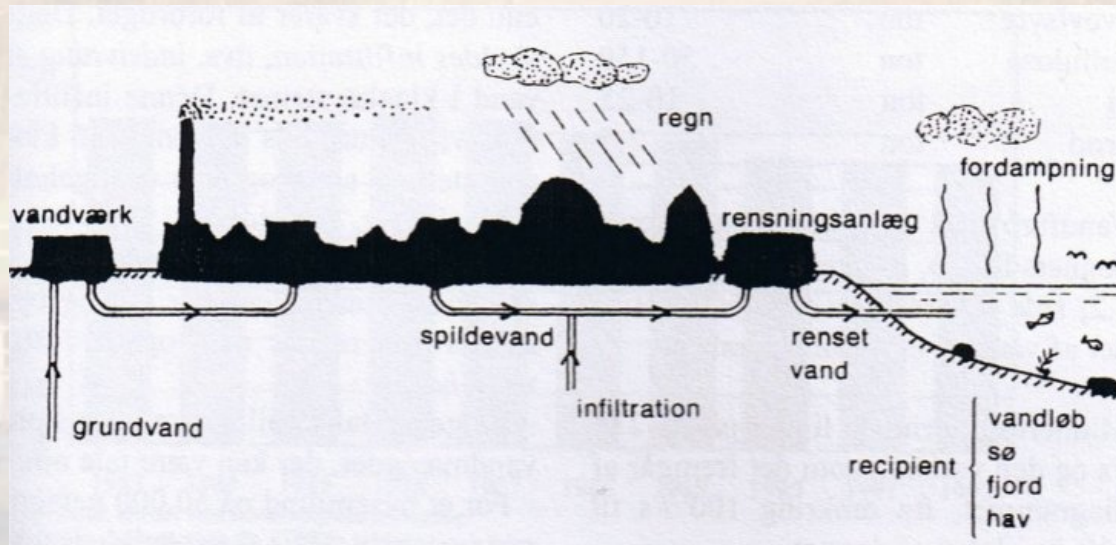


Hvad er Spildevand?



Spildevand fra byen:

- Husholdning
- Industri
- Regnvand

Husholdning

Bestanddele

- Biologisk stof (WC besøg)
- Næringssalte (sæbe)



Bio materiale



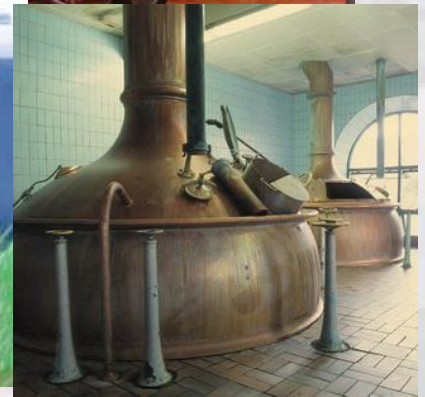
Fosfater

Et husholdningsforbrug på f.eks. 170 l/p · d kan opdeles som følger:	
Madlavning og drikkeforbruget	20 l
Toiletskyl	40 l
Personlig hygiejne	60 l
Tøjvask	20 l
Opvask	30 l

Industri

Bestanddele

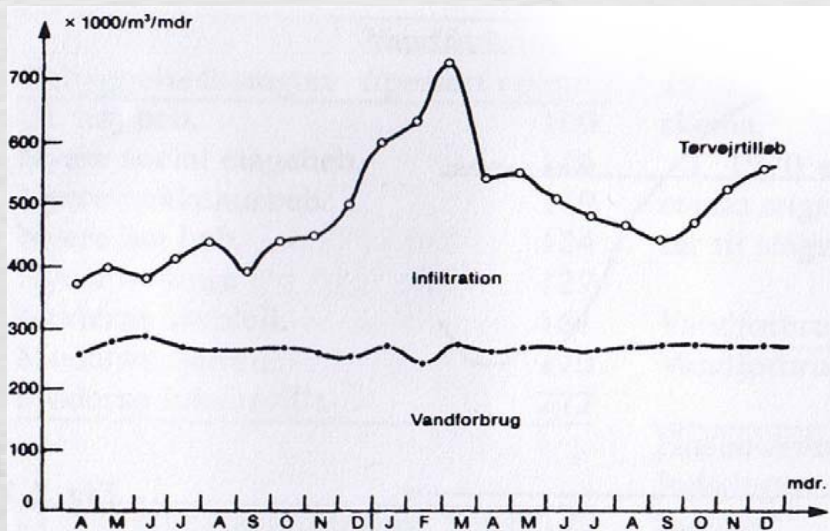
- Kemisk (tøjindustri)
- Biologisk stof (slagterier)
- Næringssalte (renserier)



