanavaan.
- Tuloilmasta poistetaan kosteus ja suodatetaan hiukkaset.
- Prosessi-ilmalle ei laatuvaatimuksia suodatuksen lisäksi.
- Ilma lähtee kompressoreilta yhtä putkea pitkin, josta se jaetaan ilmastusaltaille.
- Jokaiseen ilmastusaltaiseen syötetään ilmaa keskimääriin 7 00 m<sup>3</sup>/h.

# Puhdistamon ilmanvaihdon poistoilman määriä

- Välppätila:

Kohdepoistot tulo- ja välppäkanavasta 540 m<sup>3</sup>/h

Yleispoistot välpät 540 m<sup>3</sup>/h ja hiekka- ja välpelavat 900 m<sup>3</sup>/h

Yhteensä 1980 m<sup>3</sup>/h.

- Linkotila: Yleispoistot yhteensä 1 152 m<sup>3</sup>/h

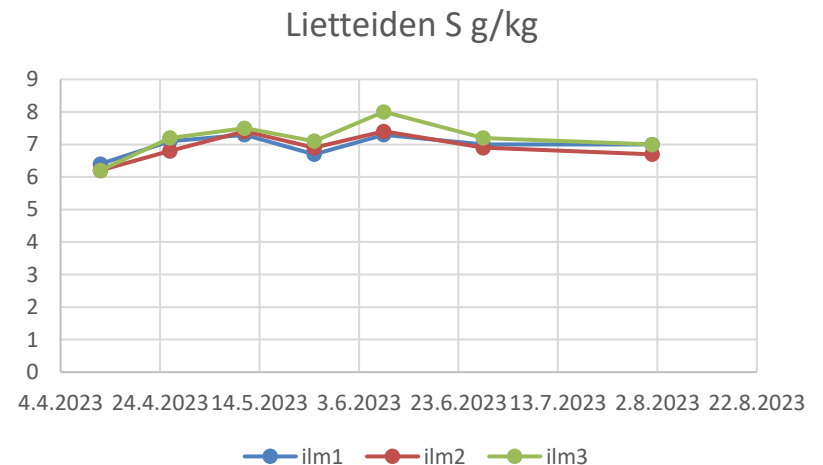
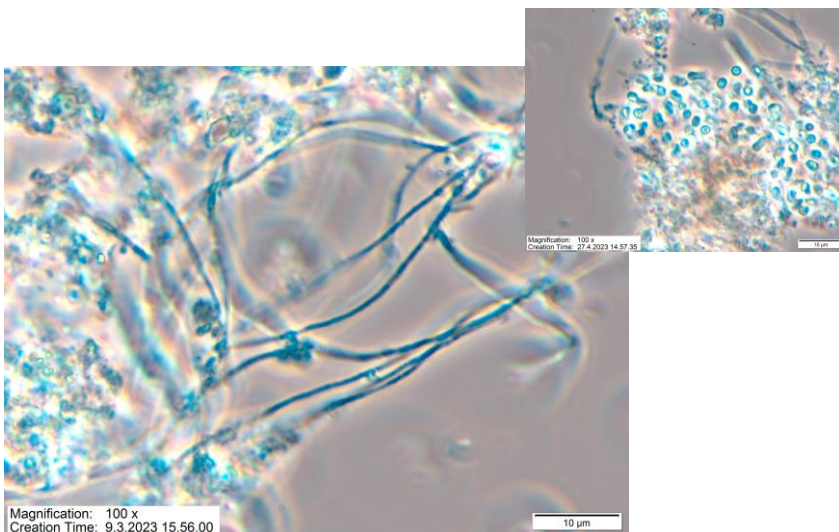
- Lietesiilot: Yleispoistot yhteensä 2 041 m<sup>3</sup>/h

