

Rinnakkaissaostuksesta biologiseen fosforinpoistoon

Case Huittisten Puhdistamo Oy

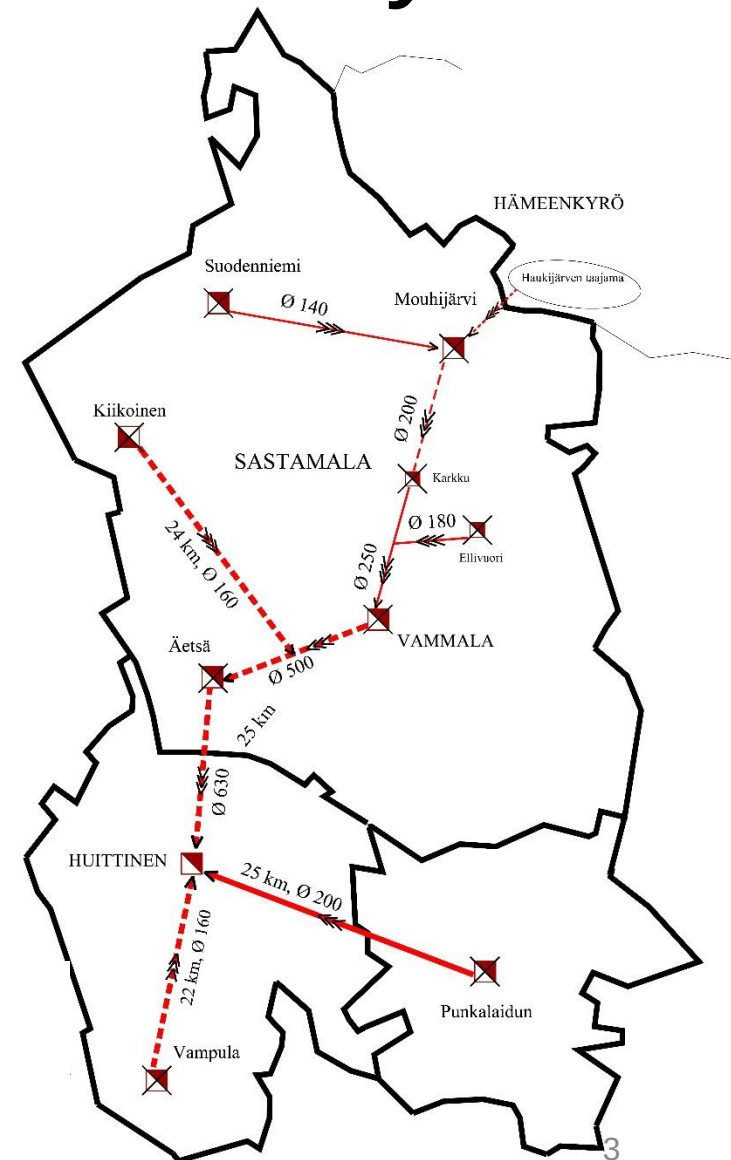
Anna Halinen

Huittisten Puhdistamo Oy



Huittisten Puhdistamo Oy

- Huittisten keskuspuhdistamo käsittelee Sastamalasta, Punkalaitumelta ja Huittisista johdetun jäteveden.
- 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%.

