Gør tanke til handling
VIA University College

Mikrobiel vækst i plastrør
- udfordringer og muligheder

Ditte A. Søborg – biofilmens sammensætning gennem 1,5 år i PE-rør
Torben L. Skovhus – idriftsættelse af PE-rør i drikkevandssystemet

Research Centre for Built Environment, Energy, Water and Climate
VIA University College, Horsens, Denmark

Bring ideas to life
VIA University College

aarhusvand

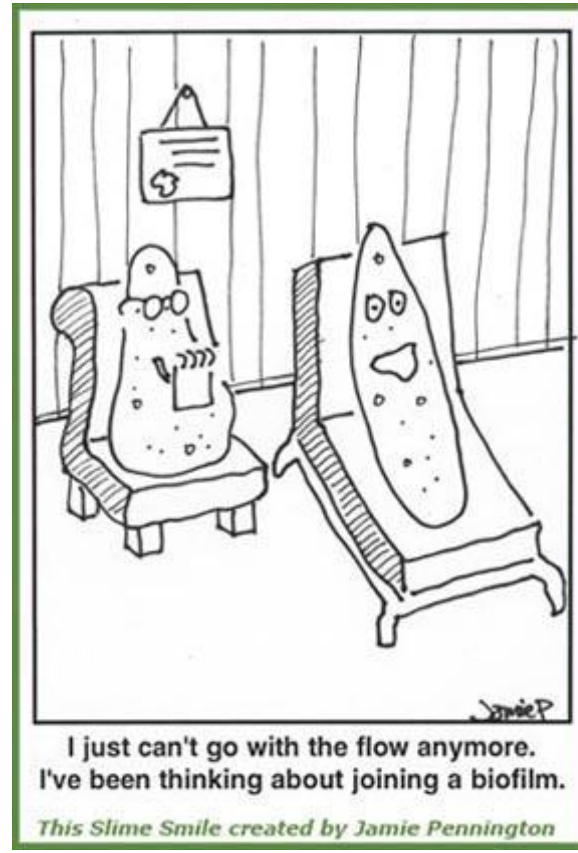
Vandsektorens Teknologiudviklingsfond

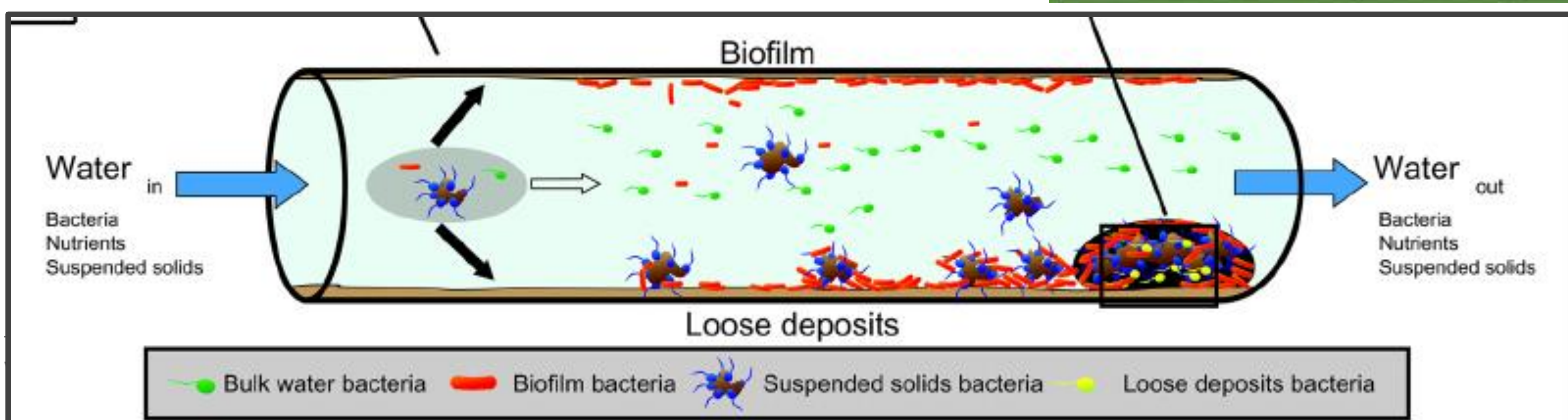
GRUNDFOS

Biofilm

- Den mest succesfulde form for liv

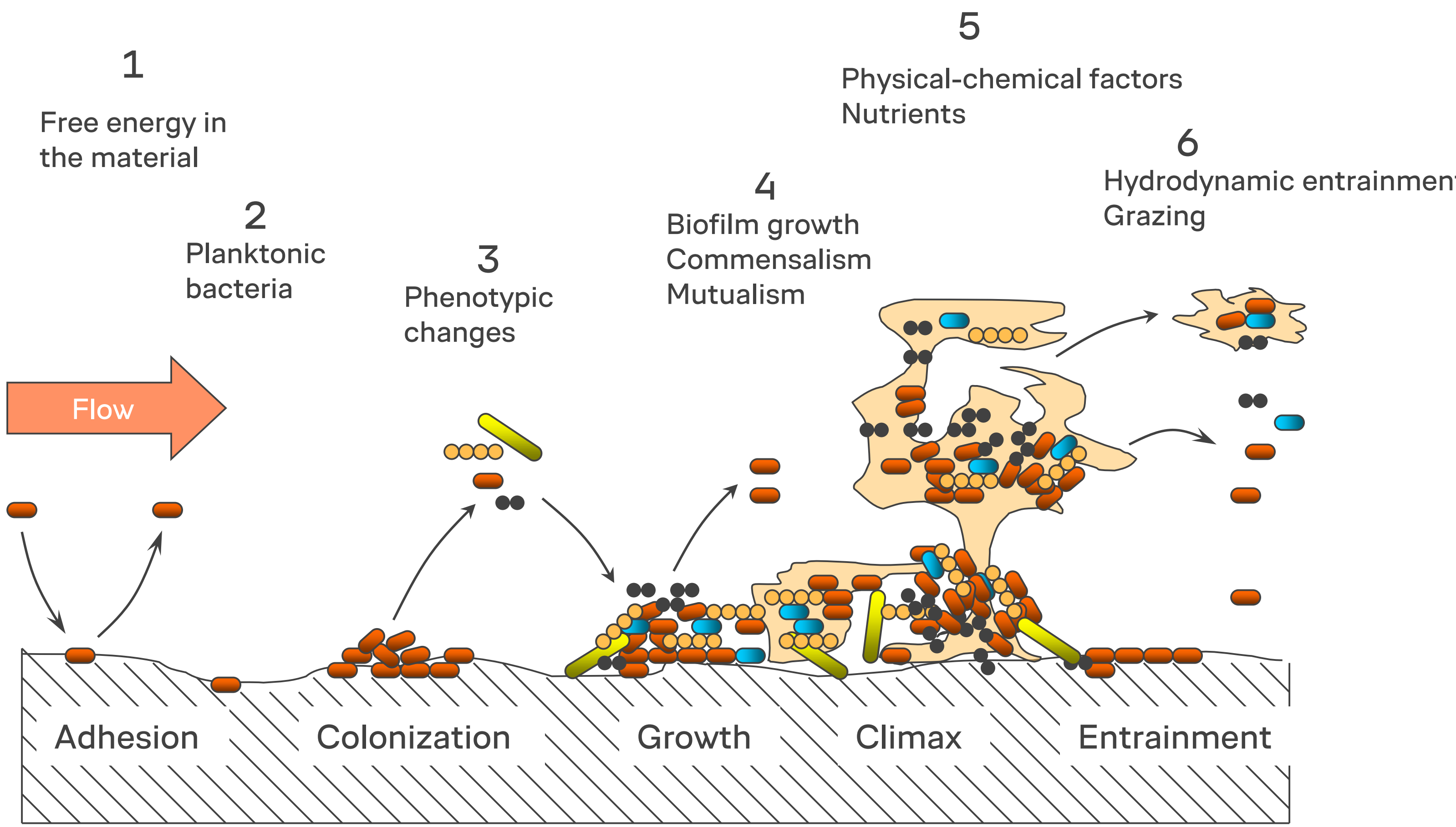
- 80-95 % af mikroorganismer i drikkevandssystemet sidder bundet i biofilm, sediment og til partikler