- Hiekanerotus: Yleispoistot Yhteensä 1 080 m<sup>3</sup>/h

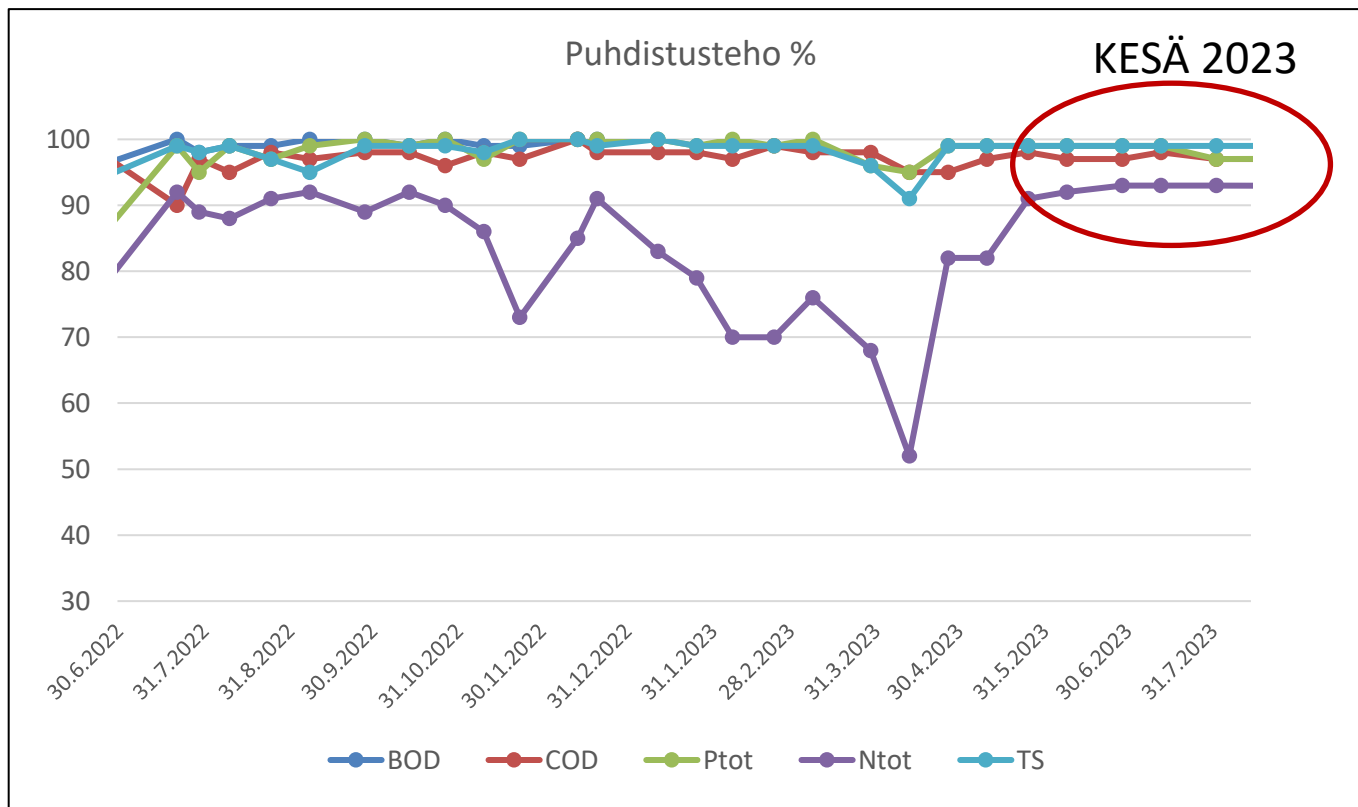
Välppätila, linkotila, lietesiiilot & hiekanerotus  
YHTEENSÄ 6 253m<sup>3</sup>/h.

# Johtopäätökset

- Menetelmä tuntuu toimivan, otettu käyttöön viime vuoden elokuun puolella välissä.
- Tarvittavat muutokset vähäisiä.
- Muutoksen yhteydessä tehostettiin tulopuolen ilmanvaihtoa.
- Kemialliset massat säilyvät hajupiipussa, pienemmällä kuormalla tosin.
- Lietteiden rikkipitoisuus ei tunnu kasvavan
- Rihmamaisten mikrobien (*M. Parvicellan*) mahdollinen lisääntyminen?



