

Lokale renseløsninger for avløp fra fritidsboliger

Av Jens Chr. Køhler og Trond Mæhlum

Jens Chr. Køhler er seniorkonsulent og Trond Mæhlum forskningsleder ved Jordforsk

Innlegg på fagtreff 1. september 2003

Innledning

Hytteiere ønsker normalt at naturen rundt hytta er fri for forurensninger. Badevannskvalitet i bekker, elver, vann og i sjøen anses av de fleste som en forutsetning. Hytteiere forventer også rent drikkevann i hytteområder.

Antall fritidsboliger var ca 354 000 i 2000 med en årlig tilvekst de siste årene på ca 4-5000 (Taugbøl et al. 2000). Kravene til sanitær standard og boflaten har økt de siste 10 – 20 årene. I mange områder er det også en økt bruk av fritidsboligene. Mer enn en tredjedel av Norges fritidsboliger har trolig innlagt vann. Dette betyr at de også har et utslipp av forurenset vann. Utslippene av forurenningsstoffer kan være store selv om det benyttes biologisk toalett eller oppsamlings-tank for toalettavløp. Der bade- og vaskevann (gråvann) ledes ut i naturen uten tilfredsstillende rensing, vil drikkevann ofte bli forurenset og badevannskvaliteten bli redusert. Der et større antall hytter leder urensset avløpsvann til overflatevann, for eksempel en liten innsjø, kan det med-

føre algevekst, entrofiering og estetiske ulemper, samt oksygensvikt i vannet og eventuelt fiskedød. Avløpsvann bør derfor renses før det slippes ut i overflatevann eller til grunnvann.

Avløpsvann kan renses i separate anlegg ved hver enkelt hytte eller i fellesanlegg. Fellesanlegg kan bygges for grupper av hytter eller hele hyttefelt. Avløpsvann kan ledes ut i grunnen der det er egnede jordmasser. Dette er normalt den billigste renseløsningen, men fritidsboliger er ofte bygget i områder der grunnen ikke er egnet for rensing av avløpsvann. Forurenningsstoffene må da fjernes i et rensenanlegg før vannet ledes ut i grunnen eller til overflatevann.

Lokalisering av nye hyttefelt gjøres ofte ut fra en eller flere av følgende kriterier:

- Grunneier har et område som i liten utstrekning gir inntekter slik det utnyttes i dag
- Området er avsatt til hyttebygging i kommuneplanens arealdel
- Investorer ser at det er mulig å tjene penge på å bygge hytter i det aktuelle området.

Det kan se ut som om forhold knyttet til rensing av avløpsvann ofte er av sekundær betydning når nye hyttefelt lokaliseres. Dersom kravet om en gunstig renseløsning for avløpsvann prioriteres ved planlegging av nye hyttefelt, kan dette gi mindre utslipp av forurensninger og renseløsninger som kan etableres til en lavere kostnad.

Utslipp fra hytter

I SFT rapport 96:19 «Forurensningsregnskap for avløpssektoren» er det

oppgitt spesifikke tall for forurensningsproduksjon per person og døgn (tabell 6.1 i vedlegg A). Utslipp fra hytter med innlagt vann kan dermed beregnes. I tabell 1 det vist utslipp av forurensningsstoffer fra 1 hytte og 15 hytter med innlagt vann. Renseløsningene som er presentert nedenfor har alle slamavskiller som første rensetrinn. Tabell 1 viser derfor også hvor store mengder forurensningsstoffer som ledes til etterfølgende rensetrinn.

Tabell 1. Utslipp av forurensningsstoffer fra hytter med innlagt vann og vannklosett. Det er benyttet 4 personer per hytte.

Utslipp fra:	Fosfor. g P/p•d*	Nitrogen. g N/p•d	Organisk stoff BOF ₇ g O/p•d
1 hytte før rensing	5,2	48	184
15 hytter før rensing	78	720	2760
15 hytter etter slamavskilling	70,2	648	2208

* g P/p•d = gram fosfor per person og døgn.