Regnvand og Infiltrationer

Bestanddele

- Vand (regn)
- Sand, grene, olie osv.
Fra veje og
infiltrationer



Spildevands belastning

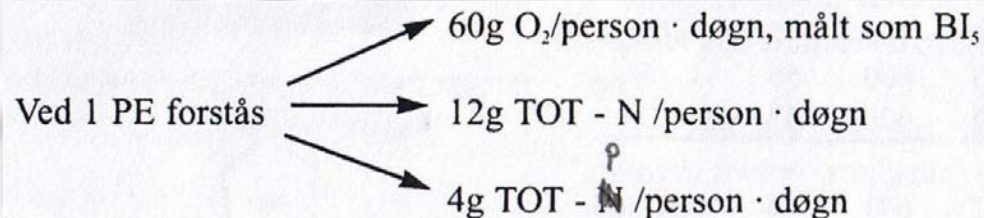
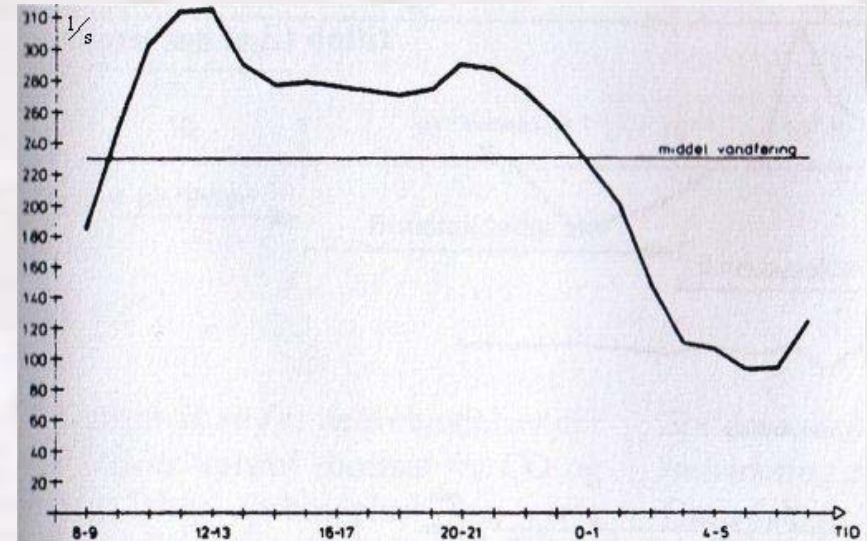
Målestørrelser:

- BI-5
- COD (KIF)
- Kvælstof forbindelser (N)
- Fosfor forbindelser (P)

Personækvivalent (PE):

Hvor meget en person
sviner på et døgn.

Dette måles i:



Spildevands opdeling

2 - Fosfor forekommer som:

Ortofosfat: PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-	PO_4^{3-} - P
Polyfosfat (findes i vaskemidler) $\text{P}_3\text{O}_{10}^{5-}$, $(\text{PO}_3)_3^{3-}$, $(\text{PO}_3)_6^{6-}$	Poly - P
Organisk bundet fosfor	Org. - P
	TOT - P

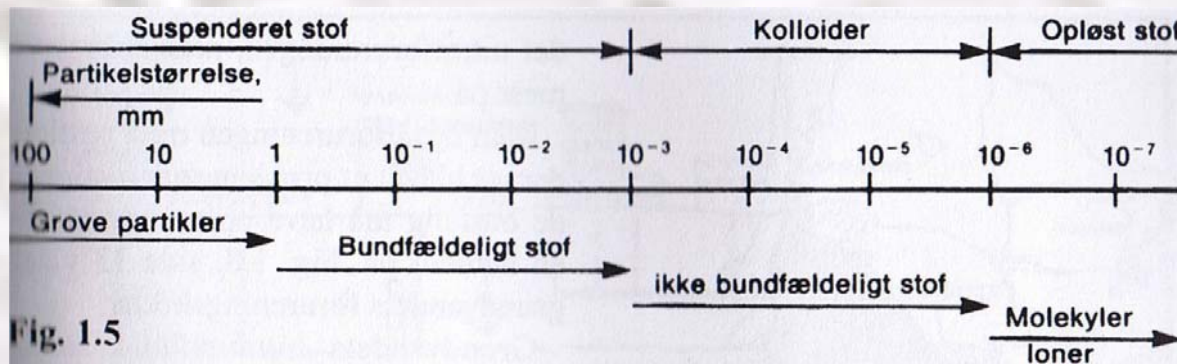
3 - Kvælstof forekommer som:

Ammoniak NH_3	$(\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+) - \text{N}$
Ammonium NH_4^+	
Nitrit NO_2^-	$(\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-) - \text{N}$
Nitrit NO_3^-	
Organisk kvælstof	Org. - N
	TOT - N

Org. stof

suspenderet stof
kolloider
opløst stof

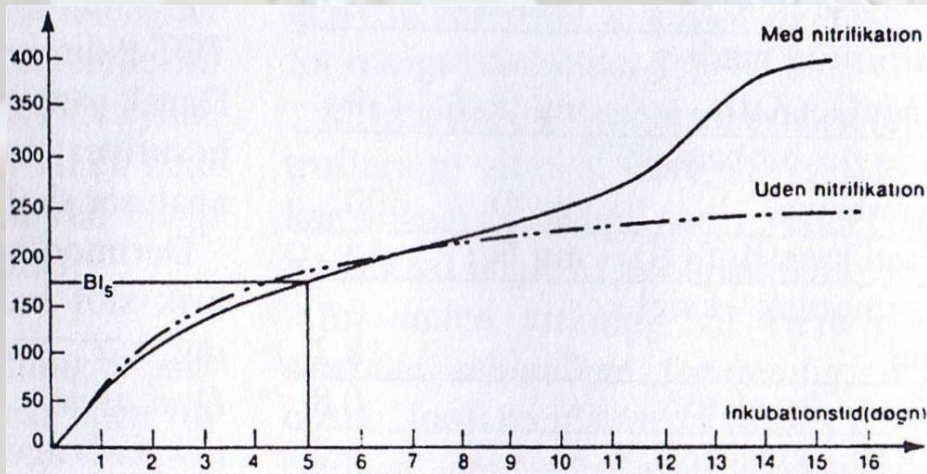
Næringssalte (fosfater og nitrater)
Patogener (sygdomsfremkaldende
mikroorganismer)
Tungmetaller (som oftest i mindre
mængder)



analyse

COD/KIF:

