

En undersøkelse av avløpssystemer basert på vannbesparende klosetter med oppsamling i tette tanker

Av Bjarne Paulsrud

Bjarne Paulsrud er siv.ing. fra NTH 1969, og ansatt som overingeniør ved Avløpssambandet Nordre Øyeren.

Innledning

Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ) har på oppdrag fra Statens forurensnings-tilsyn og Akershus fylkeskommune laget en utredning om slam fra avløpsanlegg i spredt bebyggelse og mottak av dette slam med ved kommunale rensesanlegg (Paulsrud et al., 1980). I det prosjektet ble det bl.a. gjort en undersøkelse av innholdet i oppsamlingstanker for avløp fra vannbesparende klosetter (tett tank «slam»). Det ble også gjort en vurdering av avfallsmengdene som kommunene må ta hånd om fra disse systemene sammenlignet med konvensjonelle slamavskiller-løsninger.

Spesifikke «slam»-mengder fra tette oppsamlingstanker

De avfallsmengdene som må fjernes fra tette oppsamlingstanker for klosettavløp vil være avhengig av:

- Mengde feces og urin som tilføres
- De vannmengder som klosettene bruker pr. spyling
- Antall spylinger pr. tidsenhet.

Voksne mennesker produserer ca. 1,5 liter feces og urin pr. døgn (Guttormsen & Pedersen, 1978). De vannbesparende klosettene som er på markedet i dag bruker 0,8—3 liter vann pr. spyling. Antall spylinger pr. tidsenhet vil selvsagt avhenge av en rekke faktorer som bl.a. har med de menneskelige vaner å gjøre, men som et gjennomsnittstall har vi valgt å bruke 4 spylinger pr. person pr. døgn. Tilsammen skulle dette gi følgende «slam»-mengder:

Feces + urin:	1,5 l/p.d.
Spylevann:	3,2—12,0 l/p.d.
Sum:	4,7—13,5 l/p.d.
	= 1,7—4,9 m ³ /p.år

Dersom man ikke kjenner til hva slags type klosetter som er installert hos de enkelte brukere, foreslår vi å bruke et tilnærmet gjennomsnittstall på 3 m³/p.år for de mengder som må kjøres bort fra tette oppsamlingstanker.

Ved bruk av de mer tradisjonelle løsninger med 3-kamret slamavskiller etterfulgt av infiltrasjonsanlegg eller sandfilteranlegg, skal det etter forskriftene tømmes

4 m³ slam pr. år for 1 boligenhet. Dette tilsvarer 1,3 m³/p.år dersom det antas 3 personer pr. bolig. De lukkede avløps-systemer vil etter dette medføre «slam»-mengder som er ca. 1—4 ganger større enn slammengdene fra vanlige slamavskil-lere. Denne forskjellen vil imidlertid kunne bli enda større, dersom det kan aksepteres at man ikke behøver å tømme alle 3 kamrene fullstendig hvert år når det gjelder slamavskillere for enkelthus. Dette forhold er nærmere diskutert av Paulsrud et.al. (1980).

Opplegg for undersøkelse av lukkede avløpssystemer

Prosjektet startet med at det i septem-ber 1979 ble foretatt en registrering av de tett tank systemene som man hadde oversikt over i Nittedal og Lunner kom-mune. Dette utgjorde i alt 24 anlegg, men mange av tankene var da nettopp tømt slik at det ville gå 2—6 mnd. før neste ordinære tømming skulle skje. Det ble ansett som viktig at prøvene for karakte-risering av innholdet i oppsamlingstankene skulle tas i forbindelse med tømmingen av *fulle tanker* da en på den måten ville få de mest representative prøver av det «slammet» som ble kjørt bort. For å få til dette på en rasjonell måte, ble det inn-gått et samarbeid med renovasjonsfirmaet Septik Tank Co. A/S i Oslo, slik at mann-skapet på slamsugebilene tok en prøve på ca. 10 l under oppsugingen fra de tette tankene. Hele tankinnholdet var da på forhånd omblandet ved at det ble satt trykk på sugeslangen.

I løpet av ni måneder ble det på denne måten tatt ut 15 prøver ved regulær tøm-ming av tette tanker og i tillegg ble det tatt 2 prøver direkte fra tanker utenom den vanlige tømmerutinen. Det hadde

vært ønskelig med flere prøver for å gi en sikrere karakterisering av dette av-fallet, men tiden og økonomien tillot ikke det.