Fosfor, nitrogen og organisk stoff vil bli tilført den etterfølgende komponenten i det aktuelle rensaneanlegget som suspendert stoff eller løste forbindelser. Med et vannforbruk på 150 liter per person og døgn (høystandardhytter) vil forurensningsstoffene bli blandet ut i 9000 liter per døgn når alle 15 hytter er i bruk. For én hytte vil vannmengden bli 600 liter per døgn. Dersom det gis et tillegg for innlekking i ledninger på 0,05 liter per km og sekund må vannmengden for 15 hytter økes fra 9000 liter til 13500 liter per døgn forutsatt at det samlede ledningsnett utgjør ca 1000 meter. For hytter med innlagt vann men uten

vanntoalett, blir dimensjonerende vannmengde (gråvann) ofte satt til 350 per hytte og døgn. Det reelle vannforbruket er normalt lavere enn den dimensjonerende vannmengden. Beregning av dimensjonerende vannmengde er omtalt i NKF og NORVARs VA-miljøblad nr. 48, Slamavskiller.

Gråvannet inneholder ca 60 % av det organiske stoffet (BOF₇) i totalutslippet fra en bolig/hytte. Imidlertid inneholder det bare ca 23% av fosforet og 10% av nitrogenet. Den alt overveiende smitterisikoen er knyttet til svartvannet, selv om det også i gråvannet kan finnes et høyt innhold av

sykdomsfremkallende bakterier. Hovedproblemet med gråvann er følgelig organisk stoff, som er viktig å bryte ned for å unngå oksygensvikt og estetiske ulemper i resipienten, foruten reduksjon av sykdomsfremkallende organismer. Hytter som ikke har innlagt vann, vil også kunne ha et utslipp av gråvann. Utslipet er begrenset, og dette gråvannet kan renses med enklere prefabrikkerte eller plassbygde filterløsninger (infiltrasjon i mineraljord eller myr/torv) som vanligvis ikke krever godkjenning.

Renseløsninger

En generell omtale av lokale renseløsninger er gitt av Dybvik et al. (2000). Aktuelle renseløsninger for fritidsboliger og mindre hyttefelt er blant annet:

- Infiltrasjon i stedlige jordmasser for både gråvann og svartvann eller bare for gråvann
- Våtmarksanlegg for både gråvann og svartvann.
- Kompakte filtreringsanlegg for gråvann fra 1 – 4 hytter. Toalettavløpet ledes til biologisk toalett eller tett tank.
- Minirensesanlegg

Sentrale forhold ved valg av renseløsning er renseseffekt, kostnader og driftsstabilitet. Nedenfor blir renseløsningene omtalt med vekt på infiltrasjon.

Infiltrasjonsanlegg er den mest utbredte rensemetoden i Norge med hensyn til antall anlegg. Med infiltrasjonsanlegg menes tilrettelagt infiltrasjon av avløpsvann i stedege jordtyper som tilfredsstillende egenska-

per hvor det skjer en fysisk, kjemisk og biologisk rensing av vannet over og i grunnvannssonen. Jordmassenes egenskaper har avgjørende betydning for om avløpsvann kan renses i grunnen. Sentrale parametre er:

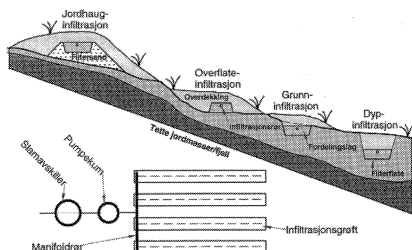
- Jordas infiltrasjonskapasitet for avløpsvann
- Jordas hydrauliske kapasitet (dersom den hydrauliske kapasitet overskrides, vil grunnvannsstanden stige og konsekvensene være at vannet strømmer ut i overflaten før det er tilstrekkelig renses)
- Jordas egenskaper som rensedium.

Mange norske jordarter er uegnet som rensedium og resipient for avløpsvann. Dimensjonering og utforming av infiltrasjonsanlegg må derfor være basert på spesifikke undersøkelser i felt der anlegget bygges slik at drikkevannskilder, grunnvann og overflatevann ikke forurenses (Køhler og Nybakken, 1994). Dimensjoneringskriterier og en nærmere omtale av anleggstypen er gitt i NKF og NORVARs VA-miljøblad nr. 59, Lukkende infiltrasjonsanlegg (under utgivelse).