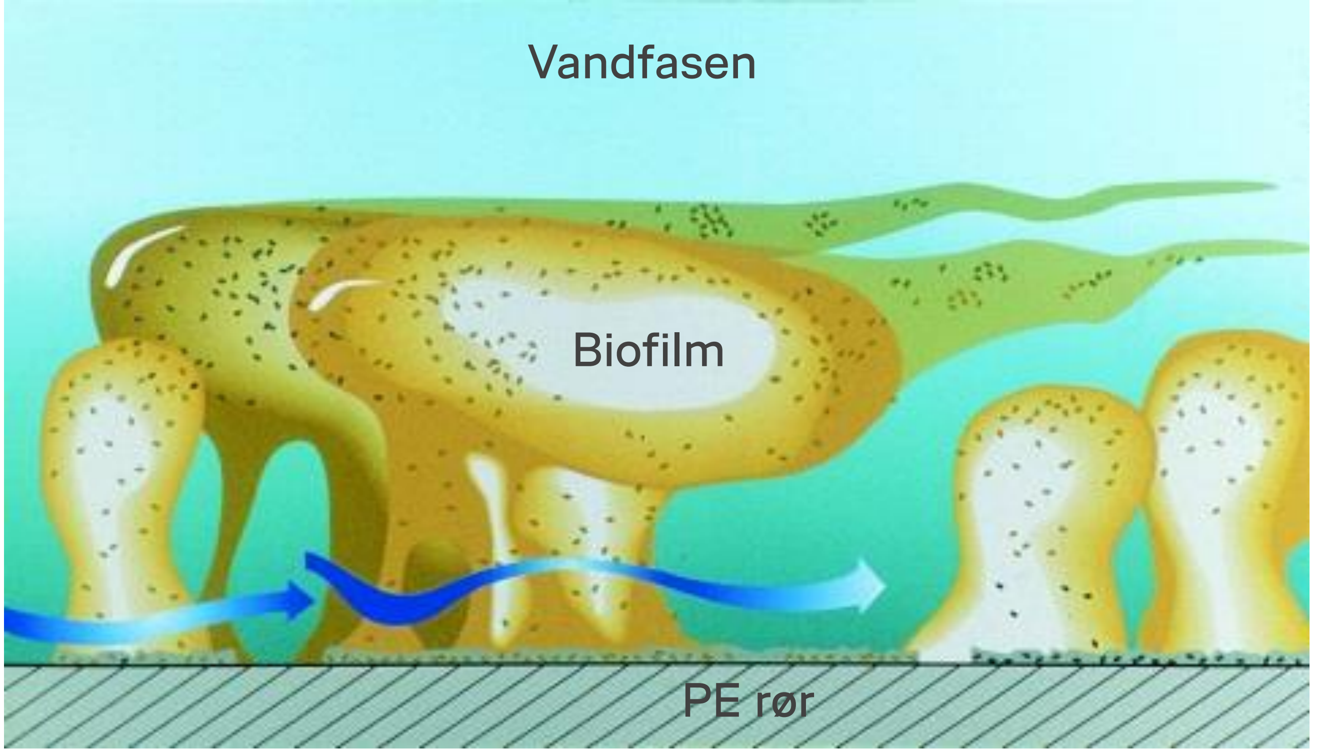
Servais et al. (2004). Biofilm in the Parisian suburbs drinking water distribution system. Journal of Water Supply: Research and Technology - AQUA. 53(5), 313-324.

Udvikling af biofilm på PE rør

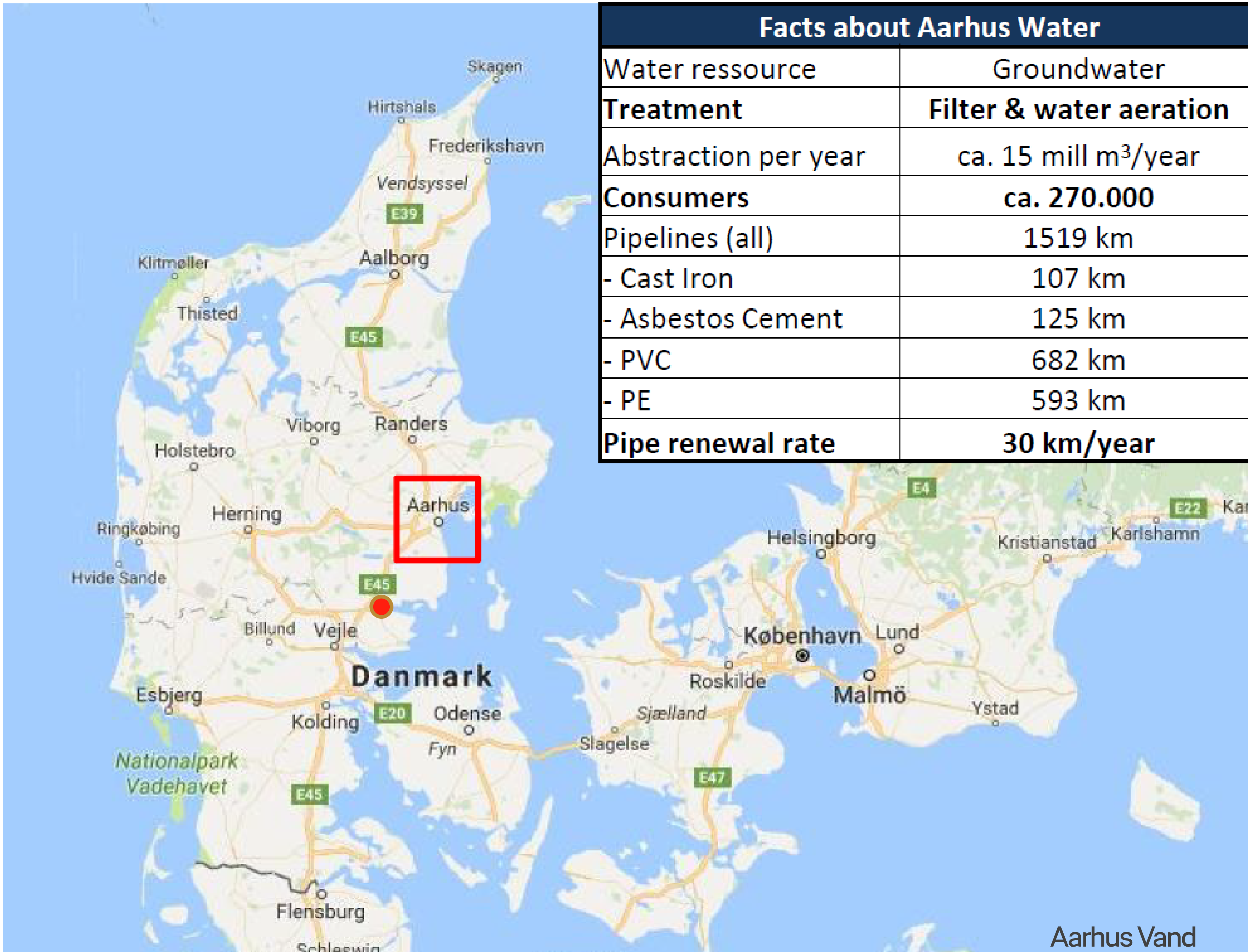


Idea from Paul Stoodley et al.

