



**Huittisten
Puhdistamo Oy**

Anna Halinen

Biologinen (bioP) ja kemiallinen fosforin poisto

Kemiallinen fosforin poisto

- Suomessa fosfori saostetaan yleisesti jätevedestä.
- Rauta (Fe^{3+}) - tai alumiini (Al^{3+})
- Myös K^{2+} tai Ca^{2+} toimii, mutta huonommin.
 - Kolmen arvoinen saostaja on parempi.
- Olosuhteet vaikuttavat (pH ja redox-potentiaali).
- Fosfori on mahdollista saada kokonaan pois jätevedestä.

Maaperässä fosforin vapautuminen suolasta kestää vuosikymmeniä.

Biologinen fosforinpoisto

- Fosforia sitoutuu normaalisti n. 10-20% aktiivilietteen mikrobien kasvuun.
- Fosforia varastoivat organismit (polyphosphate-accumulating organisms, PAO) varastoivat kasvuunsa nähden ylimäärin fosforia polyfosfaattina.
- PAOjen läsnäolon vaatimuksena on anaerobinen selektorilohko biologisessa puhdistusvaiheessa.

Esim.

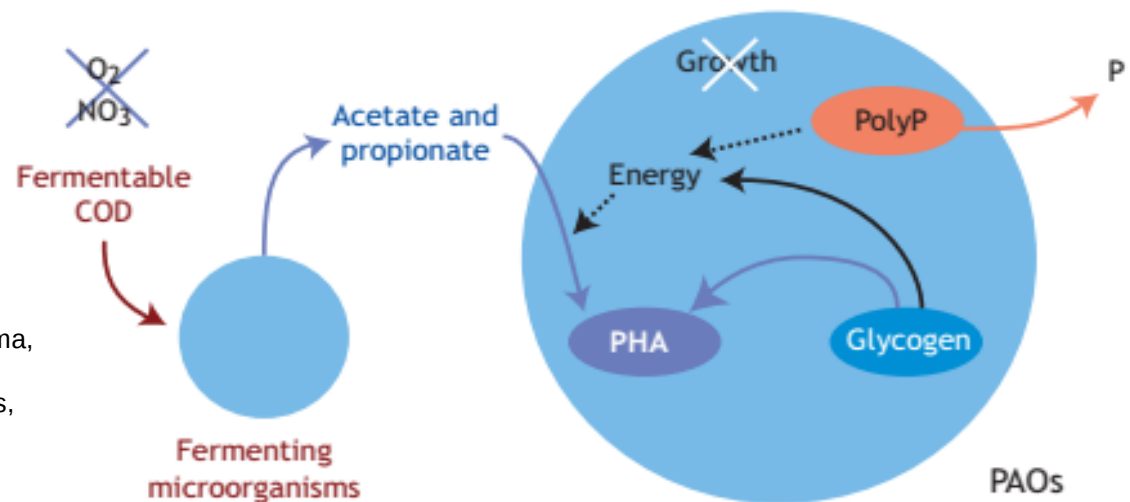


Bio-P:n mikrobiologiaa: anaerobivaihe

- PAOjen kilpailukyky muita organismeja vastaan perustuu niiden kykyyn käyttää haihtuvia rasvahappoja (VFA, volatile fatty acid esim. propionaatti ja asetaatti) ja muodostaa niistä hiilivarastoyhdisteitä.
- PAOt saavat kilpailuetua, sillä tavalliset heterotrofit eivät pysty käyttämään VFA:ta ilman ulkoista elektroniakseptoria.