Et infiltrasjonsanlegg består av slamavskiller, støtbelaster og infiltrasjonsbasseng eller grøfter. Dimensjoneringskriterier for slamavskillere er gitt i NKF og NORVARs VA-miljøblad nr. 48, Slamavskiller. Anlegg med én eller to grøfter bygges ofte uten støtbelaster. Støtbelasteren sikrer en jevn fordeling over filterflaten og reduserer faren for gjentetting i rør og hull. En jevn fordeling i pulser gir en god rensing på grunn av god kontakt mellom avløpsvannet og filteret.

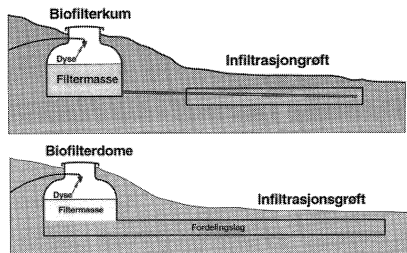
Større anlegg bør ha støtbelaster (normalt pumpe) slik at hele filterflaten tilføres avløpsvann.

Infiltrasjonsfiltre kan utformes som grøfter, bassenger eller jordhauginfiltrasjonsfiltre. Grøfter og bassenger kan være dype eller grunne (se figur 1). Infiltrasjonsfiltre kan også legges oppå bakken (overflateinfiltrasjon). Under forhold med liten avstand til tette jordmasser/grunnvann kan det være behov for avskjærende drenering ovenfor filteret for å senke grunnvannet under filteret. Filterflaten er bunnen av grøftene og bassengene og denne skal ikke ligge dypere enn nødvendig for å oppnå god oksygentilgang og kontakt mellom vannet og den porøse delen av jorda. I praksis vil det si en dybde på ca 0,8- 1,2 m. Jordhauginfiltrasjonsfiltre kan benyttes der det ikke er mulig å bygge et tradisjonelt infiltrasjonsfilter på grunn av vanskelige grunnforhold dersom grunnundersøkelser finner dette forsvarlig. Ved tilføring av sand kan det lages en vel definert filterflate slik at vannet kan fordeles over et nødvendig areal og gis en forbehandling før det ledes ut i stedlige jordmasser.



Figur 1. Infiltrasjonsfilterets beliggenhet i jordprofilen bestemmes av avstand til grunnvann, tette masser eller fjell. Nederst: Prinsipp tegning av infiltrasjonsanlegg med 4 grøfter.

Infiltrasjonsanlegg med biologisk forbehandling kan være en aktuell metode der jordmasser har kapasitet til å ta imot og transportere bort aktuelle vannmengder, samtidig som det er for små arealer til bygging av et tradisjonelt infiltrasjonsanlegg. Jordmassene må også ha kapasitet til å fjerne fosforet i avløpsvannet. Kompakte biofiltre (VA Miljøblad nr. 60) er et eksempel på en slik løsning som har blitt testet ut som en aerob forbehandling til infiltrasjon (figur 5). Biofilteret vil redusere den organiske belastningen, etablere en nitrifikasjon og generelt bedre oksygentilgangen i anlegget. Anlegget består av slamavskiller, pumpekum, biofilter for reduksjon av organisk stoff og infiltrasjonsfilter som er neddimensjonert i forhold til tradisjonell utforming. Foruten fare for gjentetting ved stor belastning er faren for å overstige infiltrasjonskapasiteten og jordas hydrauliske kapasitet tilstede ved stor belastning på et begrenset areal. Nedskalering av filterflaten krever derfor forundersøkelser hvor bl.a. undergrunnsjord og avstand til grunnvannet blir undersøkt. Både ved jordhaug og biologisk forbehandling i filter stilles det særskilte krav til den som skal prosjektere og utføre anlegget.

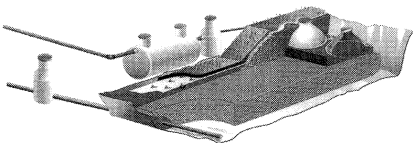


Figur 2. Prinsipp tegning av biofilter med etterfølgende infiltrasjon i stedlige jordmasser.