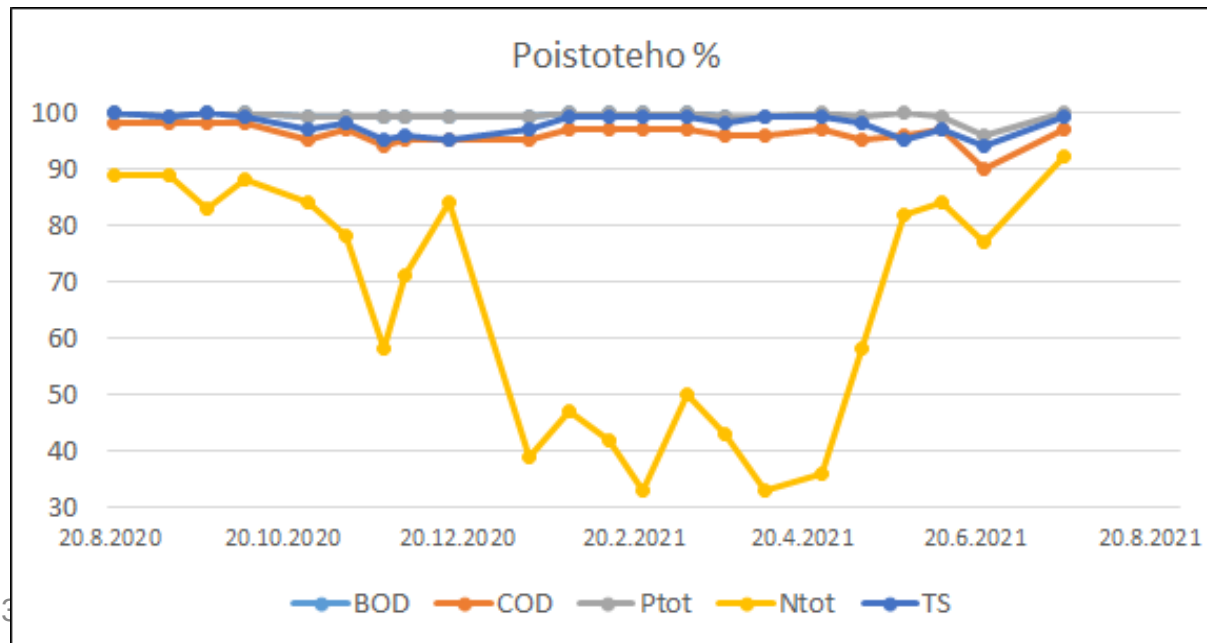


Ympäristöluvan mukaiset raja-arvot

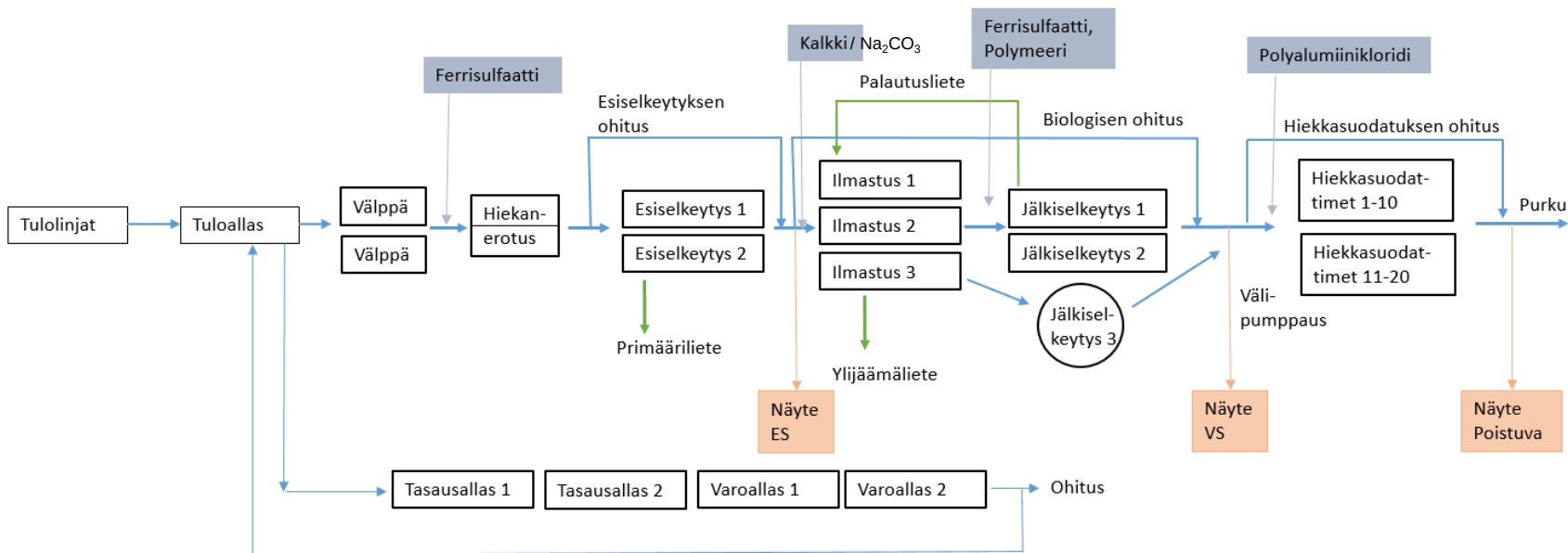
	mg/l	%
BOD7	15	95
COD	60	90
TS	15	95
Fosfori	0,3	95
Nkok		70

COD = kemiallinen hapenkulutus
BOD = biologinen hapenkulutus
P = fosfori
N = typpi
TS = kiintoaine

	luparaja %	28.1.2021	11.2.2021	23.2.2021	11.3.2021	24.3.2021	7.4.2021	27.4.2021	11.5.2021	26.5.2021	8.6.2021	23.6.2021	21.7.2021
COD	90	97	97	97	97	96	96	97	95	96	97	90	97
BOD	95	100	100	100	100	99	99	100	99	100	99	96	100
Ptot	95	99	99	95	99	97	99	99	98	98	99	85	99
Ntot	70	47	42	33	50	43	33	36	58	82	84	77	92
TS	95	99	99	99	99	98	99	99	98	95	97	94	99



