



# Internationalt samarbejde om granulært slam

Dansk Vandkonference 2016

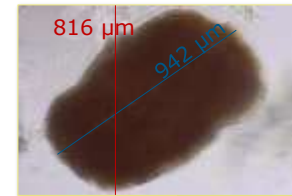


## Hvorfor granulært slam

- Forbedre bundfældningsegenskaberne
- Granulært slam kan lede til større relativ omsætning og derfor give mindre anlæg eller større kapacitet i eksisterende anlæg.
- Granuler defineres som partikler der ikke behøver biologiske flokke for at kunne bundfælde

### Flere fordele:

- Større densitet i forhold til flokmateriale
- Mulighed for aerobic/anoxic/anaerobic lag
- Er stærkt egnet til biologisk næringsstof omsætning



## BALANCING FLOCS AND GRANULES FOR ACTIVATED SLUDGE PROCESS INTENSIFICATION IN PLUG FLOW CONFIGURATIONS

- Internationalt bredt sammensat med en række toneangivende forsyninger
- Åben deling af information mellem de involverede parter
- Jævnlig virtuelle møder
- Halvårlige fysiske møder – gerne i forbindelse med større konferencer
- Mange af de større konsulenter i USA er meget aktivt involveret – og levere gratis tid til projektet
- WE&RF (Water Environment & Reuse Foundation) har støttet økonomisk – ca. 850.000 kr
- Andre deltager har samlet deltaget med tilsvarende beløb i direkte støtte
- In-kind støtte andrager mere end 5.000.000 kr.
- Projektet løber over 3 år og afsluttes i 2017



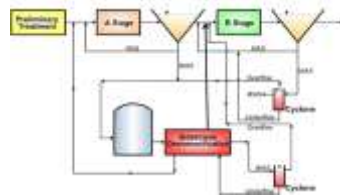
## Samarbejdsgruppen

### • Deltagere i projektet:

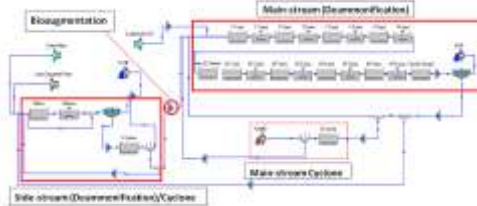
- DC Water
- Hampton Roads Sanitation District
- ARenew
- Johnson County Wastewater
- MWRD Greater Chicago
- AIZ-Strass
- VCS Denmark
- CH2M
- Arcadis
- Hazen & Sawyer
- AECOM
- Black & Veatch
- Brown & Caldwell
- University of Kansas



## Hvad sker der andre steder?



Cykloner anvendes til at tilbageholde anammox granuler i både sidestrøms- og hovedstrømsprocesser

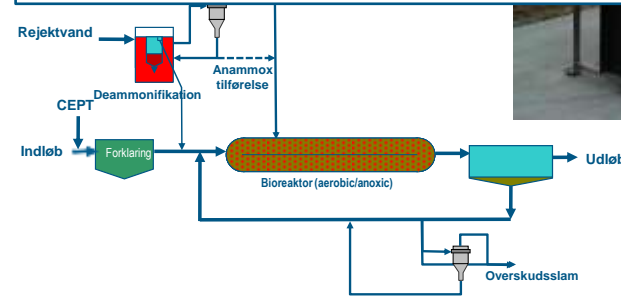


Strass koncept  
Blue Plains laboratorie og pilot anlæg.



Ejby Mølle renseanlæg er konfigureret med sidestrøms deammonifikation og selektion for granulært slam på hovedstrømmen

**Projekt mål:** Undersøgelse af effekten ved brug af hydrocycloner til forbedring af bundfældningsegenskaber for biologiskslam



## Hvilke test er gennemført

- **Evaluering af partikelstørrelse** (Petri skål billedanalyse) kvantificering og vurdering af partikel størrelser i slammet
- Bestemmelse af granuler ved **bundfældningshastigheder og filtrering**
- Udvikling af **slam volumen index**(SVI) over tid i forhold til overløb og underløb fra cykloner.
- Sammenligning af bundfældnings-egenskaber i prøver med varierende mængde granulært slam - **clarifier flux analysis**
- **Modellering af efterklaringstanks funktion** BioWin™



## Petri skål billedanalyse giver viden om effekt af hovedstrømscykloner i forhold til selektion for granulært slam



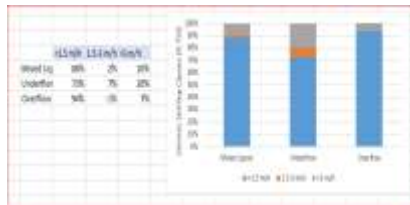
**Aktiv slam før brug af hovedstrømscykloner**



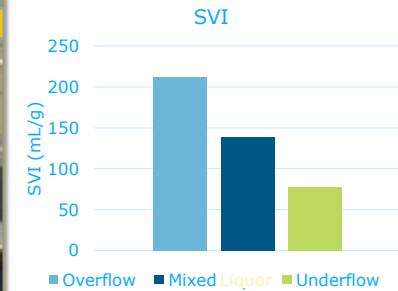
**Aktiv slam efter brug af hovedstrømscykloner**