Biofilm i PE rør



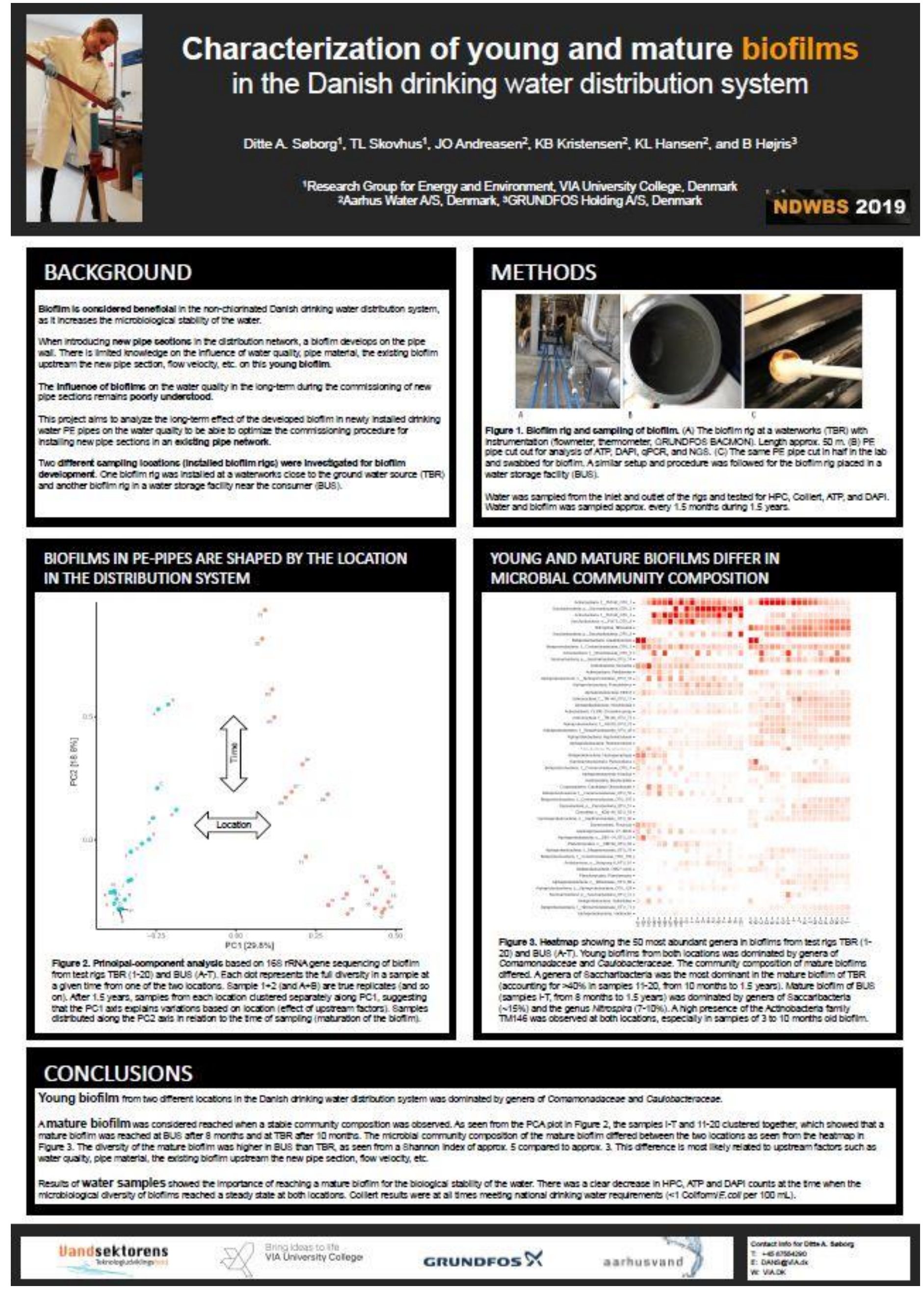
Facts about Aarhus Water	
Water ressource	Groundwater
Treatment	**Filter & water aeration**
Abstraction per year	ca. 15 mill m^3/year
Consumers	**ca. 270.000**
Pipelines (all)	1519 km
- Cast Iron	107 km
- Asbestos Cement	125 km
- PVC	682 km
- PE	593 km
Pipe renewal rate	**30 km/year**



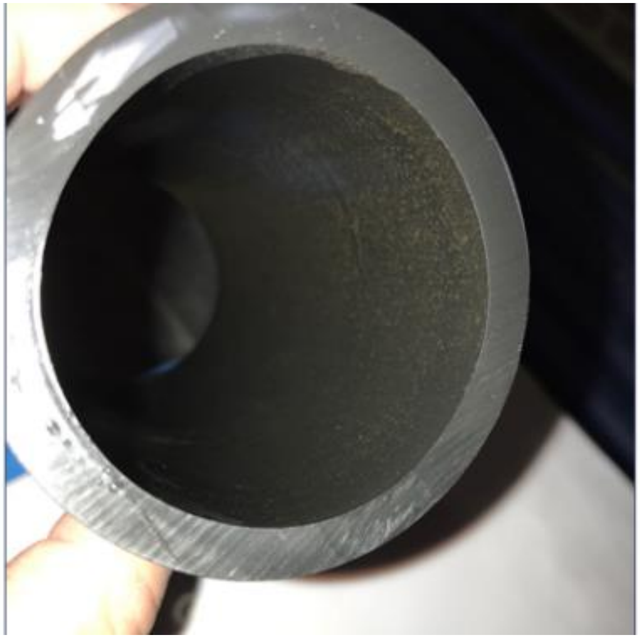
Aarhus Vand

Arbejdspakker

1. Opstart/state-of-the-art
2. Kortlægning af biofilm felten
3. Etablering af biofilm i testrigs
4. Opstilling af Biofilmsensor i felten
5. Afrapportering til VTU-Fonden

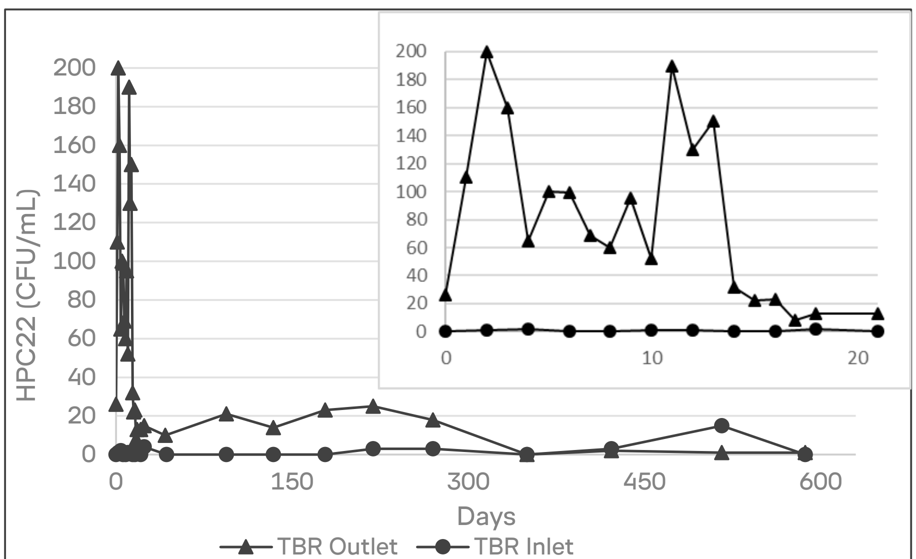


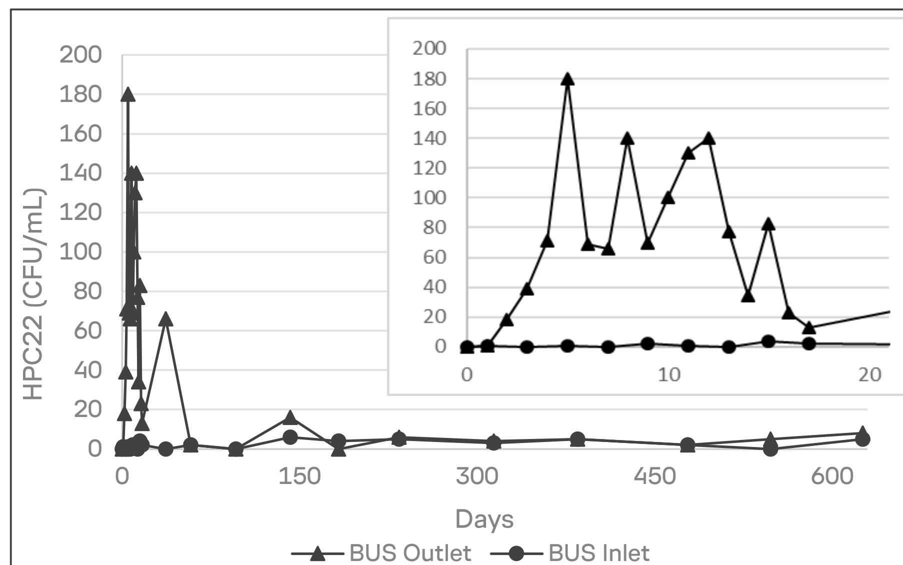
Langtidsudvikling af biofilm i test-rigs