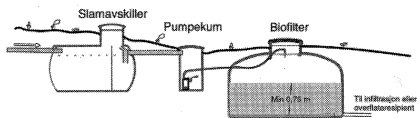
Våtmarksanlegg er et anlegg som ble utviklet og tilpasset norske forhold under forskningsprogrammet "Naturbasert avløpsteknologi" og benyttes der avløpsvann ikke kan ledes ut i stedlige jordmasser (figur 3). Også etter at forskningsprogrammet ble avsluttet har det pågått en utvikling av dette anlegget. Anlegget består av slamavskiller, pumpekum/fordrøyningkum, biofilter, fosforfilter og utløpskum (se vedlegg 1). Dersom filteret ikke tilplantes med våtmarksplaner kan anleggstypen omtales som filterbed eller biofilterbed. Dimensjoneringskriterier og en nærmere omtale av anleggstypen er gitt i NKF og NORVARs VA-miljøblad nr. 49, Våtmarksfiltre.

Det slamavskilte vannet ledes ved selvfall videre til en fordrøyningstank/pumpekum normalt med én pumpe. Vannet pumpes herfra til biofilteret der det finfordeles over filterflaten med dyser. Pumpa styres av nivåvakter og evt. tidsur slik at avløpsvannet ledes til biofilteret fordelt over hele døgnet. Vannet trenger ned gjennom filtermassen i biofilteret der organisk materiale fjernes. Fra biofilteret strømmet vannet med selvfall ut i fosforfilteret som vanligvis har tett bunn og sider. I fosforfilteret strømmet vannet mot utløpskummen samtidig som fosfor fjernes fra avløpsvannet ved binding til filtermaterialet. Fra utløpskummen ledes vannet via utslippsledning til bekk, elv eller vann.

Kompakte filtreringsanlegg for gråvann ble også utviklet under forskningsprogrammet "Naturbasert avløpsteknologi" (Westlie 1997) og består av slamavskiller/slamfilter, pumpekum (eller innebygget i slamavskiller/slamfilter), biofilterkum og eventuelt et UV-anlegg for desinfisering av utslippet (figur 4). Avløpsvannet ledes med selvfall til slamavskiller eller slamfilter, der faste partikler filtreres fra. Det slamavskilte vannet pumpes videre til en kum med et filtermedium der vannet spres på filterflaten med dyse eller dryppslange. Vannet trenger ned gjennom filtermediet der organisk stoff, fosfor og smittestoff holdes tilbake. Det rensede gråvannet ledes til infiltrasjonsgrøfter som er tilpasser vanskelige grunnforhold, eller til et lokalt tilpasset utslippsarrangement der det er ekstra sparsomt med jordmasser. Det rensede vannet kan også ledes til overflatevann der slike kilder har kapasitet til å motta dette vannet. Gråvannrensaneanlegg brukes i kombinasjon med avløpsfrie toaletter (biologiske toaletter eller oppsamling i tanker for bortkjøring). Dimensjoneringskriterier og en nærmere omtale av anleggstypen er gitt i NKF og NORVARs VA-miljøblad nr. 60, Biologiske filtre for gråvann (under utgivelse).



← *Figur 3. Filterbed med slamavskiller, pumpekum, to biofiltre over et filterbasseng etterfulgt av et utløpskum med mulighet for nivåregulering (tegning Optiroc Group).*



Figur 4. Biofilteranlegg med slamavskiller, støibelaster og filterkum.

Minirensesanlegg er vanlig brukte anlegg for helårsboliger. Anlegg av denne typen, med biologisk rensetrinn, må vanligvis ha regelmessig tilførsel av avløpsvann for å fungere tilfredsstillende. Foreløpig (september 2003) er ingen minirensesanlegg med biologiske rensetrinn godkjent for fritidsboliger. Det er bare Wallax-anlegget som er godkjent for intermitterende tilførsel av avløpsvann. Wallax er et mekanisk/kjemisk rensesanlegg. Dimensjoneringskriterier og en nærmere omtale av minirensesanlegg er gitt i NKF og NORVARs VA-miljøblad nr. 52, Minirensesanlegg.

