

Slambehandling i plantebaserte tørkesenger

Av Anne-Grete Buseth Blankenberg
og Erik Norgaard

Anne-Grete Buseth Blankenberg er ansatt på
Jordforsk - Senter for jordfaglig miljøforskning
Erik Nordgaard er ansatt på NIVA - Norsk
institutt for vannforskning, avd. Sørlandet

Innledning

I forbindelse med bygging av det nye renseanlegget i Tvedestrand kommune er det etablert et slamavvanningsanlegg med plantebaserte tørkesenger. Kloakkrenseanlegget er dimensjonert for 5.000 pe. Plantebaserte slamavvanningsanlegg består av tørkesenger tilplantet med egnede planter f. eks. takrør (*Phragmites australis*). Plantene etableres i et vekstlag over filtermassene. Under filtermassene er det dreneringsrør i lag av pukk. Horisontale perforerte rør gjennom filtermassene sørger for lufting. Rejektvannet dreneres tilbake til renseanlegget. Ved renseanlegget i Tvedestrand er det fast ansatt en person i 80 % stilling. Dette er det første slamavvanningsanlegget i sitt slag i Norge. Fra Danmark finnes det imidlertid gode erfaringer med denne type avvanningsanlegg.

Danske erfaringer har vist at anleggene har stor driftssikkerhet og lave driftskostnader. Anlegget er mer areal

krevende enn konvensjonelle avvanningsmetoder. Erfaringene fra Danmark viser at sluttproduktet som tas ut etter 8-10 år er godt mineralisert (beregnet til 25% vektreduksjon) og har et tørrstoffinnhold som varierer fra 35-50 %.

Fakta om Tvedestrandanlegget

Det plantebaserte slamavvanningsanlegget i Tvedestrand har et areal på ca. 2.100 m². Anlegget består av to avvanningsenger (øvre og nedre), som hver er delt i tre adskilte enheter (basseng 1-3 og basseng 4-6). Slammet tilføres annen hver dag, til ett basseng av gangen over en uke. Etter slamtilførsel før bassenget hvile i 5 uker (intermittent drift).

Noen fakta om etablering av anlegget

- Byggestart av Tvedestrand kloakkrenseanlegg 1996.
- Tilplanting av øvre filter i slamavvanningsanlegget 26. juni 1997



Figur 1 Slamavvanningssenger i Tvedestrand

- Oppstart av kloakkrensianlegg 20. januar 1998
- Offisiell åpning av kloakkrensianlegget 18. mars 1998
- Startdato for påkjøring av slam 19. mai 1998
- Tilplantning av nedre filter 22. juni 1998

Slamkvalitet

Rensianlegget er et SBR-anlegg fra Biovac, bestående av tre reaktorer. To av reaktorene er i drift i dag. Hvert annet døgn tappes det ut 60 m³ slam (30 m³ fra hver reaktor). Slammet tappes i luftet fase og har en slamalder på 40 døgn. Uttappingen varer 40 - 60 minutter og slamkonsentrasjonen varierer fra 4 til 5 g TS/l. Det er problemer med

flyteslam i anlegget, noe som gir dårlige avvanningsegenskaper. For å rette på dette, jobbes det med å justere slamalderen ned til 30 døgn.

Tabell 1 viser slamkvalitet og rejektivannskvalitet basert på resultater fra stikkprøver.

Prøvene ble ikke tatt på samme tid. Resultatene må derfor tolkes med en viss forsiktighet, men tallene tyder på at det foregår assimilasjon av ammonium, samt nitrifikasjon i takerbasensengets rotsone og filtermasse.

Resultatene antyder også en effektiv tilbakeholdelse av fosfor, noe som er å forvente, da fosforet i aktivslamprøven stort sett foreligger som partikulært og celledbundet fosfor. Med et SS-innhold på ca. 4g/l vil 88 mg Total-P/l i aktivslam tilsvare en konsentrasjon i slam-

Tabell 1 Slamkvalitet og rejektivannskvalitet (stikkprøver).

Parameter	Slamkvalitet	Rejektivannskvalitet
Fosfor	70-90 mg/l	0.06 mg/l
NH ₄ -N	13 mg/l	0.18 mg/l
NO ₃ -N:	< 0.1 mg/l	3.3 mg/l
Total-N	140 mg/l	
SS	3.7 -5 g/l	0.005 g/l
KOF	2780 mg/l	

met på ca. 2.2 %. En rejektivann-kon-sentrasjon av fosfor på 60 µg/l er unormalt lavt, og vil antagelig ikke være den daglige situasjonen.

Tungmetallkonsentrasjonene i slammet som tilføres takrørsbassengene, tyder ikke på at det kan oppstå problemer med disponering av slammet etter 6 - 10 år. Denne problemstillingen må imidlertid tas alvorlig, da akkumulering av slam parallelt med mineralisering nødvendigvis vil føre til en viss oppkonsentrering av tungmetaller.

Belastninger

Den hydrauliske belastningen per av-vanningssseng og uke har gjennom innkjøringsfasen ligget på 180-240 m³. Dette gir en arealbelastning per uke på 0,40-0,75 m³/m². Arealbelastningen per år er beregnet til 3,80 - 6,8 m³/m², som kan vurderes som relativt høy.