De 17 prøvene stammer fra anlegg i kommunene Oslo, Nittedal, Fet og Rælin-gen og det er foretatt befarings til alle anlegg som ikke var med i den opprinnelige registreringsrunde. I den forbindelse ble det samlet inn opplysninger om klosett-type, spylemengde, størrelse på oppsam-lingstanken, type bebyggelse og antall personer tilknyttet. Tabell 1 gir en over-sikt over disse data for de prøvene som ble tatt for karakterisering av «slammet».

Praktiske erfaringer fra anlegg i drift

Det ble foretatt registreringer ved i alt 35 anlegg for oppsamling av toalettav-løpet i tett tank. Ved 25 av disse anleg-gene var det installert vannbesparende klosetter som bruker 0,8—3 liter spyle-vann pr. gang, mens 8 anlegg hadde in-stallert vanlige vannklosett (8—10 liter pr. spyling) og 2 hadde klosetter med «pedalspyling», dvs. spylevannsmengden var avhengig av hvor lenge en pedal ble trykket ned.

Ved 3—4 anlegg hadde man problemer med en unormalt hyppig oppfylling av samletanken, og dette skyldtes sannsynlig-vis innlekkasje av drensvann i avløps-røret pga. utettheter i rørskjøt ved grunn-mur. Det var også et tilsvarende antall oppsamlingstanker som var bygget av standard kumringer, og derfor sannsynlig-vis hadde innlekkasje av grunnvann gjen-nom skjøtene eller eventuelt også lekkas-jer av kloakkvann ut i grunnen.

Svært få anlegg hadde montert lampe for varsling av full tank, og dette gjaldt også den klosetttypen der varslingsystemet leveres med som standardutstyr.

PRØVE NR.	PRØVE-TAKINGS-DATO	TYPE KLOSETT	SPYLE-MENGDEN PR. GANG (liter)	STØRRELSE PÅ OPPSAMLINGS-TANK (m ³)	TYPE BEBYGGELSE DER KLOSETTET ER INSTALLERT	ANTALL PERSONER TILKNYTTET	ANDRE OPPLYSNINGER
1	18.10.79	Porsgrund/ Gustavsberg	8-10	6	Bolighus	2	
2	25.10.79	Vakuumklosett		-	Bolighus	-	Tømmefirmaet hadde ikke notert hvor prøven var hentet fra, men de husket at det var fra et vakuumklosett.
3	08.11.79	Thetford	Variierende	6	Forretning	13 ansatte	Spylingen pågår så lenge en pedal trykkes ned, dvs. spylemengden vil variere fra gang til gang.
4	15.11.79	Ifø	ca. 3	6	Bolighus	3	
5	19.11.79	Ifø	ca. 3	6	Bolighus	4	
6	11.12.79	Cipax	0,8	2	Bolighus	2	
7	12.12.79	Ifø	ca. 3	6	Bolighus	3	Prøven er tatt direkte fra oppsamlingsstanken, og denne var da ca. halvfull.
8	09.01.80	Cipax	0,8	3	Bolighus	4	
9	15.01.80	Ifø	ca. 3	6	Bolighus	5	
10	01.02.80	Porsgrund/ Gustavsberg	8-10	6	Anleggsbrakke	2	
11	12.02.80	Porsgrund/ Gustavsberg	8-10	2,5	Anleggsbrakke	ca. 25 ansatte	I tillegg til klosettavløpet går også vann fra vask og kjøkken til oppsamlingsstanken. Det er lekkasjer i tanken slik at endel vann renner ut.
12	13.02.80	Thetford	Variierende	6	Forretning	13 ansatte	Prøven kommer fra samme tank som prøve 3. Før denne tømmingen hadde det imidlertid vært lekkasje på cisternen og det var kommet ekstra mye spylevann i tanken.
13	22.02.80	Cipax	0,8	6	Fabrikk	40 ansatte	Det er installert 5 stk. klosetter til en felles oppsamlingsstank.
14	19.05.80	Porsgrund/ Gustavsberg	8-10	3	Bolighus	6	
15	28.05.80	Cipax	0,8	3	Bolighus	3	
16	16.06.80	Ifø	ca. 3	6	Bolighus	3	Prøven kommer fra samme sted som prøve 4, men er denne gangen tatt direkte fra oppsamlingsstanken. Denne var da nesten full.
17	21.07.80	Thetford Ifø Porsgrund/ Gustavsberg	Variierende ca. 3 8-10	6 6 3	Forretning Bolighus Bolighus	13 ansatte 2 4	Prøven er tatt som en blandprøve etter oppsamling fra alle tre tankene, og representerer den slammengden som ble tømt ved innløpet til Retnes r.a. (totalt ca. 11 m ³). Det er usikkert hvor mye som er tømt fra hver av tankene.