Huittisten puhdistamo



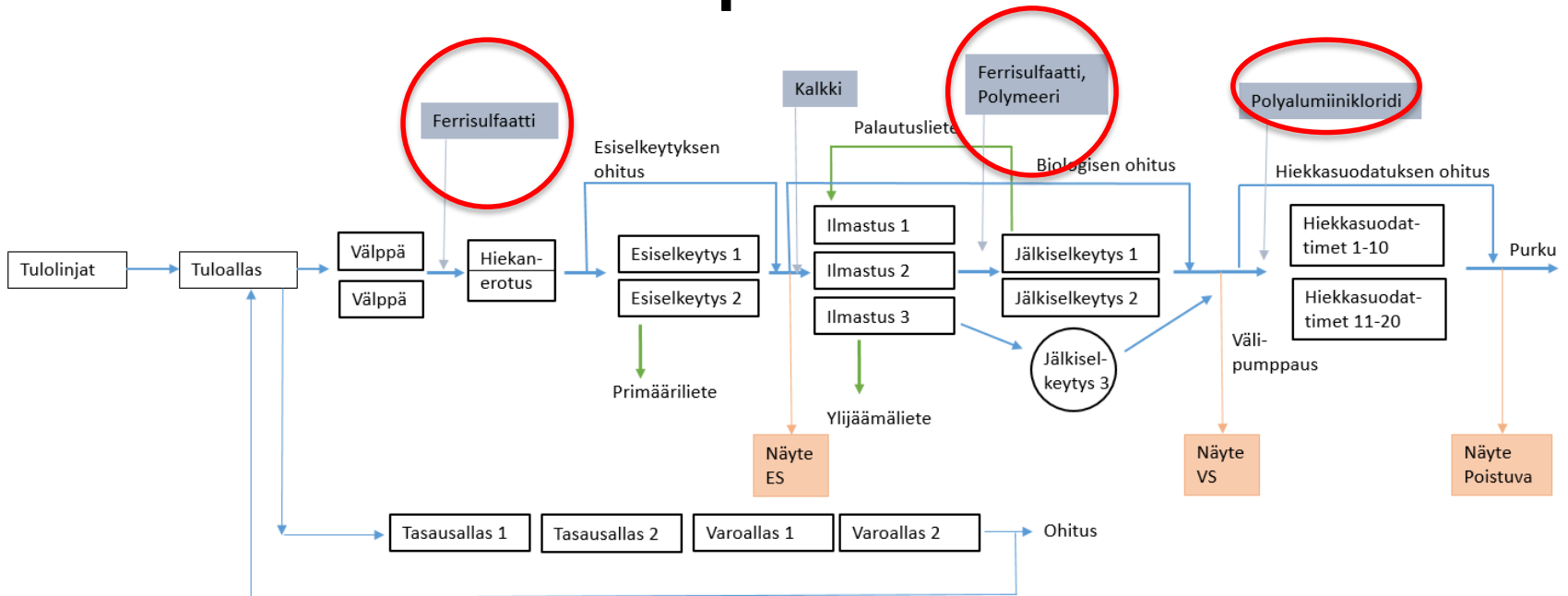
Perinteinen fosforin poisto saostamalla

- Fosfori saostetaan yleisesti Suomessa jätevedestä kemiallisesti
- Rauta- tai alumiinisulolaa lisätään, jotta se muodostaa fosforin kanssa niukkaliukoista sulolaa.
- Maaperässä fosforin vapautuminen sulolasta kestää vuosikymmeniä

Biologinen fosforinpoisto

- Fosforia sitoutuu normaalisti mikrobien kasvussa, mutta siten poistuu vain noin 10-20 % fosforista.
- Fosforia varastoivat organismit (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



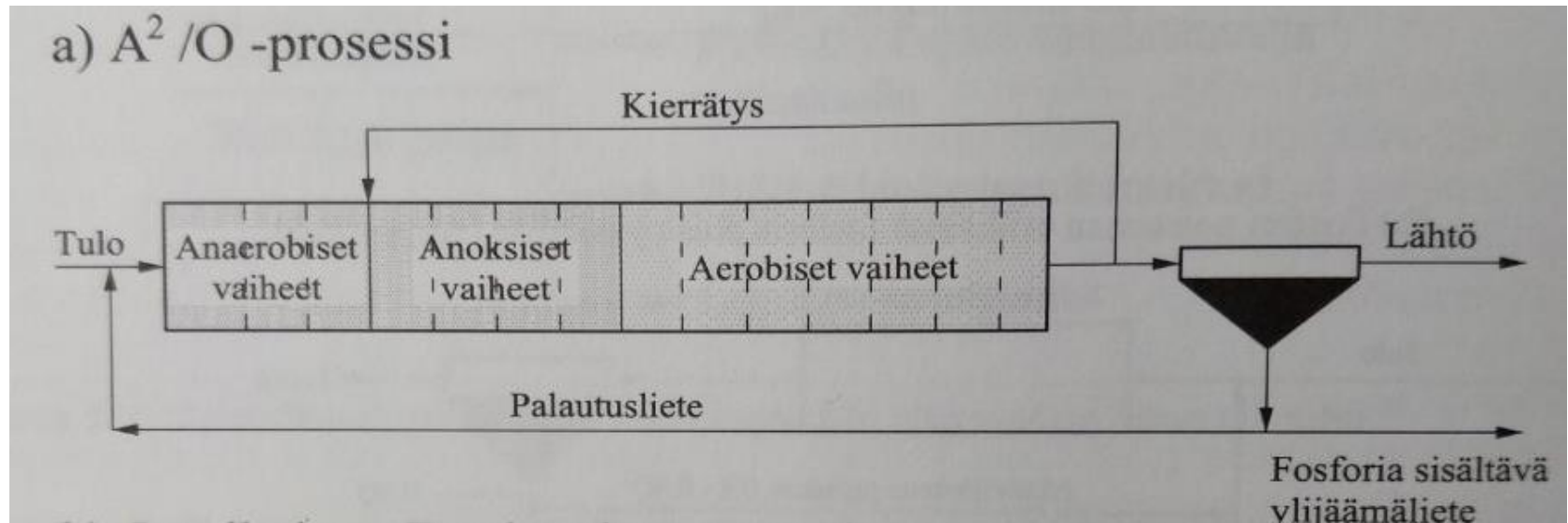
Alkutilanteessa 1.5. ferrisulfaattia syötettiin esiselkeytykseen 3 l/h ja jokaiseen jätkiselkeytysaltaaseen 10 l/h.