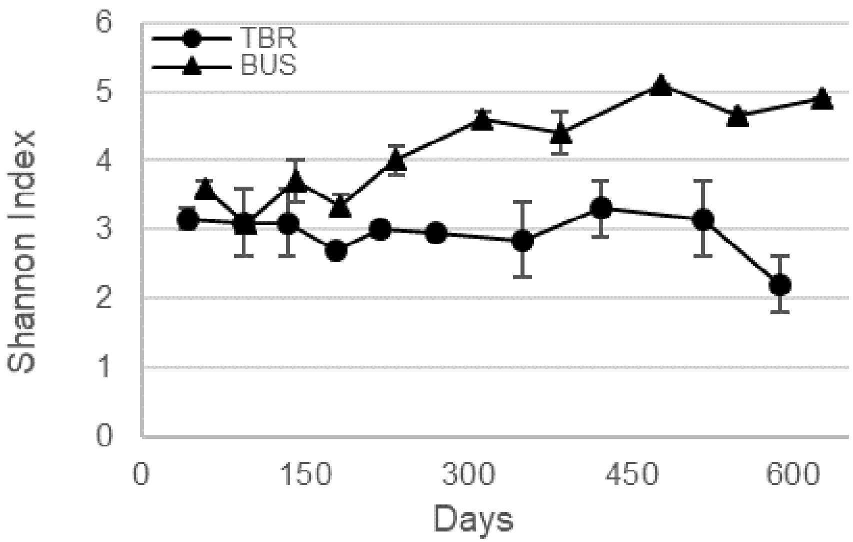
Resultater af vandprøver fra test rigs

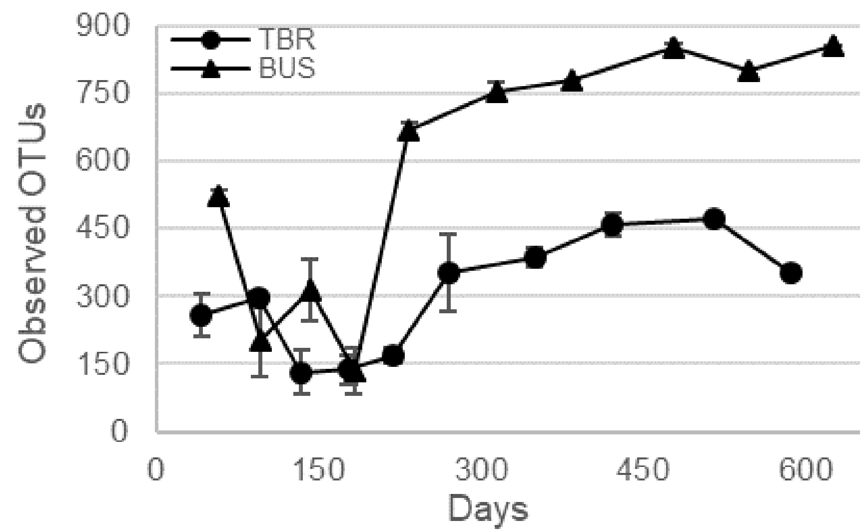
- Vandtemp.: 7,7-11,8 °C
- Organisk stof: 1,5 mg/L
- Mikrobiologi: < 1 coliforme og < *1 E. coli*/100 mL
- Kimtal ved 22°C: Observation af toppe, ellers <20 CFU/mL



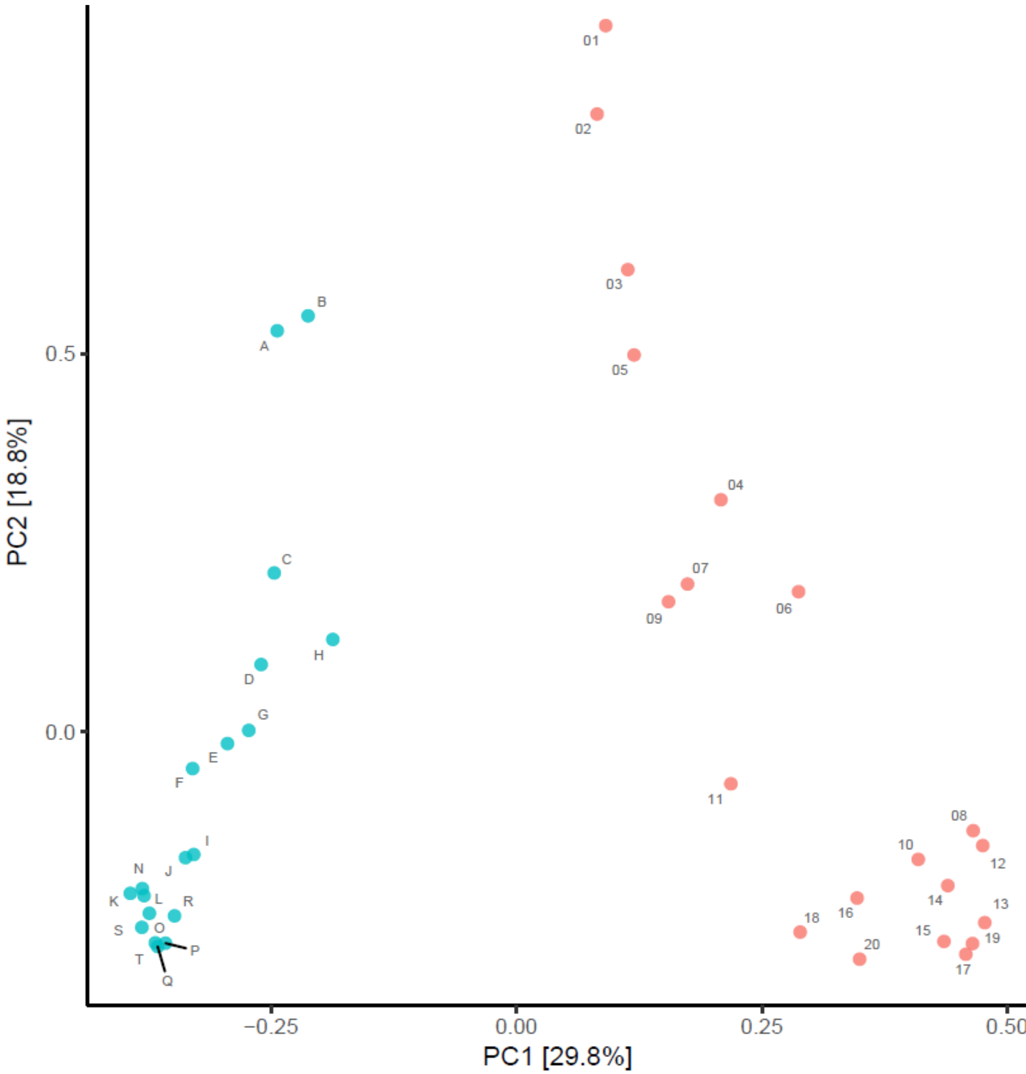


Diversitet af biofilm i test rigs





Diversitet af biofilm i test rigs



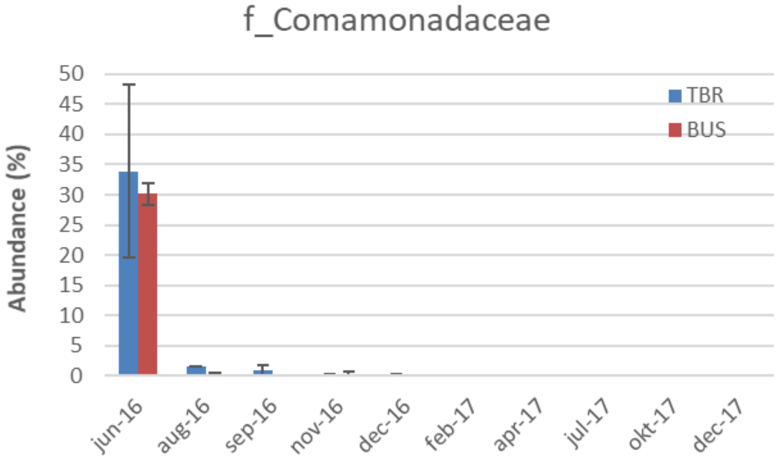
Principal component analysis

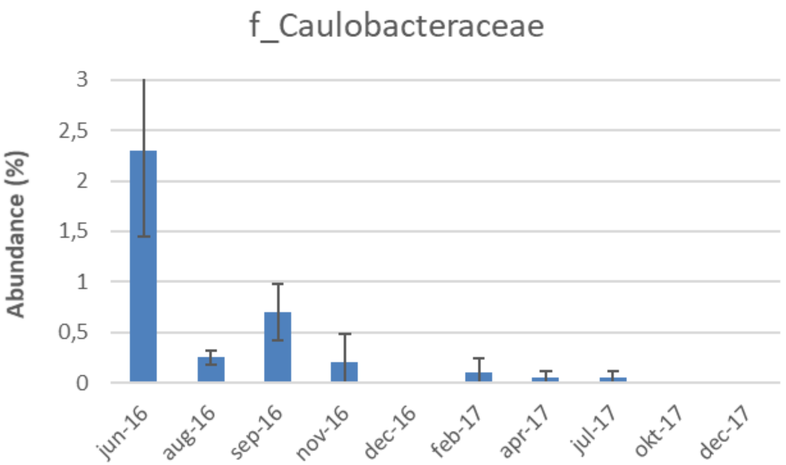
TBR (1-20)

