

Fra renseanlegg til gjødsselfabrikk

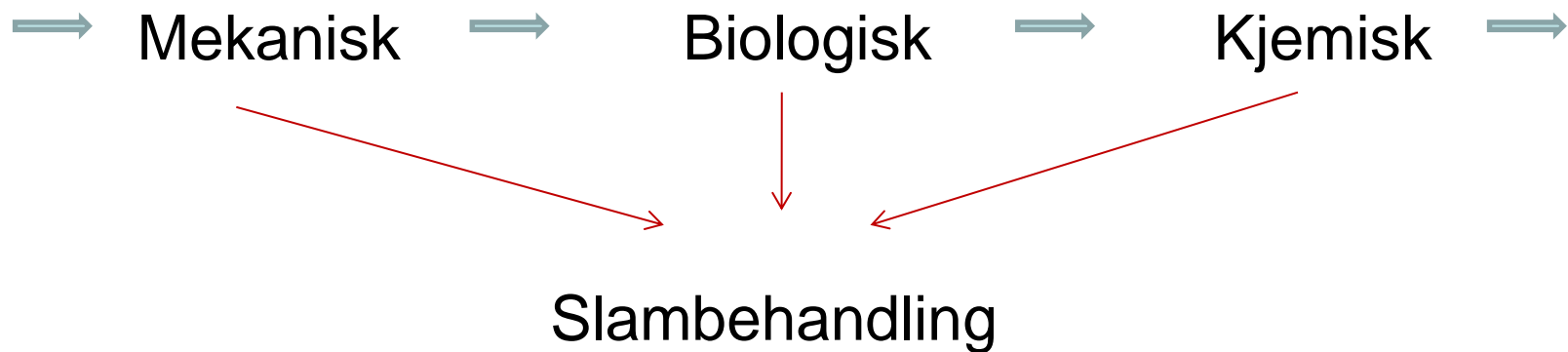
Sondre Eikås
Økolog
Hias IKS



Agenda

- ✓ Bakgrunn, renseteknologi og fosforproblematikk
- ✓ Bio-P
- ✓ Biofilm
- ✓ Den nye prosessen:
 - Kontinuerlig biofilm Bio-P;
 - Fordeler, muligheter og konsekvenser

