

# At gå over åen efter vand, Eller hvordan man får 20% højere tørstof i afvandet slam ved at tilsætte 10% ekstra tørstof til overskudsslammet.

Avi Gaye, Susanne Dokkedal & Preben Johansen Holstebro Centralrenseanlæg  
Knud Lund Pedersen Bo Jensen Vandbehandling A/S

## Resumé.

På Holstebro Centralrenseanlæg er der kørt forsøg med tilsætning af cellulosefibre i slamlagertanken for at øge slammets afvandingssegenskaber. En tilsætning af fibre på 10% v/v i forhold til TS - indholdet i overskudsslammet har medført, at TS i det afvandede slam er steget fra 18,5% til 24,3%, hvilket er en effektiv forøgelse på ca. 20%.

## Forhistorie.

På Holstebro Centralrenseanlæg har man samme problem som en lang række andre renseanlæg: Det kniber med at få så højt tørstof i det afvandede slam, som ønskeligt. Det afvandede slam opbevares midlertidigt på et eksternt slamlager inden det køres på landbrugsjord.

Der er imidlertid problemer med opbevaringskapaciteten, da det afvandede slam har tendens til at flyde ud, trods tilsætning af kalk. Det betyder, at 15% af slammets sidste år måtte køres til deponering til en højere pris, end hvis det kunne være kørt på landbrugsjord. Der ville således være ekstraordinære besparelser, hvis slammets koncentration op, så opbevaringskapaciteten ikke blev overskredet.

## Aktuel slamhåndtering på renseanlægget.

I store træk foregår slamhåndteringen på renseanlægget som følger:  
Overskudsslammet fra primærdelen går efter forafvanding på båndfilter til mesofile rådnetanke.  
Overskudsslammet fra den bio-

logiske del forafvandes på to tromlefilter og går herfra til lagertanke.

Det udrådne slam blandet med varierende mængder af forafvandet bioslam slutfavendes på to "Belmer winkelpresser" til gennemsnitlig 17% TS. Efter afvandingen tilsættes ca. 5 – 7 % kalk, der hæver TS % i det slam, der skal opbevares til ca. 26% (2003 værdier).

## Driftoptimering.

I samarbejde med Bo Jensen Vandbehandling A/S blev der i efteråret 2003 gennemført driftoptimering på slamafvandingen på renseanlægget. Der er desværre ikke umiddelbar kapacitet til at udrådne bioslammet sammen med primærslammet, hvilket erfaringsmæssigt ville have givet de bedste forudsætninger for slutfavningen.

Der er derfor alene arbejdet med optimering af slutfavningen. Her er det ved polymeroptimering lykkedes at hæve det gennemsnitlige tørstofindhold i det afvandede slam fra 17 til 18,5%.

Ved en årlig slamproduktion på 2600 t TS viser beregninger over de samlede omkostninger

for slamhåndtering, at der er en årlig besparelse på kr. 348.000,- ved at hæve tørstofindholdet med 1% i det afvandede slam med øvrige variable uændrede.

## Afledte effekter.

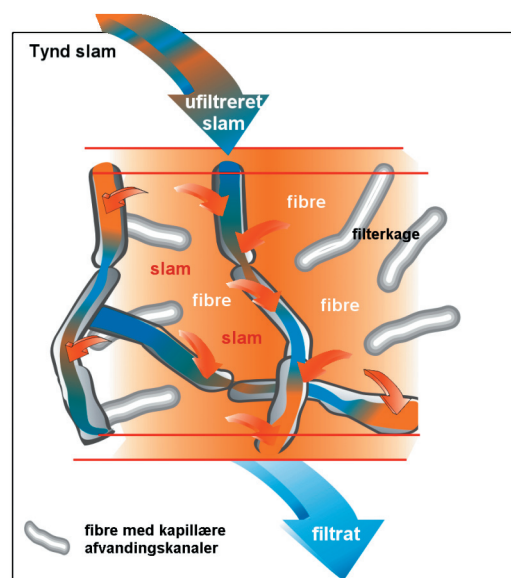
Den gennemførte driftoptimering gav sig umiddelbart udslag i, at slammets blev mere formstabil. Det havde ikke den samme tendens til udflydning som tidligere. Det gav naturligvis blod på tanden, for hvis formstabiliteten yderligere kunne øges, var der måske pludselig kapacitet nok på slamlageret, så den noget dyrere ekstradeponering kunne spares.

Her kom tyske erfaringer ind i billedet.

I Tyskland er det således, at hvis slam skal deponeres på "losseplads", stilles der krav til slammets formstabilitet ("Flügelscherfestigkeit") på mindst 20 kN/m<sup>2</sup>. For at opnå det er man i en del tilfælde nødt til at tilsætte strukturmateriale. (kN = kilo Newton)

Firmaet J. RETTENMAIER & SÖHNE GMBH+CO, som repræsenteres ved Bo Jensen Vandbehandling A/S i Danmark, har gennem en årrække udviklet specielle træfiberprodukter LIGNOCEL® / REHOPLUS® til dette formål i Tyskland.

Hvorledes virker disse produkter?