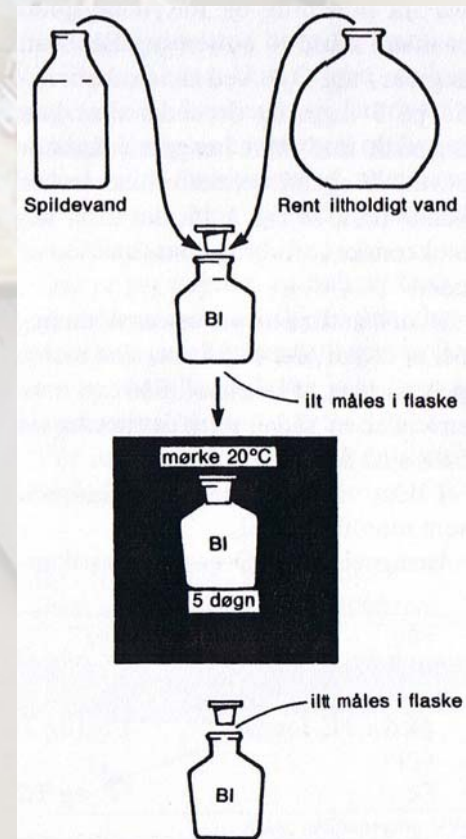
Måles ved at tilsætte Kaliumdicromat så det organiske stof bliver iltet



TS (tørstof)

SS (suspenderet stof)

Måling af ilt som udtryk for hvor meget organisk stof der er:



Hvilke typer rensning har vi ?



Biologisk rensning af:

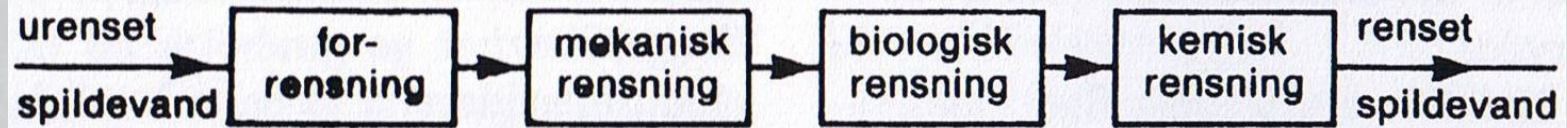
- Fosfor
- Kvælstof

Kemisk rensning af:

