

Utprøving av renseløsninger for fritidsboliger og helårsboliger

Av Lars Westlie og Jens Chr.Køhler

Begge forfatterne er fagkonsulenter ved JORDFORSK

Sammendrag

JORDFORSK har i samarbeid med Bakelittfabrikken a/s utviklet et kompakt filtreringsanlegg som består av en filterposekum og en filterkum. Anlegget renser gråvann fra fritidsboliger og helårsboliger. Filterposekummen benyttes som et alternativ til tradisjonell slamavskilling der hvor det ikke er bilvei fram til hytte/hus. Innledende testing av filterposekummen og filterkummen har vist gode resultater for fritidsboliger med høy tilbakeholdelse av forurensningsstoffer. Anleggene som belastes med vann fra helårsboliger har lave tilbakeholdelse av forurensningstoffer. Det arbeides med ulike filtermedier som kan gi bedre renseseffekt i filterkummer for helårsboliger. Det er også bygget filtre i mineraljord og i myr for rensing av gråvann. For disse filtrene foreligger det imidlertid ikke driftsresultater.

Abstract

Tests of wastewater treatment for vacation homes and permanent residences

JORDFORSK, in cooperation with Bakelittfabrikken A/S has developed a

compact graywater treatment system, consisting of one tank (sack tank) where water flows through cloth sacks and a second (filter tank) with layered clinkers and sand. The cloth sack system is an alternative to traditional septic tanks where there is no road to the house. Preliminary tests of the systems show high retention of pollutants at vacation homes. Systems treating water from permanent residences have less retention. Different filter media that can lead to better retention in the year-round homes are being experimented with. Another type of filter has been built, for treating graywater in mineral soil and or a drained bog. No results are available yet for these facilities.

Innledning

I Norge finnes det i størrelsesorden 400 000 hytter. En meget stor del av disse ble bygget i en periode da det var lave krav til hyttenes standard. Mange ønsker at hytter på en rekke områder nå skal ha samme sanitære standard som våre boliger. Innlagt vann, varmt vann og dusj anses i dag av mange som normal sanitærstandard i hytter. Mange hytter har også vannklosett. I sentrale

områder av landet er hyttenes brukstid betydelig utvidet og vi har fått en overgang til helårsbolig.

JORDFORSK har utarbeidet programmet "Naturbasert avløpsteknologi" som bl.a. omhandler utprøving av ulike avløpsløsninger som pr. i dag ikke er beskrevet eller godkjent av myndighetene. Hoveddelen av forurensningene i husholdningskloakk kommer fra vannklosettet. Vi forventer derfor at framtidige avløpsløsninger i større grad enn i dag vil baseres på en separering av gråvann og svartvann. Det er i denne sammenhengen under utvikling et enkelt filterkonsept (filterposekum) for slamavskilling av gråvann og filterkummer for rensing av slamavskilt gråvann. Disse to rensenhetene utvikles i samarbeid med Bakelittfabrikken a/s.

Avløpsvannet som kommer fra boliger eller fritidshus skal slamavskilles før det ledes videre til infiltrasjon eller annen form for rensing. Dagens slamavskillere krever at det er bilveg frem til tanken slik at den kan tømmes med septikbil eller slamavvanningsbil. Denne teknologien er i dag enerådende for slamavskilling av sanitærvløpsvann fra boliger og fritidshus. Slamavskilleren inngår i Norsk Standard.

Filterposekummen kan i motsetning til tradisjonelle slamavskillere også benyttes der det ikke er bilveg frem til anlegget og kan derfor få et betydelig større anvendelsesområde enn dagens system for slamavskilling.

JORDFORSK har arbeidet med forskningsprogrammet i to år. Det vises nå svært stor interesse for de avløpsløsninger som det arbeides med i prosjektet.

JORDFORSK har fått et stort antall henvendelser vedrørende bruk av den nye teknologien. Det er spesielt blitt kjent at teknologien kan åpne for avløpsløsninger også for hytter som ikke ligger ved bilveg og som ligger i områder der jordmassene ikke er egnet for infiltrasjon av avløpsvann.

Utprøving av renseløsninger

A. Kompakt infiltrasjonsanlegg

Infiltrasjonsløsninger for gråvann basert på filterposekum for slamavskilling og infiltrasjon av vannet i stedlige jordmasser. Anlegget er ikke avhengig av elektrisk strøm.