Tabell 1. Bakgrunnsdata for de prøver som er tatt for karakterisering av tett tank «slam»

Brukerne av tett tank systemene var stort sett fornøyd med denne avløpsløsningen, men en del av de som fikk oppsamlingstankene spesielt raskt oppfylt pga. innlekking av dreisvann/grunnvann eller bruk av vanlige klosetter, syntes tømmeutgiftene ble svært høye. Grunnen til at folk hadde installert vanlig i stedet for vannbesparende klosett var enten at de ikke hadde hørt om vannbesparende klosetter (manglende informasjon fra kommunene og rørleggere) eller at de hadde ønsket å redusere anskaffelseskostnadene (vannbesparende klosetter er ca. 50—150% dyrere enn et ordinært klosett). Det ble ikke registrert noen klager på den rent praktiske bruken av de vannbesparende klosettene, og man mente at de var svært lik vanlige klosetter når det gjaldt lukt, hygiene, renhold osv.

Karakterisering av tett tank «slam»

For karakterisering av avfallet fra tette oppsamlingstanker ble det utført fysisk-kjemiske og bakteriologiske analyser på de prøvene som ble tatt ut av renovasjonsfirmaet ved tømming av tankene. De fysisk-kjemiske analysene ble gjort ved ANØ's laboratorium og er utført i henhold til Norsk Standard (evt. «Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater», der hvor Norsk Standard ennå ikke foreligger). Det ble benyttet GF/A-filer for å få fram filtrerte prøver.

De bakteriologiske analysene er utført av Kjøtt- og næringsmiddelkontrollen på Strømmen, og prøver ble levert dit den første mandagen etter hver prøvetaking.

Resultatene fra de 17 prøvene er sammenstilt i tabell 2, hvor også medianverdiene for ulike parametre er beregnet.

En ser med en gang at det er ganske stor spredning i resultatene for de enkelte prøver og dette kan bl.a. skyldes:

- Forskjellige spylevannsmengder gir ulik grad av fortykning i oppsamlingstanken.
- Innlekking av dreisvann/utlekking av avløpsvann pga. utettheter i systemet vil også påvirke forurensningskonsentrasjonene i tankene.
- Varierende tømmehyppighet (dvs. oppholdstid) og temperatur vil kunne gi ulike grader av nedbrytning av organisk stoff, og derved endre forholdet mellom forurensninger i oppløst og partikulær form.
- Varierende bruksmønster ved de ulike anlegg (forretning/bedrift kontra bolighus).
- Vanskeligheter med å få tatt prøver som er representative for hele tankinnholdet.