- fosfor

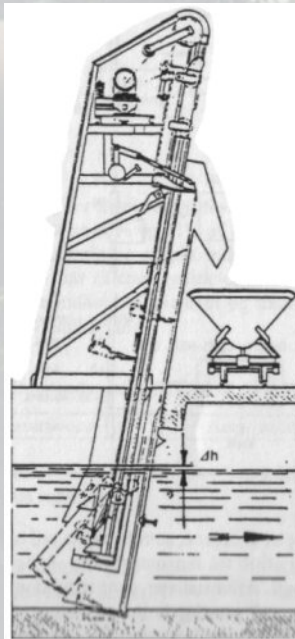
Bundfældning

Processen forløb



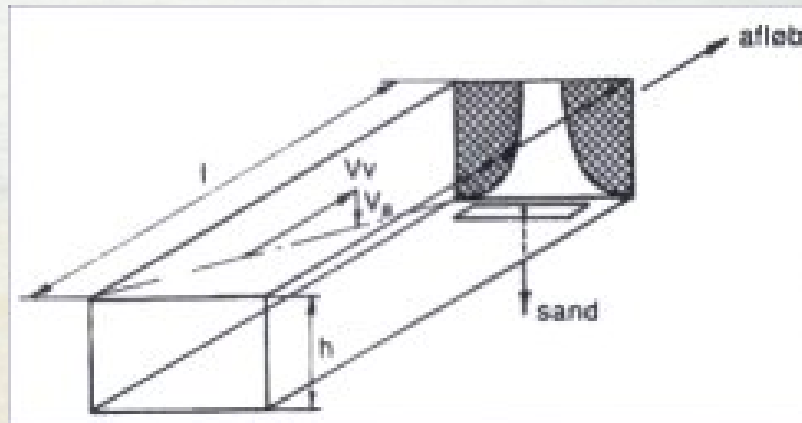
forrensning

Ristefang



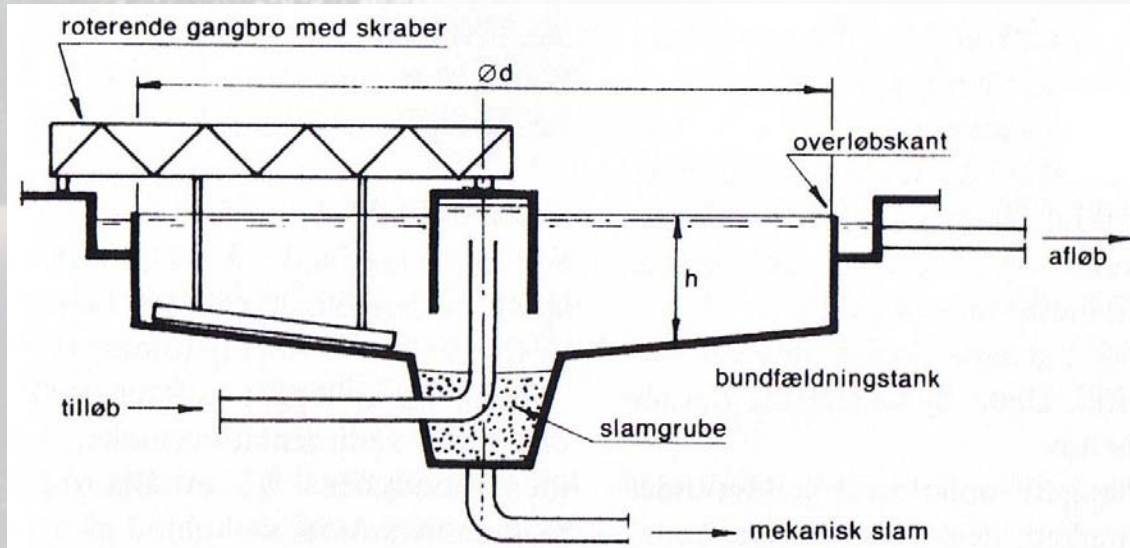
Fedt afblæsning

Sandfang



$$v_v = l \cdot \frac{v_B}{h} \left[\frac{m}{m \cdot \frac{s}{m}} \right]$$

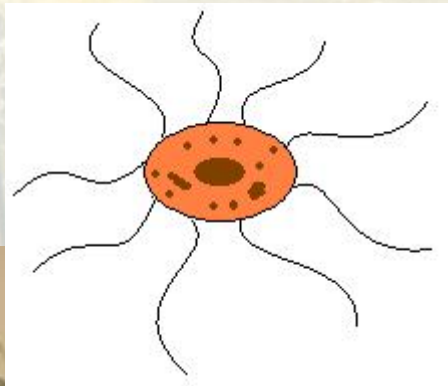
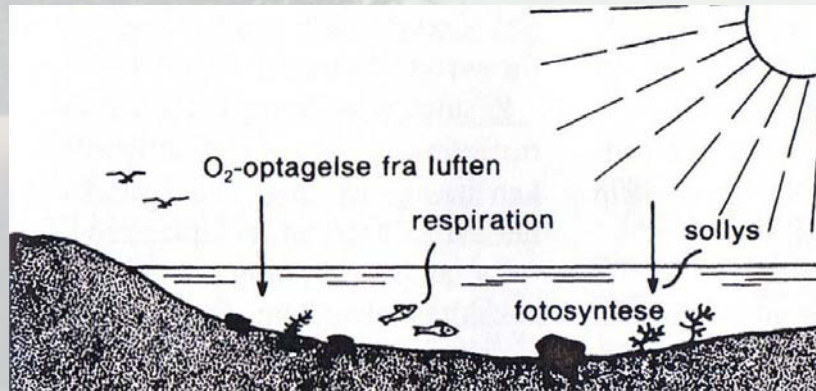
Mekanisk rensning



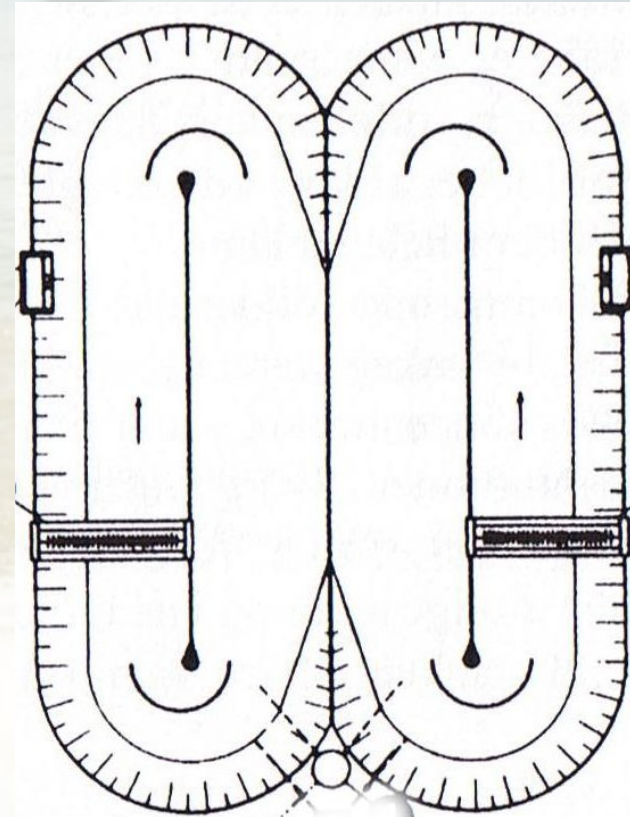
$$t_h = \frac{V}{Q} \left[\frac{m^3 \cdot h}{m^3} \right]$$