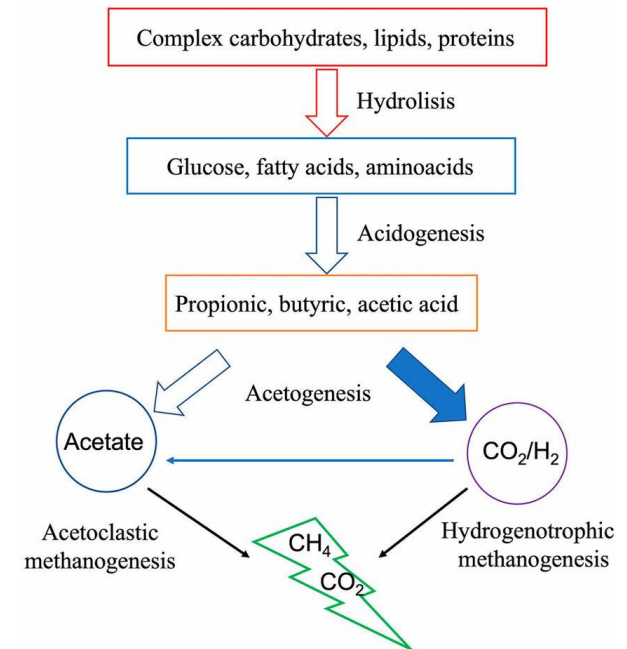
Anaerobinen metabolia

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



Bio-P:n mikrobiologiaa: anaerobivaihe

- Fermentoivat mikro-organismit hajoittavat helposti hajoavaa orgaanista hiiltä haihtuviksi rasvahapoiksi (VFA)
- PAO:t käyttävät veteen liuennutta VFA:ta, vapauttaen fosforia

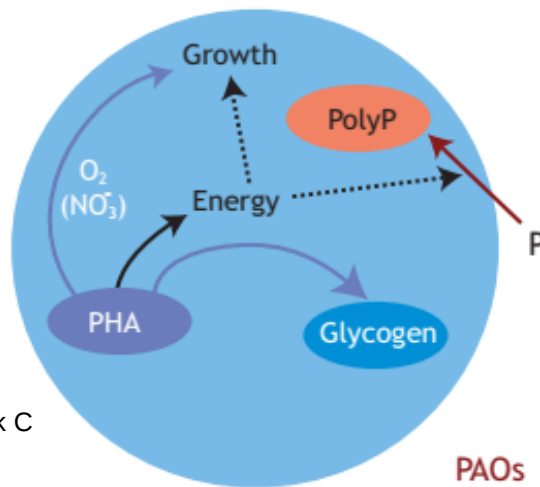


www.researchgate.net

Bio-P:n mikrobiologiaa: aerobivaihe

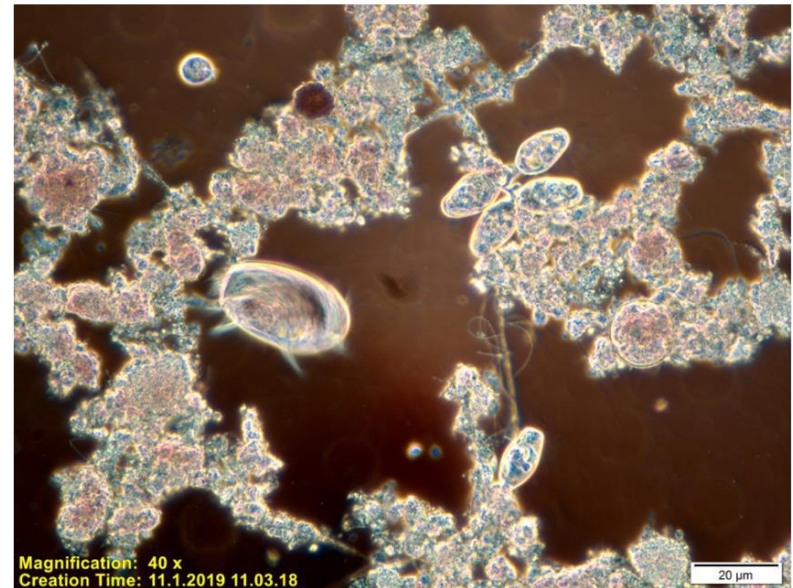
- PAO:t varastoivat fosforia itseensä (tarvitaan anaerobisessa vaiheessa varastoitua PHA:ta sekä happea)

Ilmastuksessa myös heterotrofisten mikrobien pitää toimia, sekä nitrifikaation.