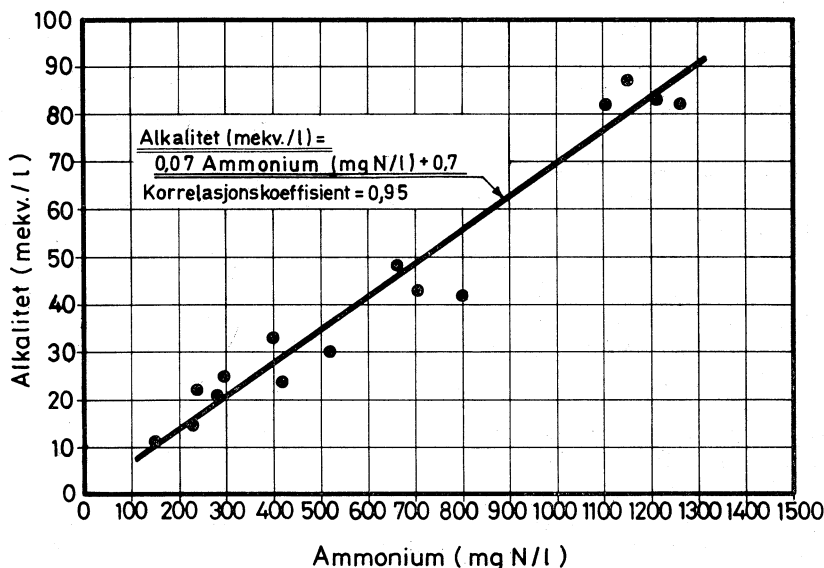
Ved å sammenligne analyseresultatene med dataene i tabell 1, er det en klar tendens til at klosettene med lavest spylevannsmengde (0,8 liter) har de høyeste forurensningskonsentrasjoner i tankinnholdet (prøve 2, 6, 8, 13 og 15), mens anleggene med vanlige klosetter (8—10 liter) viser konsentrasjoner i det laveste område for de fleste parametre (prøve 1, 10, 11 og 14). De bakteriologiske undersøkelsene viser imidlertid ingen sammenheng mellom spylevannsmengder (fortynning) og innholdet av indikatororganismer (koliforme bakterier, termotabile koliforme bakterier og fekale streptokokker) i prøvene, og det er heller ingen overensstemmelse mellom tømmehyppighet (1—2 ganger pr. år for bolighus, hver 2—3. mnd. for forretning/bedrifter) og bakterieinnhold.

Tabell 2. Resultater fra fysisk-kjemiske og bakteriologiske analyser av tett tank «slam»

PARAMETER	PRØVE NR.																	Medlan- verdier
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
pH	7,4																	
Alkalitet mekv/l	33	181	8,1	7,4	7,4	8,2	8,8	7,2	6,7	7,5	7,8	8,1	8,4	8,4	8,5	8,2	7,6	8,1
Totalt tørrstoff mg/l	1540	9750	6610	5080	5480	20120	2950	9750	1190	1390	4030	890	5170	10440	7870	1120	2380	5080
Flyktig - mg/l	780	5360	2730	3590	3960	15700	780	7090	460	860	2650	570	3340	3730	4770	600	1690	3340
Suspendert stoff mg/l	360	3560	3410	4250	3300	16340	285	7000	990	860	2520	540	3140	2880	6180	400	1340	2880
Flyktig susp. - mg/l	270	2750	830	3480	1900	13470	185	5660	430	680	1930	460	2610	650	4750	385	1300	1300
KOP mg/l	1580	7250	7560	5560	8640	13450	1900	12950	730	1120	4400	1030	5840	4380	8700	790	3130	4400
KOP, filtrert mg/l	680	5250	3050	820	1750	3900	1830	3680	50	290	1320	360	1190	1370	2610	420	750	1320
BOF mg/l	800	3400	3450	2600	4800	4400	660	8000	230	760	2350	400	2600	2650	3500	480	>1000	2600
BOF ₇ , filtrert mg/l	400	-	880	500	1000	2500	560	925	-	125	470	200	600	950	1800	210	490	560
Total fosfor mg P/l	47	210	144	81	122	440	84	139	6,1	32	100	22	79	74	200	80	46	81
Ortofosfat mg P/l	23	118	105	31	69	95	59	90	0,4	25	48	15	38	40	50	27	37	40
Total nitrogen mg N/l	520	5100	1600	525	750	2000	1350	1050	12,5	275	635	260	850	575	1930	250	440	635
Ammonium mg N/l	400	2020	1100	295	660	1150	1210	705	1,4	230	420	150	800	530	1260	240	280	520
Kolliforme bakterier 100ml	-	1,4·10 ⁸	2·10 ⁶	4,9·10 ⁵	1,7·10 ⁵	51,6·10 ⁹	2,2·10 ⁷	9,2·10 ⁶	-	1,4·10 ⁵	2,4·10 ⁶	1,3·10 ⁶	5,4·10 ⁶	1,7·10 ⁶	8·10 ⁴	1,3·10 ⁶	1,3·10 ⁶	2·10 ⁶
Termotabile kolliforme 100 ml	-	1,7·10 ⁷	2·10 ⁶	1,7·10 ⁵	2·10 ⁴	1,8·10 ⁸	1,8·10 ⁶	7·10 ⁴	-	9·10 ⁴	1,3·10 ⁶	4·10 ⁴	3,4·10 ⁵	1,4·10 ⁵	0	1,3·10 ⁶	6,3·10 ⁵	3,4·10 ⁵
Fekale streptokokker 100 ml	-	4·10 ⁷	1,5·10 ⁷	4·10 ⁵	1,8·10 ⁶	2,4·10 ⁸	1,9·10 ⁷	8·10 ⁶	-	< 10 ⁵	2·10 ⁷	1,3·10 ⁶	3·10 ⁷	5·10 ⁵	6·10 ⁴	8·10 ⁴	1,8·10 ⁴	1,8·10 ⁶