B. Kompakt filtreringsanlegg

Filtreringsløsninger for gråvann basert på filterposekum for slamavskilling og rensing av vannfasen i et tilført filtermedium (filterkum). Anlegget er i dag basert på elektrisk strøm (220 volt) og UV-behandling. Det rensede vannet ledes til vannresipient eller helst til utslipp i jord.

Rensekonseptet vil dra nytte av (og går parallelt med) småskalaforskning med bruk av ulike filtermedier for rensing av gråvann fra boliger og hytter. Det er under uttesting i alt 8 anlegg med filterposekum og filterkum, samt 4 anlegg med filterposekum og rensing i infiltrasjonsgrøfter. Anleggene testes ut i ulike klimasoner. Anleggene følges opp 4 ganger pr. år med driftsoppfølging og analyser av gråvann før og etter rensing. Analyseparametre for prosje-

tet er BOF, Tot- N, NO₃, Tot-P, PO₄, SS, og pH samt termostabile koliforme bakterier.

Filterposekum

Det er i løpet av 1994-95 plassert ut 12 filterposekummer. Disse testes ut i gråvannsanlegg for 10 hytter og 2 helårsboliger. Gråvannet ledes til filterposekummen som bl.a. består av poser eller sekker som siler fra faste partikler. Posene må byttes ut når de er fulle eller

kikke lenger har tilstrekkelig vanngjennomtrengelighet. Posene henger i en holder til de er tomme for vann. Det forbehandlede vannet ledes til etterfølgende rensetrinn med selvfall eller med pumpe. Etterfølgende rensetrinn kan være infiltrasjon i stedlige jordmasser eller annen filtreringsenhet.

Filterposekummene blir fulgt opp for å få erfaring med hvor store slammengder som dannes (tabell 1), og for registrering av renseseffekt (tabell 3).

Tabell 1. Akkumulert slammengde i filterposekum for fritidsbolig, basert på et års bruk, belastning ca 12000 liter avløpsvann fordelt på 252 persondøgn, tilsvarende 47 liter / person og døgn. Vekt av filterpose er ikke med i beregningene.

Pose nr. Dato, fra - til	Våtvekt og veiedato	% tørrstoff
Pose 1 22.09.94 - 11.07.95	2385 gram Veiedato 22.09.95	35,8*
Pose 2 11.07.95 - 20.09.95	1956 gram Veiedato 22.09.95	14,8

Filterposekummen eliminerer flyteslam som kan føre til slamflukt, noe som kan være et problem i tradisjonelle slamavskillere.

Det er i prosjektperioden tatt prøver av filtrert gråvann fra fritidsbolig og helårsboliger. Resultatet av disse prøvene er vist i tabell 3.

Filterkum

Det var ved utgangen av 1995 etablert 8 filterkummer. Seks anlegg er bygget i hyttefelt og to anlegg er bygget for helårsbolig hvorav det ene er uttestings- og utprøvingssanlegg for bruk av

ulike filtersammensetninger og anleggs-komponenter.

Filterkummen vil bli brukt der infiltrasjon i stedlige jordmasser ikke er mulig. Filtermediet består av sand og ulike fraksjoner av Leca. Avløpsvannet spres på overflaten og trenger ned gjennom filtermediet. Det filtrerte vannet UV-behandles før utslipp.

Utslippsarrangementet tilpasses de lokale forholdene, og bygges slik at rensset avløpsvann ikke strømmer ut på terrengoverflaten. Den mest aktuelle løsningen er utslipp til bekk eller kort infiltrasjonsgrøft / spredegrøft.

Tabell 2. Oversikt over lagdelingen i filterkummene.

Lokalitet og bruksmåte	2 eneboliger, Hurum og Ås kommune	To hytter Hurum kommune	Fire hytter på Maurset, Eidfjord kommune
Filterets oppbygging	Lag av rund Leca og knust Leca til en samlet tykkelse på ca. 90 cm.	Lag av rund Leca og sand ¹⁾ til en samlet tykkelse på ca. 90 cm	Lag av rund Leca og sand til en samlet tykkelse på ca 80 cm

1) Sand som faller i felt B i sandfilterdiagrammet.

Analyseresultater for vannprøver er vist i tabell 3. Disse verdiene er sammenlignet med teoretiske verdier, utslippskon-

sentrasjoner på avløpsvann fra tradisjonelle slamavskillere og utslippet fra filterposekummene og filterkummene.

Tabell 3. Verdier for utslipp av forurensningsstoffer fra filterkummer, filterposekummer, tradisjonelle slamavskillere og teoretiske verdier før og etter slamavskillere.