Hias RA



Rensekrav **Fosfor:** 95% eller under 0,4 mg/l
BOD og KOF: 75 % og 70%

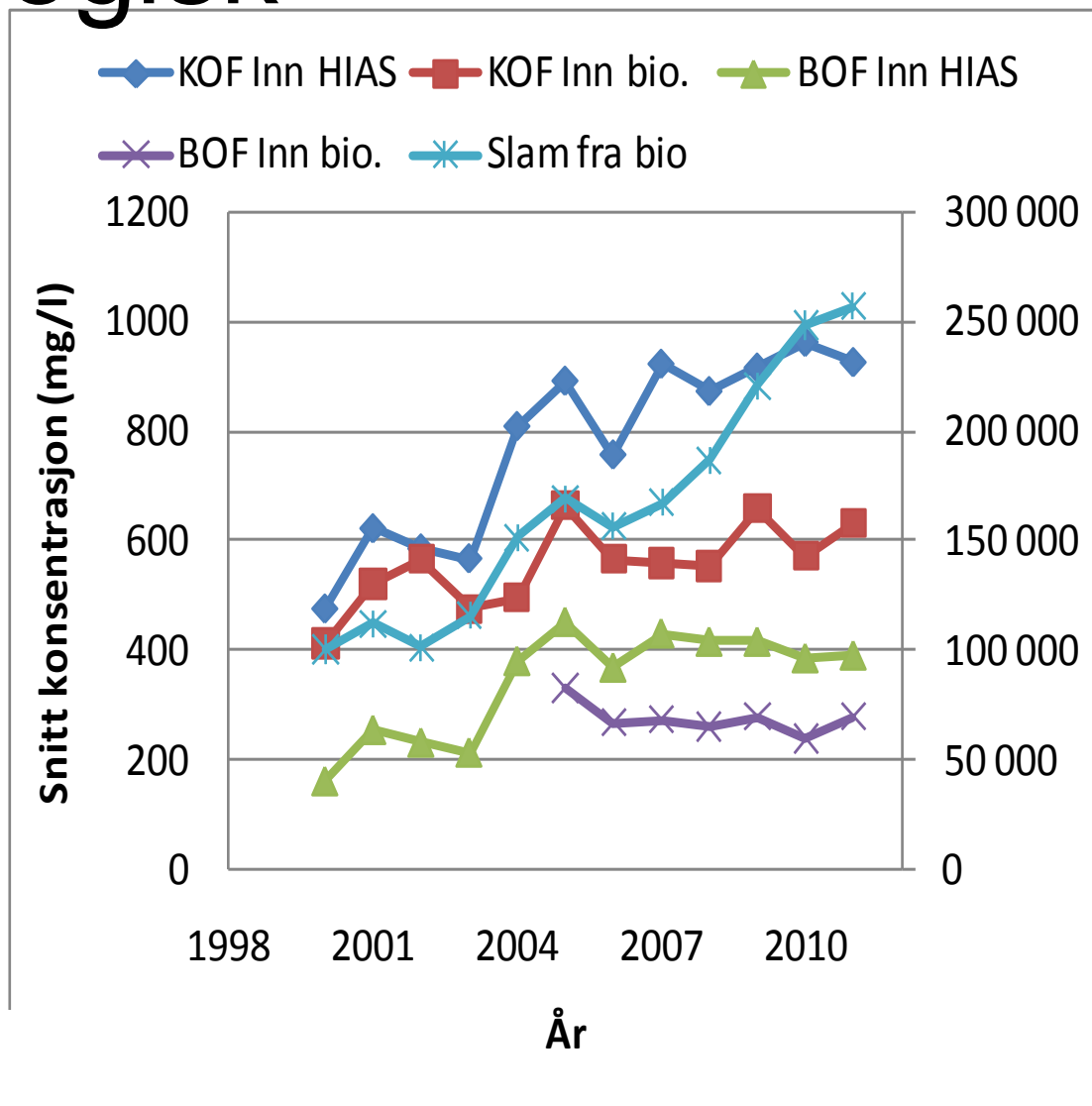
Bakgrunn - biologisk

- Biologisk-trinn

Belastning: pe (BOD_5) = 130 000,
dimensjonert = 75 000

Lett slam, mye overskuddsslam,
økende fosfor ut biotritt

Trenger mer enn 2 ganger
så stort luftetankvolum



Noen konklusjoner fra vekstforsøk hvor like mengder total P er sammenlignet:

Sammenligning med tilførsel i handelsgjødning:

- Fosfor i **biologisk felt slam** har vist samme gjødselverdi
- Fosfor i **kalkbehandlet slam** har vist samme eller høyere gjødselverdi
- Fosfor i slam **felt med Al og/eller Fe** og uten kalkbehandling har lav gjødselverdi.
- Langtidseffekt av P i slam viser samme tendens som vist i punktene over.

Metallsalter

- ✓ Hias bruker 100 tonn Al for å fjerne 13 tonn fosfor
- ✓ Mye fosfor er bundet til Al etter slambehandling
- ✓ Metallbundet fosfor er lite egnet til gjenvinning

Dagens praksis:

Resirkulering?

eller

Deponering?

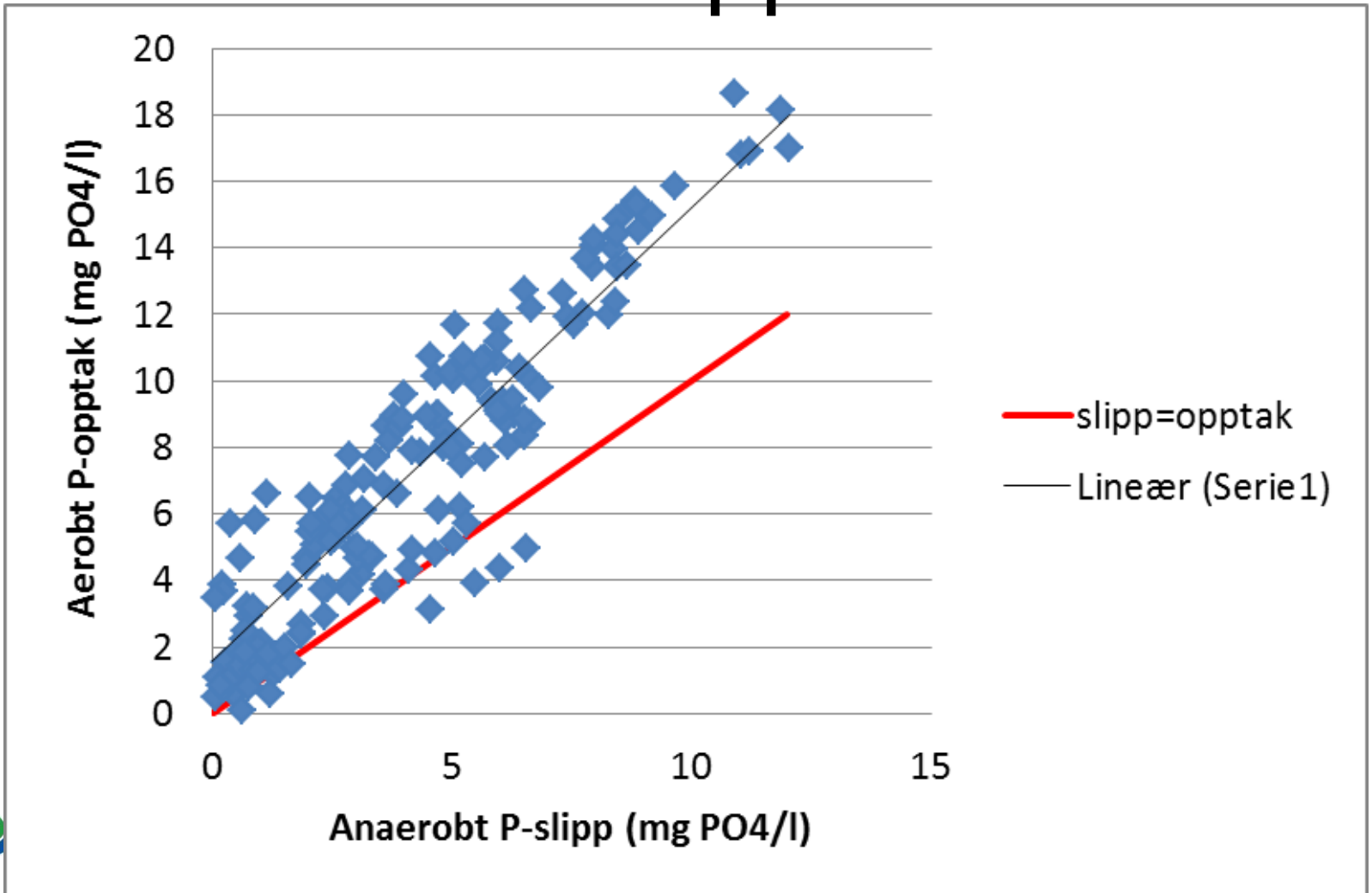
Mål for ny bio-prosess ved Hias

- Håndtere den organiske belastningen til RA
- Redusere bruk av kjemikalier
- Legge til rette for mer tilgjengelig fosfor