Biologisk rensning i et aktivt slam anlæg

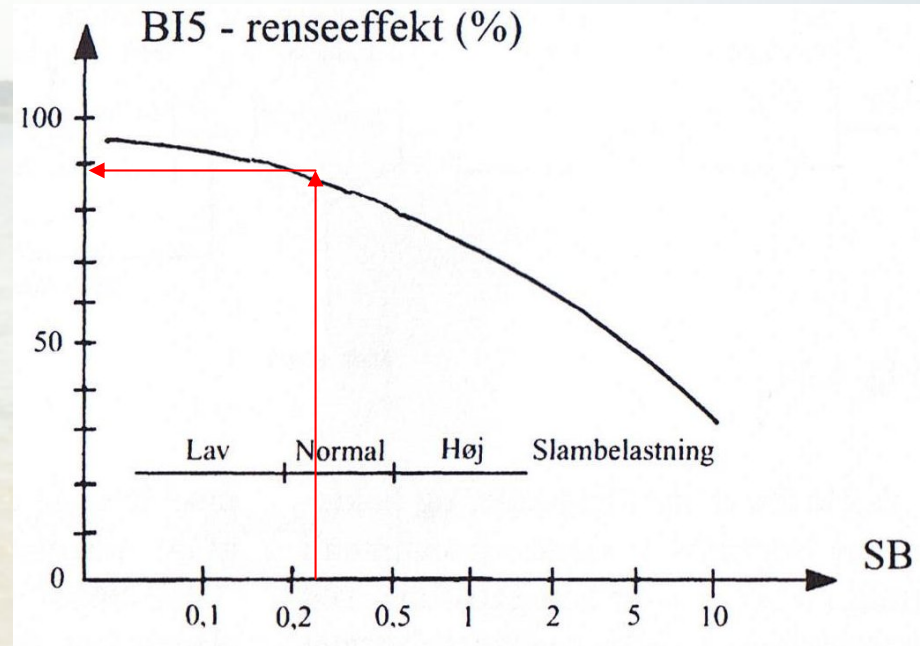
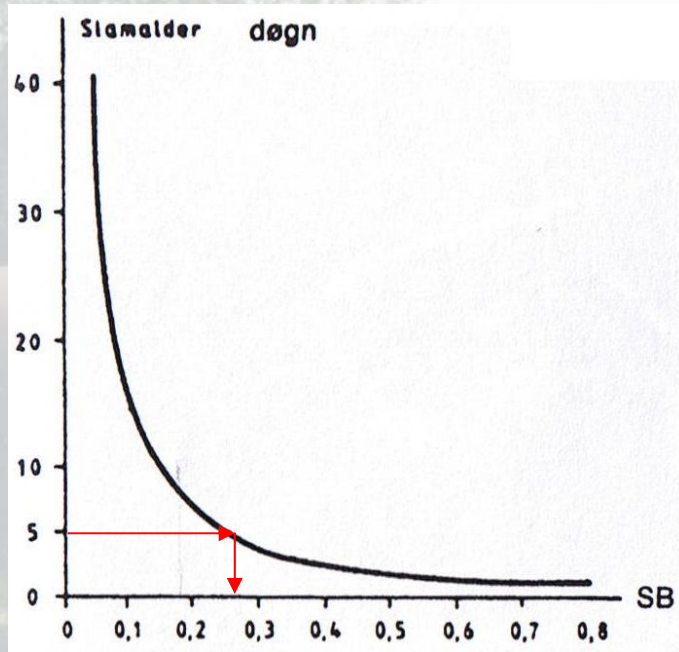
Hvad er biologisk rensning



Rensnings type



Rensnings effekt

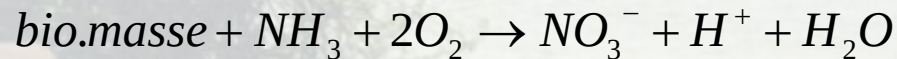
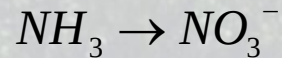


$$SB = \frac{\text{Fødemængde}}{\text{bakteriemængde}} \left[\frac{\text{kg} - BI_5 / \text{døgn}}{\text{kg} - TS} \right]$$

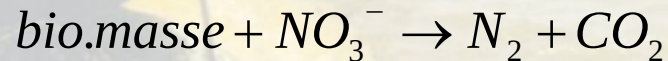
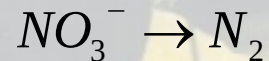
$$SA = \frac{\text{Tørstofvægt af slam i luftningstank}}{\text{Tørstofvægt af fjernet slam pr. døgn}} [\text{døgn}]$$

Biologisk fjernelse af kvælstof

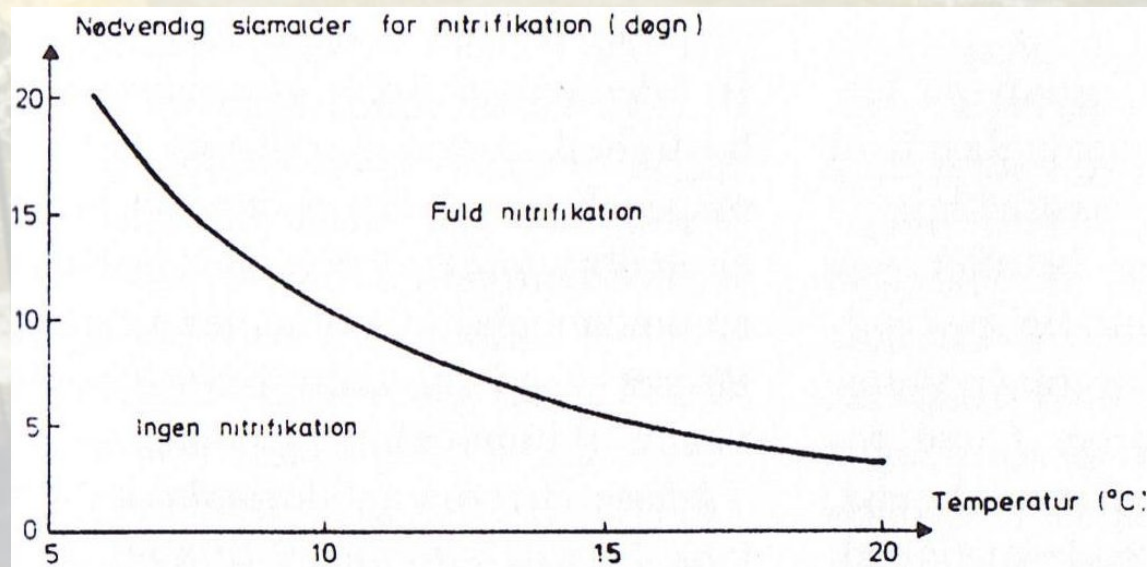
Nitrifikation (med ilt til stede):