Avløpsfrie toaletter. I mange hytteområder er det valgt, eller velges det, avløpsløsninger som bare kan ta imot gråvann. Under slike forhold er biologiske toaletter et alternativ til oppsamling i tanker og transport til behandlingsanlegg. I forhold til fare for vannforurensninger er det miljømessig svært fordelaktig dersom en kan unngå å bruke vann som transportmedium for toalettavfall. Det er imid-

lertid varierende erfaringer med bruk av biologiske toaletter. Valg av et *miljømerket* prefabrikkert biologisk toalett gir derfor en viss sikkerhet for at det fungerer som forutsatt. Viktige forutsetninger for å unngå problemer som vond lukt, overskuddsvæske og sikre en biologisk nedbrytning av avfallet er tilstrekkelig lagringskapasitet for avfallet, god utlufting og regelmessig tilsetning av strø (bark/torv). Anlegg som har varmekabler og elektrisk vifte vil ha bedre forutsetninger for å fungere tilfredsstillende for hytter som brukes ofte og/eller ligger i områder med kaldt klima. En nærmere omtale av biologiske toaletter er gitt av Jordforsk (udatert, se litteratur). Andre avløpsfrie toalettløsninger basert på innkapsling, inntørking eller forbrenning finnes på markedet, men det er få uavhengige undersøkelser eller tester av disse toalettene.

Renseeffekt

Det er betydelige forskjeller i renses-effekten til anleggstyper som er på markedet i dag. Veiledende utslippskonsentrasjoner for utvalgte renseløsningene er vist i tabell 2. Konvensjonelle renseløsninger med biologisk rensetrinn forutsetter normalt en relativt stabil tilførsel av avløpsvann for å fungere tilfredsstillende. Slike anlegg er derfor ikke nærmere omtalt her.

Tabell 2. Veiledende utslippskonsentrasjoner og renseevne (%) for utvalgte renseløsningene.

	Fosfor Tot-P i mg/l	Organisk stoff BOF ₇ i mg/l	Nitrogen Tot-N i mg/l	Smittestoff Antall TKB/100 ml
Infiltrasjonsanlegg,* gråvann og toalettavl.	^a - (^a >99 %)	^a - (^a >99 %)	<65 (>30 %)	^a 0,0 (> 99,9 %)
Våtmarksanlegg, gråvann og toalettavl.	0,01-1,0** (90 %)	10-25 (80 %)	45 (50 %)	< 50 (> 99,9 %)
Filtreringsanlegg for gråvann	0,01-0,5** (85 %)	5-25 (90 %)	8 (30 %)	< 100 (> 99 %)
Filtreringsanlegg for gråvann + full tilbakeholdelse av toalettavløp***	- (98 %)	- (98 %)	- (93 %)	< 100 -

* Alle typer infiltrasjonsanlegg. Forutsatt utformet og dimensjonert på grunnlag av kvalitetssikrede grunnundersøkelser.

** Utslippsverdier stiger med økende alder.

*** Det er forutsatt oppsamling i tett tank og bortkjøring eller forsvarlig disponering av kompostert avfall fra biodoer.

Tabell 2 viser at infiltrasjonsanlegg har svært høy tilbakeholdelse av aktuelle forurensningsstoffer. En forutsetning for å oppnå dette gode resultatet er at anlegget er dimensjonert og utformet på grunnlag av grunnundersøkelser gjennomført av fagpersonell med nødvendige kunnskaper.

Kostnader

Byggekostnader gjenspeiler i stor utsterkning anleggenes kompleksitet. I tabell 3 og 4 er det satt opp stipulerte drifts- og anleggskostnader. Tallene er satt opp på grunnlag av gjennomførte prosjekter.

Tabell 3. Anleggskostnader (uten mva) og driftskostnader for utvalgte anleggstyper for avløp fra 1 hytte. Det er benyttet 4 personer per hytte.

Anleggstyper	Anleggskostnader	Direkte driftskostnader per år
Infiltrasjonsanlegg rensing av gråvann og svartvann fra 1 hytte.	kr 20 000 – 30 000	kr 250 – 500
Våtmarksanlegg for rensing av gråvann og svartvann fra 1 hytte.	kr 80 000 – 110 000	kr 3 500 – 5 000
Filtreringsanlegg for gråvann fra 1 hytte og oppsamlingstank for toalettavløp.	kr 60 000 – 90 000	kr 4 000 – 8 000
<i>Filtreringsanlegg for gråvann fra 1 hytte.</i>	<i>kr 45 000 – 60 000</i>	<i>kr 2 500 – 6 000</i>

Tabellen viser at infiltrasjonsanlegg gir de laveste kostnader og filtreringsanlegg for gråvann kombinert med

oppsamlingstanker den høyeste kostnad.