VANNTYPER	Tot-P i mg pr. liter	Tot-N i mg pr. liter	BOF ₇ i mg O ₂ pr. liter	KOF _{Cr} i pr. liter
Teoretiske innverdier - * gråvann før slamavskilling	4,0	12	280	550
Teoretiske utverdier- * slamavskilt gråvann	3,7	11	196	385
Målte utverdier - ** gråvann fra tradisjonelle slamavskillere	1,33 ± 0,40 (n=9)	13,2 ± 3,1 (n=9)	194 ± 41 (n=6)	359 ± 101 (n=7)
Målte utverdier - ** slamavskilt gråvann etter filterposekummer	1,48 ± 0,55 (n=6)	13,60 ± 0,71 (n=6)	161 ± 79,0 (n=3)	315 ±174 (n=6)
Målte utverdier ** slamavskilt gråvann etter filterkummer ved hytter	0,14 ± 0,06 (n=4)	8,0 ± 7,14 (n=4)	7 ± 5 (n=2)	78 ± 51,4 (n=4)
% rensing i filterkum for hytter	90 %	41 %	96 %	75 %

* Basert på 100 liter pr. person og døgn samt NIVAs verdier for forurensningsproduksjon pr. person og døgn.

** Tabellen viser gjennomsnitt, standardavvik og antall analyser.

Tabellen indikerer at filterposekummen har samme tilbakeholdelse av forurensningsstoffer som en tradisjonell slamavskiller. Tallmaterialet er imidlertid foreløpig noe svakt til å trekke sikre slutninger om filterposekummens renseeffekt. Tabellen indikerer også at filterkummen effektivt holder tilbake aktuelle forurensningsstoffer som fosfor og organisk stoff i gråvann fra hytter. Også smittestoff fjernes i meget stor utstrekning gjennom filterkum. For å tilfredsstillte badevannskvalitet i utløpsvannet synes det imidlertid å være nødvendig med UV- behandling.

Kompakt filtreringsanlegg for gråvann fra bolighus

Filterkummene for bolighus har samme størrelse som filterkummene for rensing av slamavskilt gråvann fra hytter. Filtermediet som benyttes i boliger har imidlertid høyere hydraulisk kapasitet enn det som benyttes i anlegg for hytter. Disse filtrene har som forventet lavere tilbakeholdelse av forurensningsstoffer enn de filterkummene som bare belastes med gråvann fra hytter.

Et anlegg er bygget slik at rensert vann kan resirkuleres til bruk i vannklosett i boligen. Forholdene ved dette anlegget ligger godt til rette for utprøving av ulike filtermasser og nye anleggskomponenter. Anlegget ble satt i drift i desember 1995. Resultatene av første prøvetakingsserie viser stor reduksjon av organisk stoff og fosfor. Tilbakeholdelse av nitrogen er som forventet lav. Termostabile koliforme bakterier er gradvis blitt redusert i renseprosessen

fra >3000 / 100 ml etter filterposekum, til 0 etter UV- behandling.

Infiltrasjon av gråvann i mineraljord og myr

Det er bygget 4 infiltrasjonsfiltre i mineraljord for gråvann fra hytter. Alle hyttene har filterposekum som forbehandlingsenhet. Filtrene er i hovedsak bygget etter de samme prinsippene som beskrevet i "Forskrift om utslipp fra separate avløpsanlegg". I de tilhørende retningslinjene er det imidlertid satt krav at det skal være minimum 0,5 meter til grunnvann, tette jordmasser eller fjell. Dette kravet er ikke fullt ut tilfredsstillt i de filtrene som er bygget. Utprøvingen vil gi grunnlag for å vurdere under hvilke forhold dette kravet evt. kan fraviks.

Hyttene har relativ «lav» standard, dvs. at de normalt ikke har vaskemaskiner og oppvaskemaskiner. Jordmassene består av sand og morene med liten lagringsfasthet. Anleggene er bygget med en filterflate som varierer mellom 5 og 8 m² pr. hytte. Fordelingslaget i filtrene består av Leca med diameter 10 - 20 mm. To av anleggene støtbelastes med pumpe og to belastes med selvføll. Driften av anleggene er nylig startet og det er foreløpig ikke tatt vannprøver som belyser anleggenes renseeffekt.

Det er også bygget et renseanlegg basert på slamavskilling i filterposekum, hygienisering og utslipp til myr via en grunn spredegrøft. Ovenfor spredegrøften er det etablert en drenggrøft. Det foreligger foreløpig ingen resultater fra oppfølgingen av dette anlegget.