DeNitrifikation (uden ilt til stede anoxe):



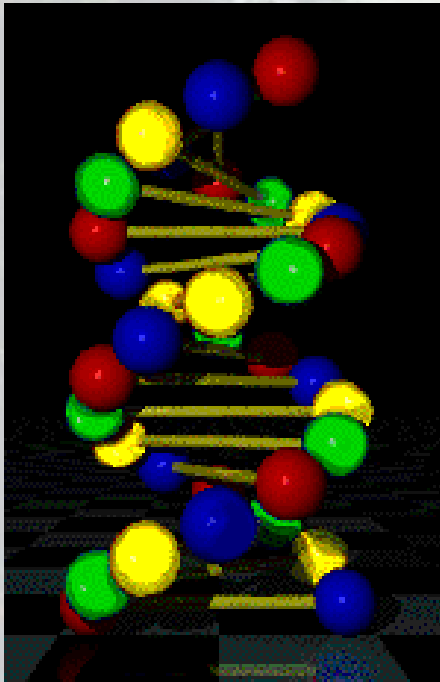
Anoxe = bunden ilt
Anaerob = ingen ilt
Aerobe = ilt til stede



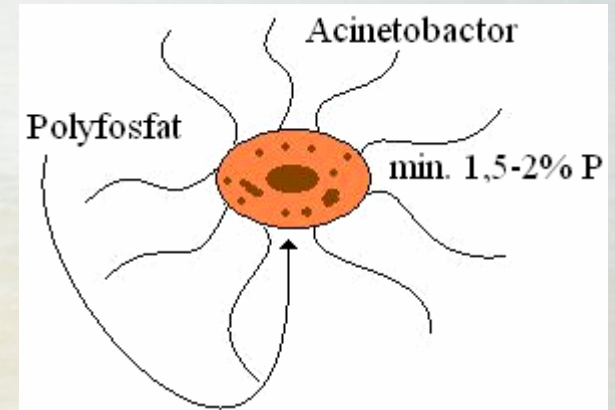
Biologisk fjernelse af fosfor

Almindelige fosfor forekomster i bakterier:

- Uorganisk fosfor
- Nukleinsyrer (DNA & RNA)
- Energilager ATP (AdenosinTriphosphat)