De fysisk-kjemiske analysene viser at tett tank innholdet er «tynt», med verdier for suspendert stoff i området 285—16340 mg/l (dvs. 0,03—1,6%). Alle prøvene var forbausende homogene og avfallet så ut som konsentrert kommunalt avløpsvann og hadde ingen tydelig slamkonsistens (selv ikke prøven med høyest innhold av suspendert stoff). Vi har derfor benyttet ordet slam i anførselstegn

som betegnelse på innholdet i de tette oppsamlingstankene. Ellers er det grunn til å merke seg at «slammet» har relativt høye pH-verdier (bare en prøve med pH lavere enn 7.0), høy alkalitet og høyt nitrogeninnhold (spesielt ammonium). Innholdet av *løst* organisk stoff (målt som BOF₇ og KOF på filtrerte prøver) er også for mange av prøvene relativt høyt i forhold til totalinnholdet av organisk stoff.



Figur 1. Sammenheng mellom alkalitet og ammonium i tett tank «slam».

Det er i første rekke urin som bidrar til det høye ammoniuminnholdet og dette forårsaker igjen den høye alkaliteten og pH-verdien. Sammenhengen mellom ammonium og alkalitet er vist i fig. 1, og vi ser at det er en meget god korrelasjon mellom de to parametrene. Tilsvarende forhold er forøvrig også observert i sigevann fra søppelfyllplasser.

På grunnlag av de bakteriologiske analysene ble det gjort noen vurderinger av bakterienedbrytningen i tette oppsamlingstanker for klosettavløp (Tærud, 1980). Det ble tatt utgangspunkt i at innholdet av termostabile koliforme bakterier (*E.coli*) og fekale streptokokker i fersk avføring er hhv. ca. $1,3 \cdot 10^7$ og ca. $3 \cdot 10^6$ pr. gram feces. Ved å anta en

fekalfortynning på mellom 1:10 og 1:50 ved de aktuelle spylevannsmengder kommer en fram til at E.coli-innholdet i tett tank «slam» er blitt redusert med i gjennomsnitt ca. 97% i forhold til opprinnelige mengder. Det tilsvarende tall for fekale streptokokker er bare ca. 33%.

Den høye utdøingen av E.coli er ikke overraskende, da dette nettopp er en indikatorbakterie for *fersk* fekal forurensning. At relativt lite av de fekale streptokokker er nedbrutt, kan imidlertid *muligens* tolkes som en generell lav nedbrytning av bakterier i de tette oppsamlingstankene.

Sammenligning av tett tank «slam» med slam fra slamavskillere/ septiktanker

I praksis vil det være naturlig at «slam» fra tette oppsamlingstanker blir transportert og behandlet/disponert på samme måte som slam fra slamavskillere/ septiktanker (septikslam). En sammenligning av disse to slamtypene vil derfor være nyttig. I tabell 3 er medianverdiene for tett tank «slam» ført opp sammen med de tilhørende verdier for septikslam. I tillegg er det også oppgitt normale variasjonsområder for de ulike parametre når det gjelder slamvann fra septikslam og ubehandlet kommunalt avløpsvann.

De fleste verdiene for septikslam stammer fra en relativt omfattende norsk undersøkelse (Løken, 1973), men verdiene for alkalitet og bakterieinnhold er hentet fra amerikanske undersøkelser (EPA, 1979). Ved den norske undersøkelsen ble prøvene tatt ved tømningen av slam-bilene, slik at tallene representerer det slammet som skulle tømmes på renseanlegg eller deponeringsplasser. Det er forøvrig verdt å merke seg at de norske tørr-

stoffverdiene er vesentlig høyere enn de tilsvarende amerikanske tall og dette skyldes sannsynligvis at de norske septiktankene bare er blitt tømt når de har vært helt fulle av slam.

