

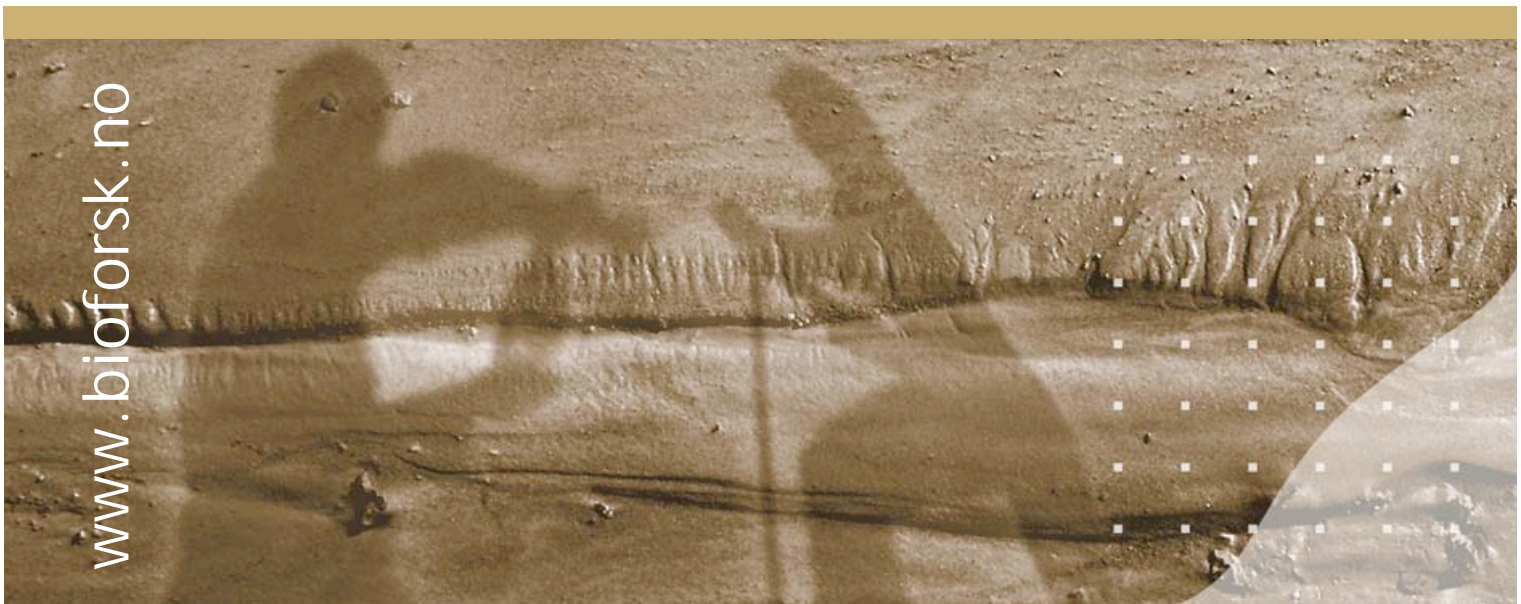
Bioforsk Rapport

Vol. 1 Nr. 8 2006

Sonekart for spredt avløp

Kystsonen i Sarpsborg kommune

Håkon Borch, Guro Randem Hensel, Jens Christian Køhler
Bioforsk Jord og miljø





Hovedkontor
Frederik A. Dahls vei 20,
1432 Ås
Tel.: 64 94 70 00
Fax: 64 94 70 00
post@bioforsk.no

Bioforsk Jord og miljø
Ås
Frederik A. Dahls vei 20
Tel.: 64 98 81 00
Fax: 64 94 81 10
jord@bioforsk.no

<i>Tittel/Title:</i> Sonekart for spredt avløp - Kystsonen i Sarpsborg kommune
<i>Forfatter(e)/Autor(s):</i> Håkon Borch, Guro Randem Hensel, Jens Christian Køhler