## Enkelt partiklers bundfældningshastigheder kan bruges til at bestemme, hvilke partikeltyper der er i slammet



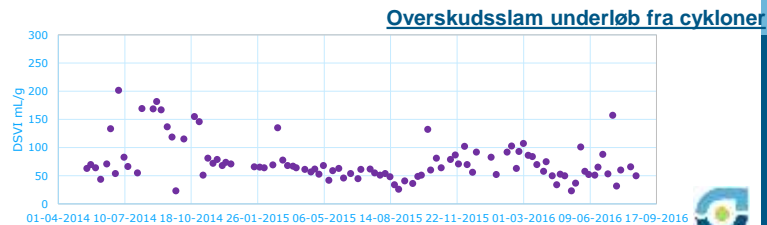
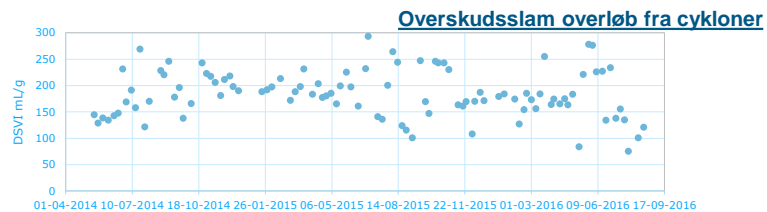
## Slam volumen index (SVI) er med til at beskrive bundfældningsegenskaber



- ↳ Underløb fra hydrocycloner tilbageholder de tungeste fraktioner og dermed også granulært slam
- ↳ Overløb fra hydrocyclone sikre fjernelse af lette flokke

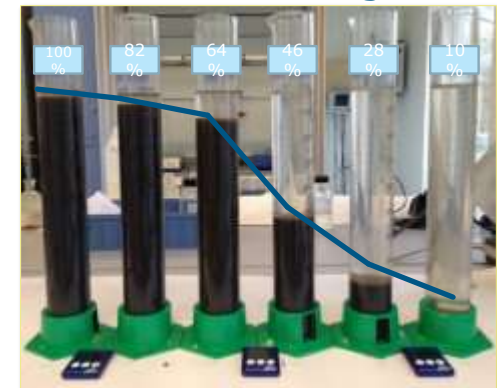


## Cykloner selektive effektivt for den del af biomassen som har de bedste bundfældningsegenskaber



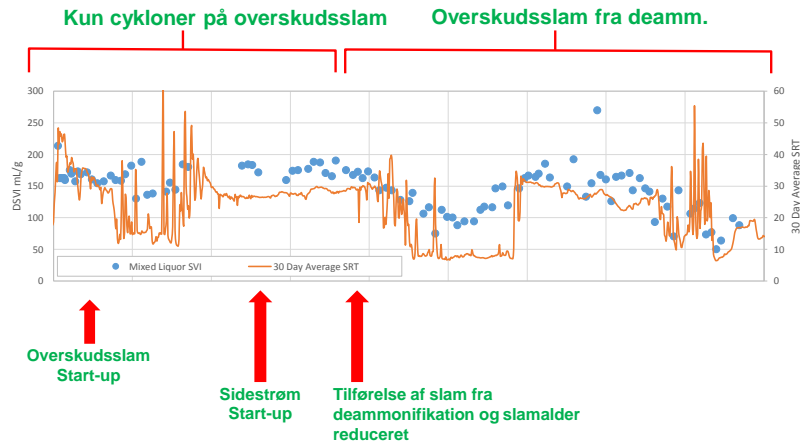
## Flux analyse i forhold til efterklaringstanke er med til at forudse forbedret bundfældning

- Bundfældning efter 30 minutter udført med forskellige fortyndinger af returslam
- Bundfældningen målt hvert minut Resultatet benyttes i forbindelse med forbedret modellering af effekter i efterklaringstanke
- BioWin benyttes i dette tilfælde som modelværktøj



Flux analyse af underløb efter 30 min. bundfældning – det fremgår at bundfældningen er ikke linær

## Bundfældningsegenskaberne forbedres efter introduktion af cykloner, men er også klart påvirket af slamalder



## Hvor er vores granulært slam??

- Henover efter-/vinterhalvåret blev det granulære slam væk
- Prøvetagning i forbehandlingstanke og luftningstanke i overfladen og ved bunden
- Filtrering igennem 250  $\mu$ m si.



## Afsluttende bemærkninger

- Cykloner er effektive i forhold til at selektere for de tungere fraktioner af det aktive slam. **Det er muligt at arbejde i retning af granulært slam.**
- Granulært slam forbedre bundfældningsegenskaberne og giver mere stabil drift af efterklarings tanke.
- Nye testmetoder og internationalt indsigt giver anledning til optimeret drift.
- International samarbejde sikre konstant inspiration og udvikling.



**WATER  
RESOURCES  
UTILITY OF  
THE  
FUTURE  
TODAY**