Dataene for slamvann fra septikslam og ubehandlet kommunalt avløpsvann er delvis hentet fra «Retningslinjer for dimensjonering av avløpsrenseanlegg» (SFT, 1979) og delvis fra driftsoppfølgingen av renseanlegg i ANØ-området. Verdiene for bakterieinnhold er tatt fra Langeland (1979) og Ødegaard et al. (1978).

Tabell 3 viser at septikslammet har vesentlig høyere tørrstoffinnhold (både totalt tørrstoff og suspendert stoff) enn tett tank «slam». Det samme gjelder organisk stoff (KOF og BOF_i) og total fosfor, mens nitrogeninnholdet og alkaliteten er i samme størrelsesorden. Ved hyppigere tømning av slamavskillere (f.eks. 1 gang pr. år) er det store sjanser for at tørrstoffinnholdet blir lavere i septikslammet og følgelig vil også totalinnholdet av organisk stoff og fosfor bli redusert.

Sammenligner vi konsentrasjonene av *løste* komponenter i de to slamtypene ser en at innholdet av løst organisk stoff er av samme størrelsesorden, mens ortofosfatinnholdet er noe høyere og ammoniuminnholdet er vesentlig høyere i tett tank «slam».

Ved mottak av septikslam til slambehandlingsdelen ved renseanlegg vil hoveddelen av slampartiklene (suspendert stoff) bli avskilt i fortykkere og avvanningsutstyr, mens alle oppløste komponenter pluss en del partikulært materiale følger med slamvannet og blir blandet sammen med innkommende avløpsvann. Dersom vi tenker oss å tilføre tett tank «slam» direkte til innløpsvannet ved et

Tabell 3. Sammenligning av tett tank «slam» med septikslam, slamvann fra septikslam og ubehandlet kommunalt avløpsvann.

PARAMETER	ENHET	TETT TANK "SLAM" MEDIANVERDIER 17 PRØVER (ANØ)	SEPTIKSLAM MEDIAN- VERDIER 46 PRØVER (LØKEN, 1973)	SLAMVANN FRA SEPTIKSLAM NORMALE VARIASJONS- OMRÅDER	KOMMUNALT AVLØPSVANN NORMALE VARIASJONS- OMRÅDER
pH	-	8,1	7,1	6,5 - 7,5	6,5 - 8
Alkalitet	mekv/l	33	20-40*	5 - 20	1 - 4
Totalt tørrstoff	mg/l	5080	38000	-	-
Flyktig tørrstoff	mg/l	3340	30000	-	-
Suspendert stoff	mg/l	2880	36000	1000 - 3000	100 - 200
Flyktig susp.stoff	mg/l	1300	28000	750 - 2500	75 - 150
KOF	mg/l	4400	37500	3000 - 6000	200 - 500
KOF, filtrert	mg/l	1320	1260	1000 - 1500	100 - 250
BOF ₇	mg/l	2600	8500	1000 - 2000	100 - 250
BOF ₇ , filtrert	mg/l	560	430	300 - 600	50 - 125
Total fosfor	mg P/l	81	140	40 - 80	4 - 10
Ortofosfat	mg P/l	40	21	10 - 30	3 - 8
Total nitrogen	mg N/l	635	760	150 - 300	20 - 60
Ammonium	mg N/l	520	100	50 - 150	15 - 40
Kolliforme bakterier	Antall 100 ml	2 · 10 ⁶	10 ⁷ -10 ⁸ *	-	10 ⁶ - 10 ⁸
Termostabile kolidorme	Antall 100 ml	3,4 · 10 ⁵	10 ⁶ -10 ⁷ *	-	10 ⁴ - 10 ⁸
Fekale streptokokker	Antall 100 ml	1,8 · 10 ⁶	10 ⁵ -10 ⁶ *	-	10 ⁵ - 10 ⁶

* Tallene er basert på amerikanske undersøkelser (EPA, 1979), da disse parametrene ikke inngikk i Løkens undersøkelse.

renseanlegg, vil det være av interesse å sammenligne dette med slamvannet fra septikslam. Verdiene for slamvann i tabell 3 er basert på et innhold av suspendert stoff i området 1000—3000 mg/l, hvilket er nokså vanlig i praksis. Vi ser da at tett tank «slam» og slamvann fra septikslam har omtrent samme innhold av suspendert stoff, organisk stoff og fosfor, mens nitrogeninnholdet og også alkaliteten er noe høyere i tett tank «slam». Når det gjelder oppløste komponenter vil forholdet selvsagt være det samme som for septikslam, siden alt oppløst materiale i septikslammet følger med slamvannet.