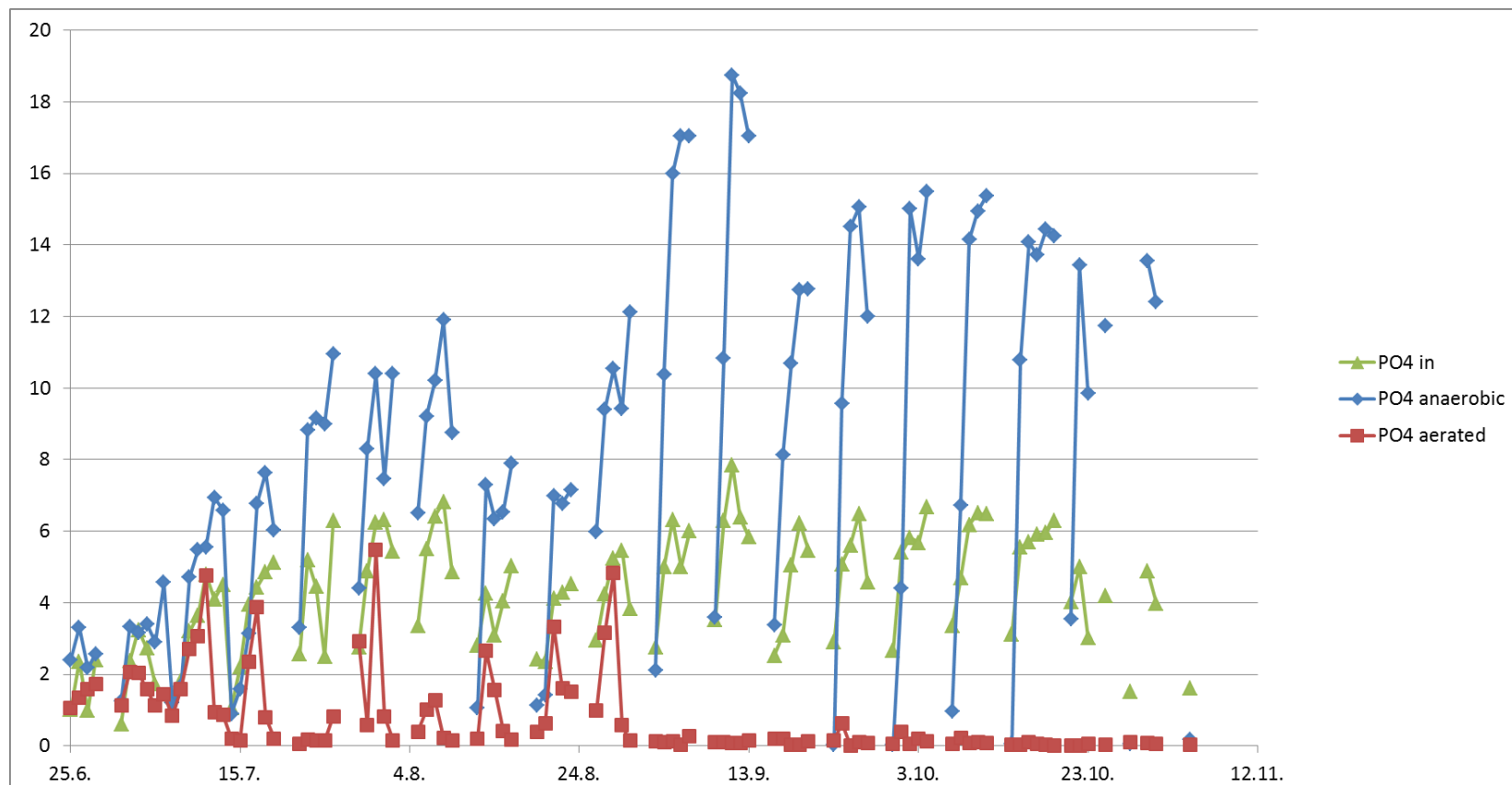
Bio-P

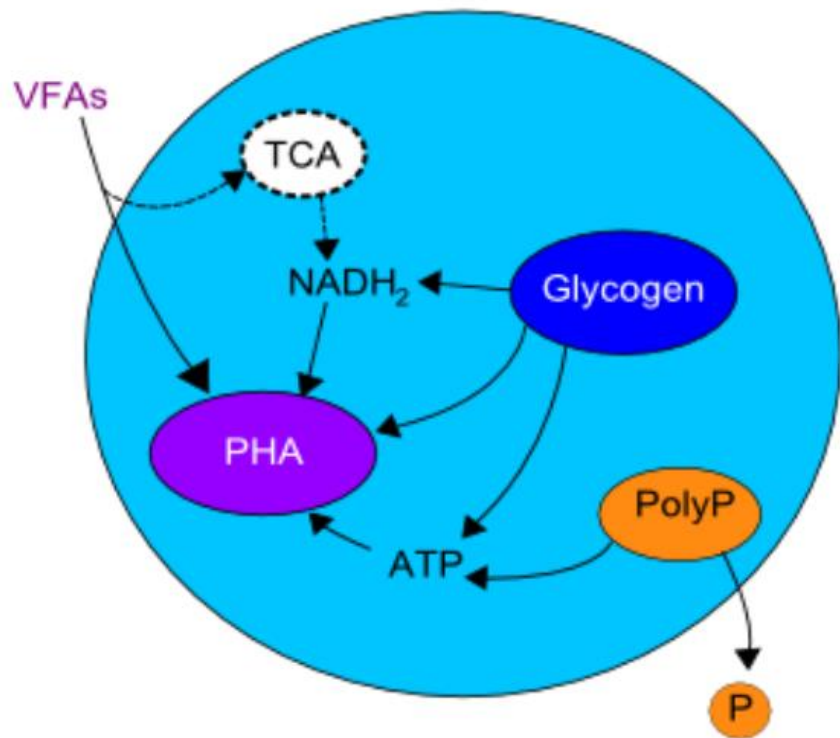
- Bakteriene utsettes for vekslende anaerobe og aerobe forhold
 - PAO slipper fosfor under anaerobe forhold og evner da å ta opp mer under aerobe forhold
- | | P-innhold |
|----------------------------------|-----------|
| – Vanlige heterotrofe bakterier: | 1,5-2 % |
| – PAO: | 20-30 % |