<i>Dato/Date:</i> 15.01.2006	<i>Tilgjengelighet/Availability:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr./Project No.:</i> 4263	<i>Arkiv nr./Archive No.:</i>
<i>Rapport nr./Report No.:</i> 8/06	<i>ISBN-nr.:</i> ISBN10:82-17-00007-7 ISBN13:978-82-17-00007-5	<i>Antall sider/Number of pages:</i> 18	<i>Antall vedlegg/Number of appendix:</i> 2

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i> Sarpsborg kommune	<i>Kontaktperson/ Contact person:</i> Bernt Henrik Hansen / Jan Raymond Sundell
---	--

<i>Stikkord/Keywords:</i> Lokal avløpsrensing, hytter, kystsoner, kart On site sewage cleaning, cottages, coastline protection, map	<i>Fagområde/Field of work:</i> Naturbaserte rensesystemer Ecological engineering
---	---

Sammendrag:
Det har vært gjennomført en kartlegging av kystsonen i Sarpsborg for å finne frem til egnede områder for ulike avløpsløsninger for spredt avløp. Området er mye brukt for friluftsliv og bading, og det er stor tetthet av fritidsboliger. Grunnvann er en vanlig brukt drikkevannskilde. Kystsonen i Sarpsborg er en indre skjærgård med dype kiler og tildels brakkvannstilstander på grunn av utløpet av Glomma. Dette er derfor en mer sårbar resipient enn normalt ved kysten. Området er delt inn i 5 soner basert på grunnforhold og tetthet av drikkevannsbrønner. Til hver sone er det tillagt anbefalte avløpsløsninger, og de viktigste løsningene er beskrevet. Det er utarbeidet et sonekart.

<i>Land/fylke:</i>	Norge/Østfold
<i>Kommune:</i>	Sarpsborg
<i>Sted/Lokalitet:</i>	Skjebergkilen / Tosekilen

Ansvarlig leder/Responsible leader

Prosjektleder/Project leader

.....
Trond Mæhlum

.....
Håkon Borch

Innhold

1. Innledning	3
2. Metoder	4
2.1 Kartleggingen	4
2.2 Soneinndeling	4
3. Resultater og diskusjon	5
3.1 Soneinndeling	5
3.2 Dimensjonerende vannmengde	5
3.3 Vannforsyning	6
3.4 Aktuelle renseløsninger i de ulike sonene	6
3.4.1 Sone 1 - Infiltrasjon av gråvann og svartvann i stedlige masser	6
3.4.1.1 Infiltrasjonsanlegg - teknisk beskrivelse og funksjon	6
3.4.2 Sone 2 - Infiltrasjon av gråvann i stedlige masser	8
3.4.3 Sone 3 - Gråvannsrenseanlegg med etterpolering i stedlige masser	9
3.4.4 Sone 4 - Gråvannsrenseanlegg med hygieniseringstrinn og etterpolering i jordmasser	11
3.4.4.1 Gråvannsrenseanlegg med hygieniseringstrinn - teknisk beskrivelse og funksjon	12
3.4.5 Sone 5 - Utslipp av rensed avløpsvann til sjøen	13
3.4.5.1 Minirensanlegg - teknisk beskrivelse	13
3.4.6 Separate toalettløsninger	14
3.4.6.1 Oppsamlingstank	14
3.4.6.2 Biologisk toalett	14
3.4.6.3 Forbrenningstoalett	15
3.5 Oversikt over renseløsninger og soner	16
4. Vedlegg	17
4.1 Vedlegg 1: Typegodkjenning av minirensanlegg	18

1. Innledning

Skjebergkilen og Tosekilen i Sarpsborg er et svært populært hytteområde som for alvor ble startet utbygget med relativt enkle hytter etter krigen. Opp i gjennom ti-årene har det blitt påbygninger og standardhevinger hvor det også har blitt etablert et bredt spekter av vann- og avløpsløsninger, mer eller mindre med myndighetenes tillatelse. Kommunen merker nå et økt press på å få tillatelse til å heve den sanitære standarden ved at flere vil ha innlagt vann. Samtidig vet en at mange hytter har boret brønner hvor man sliter med høye bakterietall i drikkevannet. Kommunen ønsket derfor å få en gjennomgang av hvilke løsninger for avløpsvannrensing som kan forsvarlig etableres i området.