LIGNOCEL® / REHOPLUS® giver slammets struktur og øger kompressibiliteten, således at der opnås en yderligere forøgelse af tørstoffet udover den tilsatte fibermængde.

Erfaringer fra Tyskland viser, at forskellige typer slam kræver forskellige typer fiber, ligesom det er tilfældet med polymer. Der er dog 3 typer, der dækker hovedparten af behovet i Tyskland. Heraf er det ene produkt specielt udviklet til filtrering (FILTRACEL®).

Det blev besluttet at gennemføre forsøg med de tre typer på Holstebro Centralrenseanlæg.

#### Driftsforsøg med LIGNOCEL® / FILTRACEL®/ REHOPLUS®.

Forsøgene blev gennemført 3 på hinanden følgende dage i januar 2004. Fiber materialet blev hjemtaget i 25 kg sække og blev doseret direkte i slam-lagertanken som 10% af TS - mængden i tanken. Den alm. omrøring i slam-lagertanken var nok til at sikre en fuldstændig opblanding af fiber materialet.

De tre typer der blev prøvet var:

- 1: LIGNOCEL® RK 400 150-350 µm ekstrem fibril struktur.
- 2: FILTRACEL® EFC 900 CT 100 µm kubisk struktur.
- 3: REHOPLUS® SZ 919 800 - 1.100 µm kubisk/fibril struktur.

Forud for forsøgene var der

fyldt en container med slam presset under "normale" omstændigheder. Denne container blev sammen med en container med hver af de tre typer fibertilsætning udlagt på en særskilt plads, således at man kunne følge forbedringen/ændringen i formstabiliteten.

#### Forsøgsresultater.

##### Forsøg 1:

Dette fiber materiale medførte en særdeles stabil drift på pressen med ringe følsomhed for reduktion i polymer doseringen. Desuden kunne der konstateres et markant bedre kageslip på båndene. Gennemsnitlig TS - indhold i det afvandede slam: **24,3%** med et polymerforbrug på **7,0 kg/t TS**. D.v.s. en tørstofforbedring på ca. 20 % udover den tilsatte TS - mængde i form af fiber, samtidig med en polymerreduktion på ca. 7 %.

##### Forsøg 2:

Dette fiber materiale medførte ligeledes en meget stabil drift af pressen, men var mere følsom for reduktion i polymer doseringen. Gennemsnitlig TS - indhold i det afvandede slam: **24,2%** med et polymerforbrug på **7,5 kg/t TS**.



Slamstakke fra forsøg 1, 2 og 3.

##### Forsøg 3:

Ikke helt den samme stabilisering i driften af pressen, som de to andre. Gennemsnitlig TS - indhold i det afvandede slam: **23,3%** med et polymerforbrug på **7,5 kg/t TS**.

Forventningerne til TS - forbedring er fuldt indfrieede specielt med LIGNOCEL® RK 400.

Med hensyn til formstabiliteten er referenceslammet efter en måned sunket sammen til en svagt kuplet dyng, hvorimod slammet tilsat LIGNOCEL® RK 400 og FILTRACEL® EFC 900 CT stort set har bevaret formen, som da det blev læsset af.

Idet såvel formstabiliteten som TS - indholdet i slammet er forøget, forventes slam-lagerkapaciteten at slå til, således at ekstraordinær deponering kan undgås.

#### Økonomi.

Det virker jo lidt som at gå over åen efter vand, når man tilsætter tørstof for at få højere tørstof. Og gratis er det jo heller ikke.

Leveret i silo eller Bigbag's er prisen ca. 4- 5,- kr./kg. Alligevel viser beregninger, at der er et besparelspotentiale på kr. 350.000,- ved en generel fibertilsætning på 10% af TS - mængden.

Hvis der anvendes en mere selektiv dosering af fiber materia-

let, således det mere doseres efter behov, er besparelspotentialet nærmere kr. 550.000,-. Besparelspotentialerne er vel at mærke ud over allerede opnåede besparelser på ca. kr. 415.000,- ved den gennemførte polymeroptimering. Det betyder, at etablering af en permanent silo/doseringsløsning for LIGNOCEL® for Holstebro's vedkommende vil være tjent hjem på 1 - 1,5 år.

- Og det er vel i grunden ikke så galt!

#### Efterskrift.

Der er interessante perspektiver i at anvende cellulosefibre i forbindelse med slam-afvanding. Umiddelbare gevinster er -højere tørstof, -bedre kageslip og højere kapacitet i kammerfilter- og sibåndspreser. Der er endvidere gode erfaringer ved afvanding med decantercentrifuger.

Som med polymer er det dog ikke ligegyldigt, hvilke fibertyper, der anvendes. For at opnå den optimale økonomiske gevinst, er det vigtigt, at den rigtige type udvælges.

Udover at forbedre TS indhold og formstabilitet i slam, er der også mulighed for at tilsætte fibre for at hindre efterafdræning i det afvandede slam.



Fig. 1. Fibrene blev fra 25 kg. sække hældt direkte i slam-lagertanken. Med den eksisterende omrøring i tanken var fibrene fuldt opslæmmede i løbet af 10 - 15 min.