Tuntivirtaama on n. 330 m³/h => Rautasulfaattia meni n. 150 g/m³

4.5 esiselkeytyksen PIX-määrä pudotettiin 1 l/h ja jätkiselkkarit 5 l/h.

1.6. PIX:n syöttö lopetettiin kokonaan.

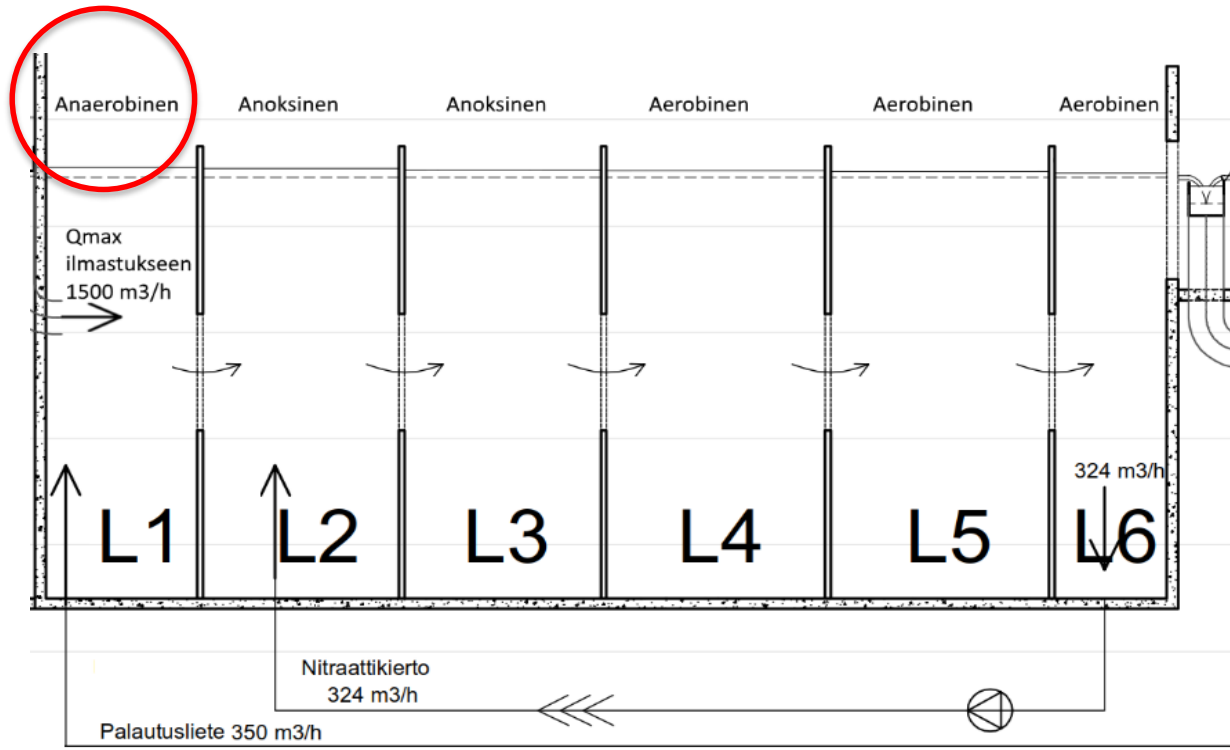
Prosessimalli



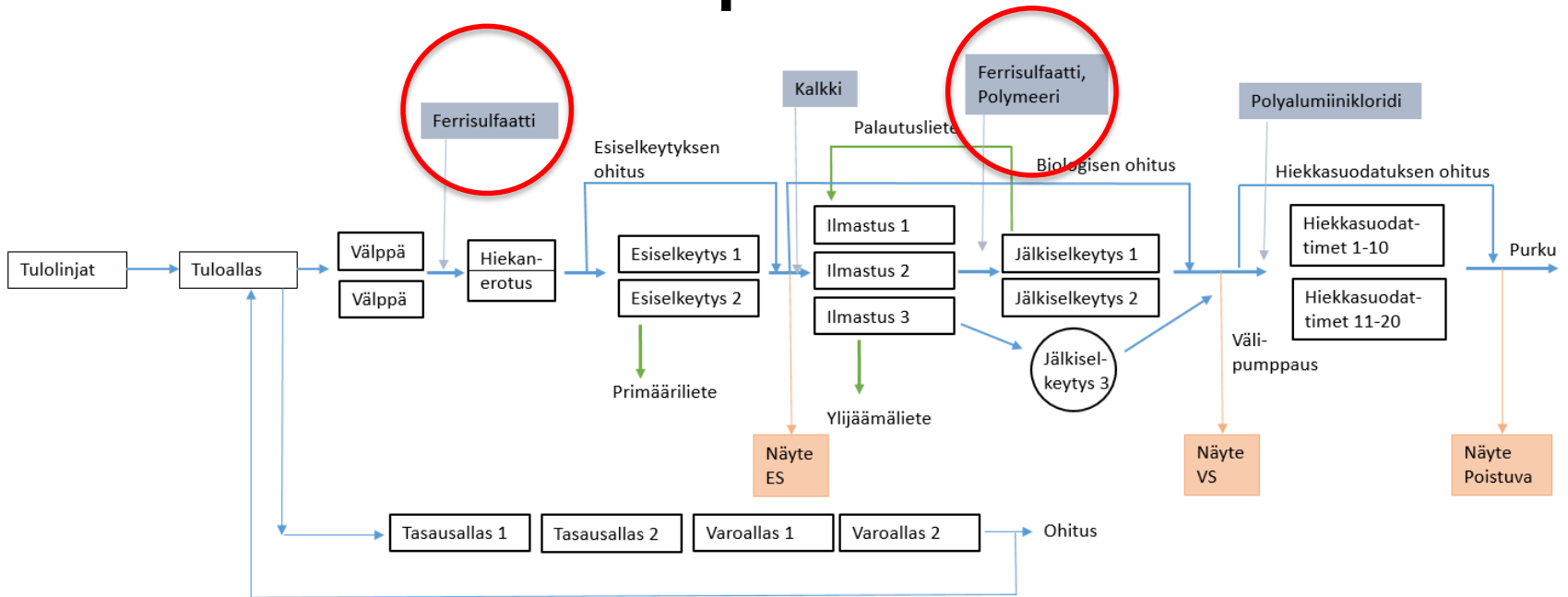
RIL 124-2 Vesihuolto II

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

