

Slamavvanning på Tau

Av Dagfinn Fremstad

Dagfinn Fremstad er driftsjef Tønsbergfjordens Avløpsutvalg (TAU).

Innlegg på fagtreff 23.03.98.

Historikk

Tønsbergfjordens avløpsutvalg - TAU - er et interkommunalt selskap eiet av 6 kommuner i Tønsbergområdet. Selskapets formål er å bygge og drive avskjærende hovedkloakkledninger, pumpestasjoner og renseanlegg. Renseanlegget er bygget for 60.000 pe og har kjemisk rensing. Det avvannede råslammet blir kalkbehandlet (Orsa-metoden).

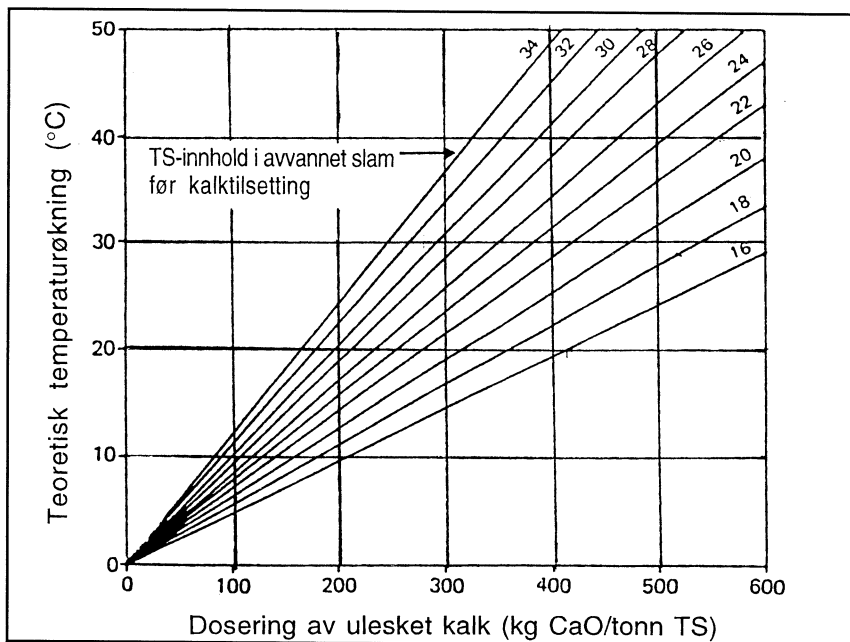
TAU tok kalkbehandlingsanlegget for slam i bruk i 1993. Så godt som 100% av slammet er etter den tid levert landbruket. Erfaringen har vist at en av hovedgrunnene for valg av slambehandlingsmetode slo til. Det virker nemlig som slammets innhold av kalk er det som gjør det mest attraktivt for landbruket. Næringsstoffer og jordforbedringsegenskaper synes ikke å telle like mye. Vestfold har store kornarealer hvor det ligger vel til rette for bruk av avløpsslam.

Da slambehandlingsanlegget ble satt

i drift hadde vi en sentrifuge av fabrikat DDS modell K181MC fra 1990 som hovedmaskin. Denne ga et slamtørrestoff på ca. 20-22% og et kalkforbruk for å oppnå ønsket temperatur i slammet (55 °C) på noe over 500 kg/tonn TS (beregnet i forhold til tonn TS før kalkinnblanding). I tillegg sto det to eldre Krügersentrifuger (1979) i reserve som ga ennå laver TS. Det ble fort klart at på de aller fleste jordene vi fikk tilgang til, var det kalkinnholdet i slammet som begrenset slammengden som kunne spres. Som regel måtte vi begrense oss til ca. ett tonn TS pr dekar, mens slamforskriftene tillater inntil to tonn. På jorder med høy pH fra før er ikke det kalkbehandlede slammet egnet.