Det er i dag mange løsninger for vann og avløp som kan etableres. Noen krever spesielle naturgitte forutsetninger, mens andre i mindre grad er avhengig av lokale forhold. De fleste rensesystemer renses godt, men oftest dårligere for nitrogen. Nitrogen er imidlertid en viktig parameter i saltvann for å opprettholde god vannkvalitet. Det er svært varierende hvor gode rensesystemene er til å rense tarmbakterier. Tarmbakterietallene ut av anlegget er svært viktig i et område hvor det er tett med borede grunnvansbrønner som eneste drikkevannskilde, og hvor det er mye bading i viker og bukter hele sommeren.

Dette prosjektet er satt i gang for å få en oversikt over områdets naturlige forutsetninger for å bruke lokale avløpsløsninger. Det er også et mål for kommunen at kartet skal gi hytteeiere en hjelp til å finne frem til en egnet løsning.



Figur 1. Hyttene ligger tett i mange områder som brukes for bading om sommeren.

2. Metoder

2.1 Kartleggingen

Sonekartlegging i ubebygde områder er gjort på bakgrunn kvartærgeologisk kart fra NGU. For å kalibrere våre vurderinger mot den opprinnelige kartleggingen, og for å sjekke konsistensen og kvaliteten i NGU kartleggingen, ble et visst antall områder besøkt og revurdert. I de områder hvor det er mest hytter ble hele området kartlagt og vurdert på nytt. Markslag i økonomisk kartverk ble i denne sammenheng brukt for å grovsortere de områdene som skulle besøkes. For de tett bebygde hytteområder har kartleggingen også innehatt elementer av å se på tettheten av borebrønner, og en overfladisk vurdering av dagens løsninger. Ved å gjennomføre denne kartlegging vil det bli lagt hovedvekt på de områdene der det er eksisterende hyttebebyggelse. I de ubebygde områder er det bare foretatt stikkprøver for å bekrefte informasjon på det kvartærgeologiske kartet fra NGU. Mange områder er derfor ikke besøkt. Stikkprøver og den mer detaljerte kartlegging i bebygde områder bekrefter at de kvartærgeologiske kartene stemmer godt overens med våre registreringer i felt. Tre områder i det kvartærgeologiske kartet ble omklassifisert, og noen områder ble noe justert i grensene.

2.2 Soneinndeling

Det er ved kartlegging opprettet 5 soner for inndeling av området, avhengig av grunnforholdene på de forskjellige lokalitetene. De fem sonene er som følger:

- Sone 1:* Gode infiltrasjonsmasser, få konflikter med drikkevann. Infiltrasjon av både gråvann og svartvann i stedlige masser.
- Sone 2:* Relativt gode infiltrasjonsmasser, begrenset mektighet og/eller konflikter med drikkevann. Infiltrasjon av kun gråvann i stedlige masser. Separat toalettløsning benyttes bør ha separat løsning f.eks. til tett tank, biologisk toalett eller forbrenningstoalett.
- Sone 3:* Begrensede infiltrasjonsmasser og/eller høy tetthet av drikkevannsbrønner. Rensing av gråvann i biologiske filtre (gråvannrensaneanlegg) og etterpolering i stedlige masser. Separat toalettløsning benyttes.
- Sone 4:* Begrensede infiltrasjonsmasser og/eller høy tetthet av drikkevannsbrønner. Rensing av gråvann i biologiske filtre (gråvannrensaneanlegg), samt hygieniseringstrinn før etterpolering i jordmasser. Separat toalettløsning benyttes.
- Sone 5:* Ingen infiltrasjonsmasser tilgjengelige. Utslipp av rensset avløpsvann til sjøresipient.

Nedenfor følger en beskrivelse av de fem sonene, samt en oversikt over aktuelle renseløsning-er innenfor de forskjellige sonene.