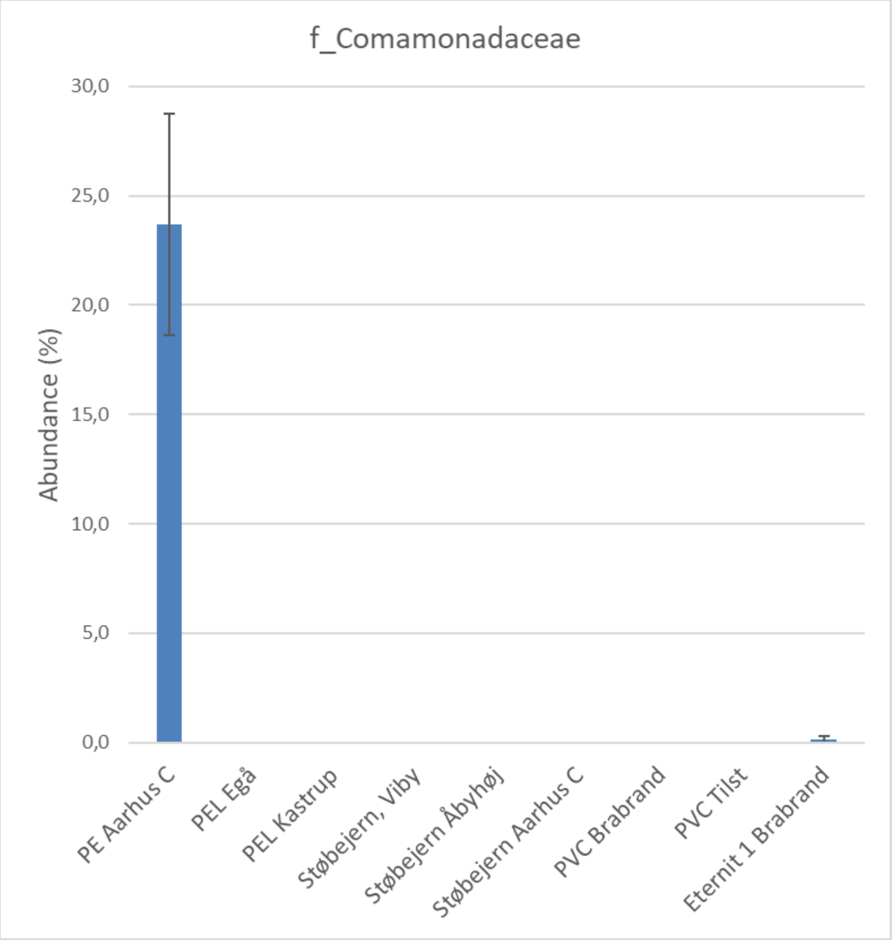
BUS (A-T)

Moden biofilm efter ca. 8-9 mdr.

Tidlige biofilmaktører/PE aktører







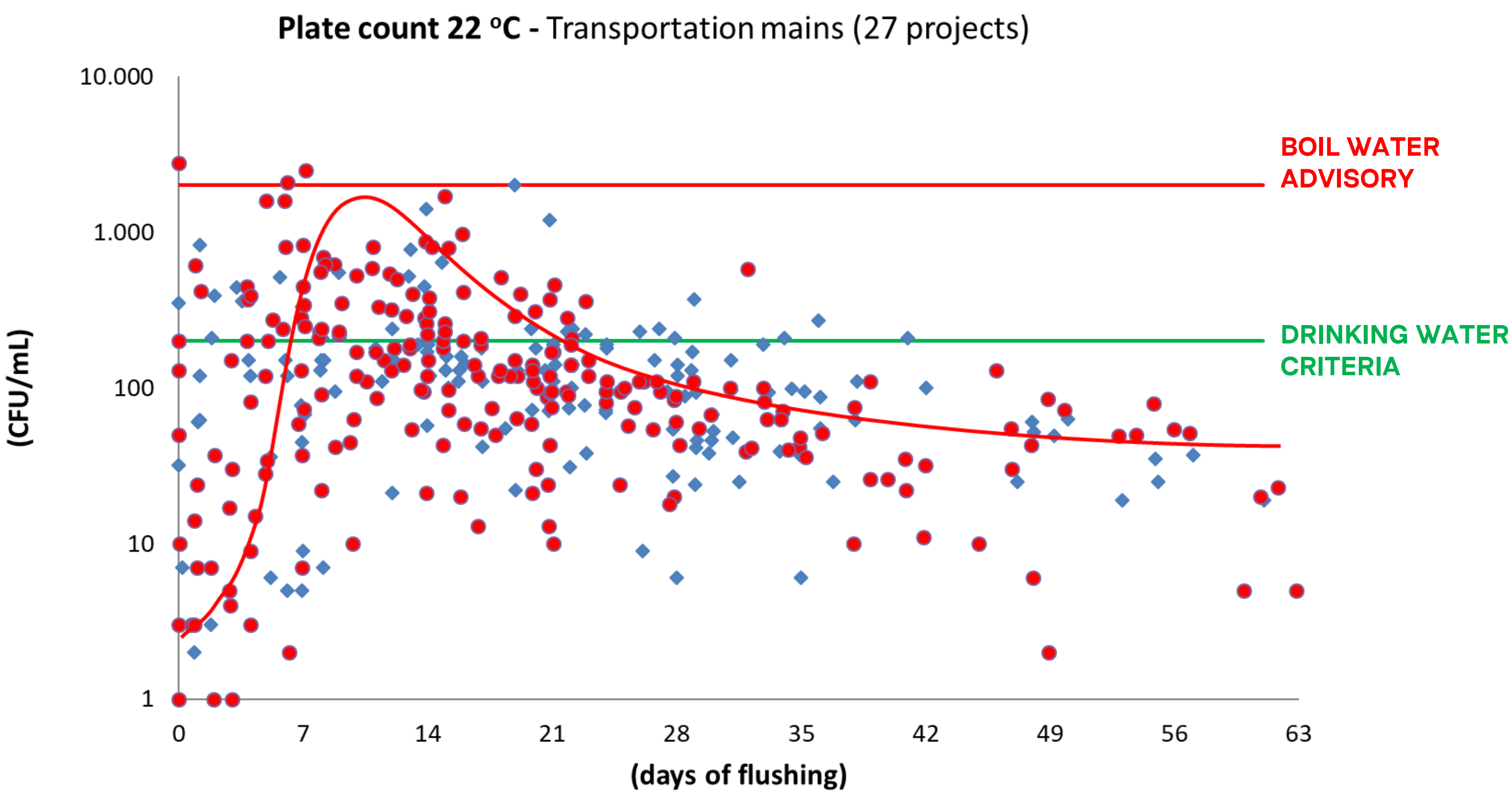
Konklusioner

1. Det tager mere end et halv år før en moden biofilm er dannet i nye PE-rør
2. Tidlige biofilmaktører i PE-rør omfatter muligvis familierne *Caulobacteraceae* og *Comamonadaceae*
3. Opstrøms faktorer påvirker biofilmsammensætningen
4. Rørmaterialet påvirker evt. biofilmsammensætningen