Huittisten puhdistamo



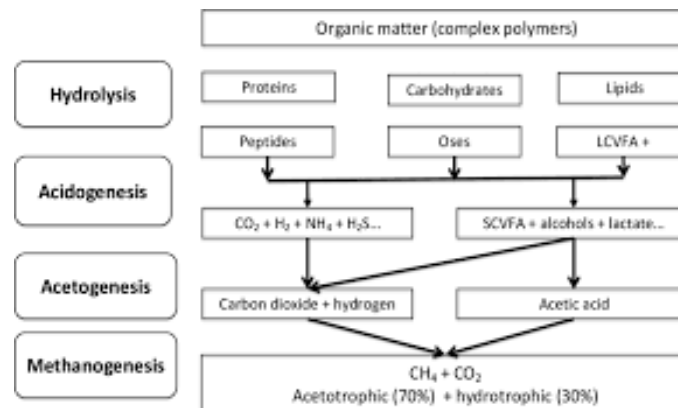
Huittisten puhdistamo



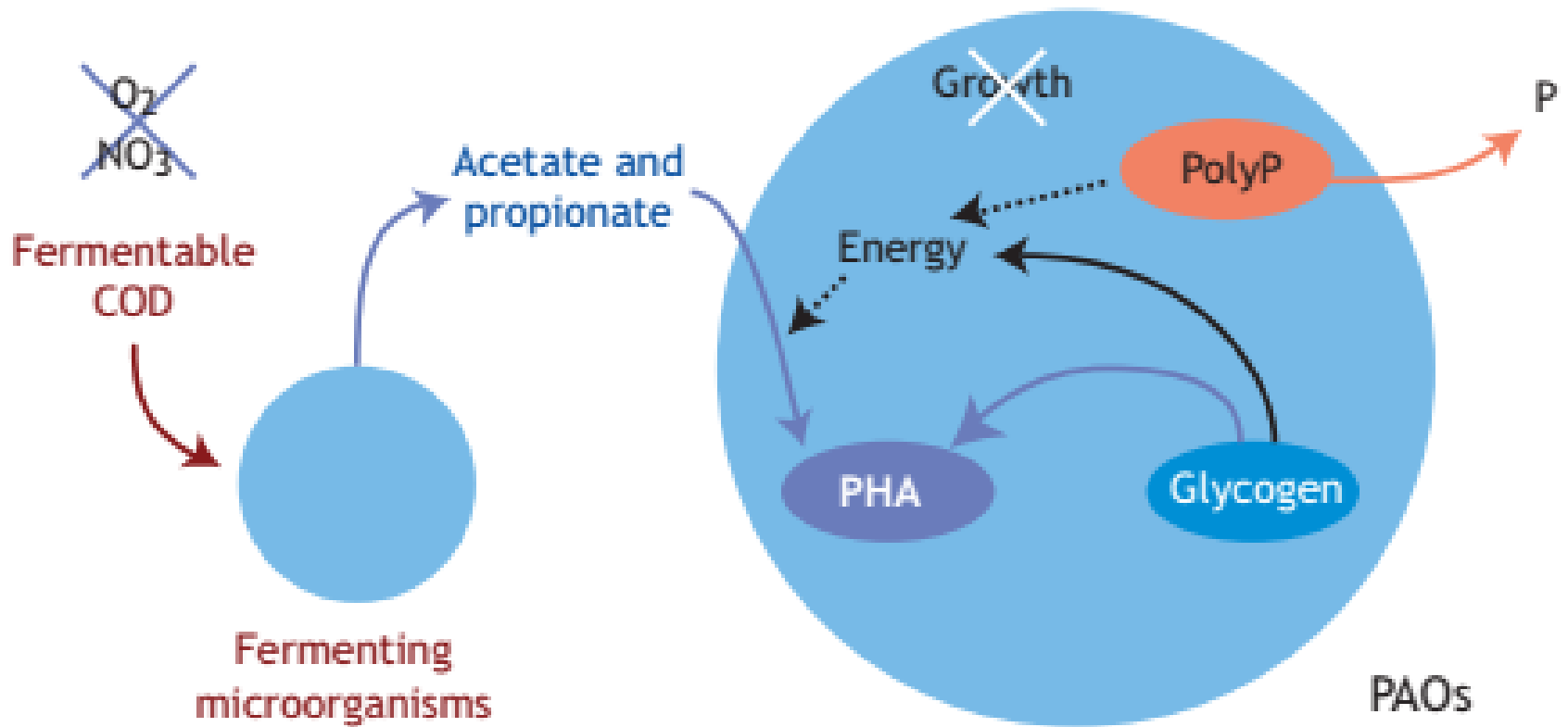
PIX:n syöttö aloitetaan viimeistään joulukuussa Saarioisten joulusesongin alkaessa. Ammonium-typpeä löytyy purkuvedestä, joten nitrifikaation takaamiseksi kaikki ilmastusaltaan lohkot on muutettava hapellisiksi.