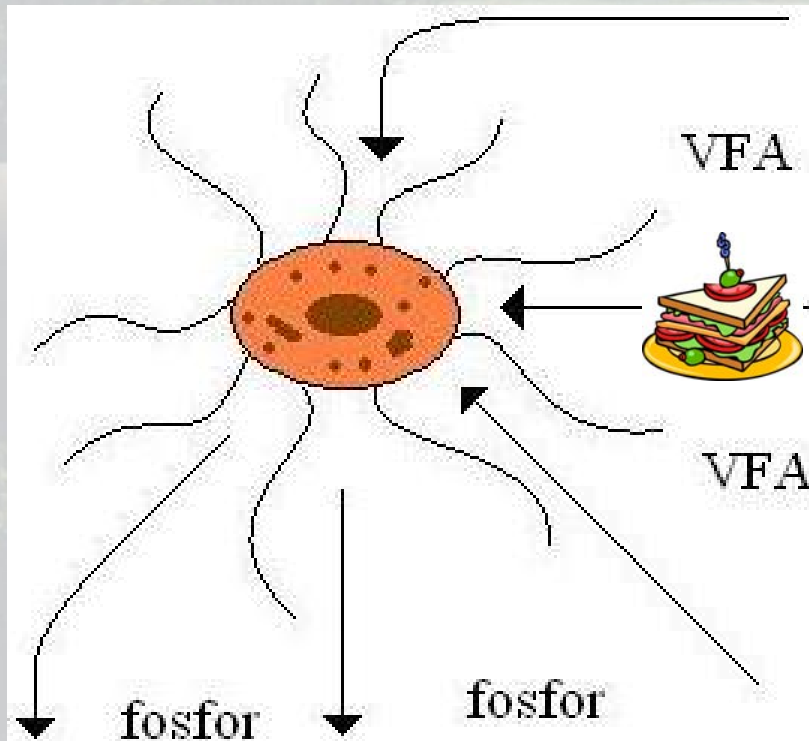


Bakterie fra arten *Acinetobacter*



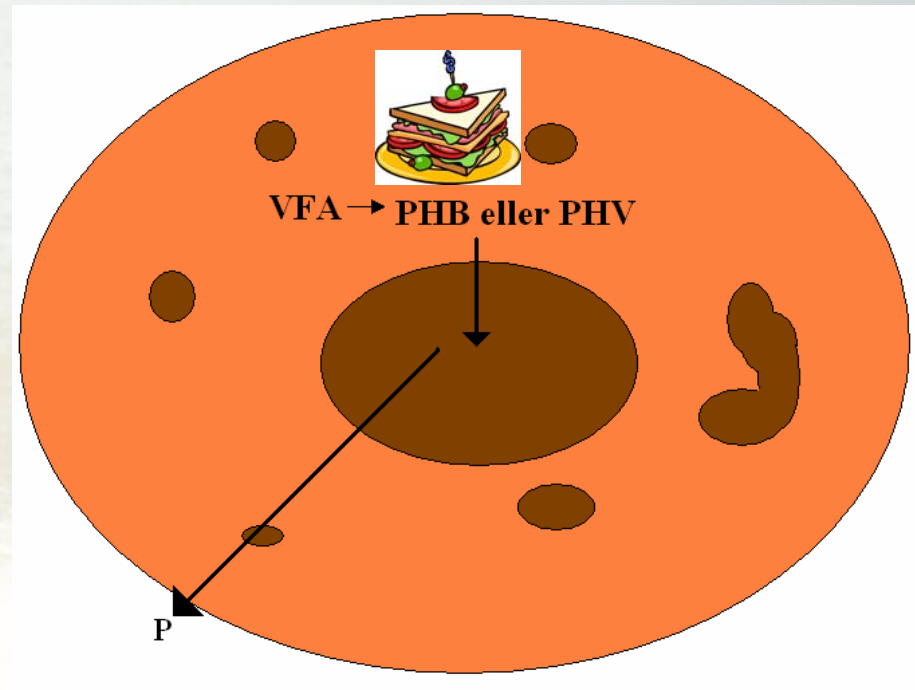
Biologisk fjernelse af fosfor

Anaerob fase



VFA = let optaglig org. Mat.
eks.
Eddikesyrer eller propionsyrer

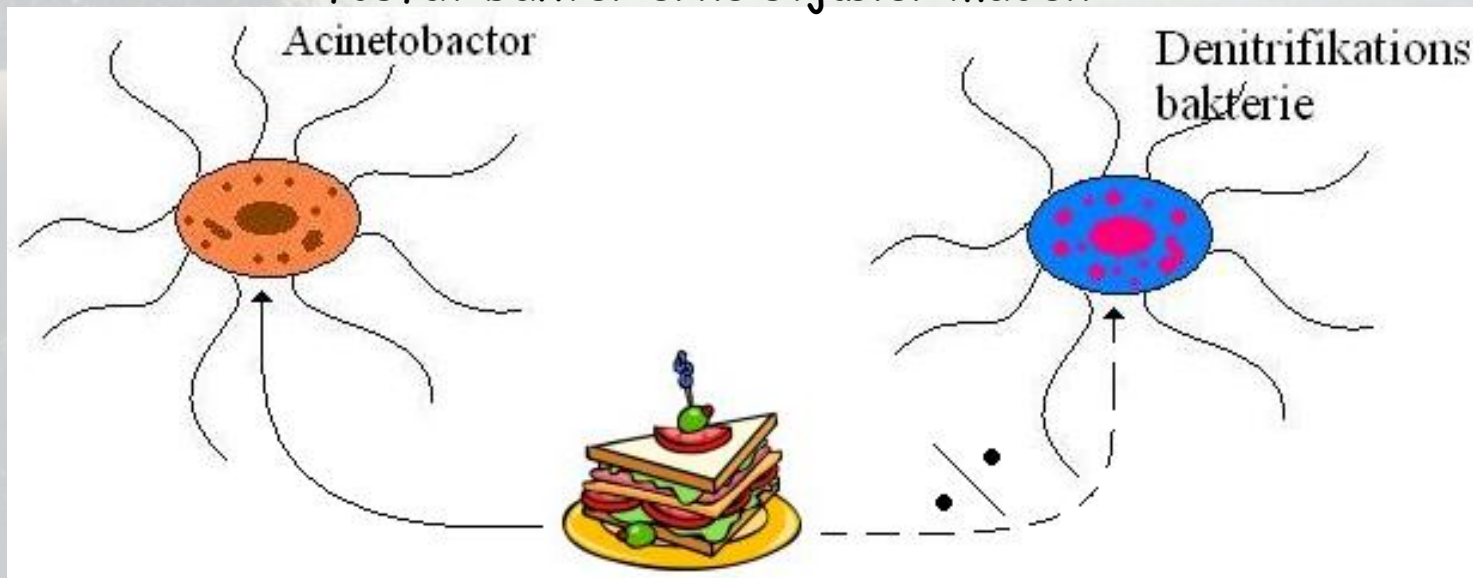
Bakterien kan optage ca. 1,2 mol
carbon for hvert mol fosfor



PHB (PolyHydroxyButyrat)
PHV (PolyHydroxyValerat)