Idriftsættelse af nye PE rør

1. Svampning af nyt rør
2. Skylning med 4x nyt rørs rørvolumen
3. Tæthedsprøvning

Problemer med forhøjet Kimtal 22 hos Aarhus Vand i 2015

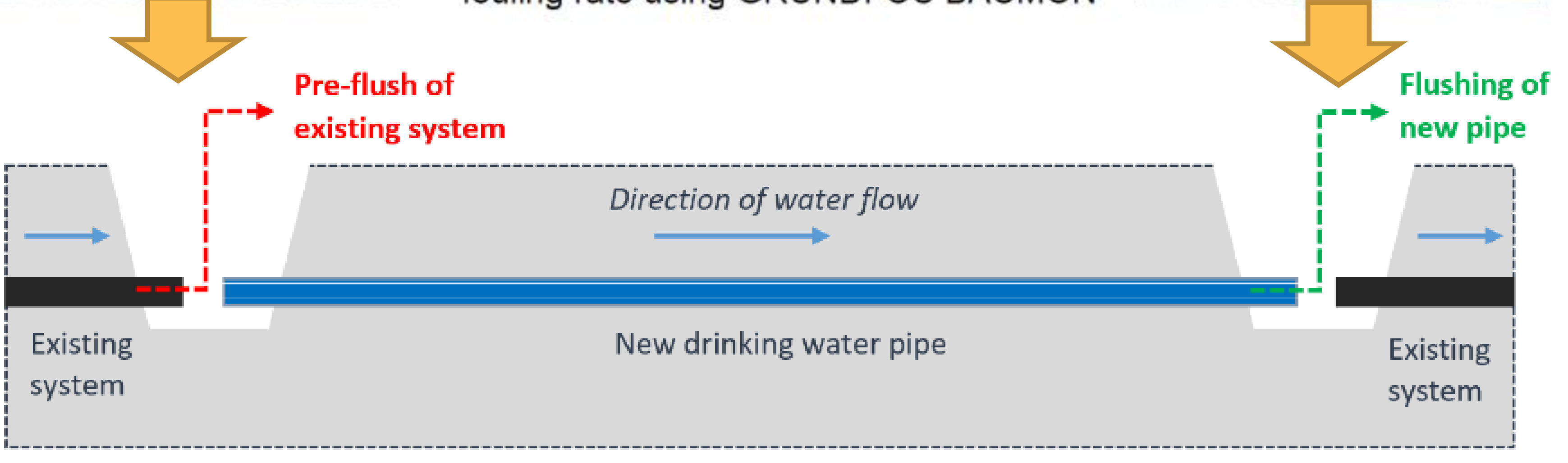


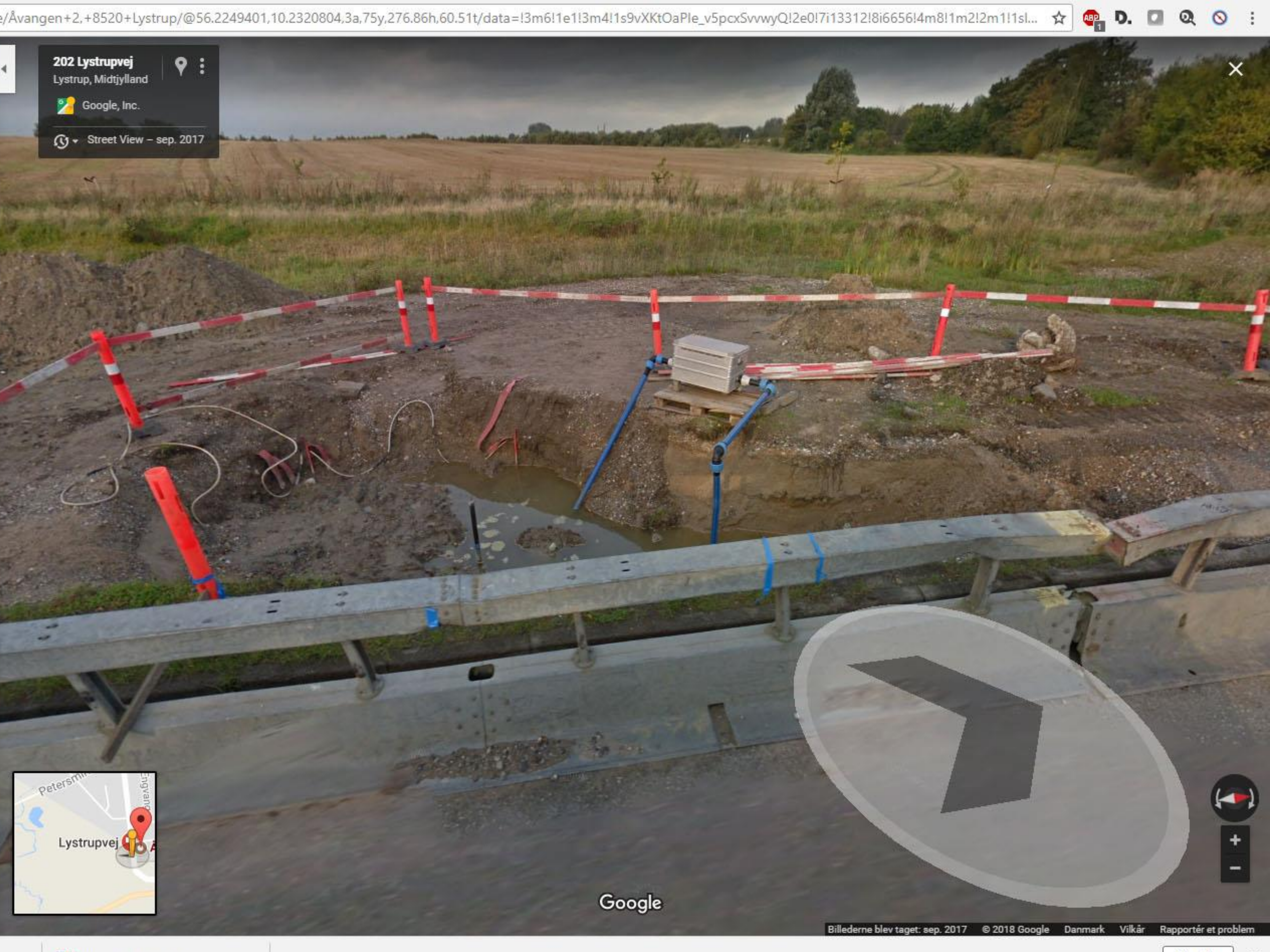
Problemstillinger i arbejdspakken

1. Stort forbrug af mikrobiologiske analyser, mandetimer og vand ved idriftsættelse af nye PE rør (ledningsanlæg)
2. Er de observerede "kimtals-toppe" et udbredt fænomen?
3. Er de observerede "kimtals-toppe" et reelt problem for vandkvaliteten?
4. Optimering af idriftsættelsesproceduren for nye PE rør (planlagte idriftsættelser af nye ledningsanlæg)
5. I hvilken grad kan GRUNDFOS BACMON (online bakteriesensor) bidrage til optimeret idriftsættelse?

EXPERIMENTAL SETUP

- Dimensions of PE pipe: 500m, Ø30cm, 470m^2
- Flushing: 1 day pre-flushing, 41 days of flushing
- Drinking water criteria: HPC22 < 200 CFU/ml
- All water was discharged to the sewer system during flushing
- Analysis of HPC22/37, ATP, qPCR, Sequencing and biotic/abiotic particles and fouling rate using GRUNDFOS BACMON



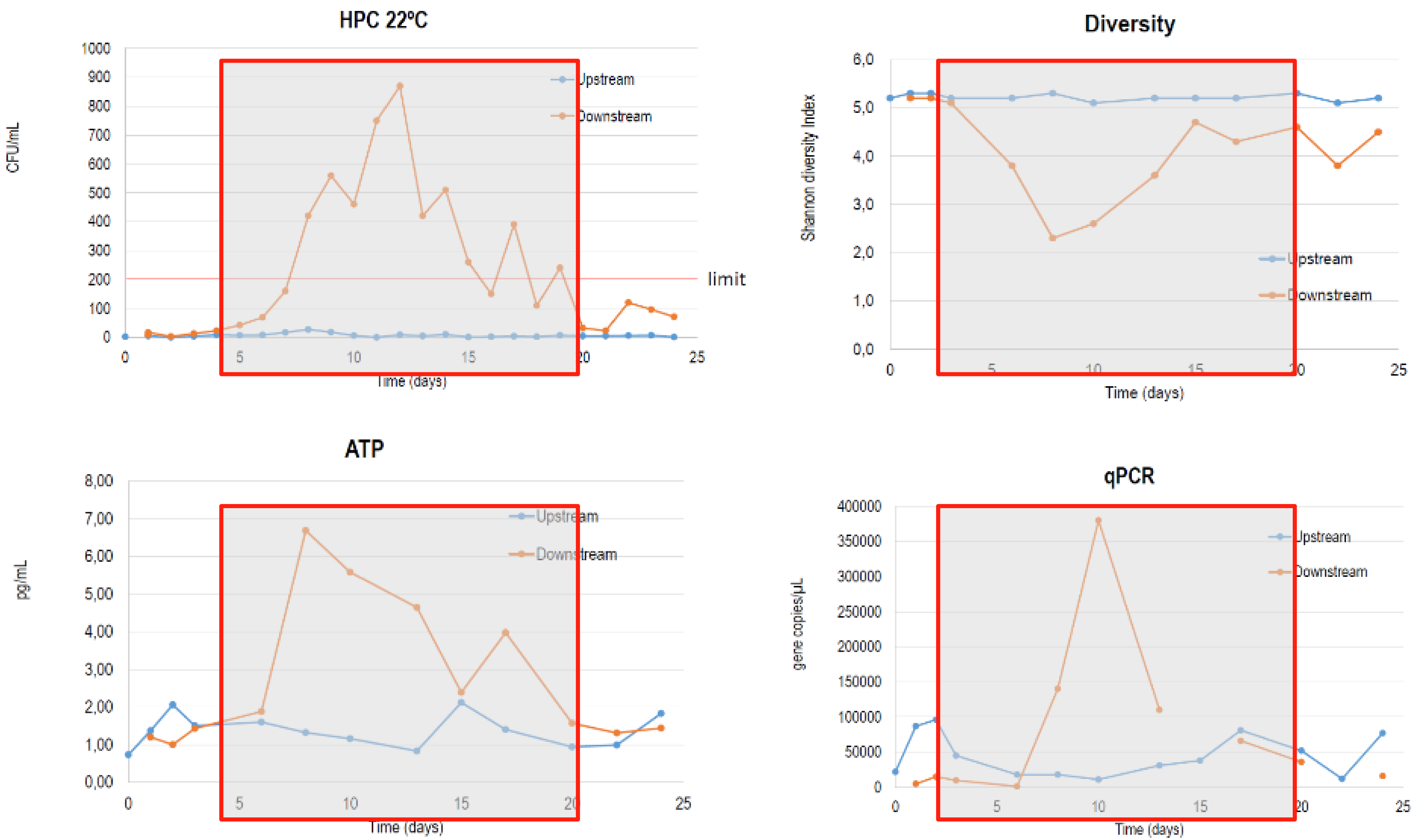

e/Åvangen+2,+8520+Lystrup/@56.2249401,10.2320804,3a,75y,276.86h,60.51t/data=!3m6!1e1!3m4!1s9vXKtOaPle_v5pcxSvvwyQ!2e0!7i13312!8i6656!4m8!1m2!2m1!1sl...
202 Lystrupvej
Lystrup, Midtjylland
Google, Inc.
Street View – sep. 2017
Lystrupvej
Google
Billederne blev taget: sep. 2017
© 2018 Google
Danmark
Vilkår
Rapportér et problem


ce/Mosevangen,+8520+Lystrup/@56.2282743,10.227197,3a,75y,268.83h,67.99t/data=!3m6!1e1!3m4!1s91bU6bS193x2T2DdkdXb1Q!2e0!7i13312!8i6656!4m13!1m7!3m6...
Mosevangen
Lystrup, Midtjylland
Google, Inc.
Street View – sep. 2017
Google
Billederne blev taget: sep. 2017
© 2018 Google
Danmark
Vilkår
Rapportér et problem
Vis alle