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.



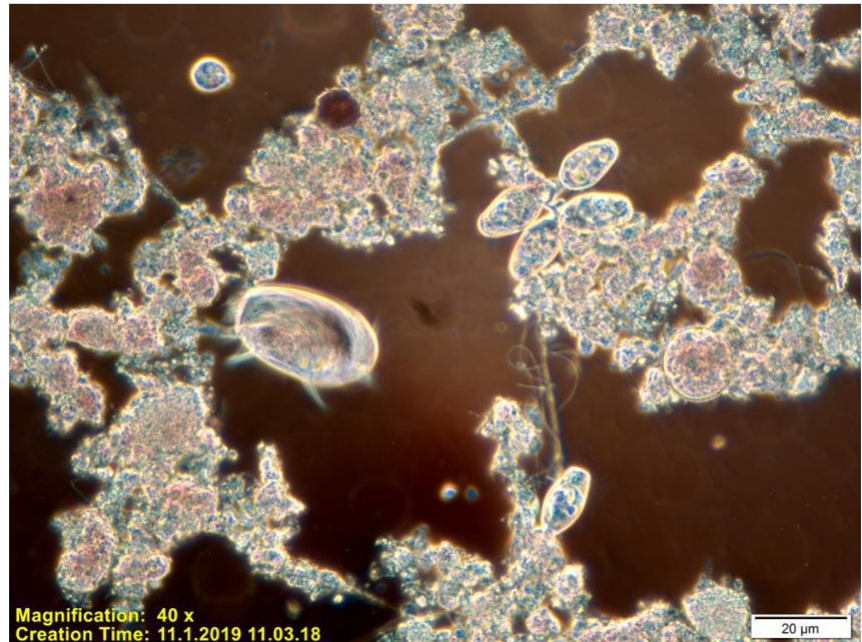
Anaerobinen metabolia



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

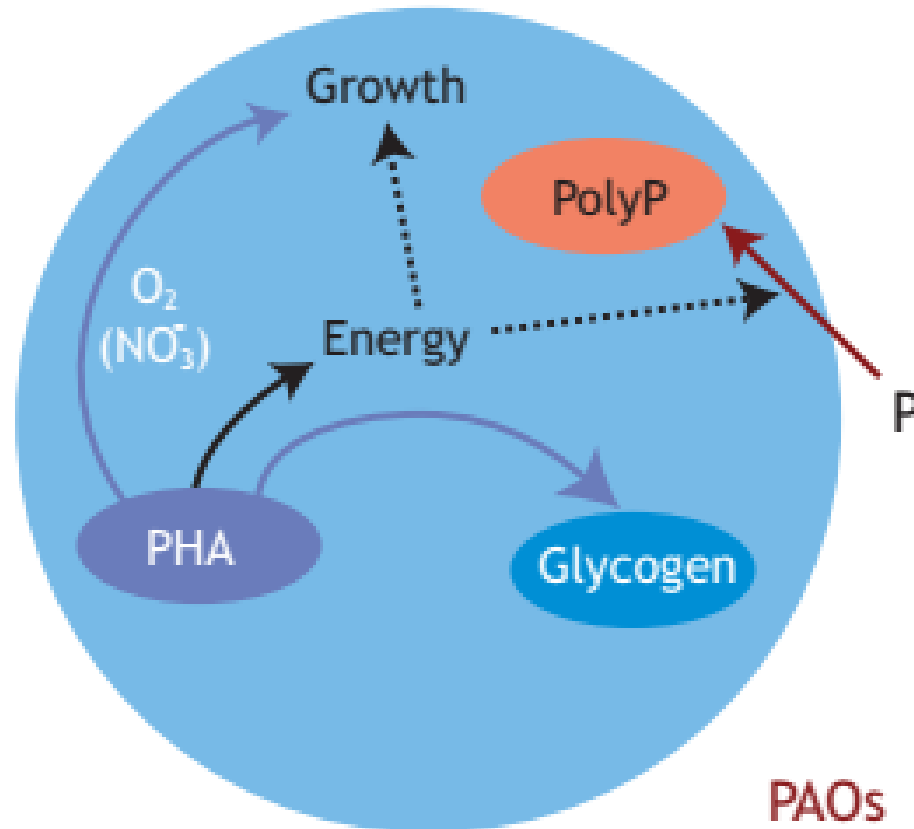
Biologisen fosforinpoiston mikrobiologia