Biologisk fjernelse af fosfor

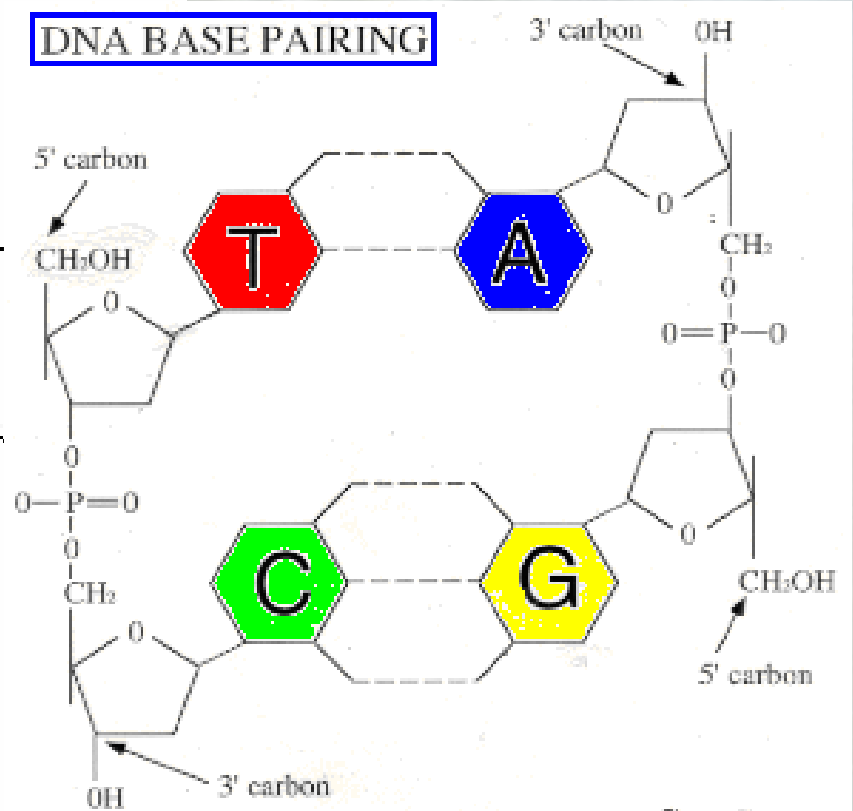
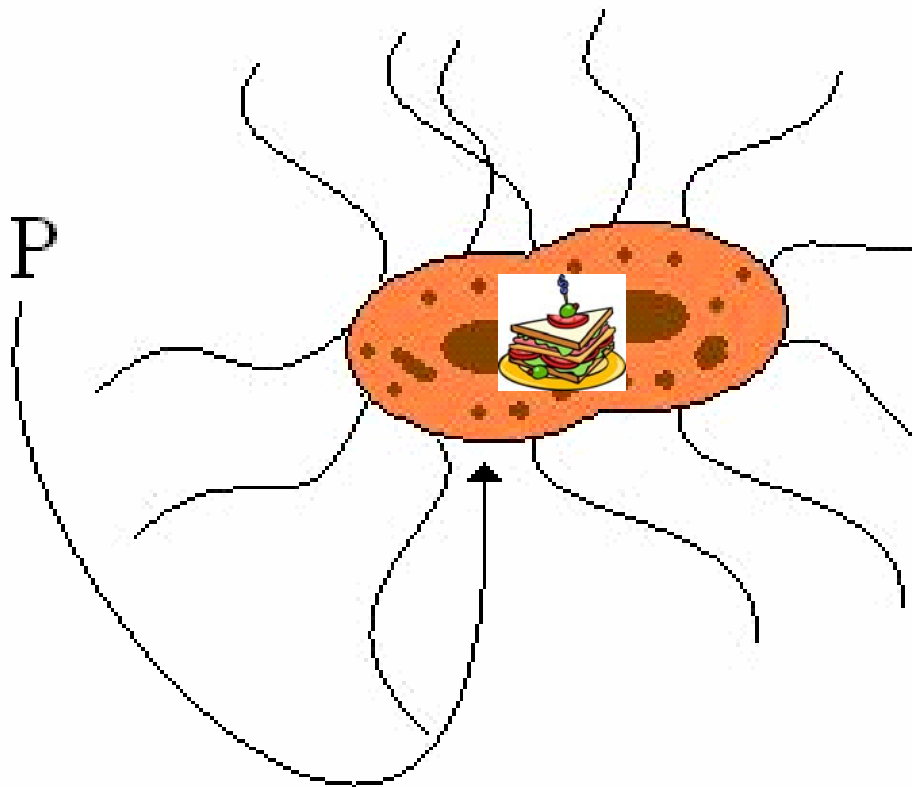
I den anaerobe fase sker der ingen denitrifikation da fosfat bakterierne stjæler maden



Fosfor optagelsen kræver meget organisk materiale i vandet

Biologisk fjernelse af fosfor

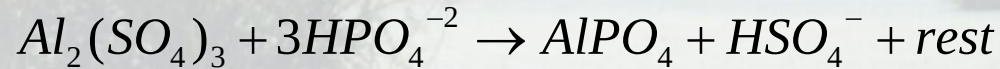
Aerob fase



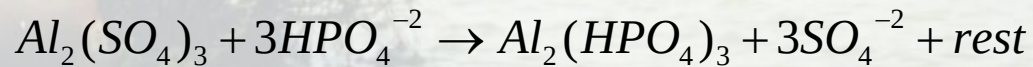
Fosfor indholdet i disse bakterier ligger på ca. 3-6%

Kemisk rensning

Kemisk fjernelse af fosfor med aluminiumsulfat



eller



Udfældning kan dog også ske med:

ferrichlorid($FeCl_3$)

ferrosulfat($FeSO_4$)

calciumhydroxid($Ca(OH)_2$)

Slam behandling

Slammets vej:

1. Rådnetank
2. Stabilisering
3. Presning og tøring
4. Afbrænding eller gødning
5. Deponering af aske eller solgt til produktion