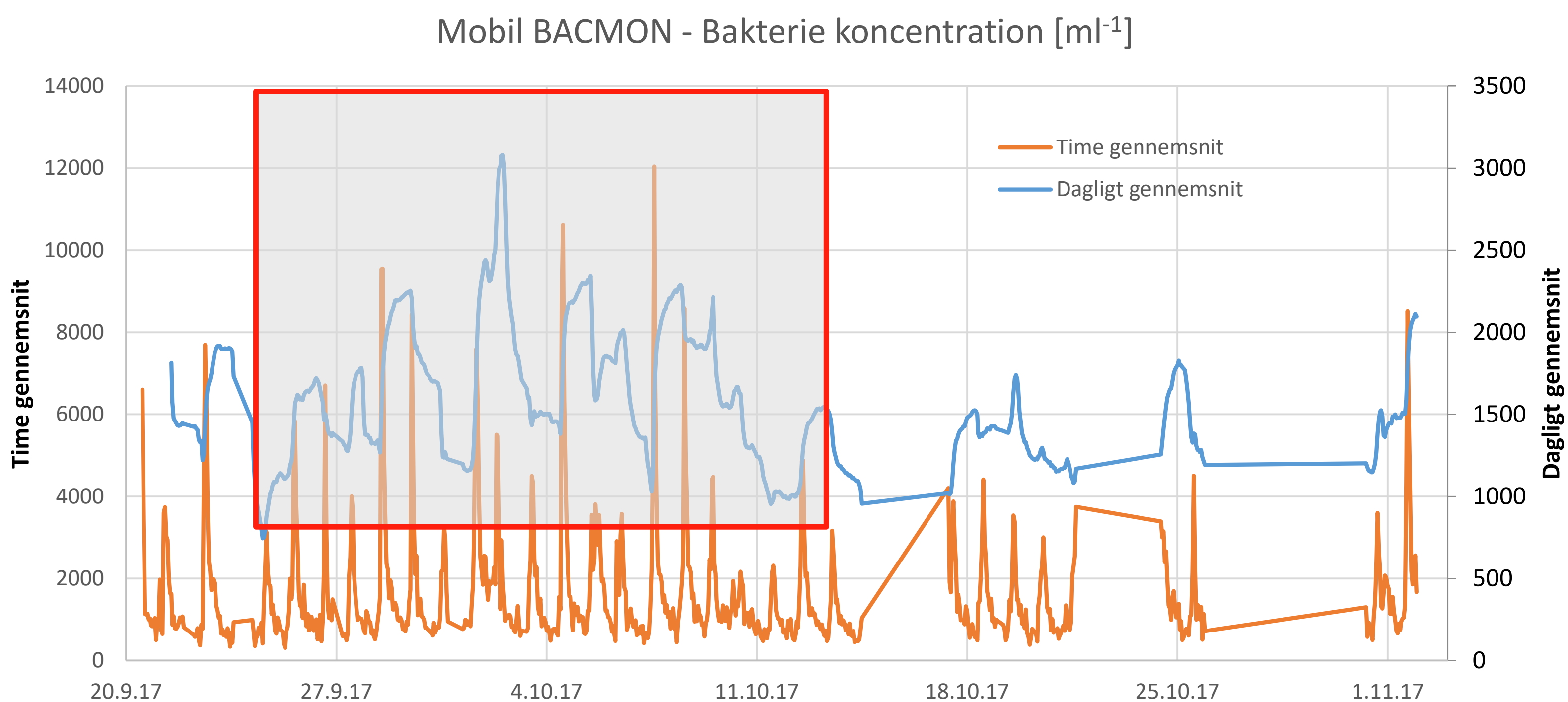
mobil BACMON

Resultater - vandprøver

Mikrobiologiske resultater samlet

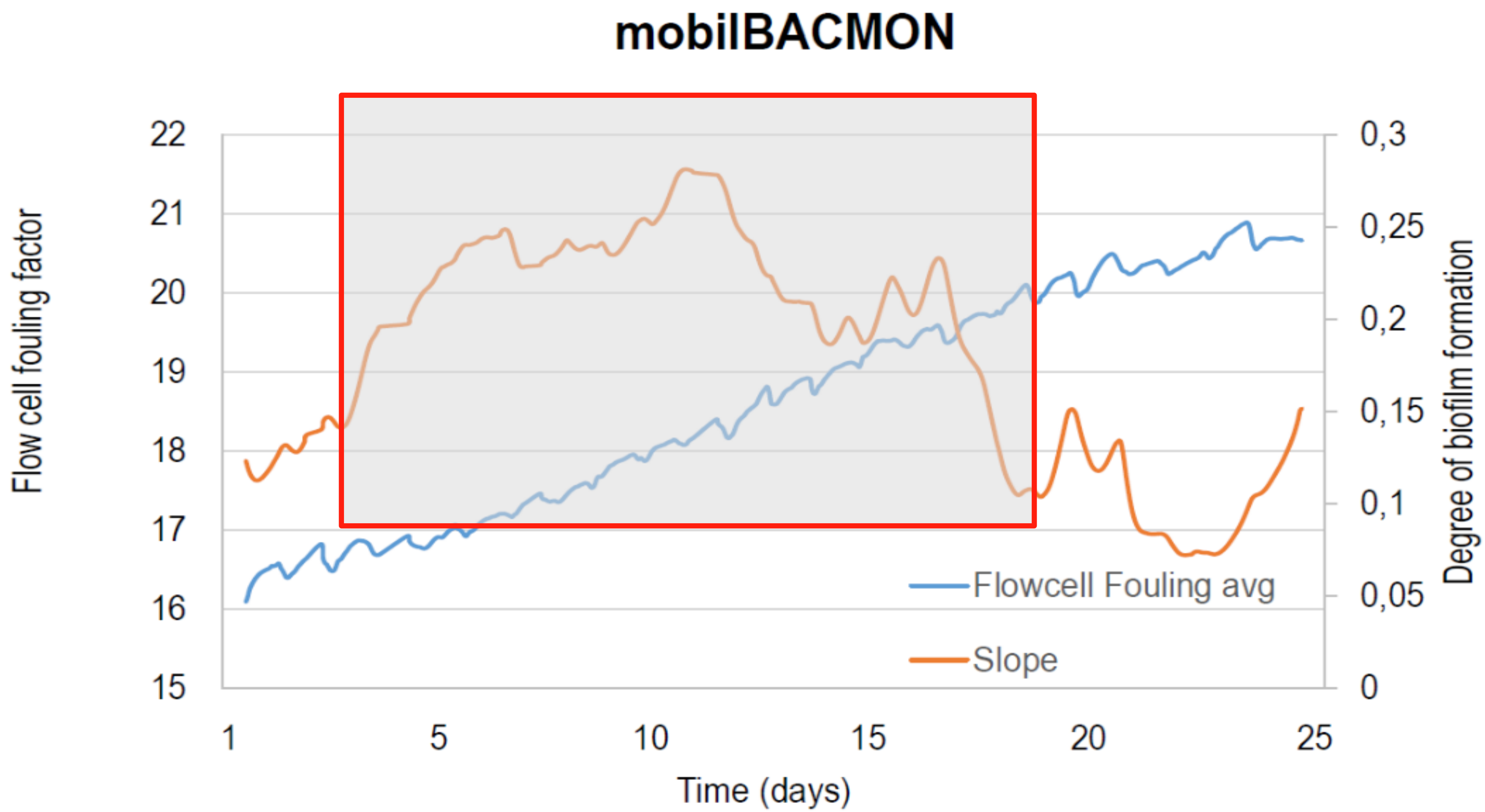


BACMON - bakteriekoncentration



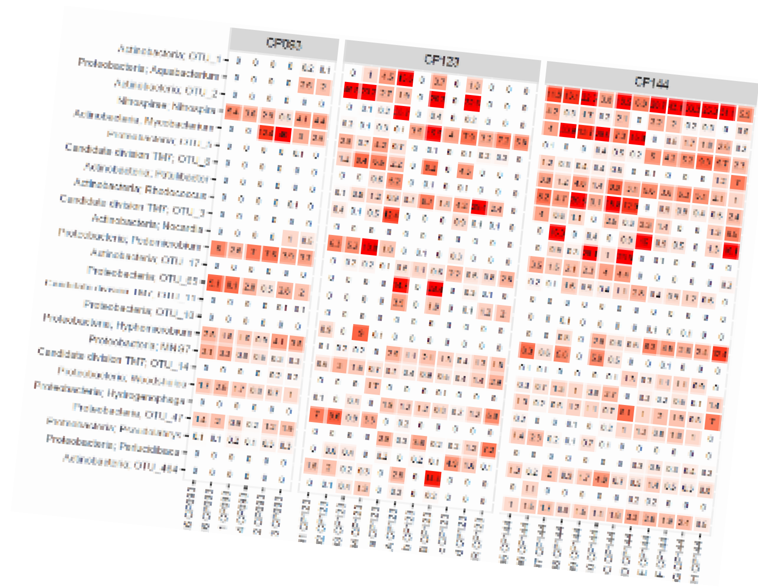
Resultater - biofilm

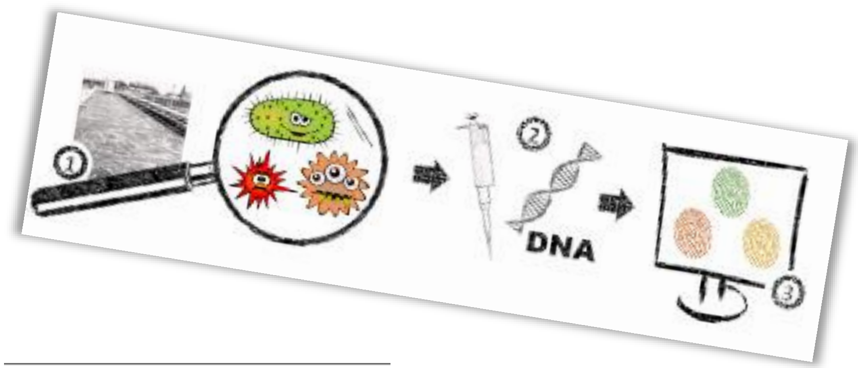
BACMON - biofilmudvikling

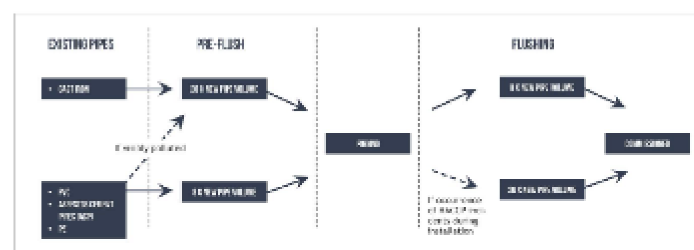


Det videnkskabelige arbejde fortsætter…

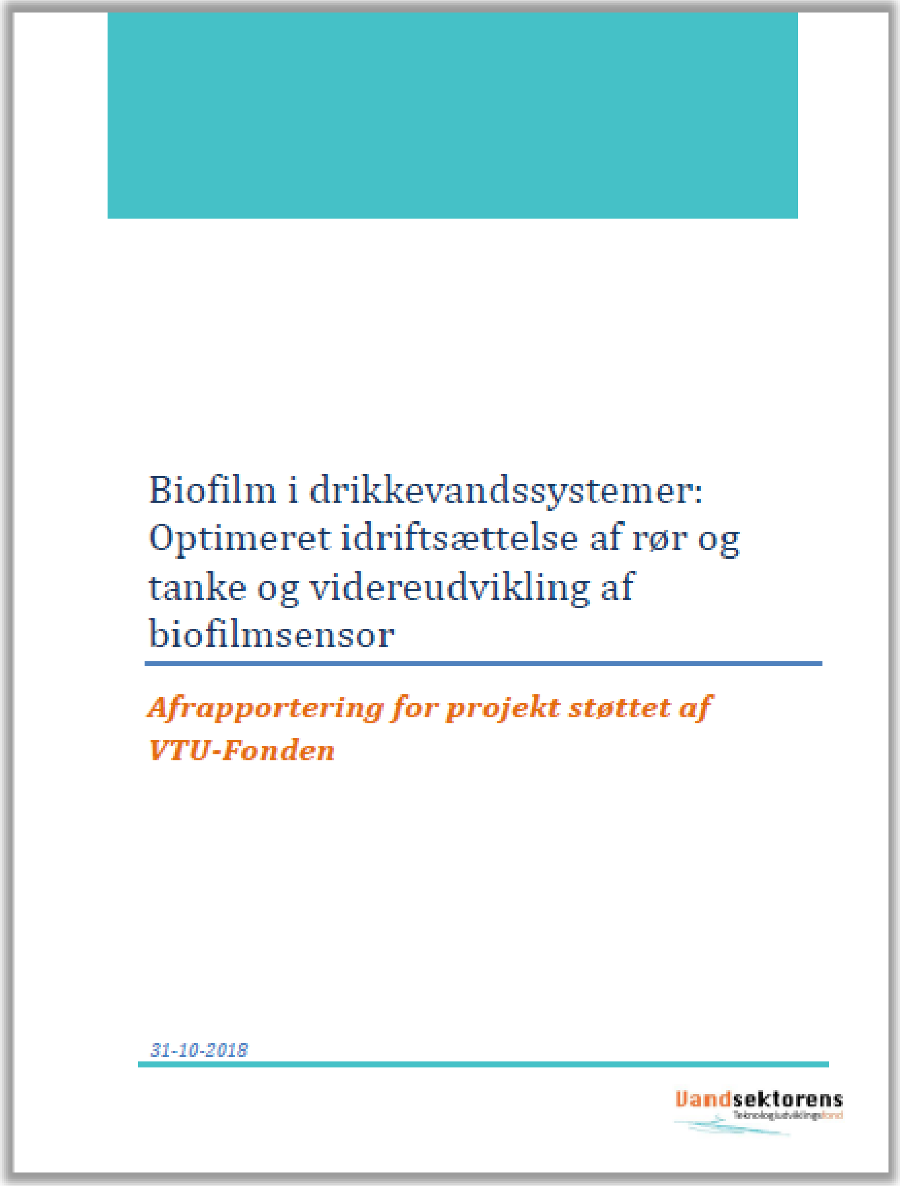
- VTUF rapport udarbejdet
- Intern procedure for idriftsættelse udarbejdet hos Aarhus Vand
- 3 videnskabelige artikler er under udarbejdelse…







VTUF rapport


Biofilm i drikkevandssystemer: Optimeret idriftsættelse af rør og tanke og videreudvikling af biofilmsensor

Afrapportering for projekt støttet af VTU-Fonden

31-10-2018

Vandsektorens Teknologiudviklingsfond

Procedure for idriftsættelse af PE rør

Pre-flush

8 x volumen

Der skylles med minimum 8 x volumen af den nye vandledning

(eller indtil vandet er synligt rent)

svampning

alle ledningsarbejder skal rengøres med svamp

Flushing

8 x volumen

Der skylles med minimum 8 x volumen af den nye vandledning