Luksus opptak

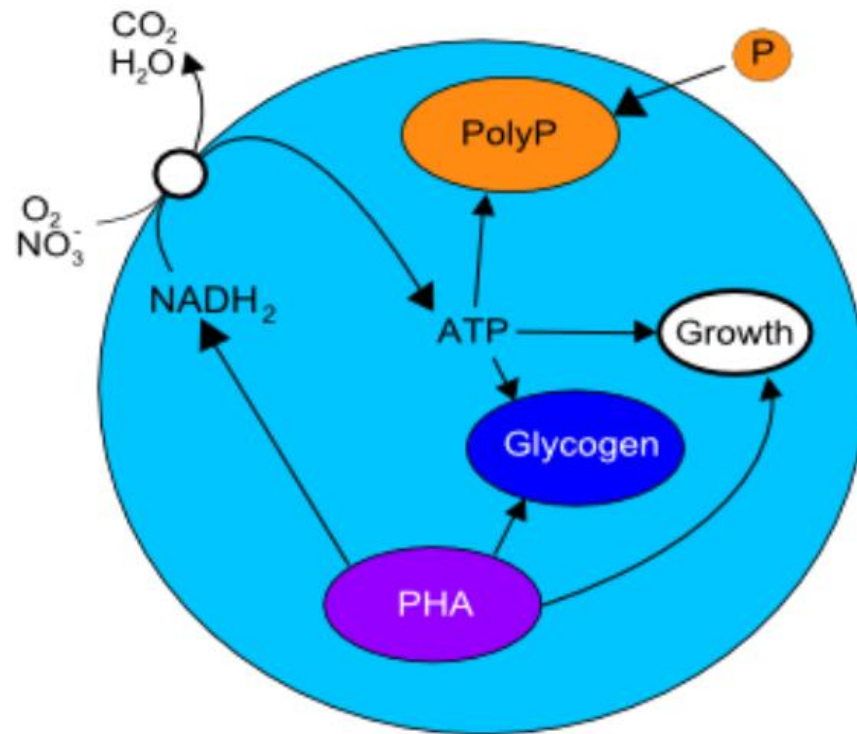


P-slipp og opptak





Anaerobic conditions



Aerobic/Anoxic conditions

Figure 2 - Schematic diagram of anaerobic and aerobic PAO metabolism (Yuan et al. 2012).

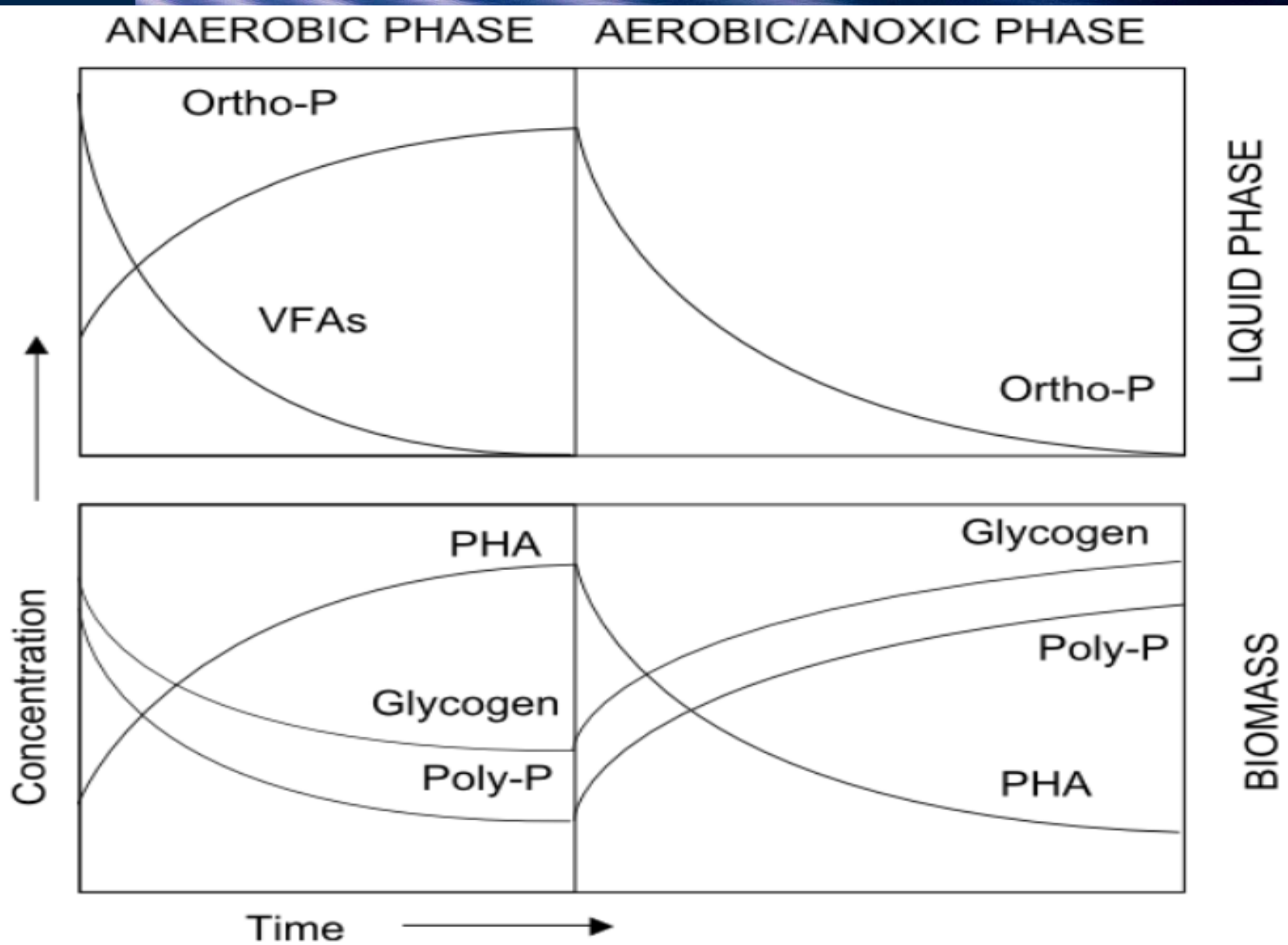
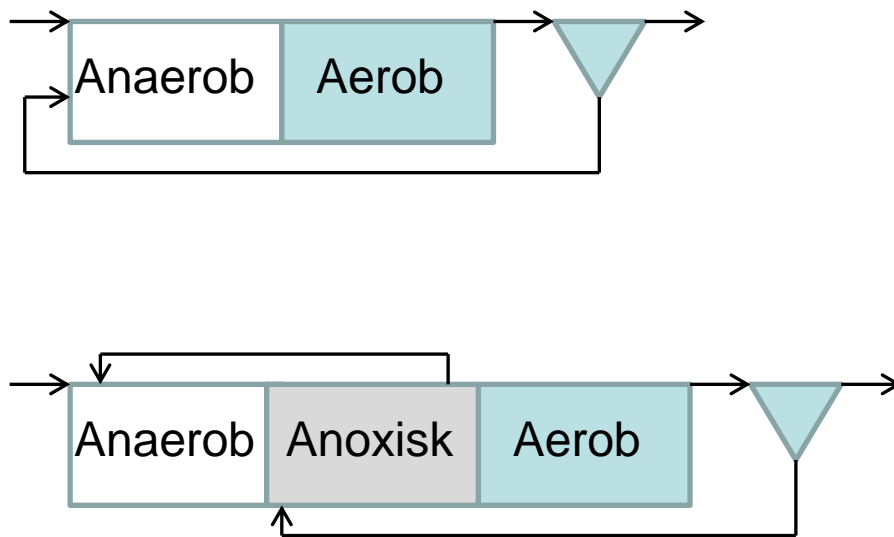