Tabell 4. Anleggskostnader (uten mva) og driftskostnader for utvalgte anleggstyper for avløp fra 15 hytter. Det er benyttet 4 personer per hytte.

Anleggstyper	Anleggskostnader	Direkte driftskostnader
Infiltrasjonsanlegg rensing av gråvann og svartvann fra 15 hytter (9 m ³). Dimensjonerende vannmengde er gitt et tillegg for fremmedvann (4,6 m ³)	kr 230 000 – 270 000	kr 5 000 – 6 000
Infiltrasjonsanlegg rensing av gråvann og svartvann fra 15 hytter (9 m ³).	kr 180 000 – 220 000	kr 4 800 – 5 800
Våtmarksanlegg for rensing av gråvann og svartvann fra 15 hytter (9 m ³). Dimensjonerende vannmengde er gitt et tillegg for fremmedvann (4,6 m ³)	kr 750 000 – 850 000	kr 10 000 – 14 000
Våtmarksanlegg for rensing av gråvann og svartvann fra 15 hytter (9 m ³).	kr 600 000 – 700 000	kr 9 000 – 13 000
4 filtreringsanlegg for gråvann fra i alt 15 hytter og 15 oppsamlingstanker for toalettavløp.	kr 750 000 – 900 000	kr 30 000 – 44 000
4 filtreringsanlegg for gråvann fra i alt 15 hytter.	kr 300 000 – 450 000	kr 10 000 – 16 000

Grunnerverv, kapitalkostnader andel av felleskostnader til fremføring av strøm er ikke inkludert i tabell 4. Anleggskostnadene er videre basert på strøm og avløpsvann er ført fram til anleggsstedet og at det er kort utslippsledning fra våtmarksanlegget. Tabellen viser at infiltrasjonsanlegg er langt billigere å bygge enn de øvrige anleggene, også med et tillegg for fremmedvann. Filtreringsanlegg for gråvann i kombinasjon med oppsamlingstanker gir de høyeste kostnader.

Ledningsnett vil for dette alternativet imidlertid bli mindre omfattende, slik at våtmarksanlegget trolig er den løsningen som vil gi de høyeste anleggskostnader totalt sett. Driftskostnadene omfatter slamtømming, serviceavgift (våtmarksanlegg og filtreringsanlegg) og strømkostnader

(strømförbruk og -abonnement). Tabellen viser at infiltrasjonsanlegg har de laveste driftskostnader og filtreringsanlegg for gråvann de høyeste.

Renseløsning – bruksområder, fordeler og ulemper

Før år 2000 hadde fylkesmannen ansvaret for utslipp større enn 35 pe. For å gi utslippstillatelse til nyanlegg forutsatte fylkesmannen normalt at avløpsvann ble ledet ut i grunnen. Infiltrasjon bør fortsatt prioriteres foran andre renseløsninger. I dag synes enkelte kommuner å ha fraveket dette prinsippet. Ved infiltrasjon i stedlige jordmasser må jorda har en vannledningsevne og en renseseffekt slik at avløpsvannet kan renses i disponible jordmasser. Grunnvann og

overflatevann må ikke forurennes. Overflatevann omfatter alt fra sjøer, elver bekker, kilder til vannsig i søk i terrenget. For å klarlegge disse forholdene må det gjennomføres grunnundersøkelser. Mange konsulentfirmaer har i dag personell med kunnskaper om rensing av avløpsvann i jord. En god grunnundersøkelse er godt anvendte penger, og kan bidra til et godt vannmiljø i området.

Fordeler ved å rense avløpsvannet i infiltrasjonsanlegg kommer klart fram i tabell 2, 3 og 4 (høy renseeffekt og lave kostnader). Infiltrasjon i stedlige jordmasser er en gjennomprøvd og driftssikker renseløsning, og anlegget krever lite tilsyn. Slamavskilleren må tømmes regelmessig, for eksempel en gang i året og pumpestasjonen må ha tilsyn og vedlikehold. Pumpestasjonen må ha alarm som varsler høyt vannivå. Mangelfull slamtømming kan føre til slamflukt og gjentetting av infiltrasjonsfilteret. Ved miljøvennlig hyttebygging bør det være forutsatt at mulighetene for infiltrasjon er klarlagt før andre renseløsninger vurderes. Renseløsningen benyttes både for enkelthytter og store hyttefelt. For store fellesanlegg vil ledningsnettene utgjøre en betydelig investering.