En sammenligning av tett tank «slam» med ubehandlet kommunalt avløpsvann viser grovt sett at tett tank «slammet» er 10 ganger mer konsentrert enn kommunalt avløpsvann.

De bakteriologiske undersøkelsene viser at tett tank «slam» inneholder samme mengder indikatorbakterier som septikslam og ubehandlet avløpsvann. Det skulle derfor ikke være noen grunn til å vurdere disse «produktene» forskjellig i hygienisk henseende, men det er klart at en ved behandlingen av både slam og avløpsvann må ta hensyn til den smitterisiko som foreligger.

Oppsummering

For vannbesparende klosetter med tette oppsamlingstanker vil de spesifikke «slam»mengder først og fremst avhenge av spylevannsmengdene. Det kan regnes med ca. 1,5—5 m³ «slam» pr. år pr. person tilknyttet avhengig av om det

brukes klosetter med 0,8 eller 3 liter vann pr. spyling, eller i gjennomsnitt 3 m³/p.år dersom man ikke kjenner klosett-typene som er installert.

Bruk av lukkede avløpssystemer vil medføre «slam»mengder som er ca. 1—4 ganger større enn slammengdene fra vanlige slamavskillere, eller i gjennomsnitt dobbelt så store slammengder. Det er da forutsatt 3 personer pr. boligenhet og årlig tømming av alle kamrene i slamavskillerne.

Ved registreringen av lukkede avløpssystemer ble det avdekket en del uheldige forhold (bruk av vanlige klosetter og inn- og utlekkasje fra oppsamlingstankene). Dette antar vi delvis skyldes mangelfull informasjon og byggekontroll fra kommunenes side.

Avfallet fra lukkede avløpssystemer (tett tank «slam») ser mer ut som konsentrert kloakkvann enn som slam. Sammenlignet med septikslam har det vesentlig lavere innhold av partikulært materiale, organisk stoff og fosfor, mens alkaliteten og nitrogeninnholdet er av samme størrelsesorden. Det høye innholdet av oppløste komponenter i tett tank «slam» tilsier imidlertid at dette avfallet bør behandles på samme måte som septikslam dersom det skal tas i mot ved kloakkrenseanlegg. I praksis vil også disse to slamtyper bli blandet sammen ved transporten til anleggene.

Bakterieinnholdet i tett tank «slam» er av samme størrelsesorden som i septikslam og i kommunalt avløpsvann, og disse «produktene» bør derfor vurderes likt fra et hygienisk synspunkt.

REFERANSER

- EPA (1979) «Process Design Manual for Sludge Treatment and Disposal», U.S. EPA, Municipal Environmental Research Laboratory, Cincinnati, OH 45268, USA.
- Guttormsen, D. og Pedersen, T. A. (1978) «Alternative klosettløsninger for fritidshus og helårsboliger», PRA brukerrapport nr. 21. Prosjektkomitéen for rensing av avløpsvann.
- Langeland, G. (1979) «Biologisk-hygieniske forhold ved rensing av avløpsvann», VANN nr. 1 B, 135—149.
- Løken, T. (1973) «Karakterisering av septiktankslam og vurdering av behandlingsmåter innenfor nye og eksisterende kloakkrenseanlegg», Diplomoppgave, Institutt for vassbygging, NTH, Trondheim.
- Paulsrud, B; Furuset, F. S. og Smits, S. (1980) «Slam fra avløpsanlegg i spredt bygging — mottak og behandling ved kommunale renseanlegg.» Avløpssambandet Nordre Øyeren (Rapporten distribueres av Statens forurensningstilsyn).
- SFT (1978) «Retningslinjer for dimensjonering av avløpsrenseanlegg» Statens forurensningstilsyn, Oslo.
- Tærud, J. K. (1980) Personlig meddelelse fra kommuneveterinæren for Fet, Lørenskog, Nittedal, Rælingen og Skedsmo.
- Ødegaard, H; Thorvaldsen, G; Storebråten, B. og Skjefstad, J. (1978) «Reduksjon av E-coli ved kjemisk felling av avløpsvann», VANN nr. 3, 236—241.