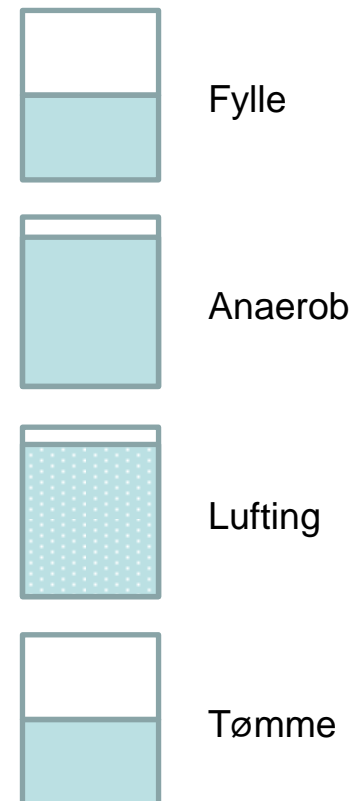
Figure 3 - Illustrative changes in the concentrations of the participating compounds in the anaerobic and aerobic reactor (Janssen et al. 2002).

Biologisk fosforfjerning

Aktivslam



Batch-prosess



Hva er fordel med bakterier i biofilm?

- EPS- extracellulær polymerisk substans
- beskytter fysisk mot miljøet
- metabolsk samarbeid, mikronisjer, fasilitert genoverføring
- Økt utnyttelse og nedbrytning av organisk materiale grunnet vekslende anerobe og aerobe forhold

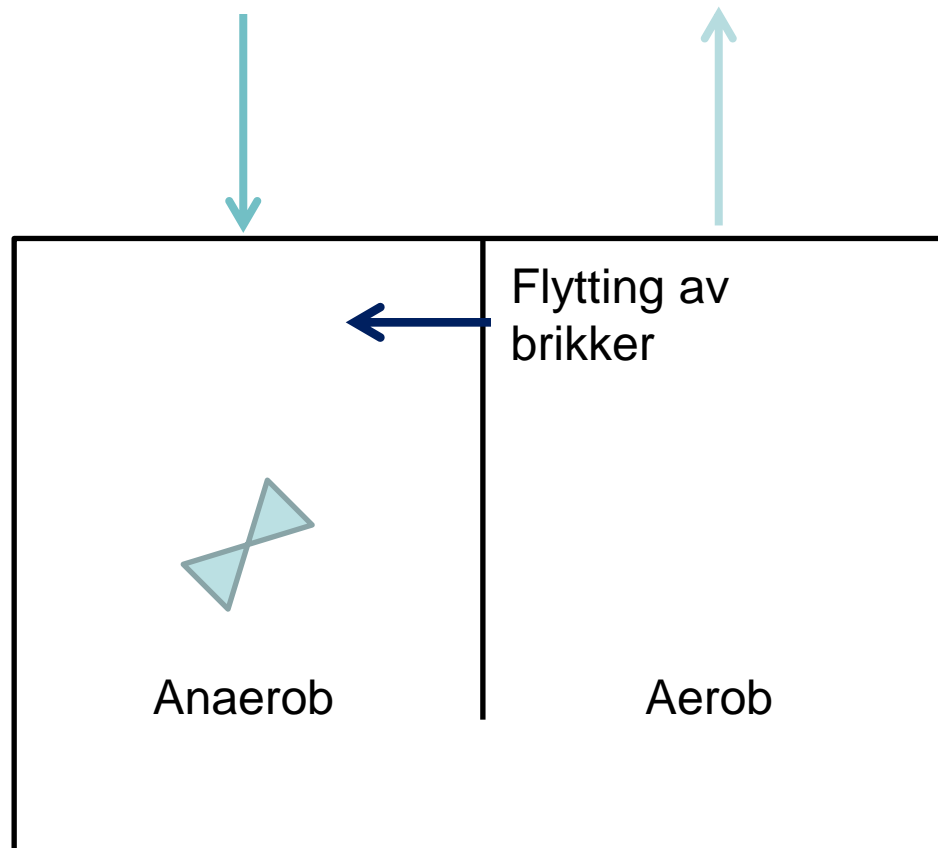
- Fordeler ved biofilmprosess
 - Høyt kapasitet/volum forhold
 - Hindrer slamflukt