3. Resultater og diskusjon

3.1 Soneinndeling

Det er opprettet 5 hovedsoner mht. mulige avløpsløsninger. Disse er beskrevet i avsnitt 2.2. Soneinndelingen er basert på hovedinntrykket i hver sone, dvs. den løsningen som vil være dominerende i den aktuelle sonen. I hver sone vil det imidlertid være muligheter for andre renseløsninger for enkelthytter. Dette må vurderes i forbindelse med detaljplanlegging for de enkelte hyttene. Det kan være enkelthytter der grunnforholdene er bedre enn ellers i sonen slik at utnyttelse av de stedlige massene i større grad kan vurderes som en del av renseløsningen. Alternativt kan det for enkelthytter med mer marginale grunnforhold stilles strengere krav til rensing før utslipp til grunnen.



Figur 2: Stedvis finnes det løsmasser med gode infiltrasjonsforhold.

3.2 Dimensjonerende vannmengde

Området det er utarbeidet sonekart for består av både eldre og nyere hytter. I enkelte områder kan det være aktuelt med etablering av nye hyttefelt eller fortetting av eksisterende hyttefelt. Sanitær standard i hyttene vil variere. Normalt har nye hytter høyere sanitær standard enn eldre hytter. Det at nye hytter i dag normalt bygges med høy sanitær standard, må tas hensyn til ved planlegging av mulige avløpsløsninger i hyttefeltene. I litteraturen er det oppgitt hvor mye vann som i gjennomsnitt brukes til ulike aktiviteter i boligbebyggelse. Den dimensjonerende vannmengde som benyttes ved planlegging av avløpsrenseanlegg, er imidlertid større enn det gjennomsnittlige vannforbruket slik at de fleste variasjonene i vannforbruket fanges opp.

I VA/Miljø-blad nr. 48, "Slamavskiller", er dimensjonerende vannmengde for hytter satt til 350 liter per døgn for utslipp av gråvann og 500 liter per døgn der også toalettavløp er knyttet til rensenanlegget. For store hytter eller mindre hytter med høy sanitær standard anbefales det å benytte samme vannmengde som for helårsboliger, dvs. 700 liter/døgn (gråvann) og 1000 liter/døgn (gråvann + svartvann).

3.3 Vannforsyning

Vannforsyningen for det kartlagte området baseres i hovedsak på borebrønner i fjell. Etablering av fellesbrønner for grupper av hytter anbefales der dette er mulig. Erfaring tilsier imidlertid at hytteeiere ofte velger å bore egen brønn med plassering på egen tomt eller samarbeide med naboen om vannforsyning og etablere brønn i grensen mellom hyttetomtene. For de eksisterende hyttefeltene ble det registrert flere etablerte brønner. Ved planlegging av avløpsløsninger og inndeling av soner mht. utslipp, må det tas hensyn til at det i etablerte hytteområder finnes eksisterende brønner. Dette forholdet setter høyere krav til renseløsningene slik at forurensningskonflikter mellom drikkevann og utslipp av avløpsvann unngås.

3.4 Aktuelle renseløsninger i de ulike sonene

Det er ved kartlegging opprettet 5 soner for inndeling av området, avhengig av grunnforholdene på de forskjellige lokalitetene (se avsnitt 2.2). Nedenfor følger en beskrivelse av aktuelle renseløsninger innenfor de forskjellige sonene.

3.4.1 Sone 1 - Infiltrasjon av gråvann og svartvann i stedlige masser

Sone 1 er områder bestående av jordmasser med gode egenskaper mht. rensing av avløpsvann. Jordmassene egnet for rensing av avløpsvann har høyt innhold av sand og grus og et moderat innhold av finstoff. Massene har kapasitet til å rense både gråvann og svartvann. Aktuell renseløsning i sone 1 er infiltrasjonsanlegg for behandling av både gråvann og toalettavløp. Jordmassenes mektighet og utstrekning, samt avstand til drikkevannsbrønner vil avgjøre hvordan infiltrasjonsfilteret etableres i jordprofilen.