Stoffbelastning per basseng og uke er 230-280 kg, hvilket gir arealbe-lastninger per uke på 1,8 - 3,2 kg/m². Dette vil tilsvare arealbelastninger per år på 17 - 28 kg/m², hvilket er langt lavere enn tilsvarende ved normal drift

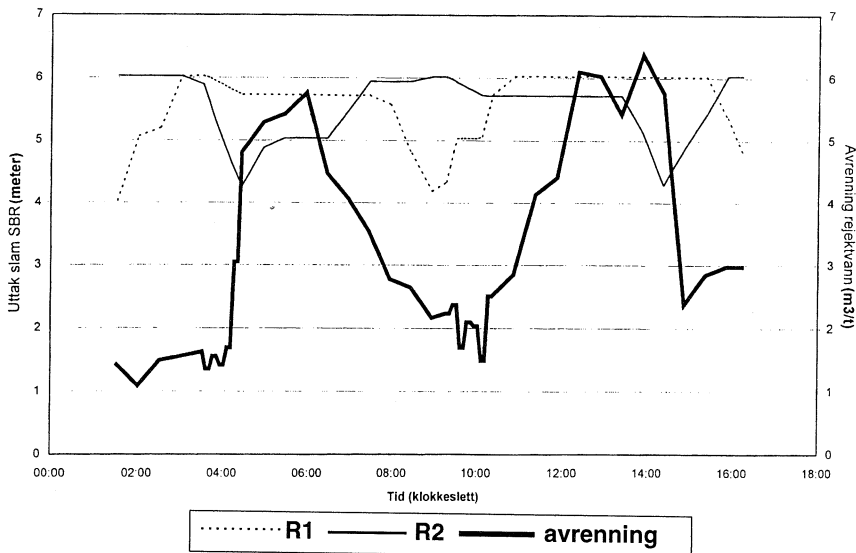
av danske anlegg; som belastes med 50 - 60 kg/m². I en etableringsfase beregnet til 2 - 3 sesonger er det imidlertid viktig å belaste anlegget relativt forsiktig. Dette oppnås delvis fordi anlegget er dimensjonert for slamproduksjonen fra 5000 p.e., hvilket er langt fra dagens situasjon.

Driftsdokumentasjon høst - vinter 1998

Det er igangsatt et prøvetakingsprogram for vannproposjonal prøvetaking. Prøver av rejektivann vil i systemet skje umiddelbart etter slamtilførsel. Det er først når resultater fra disse prøvene foreligger at vi kan få en første bekref-telse på hvor effektivt takrørsbassengene fjerner og/eller holder tilbake partikler, nærings-salter, organisk stoff og patogene mikroorganismer. Dokumentasjonsfasen blir rapportert i januar 1999.

En foreløpig status-vurdering

Takrørsplantene er dyrket frem fra frø



Figur 2. Diagrammet viser avrenning av rejektivann (tykk hetrukket linje), i forhold til uttapping av slam fra reaktor 1 (R1) og reaktor 2 (R2). Primær y-akse viser slamhøyde i reaktorene. Ved diagrammets start er reaktor 1 i ferd med å fylle seg opp igjen, mens reaktor 2 er klar til uttømming av slam. Sekundær y-akse viser avrenning av rejektivann, (dvs at vannet er filtrert gjennom avvanningsseengene).

ved Planteforsk i Landvik. Produksjonsformen er enkel og sikrer et homogent utplantingsmateriale. Frøplantene er ca. 25-30 cm ved utplanting.

Takrør vokser meget bra i slamavvanningsseengene. I forhold til naturlige bestander har erfaringene gjennom 1998 vært at takrørene i slambassengene spirer tidligere om våren og visner hen senere om høsten.

Det har ikke vært noen luktproblemer knyttet til slamavvanningsanlegget.

Hydraulisk fungerer anlegget rimelig bra, men avvanningen har vært lite effektiv, noe som høyst sannsynlig skyl-

des en sommer med svært mye nedbør og lite sol. Det skal også påpekes at høy slamalder (40 døgn) tidvis gir et slam med relativt dårlig avvanningsegenskaper. At anlegget ikke fungerer optimalt hydraulisk, kan også skyldes for mye finstoff i sanden i toppdekket.

Figur 2 viser hydrauliske egenskaper i nedre bassenger ved tørrvær.

Under tørrværsavrenning kan rejektivannsstrømmen (avrenning) tydelig følges som to separate "peaker". Kurvene for reaktor 1 (R1) og reaktor 2 (R2) viser hvordan slamnivået i reaktorene varierer over tid. Slamtømming

ses som en svak nivå-reduksjon i reaktorene, først i reaktor 1, deretter i reaktor 2. Gjennombrudd av rejektivann inntrer ca. 30 minutter etter start av slamtilførsel. Hovedmengden av rejektivannstrømmen filtreres gjennom avvanningssengene i løpet av 4 - 5 timer.

Under forhold med mye nedbør er det også mulig å følge gjennombrudd for rejektivann, med etterfølgende topper i

gjennomstrømningshastighet. Rejektivannmengder og avrenningsforløp dokumenterer imidlertid innlekking av fremmedvann. Innlekkingen er lokalisert til nedre bassengareal. Dette utbedres med å etablere grunnvannsbrønn for utpumping av vann.

Som resultatene fra stikkprøver viser har rejektivannet fra anlegget hatt en meget god kvalitet.