- Fordeler med bio-P
 - Redusere/fjerne bruk av fellingskjemikalier
 - Gjøre det mulig å gjenvinne fosfor

Pilotanlegg

Avløp inn

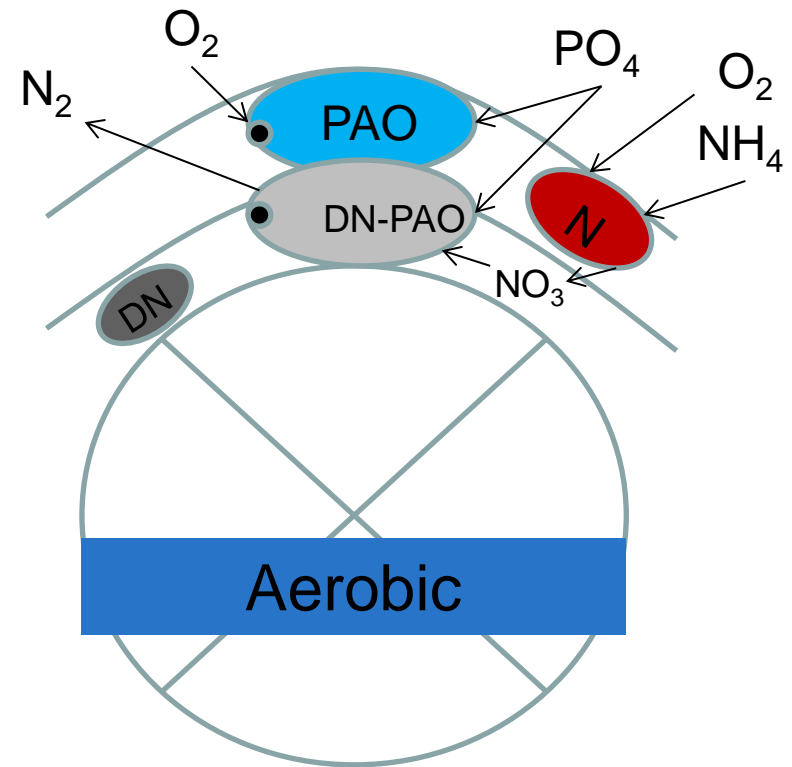
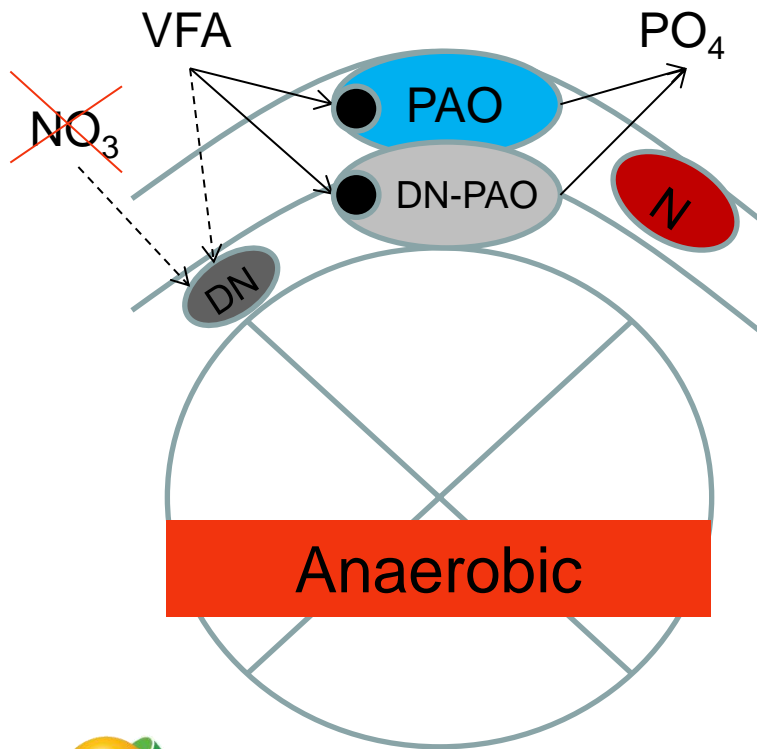
Avløp ut







Anaerobic/aerobic cycle



Hva har vi fått til ?