Infiltrasjonsanlegg med forbedret forbehandling har en biologisk behandling som øker tilsynsbehovet og driftsutgiftene. Utformingen er nokså lik gråvannsanlegg med utslipp i stedlige jordmasser. Dimensjoneringen avviker imidlertid på sentrale punkter fra dette anlegget.

Våtmarksanlegg/filterbed benyttes der avløpsvann ikke kan ledes ut i stedlige jordmasser. Anleggstypen ble

tatt i bruk som en kommersiell renseløsning i 1998. Driftsoppfølging har vist at anleggstypen har høy tilbakeholdelse av organisk stoff, fosfor og smittestoff. Fosforet holdes tilbake ved binding til et filtermedium. Fosforutslippene vil derfor øke over tid og filteret må byttes når det er mettet med fosfor. Som filtermedium benyttes blant annet Filtralite P (lettklinker), skjellsand, knust kalk og jernholdig sand. De første driftsårene lekker det kalk ut av anleggene, spesielt der Filtralite P benyttes som filtermedium. Ledningsnett fram til våtmarksanlegg vil ofte utgjøre en betydelig investering. På grunn av de høye kostnadene er denne renseløsningen mest aktuell som fellesløsninger for grupper av hytter eller større hyttefelt. Det er anslagsvis bygget 40 – 50 våtmarksanlegg her i landet. Våtmarksanlegg må ha service 2 ganger i året. Pumpestasjonen må ha alarm som varsler høyt vannivå i pumpesumpen.

Kompakte filtreringsanlegg for gråvann benyttes der avløpsvann ikke kan ledes ut grunnen via tradisjonelle infiltrasjonsanlegg. I dag er det flere leverandører på markedet. Anlegget må kombineres med en separat toalettløsning som biologiske toaletter eller oppsamling i tanker for bortkjøring og behandling på rensenanlegg eller i laguner. Gråvannsrensanlegg selges som enkeltanlegg eller fellesanlegg for 2, 3 og 4 hytter. Ledningsanlegg for gråvannsrensanlegg får normalt begrenset omfang. Filtreringsanlegg for gråvann må ha service 1 (– 2) ganger i året. Pumpestasjonen må ha alarm som varsler høyt vannivå i pumpesumpen.

Minirensaneanlegg/konvensjonelle renseløsninger med biologiske rensetrinn bør ha daglig tilførsel av avløpsvann eller en tilpasning som gjør at bakteriekulturen holdes i live. Slike rensaneanlegg bør derfor bare benyttes der en betydelig del av avløpsvannet kommer fra helårsbebyggelse. Anlegg basert på mekanisk kjemisk rensing kan imidlertid benyttes der det er en bekk, elv eller vann som har kapasitet til å ta imot det rensede avløpsvannet uten at vannkvaliteten i vassdraget reduseres i nevneverdig grad. En oversikt over godkjente minirensaneanlegg kan hentes fra Internett.

Undersøkelser og planlegging

Ved valg av renseløsning må det blant annet tas hensyn til grunnforhold og vannforsyningskilder (planlagte og eksisterende), samt terrengforhold og hvor tett hyttene ligger. Et utslipp av avløpsvann i en tilsynelatende god sandforekomst kan forurense en "sikker" drikkevannskilder via sand- og gruslag eller sprekker i fjellet.

Utslipp av avløpsvann fra hytter bør derfor være basert på en avløpsplan som omfatter hele hytteområdet slik at både hytteeiernes og allmennhetens interesser ivaretas.

En avløpsplan kan omfatte følgende (sentrale punkter er merket med stjerner):

- 1* En generell beskrivelse av hytteområdet med blant annet antall hytter og beliggenhet.
- 2* Beskrivelse av grunnforhold, både jordmasser og berggrunn spesielt med hensyn til grunnens egenska-

per som rensedium og vann-giverevne.