- Aerobinen vaihe:
 - PAO:t varastoivat fosforia itseensä, paljon paljon enemmän kuin vapauttavat anaerobivaiheessa.



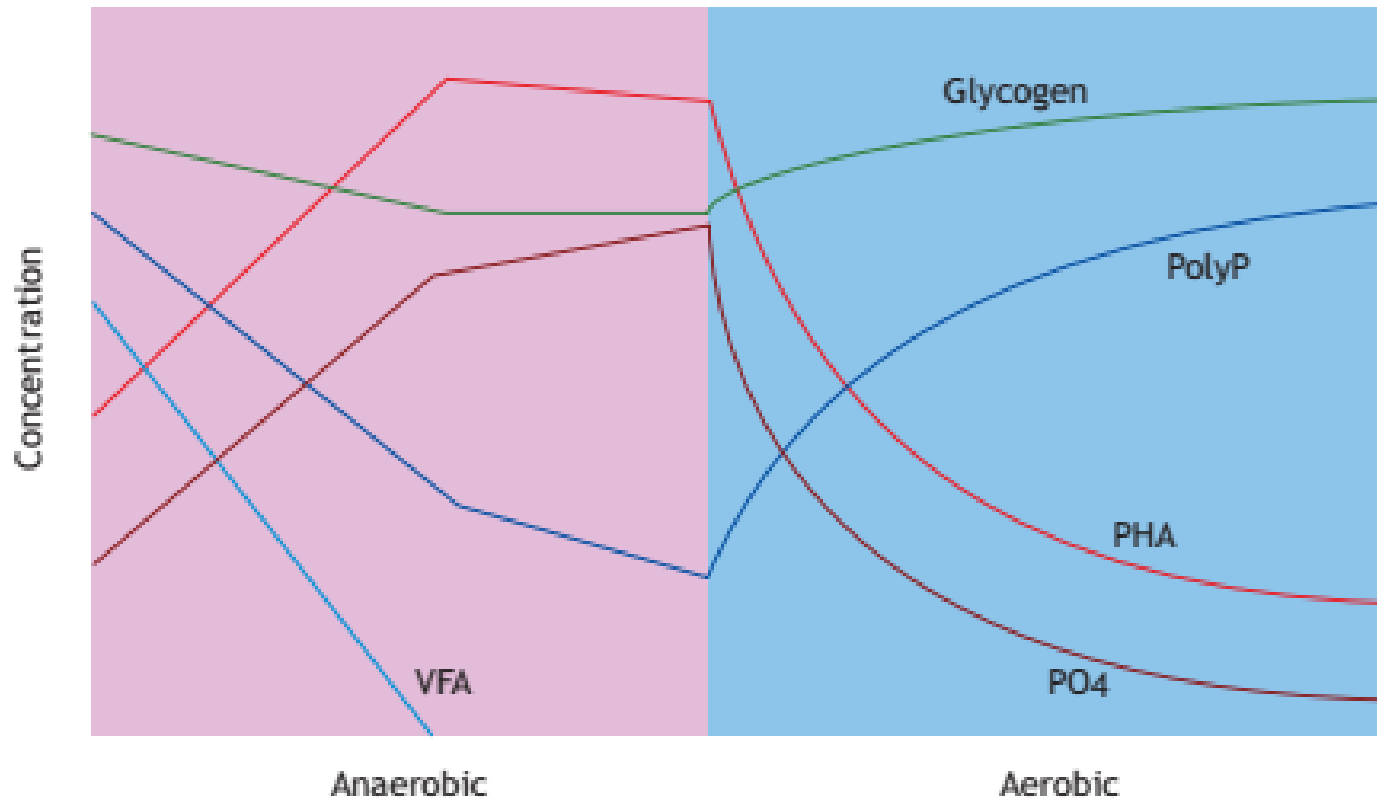
Kuva aktiivilietteestä HPOY:ltä (40X suurennos)

Aerobinen metabolia



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

Aineiden konsentraatioita EBPR-prosessin vaiheissa



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

Biologisen fosforinpoiston vaatimukset - VFA

- VFA:n saatavuus anaerobilohkossa olennaisinta.
- VFA muodostuu fermentoitavissa olevasta helposti biohajoavasta COD:sta
- Jos anaerobilohkossa on nitraattia tai happea, tavalliset heterotrofit käyttävät niitä elektroniakseptoreinaan ja hyödyntävät tätä COD:ta kasvuunsa ennen kuin se fermentoituu.