3.4.1.1 Infiltrasjonsanlegg - teknisk beskrivelse og funksjon

Et infiltrasjonsanlegg har to rensetrinn; en slamavskiller der flyteslam og sedimentert bart slam holdes tilbake, og et infiltrasjonsfilter der det slamavskilte avløpsvannet ledes ut i stedlige jordmasser for videre rensing. *Det betyr at grunnundersøkelser bør gjennomføres og at jordas egenskaper er svært viktige for anleggets dimensjonering og utforming.* Infiltrasjonsfiltre dimensjoneres som beskrevet i Va/Miljøblad nr. 59, "Lukkede infiltrasjonsanlegg". Infiltrasjonsfiltre for fritidsboliger kan imidlertid dimensjoneres for en høyere arealbelastning enn helårsboliger.

Et infiltrasjonsanlegg for en hytte består normalt av slamavskiller og infiltrasjonsfilter. Anlegg som tar imot avløpsvann fra flere hytter bør normalt ha pumpekum for støtbelastning av infiltrasjonsfilteret, se figur 2.

Avløpsvannet ledes med selvføll til slamavskiller. Vannet ledes med selvføll videre til pumpekum. Fra pumpekummen pumpes vannet til infiltrasjonsrør i et infiltrasjonsfilter. Vannet fordeles der over hele filterflaten via huller i infiltrasjonsrørene og et fordelingslag (se Figur 2). Et fordelingslag består av pukk, singel eller grov Filtralite (Ieca). Over fordelingslaget er det lagt en duk for masseseparasjon, samt eventuelt et isolasjonslag som forhindrer frost i anlegget. Fra fordelingslaget trenger avløpsvannet ned i de stedlige massene under infiltrasjonsfilteret. I jordmassene renses avløpsvannet ved hjelp av mekaniske, kjemiske og biologiske prosesser. Renseprosessene er mest aktive i umettet sone, og avstanden fra fordelingslagets bunn til høyeste grunnvannsstand bør normalt være minimum 0,5 meter. Infiltrasjonsanlegg bør ha peilerør for registrering av eventuell vannoppstuvning.

Et infiltrasjonsfilter kan utformes som grøfter eller basseng (se figur 1). Infiltrasjonsfiltre kan legges oppå bakken. Infiltrasjonsfiltre kan også bygges som "jordhaug" der det legges et sandlag mellom fordelingslaget og stedlige jordmasser. Filterflaten skal alltid være horisontal. Der vannet pumpes ut i infiltrasjonsrørene skal også disse legges horisontalt. Det anlegg bygges uten pumpe eller vannet ledes via fordelingskum skal infiltrasjonsrør legges med fall. Se figur 3 for prinsipptegning av de ulike alternativene.

Infiltrasjonsanlegg basert på dyp infiltrasjon

Dyp infiltrasjon kan benyttes der selvdrenerende jordmasser har stor tykkelse og gode egenskaper til å holde tilbake forurensningsstoffene i avløpsvannet. Et infiltrasjonsfilter basert på dyp infiltrasjon legger normalt ikke begrensninger på bruken av arealet over filteret.