- 3* Vannforsyning, eksisterende vannkilder og forslag til nye vannkilder. Vurdering av vannkvalitet i drikkevannskilder.
- 4 Beskrivelse av bekker, elver og vann med hensyn til vannføring, dagens vannkvalitet og krav til fremtidig vannkvalitet. Henvisninger til eventuelle fastsatte miljømål.
- 5 Eksisterende avløpsanlegg med hensyn til funksjon og risiko for forurensning av grunnvann og overflatevann.
- 6 Beregning av forurensningstilførsler fra avløpsanlegg til vassdrag, for eksempel ved hjelp av "GIS i avløp".
- 7* Valg av renseløsning. Grunnlaget for valg vil være: 1) krav til vannkvalitet i overflatevann, 2) at drikkevann ikke skal forurennes, 3) grunnforhold, 4) administrative forhold knyttet til hytteområdet og 5) krav fra myndighetene.
- 8 Beskrivelse av valgt renseløsning eller valgte løsninger.

Konklusjoner og anbefalinger

Jordforsks erfaringer med lokale avløpsløsninger og avløpsplanlegging for hytteområder gir grunnlag for følgende konklusjon og anbefalinger:

- Valg av rensesprosess bør tidlig inn i planfasen.
- Det er tilgjengelig en meny av renseløsninger for fritidsboliger.
- Valg av løsning er i hovedsak avhengig av jordart (tykkelse og utbredelse), grunnvannsinteresser,

resipientforhold og utslippets størrelse.

- Infiltrasjon er fortsatt den renseløsningen som har best renseseffekt samtidig som den er konkurranse-dyktig i pris (bygging og drift).
- Biologiske toaletter sammen med rensed gråvannsutslipp gir lavest utslipp til naturen.
- Behov for tilsyn og vedlikehold vil variere med anleggstype. Kommunene bør stille krav til etablering av driftsinstruks og eventuelt driftsjournal for lokale renselanlegg for fritidsboliger. Driftsinstruksen skal inneholde alle relevante opplysninger om anlegget, og hvordan dette skal driftes.

Når kommunene fremover i større grad setter krav til utslipp fra fritidsbebyggelsen vil det bli et økt marked for lokale renseløsninger. Dette gir et bedre økonomisk grunnlag for utvikling av eksisterende og nye rensemetoder. Nye løsninger bør dokumenteres i full skala under ulike klima- og belastningsforhold før de tas i bruk i større skala. Vi antar at dagens rensemetoder vil bli supplert med følgende metoder i tiden fremover:

- Bedre og mer kompakte filterløsninger til lavere kostnad
- Minirenselanlegg tilpasset store belastningsvariasjoner
- Økt bruk av torv/myr som filter, og spesielt som resipient.

Litteratur

Dybvik, Y.H., H. Eliassen, L. Westlie, A. Gaut, N. Syversen, S. Cederkvist, O. Lien, T. Hofshagen. 2000. Utslipp fra mindre avløpsanlegg. Teknisk veiledning. NORVAR rapport 107/2000.

Jordforsk, udatert. Informasjon om biodoer: <http://www.jordforsk.no/fagbio/biodo.htm>

Køhler, J.C. og Ø. Nybakken. 1994. Grunnundersøkelser for infiltrasjon - små avløpsanlegg. NORVAR Rapport 49/1994.

Miljøverndepartementet. 2000. Forskrift om utslipp fra mindre avløpsanlegg, T-1331: <http://www.lovdata.no/for/sf/md/td-20000412-0352-0.html>

NKF og NORVARs VA-miljøblad for lokale renseløsninger: nr. 48 - Slamavskiller, nr. 49 - Våtmarksfilter, nr. 52 - Minirenselanlegg, nr. 59 - Lukkende infiltrasjonsanlegg (under utgivelse), nr. 60 - Biologiske filtre for gråvann (under utgivelse). www.rorsenter.no

Taugbøl, T., O.I. Vistad, C. Nellemann, B. Kaltenborn, A.-C. Flyen, G. Swensen, A. Nybakken, B.C. Horgen, R. Grefsrud, K. Lein, J.B. Sivertsen og K. Gurigard. 2002. Hyttebygging i Norge. NINA Oppdragsmelding 709.

Westlie, L. 1997. Rensing av gråvann i kompaktfiltre for boliger og hytter. Erfaringer med bruk av Leca lettklinker som filtermateriale. Jordforsk rapport 140/97.