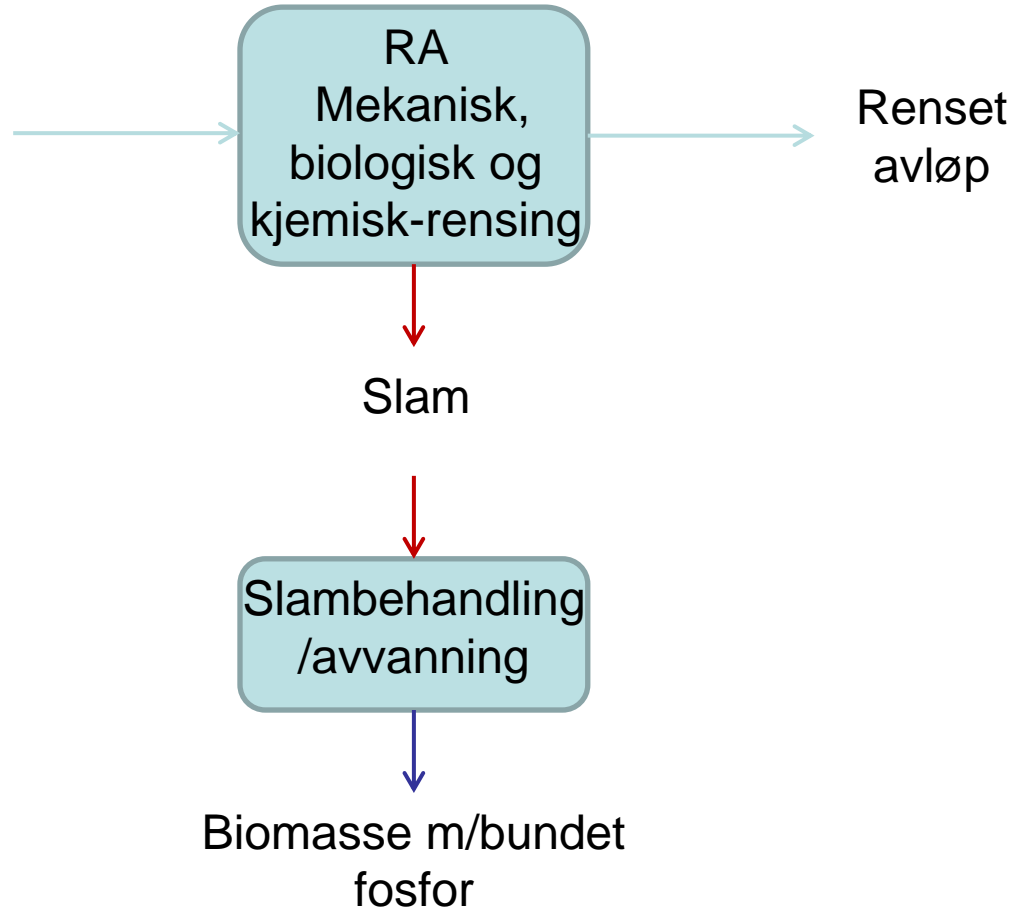
- Bevist at bio-P i en kontinuerlig biofilm-prosess fungerer på Hias
- Ser at det er mulig å kjøre et mekanisk/biologisk renseanlegg med strenge fosforkrav uten å bruke fellingskjemikalier
- Får tilstrekkelig kapasitet med de volumer som finnes i biologisk rensetrinn i dag

Kinderegget

Kontinuerlig biofilm-PAO prosess

- Fordeler med biofilmprosess
 - Høyt kapasitet/volum forhold
 - Hindrer slamflukt
 - Stor valgfrihet mht avskilling
- Fordeler med bio-P
 - Redusere/fjerne bruk av fellingskjemikalier
 - Gjøre fosfor mer plantetilgjengelig
- Nitrogenfjerning