Biologisen fosforinpoiston vaatimukset - VFA

- Mistä saada lisää VFA:ta?
 - Primäärilietteen fermentointi
 - Esiselkeytyksen ohitus

Takapakki: Jälkivapautuminen

- Fosforin jälkivapautuminen PAOista tapahtuu anaerobisissa olosuhteissa ilman, että VFA:ta on saatavilla.
- PAOt käyttävät hitaasti fosforia solun ylläpitoon.
- Huomioitava lietteenkäsittelyssä. Liian pitkät anaerobiset viipymät aiheuttavat korkeaa fosforipitoisuutta rejektivesissä.
- Jos lietteenkäsittelyssä VFA:ta vapaana, nopeutuu vapautuminen entisestään.

Kilpailevat mikrobit

- Glykogeeniä varastoivat organismit (GAO)
 - Toimivat samalla tavalla kuin PAO:t, mutta varastoivat glykogeeniä polyfosfaatin sijaan, eivätkä siten poista fosforia.
- GAO-PAO kilpailuun vaikuttaa
 - Lämpötila
 - pH
 - Asetaatti-propionaattisuhde
 - P:VFA-suhde

Saavutetut hyödyt

- Kemikaalikustannukset laskevat
- Lieke 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

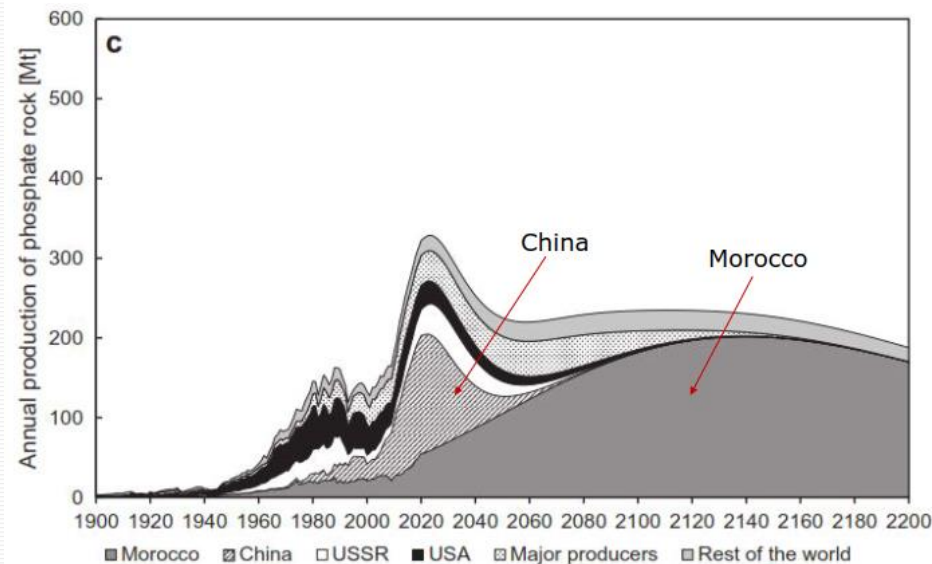
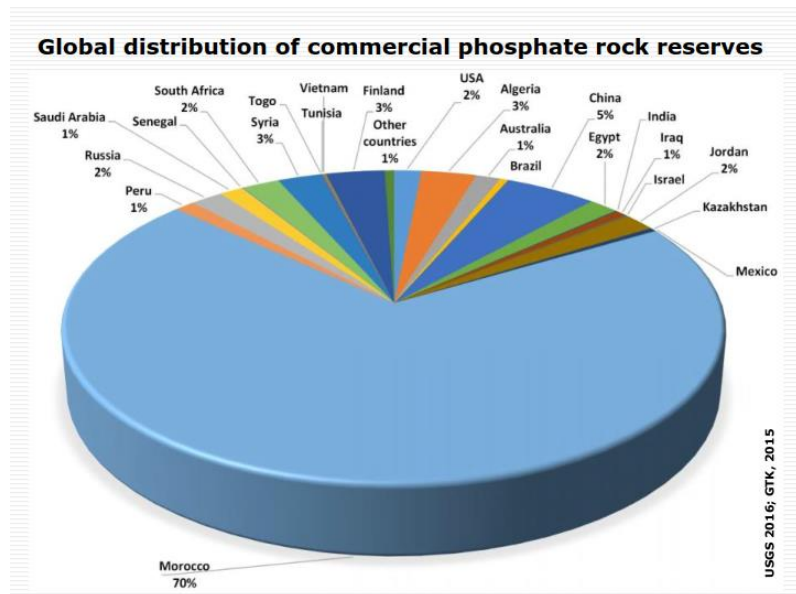
Venator sulkee tulipalossa pahoin vaurioituneen Porin titaanidioksiditehtaan – yt-neuvottelut alkavat maanantaina, 450 ihmistä menettää työpaikkansa

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

Kysymyksiä?