# Puhdistustuloksia



	luparaja %	10.5.2023	25.5.2023	1.6.2028	8.6.2023	28.6.2023	12.7.2023	1.8.2023
COD	90	98	97	97	97	98	97	97
BOD	95	100	99	100	100	100	100	100
Ptot	95	99	99	99	99	99	99	97
Ntot	70	82	91	91	92	93	93	93
TS	95	99	99	99	99	99	99	99

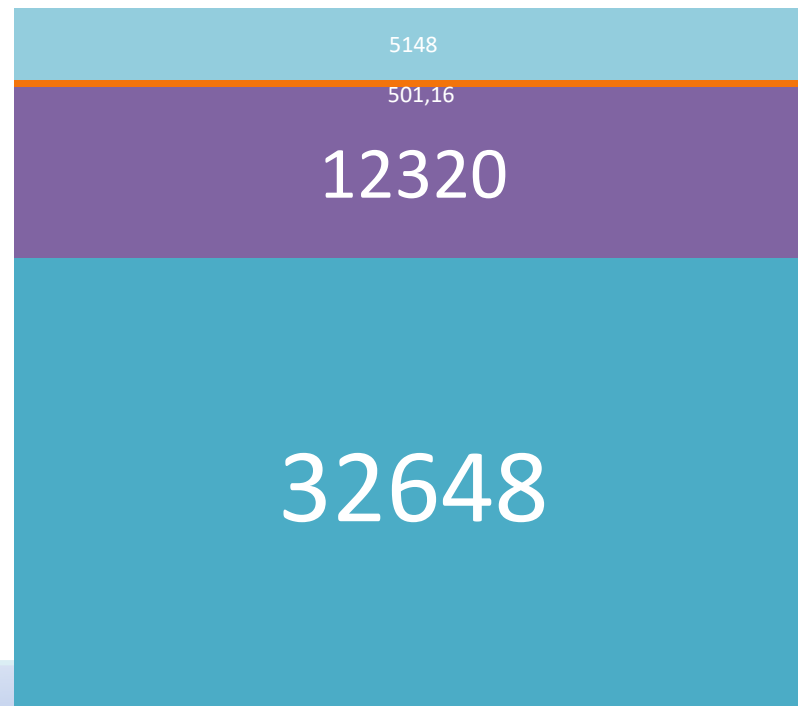
# Hiilijalanjälki

INVENTAARION KOHDE	Määrä	Yksikkö	Päästöt
Materiaalit			
Aktiivihiili tuotanto	4400 kg		32648 kg (CO2e)
Raakaine: Hiilen louhinta	4400 kg		12320 kg (CO2e)
Pakkaukset			
Kraft-paperisäkki	220 kpl		6,853 kg (CO2e)
Toimitusketjut, kuljetukset	4400 kg		501,16 kg (CO2e)
Jätteenkäsittely			
Jätteenpoltto	4400 kg		5148 kg (CO2e)
<b>Yhteensä</b>	<b>4400 kg</b>	<b>kg</b>	<b>50624,01 (CO2e)</b>
	1 kg		11,50546 kg (CO2e)

# Hiilijalanjälki

AKTIIVIIHIILISUODATUKSEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT  
4400KG AKTIIVIIHIILTÄ KOHDEN (KG CO2 EKV).

- Aktiivihiili tuotanto
- Raakaine: Hiilen louhinta
- Kraft-paperisäkki
- Toimitusketjut, kuljetukset



# KATSE ETEENPÄIN 😊

## KESTÄVÄ KEHITYS VAI KIERTOTALOUS? – Molemmat!!

- Aurinkopaneelit
- BioP-struviittilannoite
- Sastamalan booster-linja
- Lämmöntalteenotto  
jätevedestä
- H<sub>2</sub>S-projektit

KYSYMYKSIÄ?



# KIITOS!!



<https://huittistenpuhdistamo.fi/>