Utskifting av sentrifuger

Vi ønsket å kunne benytte større slammengde pr dekar for å begrense arealbehovet og øke gjødseleffekt og jordforbedringsvirkning. Det ble derfor sett på avvanningsutstyr som kunne gi høyere tørrestoff og som følge av dette la-



Figur 1. Teoretisk temperaturøkning i slam ved tilsetting av ulesket kalk

vere kalkforbruk (kfr. fig. 1). I 1995 ble det innhentet anbud på nye sentrifuger med mulighet for å oppfylle dette ønsket. Anbudet var åpent for å tilby annen type avvanningsutstyr, men ingen slike tilbud kom inn. De nye sentrifugene skulle erstatte de to eldste sentrifugene og med DDS-maskinen fra 1990 som fremtidig reserve. Anbud ble innhentet med forutsetning om minimum 28% TS, men med en klar forutsetning om at høyere TS var ønskelig og ville bli vektlagt ved valg av maskin. Det

kom inn tilbud på følgende fabrikater:

- Alfa Laval
- Noxon
- KHD Humbolt
- Hysep

Ut fra en totalvurdering av tilbudt pris, garanterte avvanningsresultater (kapasitet, TS, polymerforbruk og rejektivannskvalitet), slitasjegaranti og totaløkonomi falt valget på Humbolt. Det ble i 1996 installert to sentrifuger av typen HUMBOLT CP3054 med følgende garantier:

Kapasitet:	min. 875 kg TS/time
Tørrstoff:	min. 35 %
Polymerforbruk:	maks. 6,5 kg/tonn TS
Rejektivann:	maks. 1000 mg SS/l
Slitasjegaranti slitebelegg skruer:	min. 16.000 timer

Det var knyttet bøter til manglende oppfyllelse av garantiene. Testkjøring av sentrifugene for å tilfredsstille garantiene har tatt svært lang tid og først høsten 1997 ble endelig testkjøring fore-

tatt. I mellomtiden er det forsøkt med bl.a. forskjellige skruer og variert tur-tall på sentrifugene. Endelig testkjøring 10.12.97 ga følgende resultat:

	Sentrifuge 1	Sentrifuge 2
Kapasitet:	1098 kg TS/time	1151 kg TS/time
Tørrstoff:	36,1 %	34,6 %
Polymerforbruk:	4,6 kg/tonn TS	4,3 kg/tonn TS
Rejektvann:	1090 mg SS/l	1040 mg SS/l

Økonomi

De nye sentrifugene ferdig installert inkludert elektriske arbeider beløper seg til kr. 3,1 mill. I tillegg ble det brukt kr. 0,5 mill. til ombygging av innmatingen på slampumpen omtalt i neste kapittel.

Tabell 1 viser forskjell i driftskostnadene til slambehandlingen som en følge av forhøyet tørrstoff i det avvannede slammet. Tørrstoffet er satt til 21% i gammel sentrifuge og 32% i de nye som et mulig driftsresultat over tid. Tallene er ellers knyttet opp mot driften på TAU og de kostnadene vi har i forskjellige ledd fra og med avvanning til slammet er ferdig spredd for vår regning hos bonden. De variable kostnadene er kalkulert, mens en del «faste» kostnader er mer løselig anslått.

En besparelse som kalkulert vil gi en inntjeningsstid på ca. 5 år på den foretatte investeringen. I tillegg vil den nye slamkvaliteten ha den store fordel at det er behov for mindre spredeareal hvert år. Dette kan ha uvurderlig verdi dersom avsetningen blir dårlig og dy-

re behandlingsmåter eller deponering er alternativet for å få avsatt deler av slammengden.

Erfaringer ved TAU

Som ved de fleste tiltak som gjennomføres oppstår det mer eller mindre uforutsette problemer. På TAU har problemene så langt vært knyttet til videre-transport av det avvannede slammet. Dette transporteres med skruer fra sentrifugene til en stempelpumpe (fabrikat SWING) plassert i kjelleren. Den er plassert så lavt for også å kunne ta imot slam fra et mottak for avvannet slam fra andre renseanlegg. Slammet pumperes herfra ca 20 m opp til slam-/kalkblanderer på toppen av en isolert slam-silo.

Det tørre slammet ga så mye friksjon i pumperøret at pumpe ikke klarte å trykke det opp. Dette er så langt løst ved å tilføre en liten mengde polymer (fra avvanningen) til innvendig rørvegg. Det benyttes en liten høytrykks eksenterskruepumpe som tilfører polymeren via to diametralt motsatte

Tabell 1. Driftsskostnader kalkbehandling av slam med varierende tørrstoff.