Hias RA i dag



«Nye» Hias RA

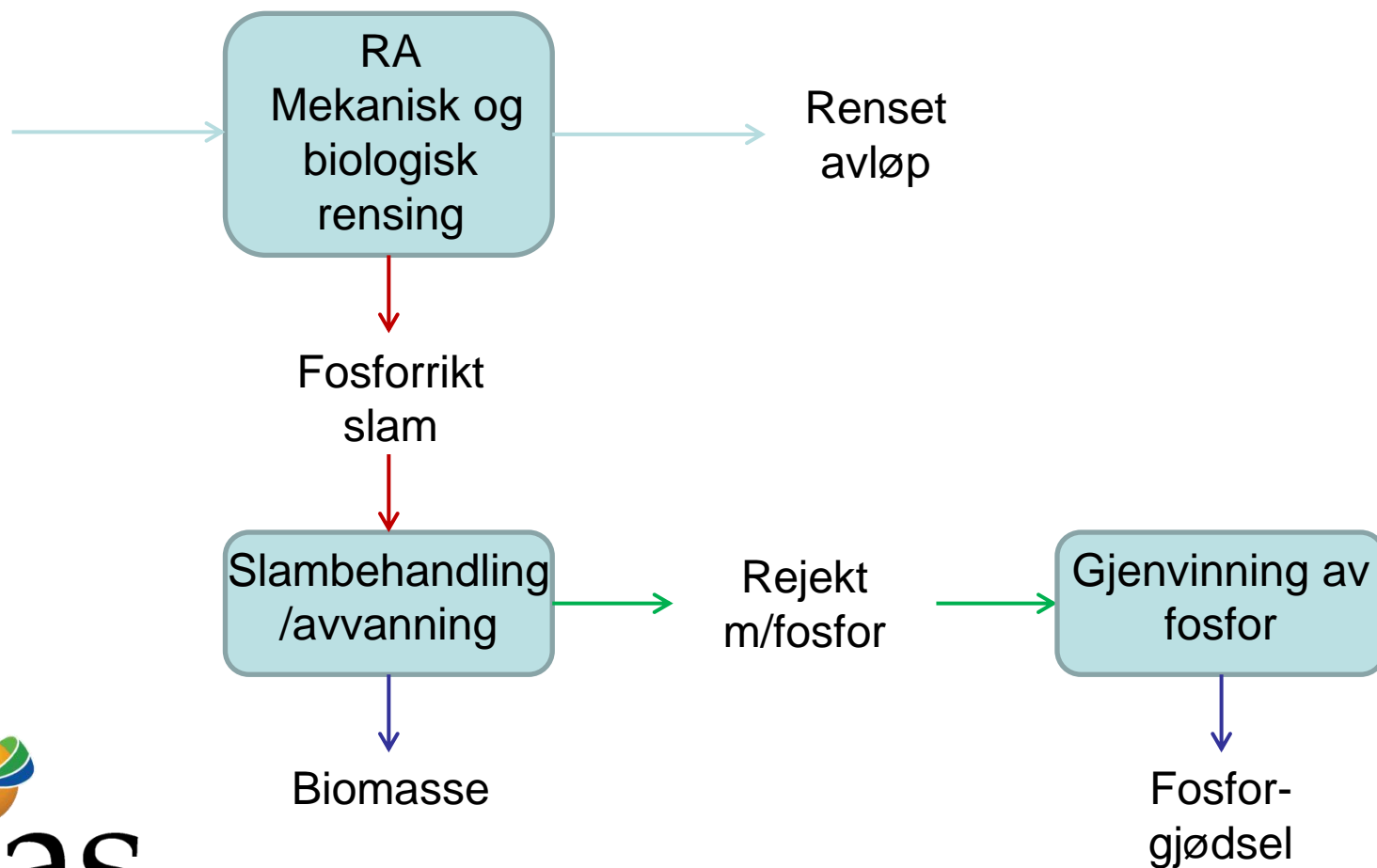
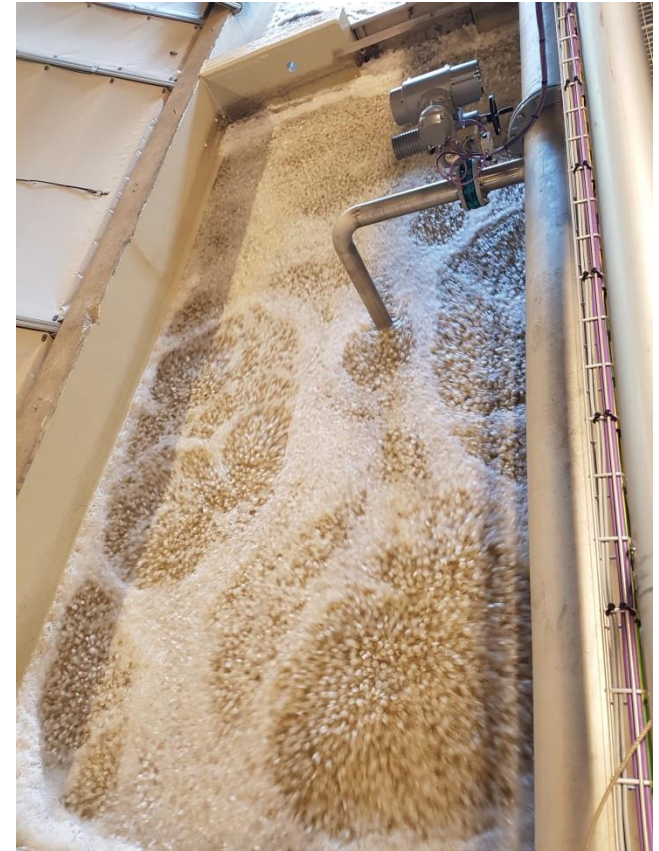


Table 1. Percent abundance of selected bacterial types in the analysed samples.

% abundance of total sequences	Bacterial genera	Sludge 3 Jan 2014	Sludge 3 Oct 2014	Sludge 3 Jan 2016
PAO	Tetrasphaera	0.2	3.2	0.5
	Accumulibacter	7.5	7.3	3.5
PAO-sum		7.7	10.4	4.0
<i>Unknown PAO/GAO</i>	<i>Accumulibacter/ Propionivibrio related</i>	<i>2.2</i>	<i>3.4</i>	<i>6.3</i>
GAO	Competibacter	4.2	0.1	0.2
	Propionivibrio	0.3	0.4	0.8
GAO-sum		4.5	0.5	1
Nitrifiers-AOB	Nitrosomonas	0.6	0.3	0.4
Nitrifiers-NOB	Nitrotoga	0	0.1	0.2
Nitrifier sum		0.6	0.4	0.6
Denitrifiers	Pseudorhodobacter	2	3.7	0.8
	Acidovorax	8.8	7.7	8.2
	Hydrogenophaga	5.8	14.9	9
	Rhodoferrax	13.5	6	11.5
	Simplicispira	2.1	1.5	0.6
	Flavobacterium	7	1.8	9.2
	Dechloromonas	2.2	0.3	0.3
Denitrifiers sum		41.3	36.2	39.7
Fermenting	Clostridia	1.9	1.9	3.3
	Paludibacter	0.7	0.5	1.9
	Tetrasphaera	0.2	3.2	0.5
	Trichococcus	0.5	0.4	1.4
	Streptococcus	0	0	1.9
	Propionivibrio	0.3	0.4	0.8
	Flavobacterium	7	1.8	9.2
	Rhodoferrax	13.5	6	11.5
Fermenting sum		24	14.2	30.5
Filamentous	Chloroflexi	2.4	0.4	0.5
	Microthrix	0.1	0.2	0.2
	Leptothrix	0.3	0.4	0.2
	Trichococcus	0.5	0.4	1.4
Filamentous sum		3.2	1.4	2.1





Konsekvenser ?

- Bakterier stappfulle av fosfor
- Meget høyt fosforinnhold i slam
- Meget nøye partikkel avskilling kreves
- P-slipp etter utråtning
- Fosfor må tas ut kontrollert