Henze, M., van Loosdrecht, Mark C M, Ekama, G.A. & Brdjanovic, D. (2008).

Biological Wastewater Treatment : Principles, Modelling and Design.



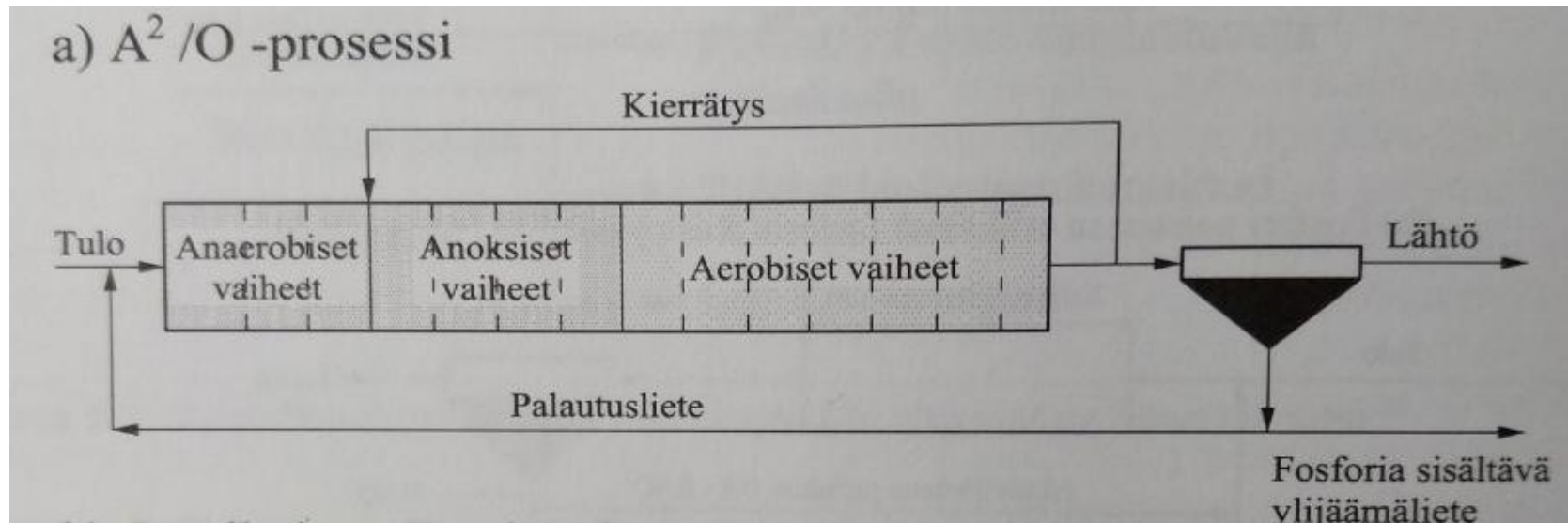
Kuva aktiivilietteestä HPOy:ltä (40X suurennos)

Biologinen fosforinpoisto

- Optimiolosuhteissa pelkällä Bio-P:llä voidaan päästä 0,1 mg/l poistuvan veden fosforipitoisuuteen.
- Biologinen prosessi on kuitenkin herkkä.
- Fosfori poistuu ylijäämälietteen mukana biomassaan sitoutuneena.

Fosfori vapautuu mikrobista hyvin helposti.