(eller indtil vandet er synligt rent)

Tæthedsprøvning

Alle nye ledningsanlæg tæthedsprøves

Vandprøver

Der udtages som udgangspunkt kun vandprøver på transmissions- og råvandsledninger

Svar på problemstillingerne

1. Forbruget af mandetimer, analyser, vandforbrug etc. er blevet kortlagt og evalueret i projektet
2. De observerede "kimtals-toppe" er et udbredt fænomen ved alle indsættelser af PE materiale i vandbanen
3. Resultaterne viser ikke at "kimtals-toppene" er et problem for vandkvaliteten
4. En ny idriftsættelsesprocedure for nye PE rør er blevet udarbejdet, testet og sat i værk
5. GRUNDFOS BACMON gav hurtige og præcise svar på hvornår skylningen af den nye ledning er tilstrækkelig

Contact details

Bring ideas to life
VIA University College

Ditte Andreasen Søborg, MSc, PhD
Torben Lund Skovhus, MSc, PhD

Forskningscenter for Byggeri, Energi, Vand & Klima

VIA University College
Chr. M. Østergaards Vej 4
DK-8700 Horsens

T: +45 87 55 42 90/+45 87 55 42 96
E: dans@via.dk/tols@via.dk
https://en.via.dk/

"Mr. Osborne, may I be excused? My brain is full."

GRUNDFOS

aarhusvand

Vandsektorens Teknologiudviklingsfond