VARIABLE	ENHETER	LAV TS	HØY TS
TS i fortykket slam	% TS		
Avvannet slammengde	m ³ /dag	275	275
TS i avvannet slam	% TS	21	32
Driftstid	dager/år	250	250
Polymerforbruk	kg/tonn TS	4,0	5,0
Polymerpris	kr/kg	32,50	32,50
Kalkforbruk	kg/tonn TS	S20	330
Kalkpris	kr/tonn	1 000	1 000
Transportkapasitet	tonn/lass	30	30
Transport til mellomlager	kr/lass	1 030	1 030
Transport fra mellomlager	kr/lass	1 150	1 150
Opplasting på mellomlager	kr/lass	150	150
Spredkostnader	kr/tonn	40	40

KALKULERTE MENGDER			
Avvannet slamtorstoff	tonn TS/år	2 750	2 750
Avvannet slamkake	tonn/år	13 095	8 594
Utkjarte slamlass	lass/år	437	286
Polymerforbm	kg/år	11 000	13 750
Kalkforbruk	tonn/år	1 430	908

KALKULERTE VARIABL DRIFTSKOSTNADER				BESPAR- ELSER
Transport	kr/år	951 587	624 479	327 108
Opplasting	kr/år	65 476	42 969	22 507
Spredning	kr/år	S23 810	343 780	180 060
Polymer	kr/år	357 500	446 875	- 89 375
Kalk	kr/år	1 430 000	907 500	522 500
ANSLÅTT FASTE DRIFTSKOSTNADER				
Strøm	kr/år	150 000	175 000	-25 000
Lønnsutgifter	kr/år	250 000	250 000	0
Vedlikehold	kr/år	150 000	200 000	- 50 000
SUM DRIFTSKOSTNADER	kr/år	3 878 373	2 990 573	887 800

ENHETSKOSTNADER DRIFT			
AVVANNET SLAM	kr/tonn	296	348
TØRRSTOFF	kr/tonn	1410	1087

nipler på rørveggen rett etter pumpa. Det går med ca. 150 l polymeropløsning pr skift.

Et større problem er å få matet slammet inn i slampumpa. Pumpa ble i 1993 levert med nivåstyring i ei «trakt» over pumpa. I denne er det et røreverk med skråstilte blader. Så lenge slammet var bløtt var dette i tillegg til vakuemet i pumpe sylindere tilstrekkelig til å mate pumpa. Ved tørrere slam klarer ikke pumpa å suge inn slammet. Dette var forutsett og innmatingen ble forholdsvis raskt ombygget slik at slammet nå går fra «trakta» ned i en skrue-mater som skal hjelpe til å presse slammet inn i pumpa. Til vår overraskelse har det vist seg at heller ikke dette fungerer når slammet nærmer seg 30% TS. Vi vil forsøke med polymertilførsel også her. Dette er under installasjon uten at vi vet om det vil hjelpe. Hvis ikke må, ifølge leverandøren, innmatingssiden på pumpa byttes og da går det vel 1/2 mill til.

I nåværende situasjon avvanner vi til ca 28% og synes å ha et kalkforbruk på ca 380 kg/tonn TS. Settes disse verdiene inn i regnearket i tabell 1 sammen med et erfart polymerforbruk på 4,5 kg/tonn TS bli årlig besparelse i driftsutgiftene ca kr. 650.000,-. Registrering av avvannet slammengde er usikker på

anlegget. Derved blir også spesifikt forbruk og kostnadstall tilsvarende usikre. Utkjørt kalkbehandlet slam veies på bil, men vi kan ikke registrere hvor mye vann som damper/renner av i behandlingsprosessen.

Som det fremgår arbeider vi fortsatt, snart to år etter at sentrifugene ble installert, med å utnytte avvanningsmulighetene som disse gir fullt ut, men allerede nå har vi en akseptabel innsparing på investeringen. Dersom vi etter hvert får til å transportere slam med over 30% TS, er vi spent på om slam/kalkblanderen fortsatt vil blande tilfredsstillende eller om nye utfordringer møter oss.

En annen overraskelse vi har fått er luktutviklingen i slammet. Vi har hele tiden hatt problemer med ammoniakk-lukt fra det varme slammet i siloen særlig ved utlasting fra denne. Ved et tørrere slam er det tydelig større avdriving av ammoniakk ved samme temperatur og pH i slammet når vi laster det på bilene. Vi er derfor i ferd med å bygge inn utlastingen for å fange opp all avdampingen fra slammet. Det er målt opp til 1.500 ppm ammoniakk i avtrekket ved utlasting. Vi har allerede vasketårn for ventilasjonsluften som vaskes med vann og svovelsyre.