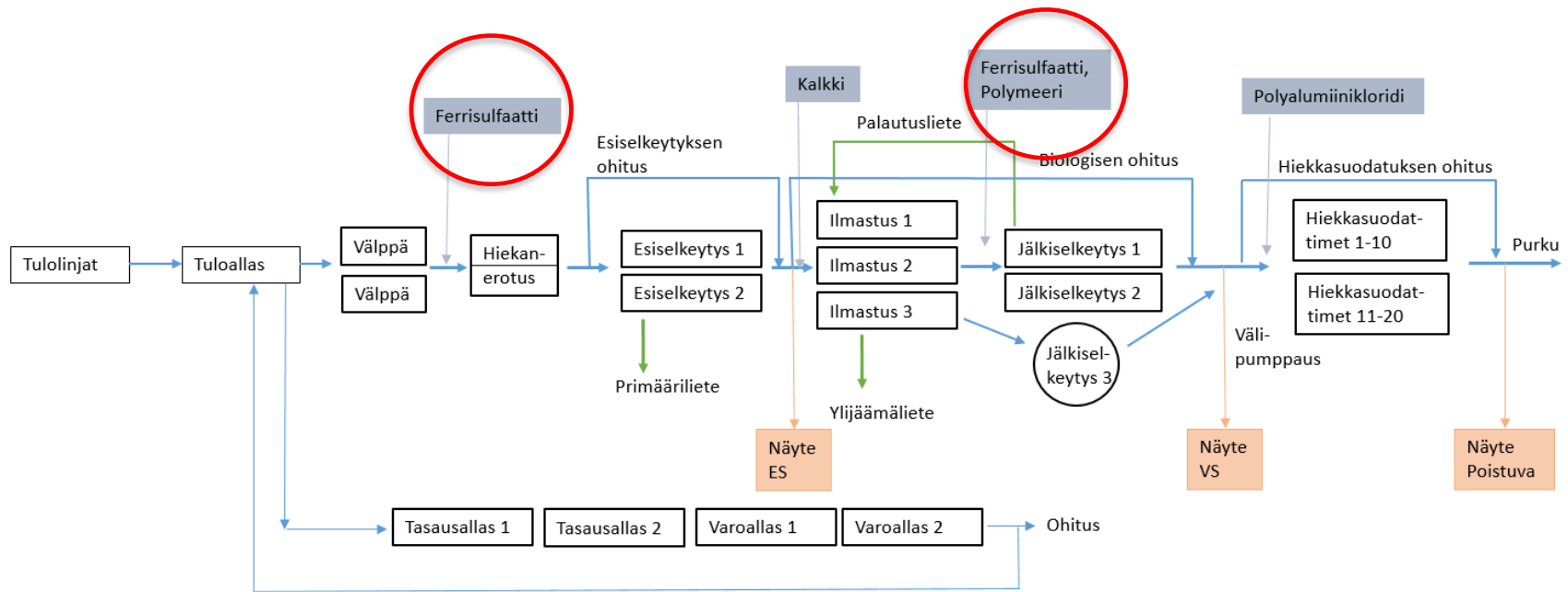
BioP: Prosessimalli



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

Huittinen lohkokaaavio



Ferrisulfaatin syöttö voidaan lopettaa kesällä kokonaan. Alumiiniä syötetään varmuuden vuoksi.

BioP:n vaatimukset - VFA

- VFA:n saatavuus anaerobilohkossa olennaisinta.
- VFA muodostuu fermentoitavissa olevasta helposti biohajoavasta BOD:sta
- Jos anaerobilohkossa on nitraattia tai happea, tavalliset heterotrofit käyttävät niitä elektroniakseptoreinaan ja hyödyntävät tätä BOD:ta kasvuunsa ennen kuin se fermentoituu.
- Mistä saada lisää VFA:ta?
 - Primäärilietteen fermentointi
 - Esiselkeytyksen ohitus, pitkät siirtolinjat.

Takapakki: Jälkivapautuminen

- Fosforin ns. jälkivapautuminen PAOista tapahtuu anaerobisissa olosuhteissa
- Huomioitava lietteenkäsittelyssä. Liian pitkät anaerobiset viipymät aiheuttavat korkeaa fosforipitoisuutta rejektivesissä. (Esim. tiivistämöt)
- Jos lietteenkäsittelyssä VFA:ta vapaana, nopeutuu vapautuminen entisestään.

BioP: Saavutetut hyödyt

- Kemikaalikustannukset ja -kuorma ympäristöön laskevat.
- Lieite on kevyempää, jolloin lietteen käsittelykustannukset laskevat.
- Fosforin vapautus ja kiteytys esim. struviittina maatalouden käyttöön.

Kysymyksiä?

Anna.halinen@huittistenpuhdistamo.fi