Infiltrasjonsanlegg basert på grunn infiltrasjon

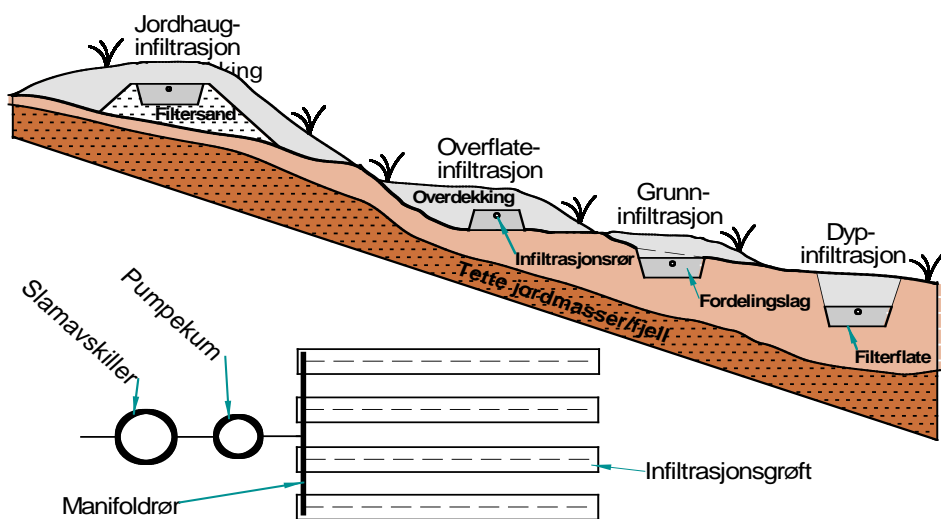
Grunn infiltrasjon kan benyttes der de stedegne massene har for lav vannlednings- evne i dypere lag til at infiltrasjonsanlegg kan etableres dypt. Et infiltrasjonsfilter basert på grunn infiltrasjon legges i det øverste jordlaget. Filteret må tildekkes med tilførte jordmasser og terrenget vil heves noe utover eksisterende terreng. Dette kan medføre at bruken av arealet over filteret begrenses.

Infiltrasjonsanlegg basert på overflateinfiltrasjon

Overflateinfiltrasjon kan benyttes der de stedegne massene har for lav vannledningsevne til at infiltrasjonsanlegg kan etableres dypt eller grunnt. Et infiltrasjonsfilter basert på grunn infiltrasjon legges oppå terrengoverflaten etter at vegetasjonen er fjernet. Terrenget vil derfor heves betydelig utover eksisterende terreng, noe som begrenser bruken av området.

Infiltrasjonsanlegg basert på oppbygd infiltrasjon (jordhaug)

Jordhauginfiltrasjonsanlegg kan benyttes der de stedegne massene har liten tykkelse og/eller for lav vanngjennomtrengelighet til at andre typer infiltrasjonsfiltre kan etableres. Løsningen krever tilførsel av sand og masser til overdekking. Sandfilterlaget legges direkte på terrengoverflaten og det må stilles strenge krav til kvaliteten på filtersanden. Filtersanden må falle inn i felt A i sandfilterdiagrammet, jfr. VA/Miljø-blad nr. 59. Prosjektering av jordhauginfiltrasjonsanlegg stiller særskilte krav til de som skal planlegge og bygge anlegget.



Figur 3: Løsninger for infiltrasjon av slamavskilt avløpsvann i grunnen. Lukkede infiltrasjonsanlegg er beskrevet i VA/Miljø-blad nr. 59.

Forutsetninger ved infiltrasjonsanlegg - fordeler og ulemper

Etablering av infiltrasjonsanlegg forutsetter selvdrenerende jordmasser med høy nok evne til å holde tilbake aktuelle forurensningsstoffer. Jordmassenes egenskaper klarlegges gjennom grunnundersøkelser. Anlegg dimensjoneres blant annet ut fra korngradering eller infiltrasjonstester. Anleggene har god funksjon når de er riktig bygget. Ut fra hygieniske og forurensningsmessige betraktninger, vil infiltrasjon i grunnen normalt være den beste avløpsløsningen. Løsningen krever imidlertid tilgjengelige areal, og anlegget må plasseres slik at forurensning av drikkevannskilder og overflatevann ikke forekommer. Fordelen er en lokal, naturbasert og driftseksensiv renseløsning som krever lite tilsyn.

Drift av infiltrasjonsanlegg

Infiltrasjonsanlegg krever relativt lite tilsyn sammenlignet med andre avløpsløsninger. Eventuell oppstuvning i filteret bør registreres via peilerør, og det må føres tilsyn med fordelingskummer og pumper. Slamavskiller må tømmes i henhold til kommunale tømmeordninger.

3.4.2 Sone 2 - Infiltrasjon av gråvann i stedlige masser

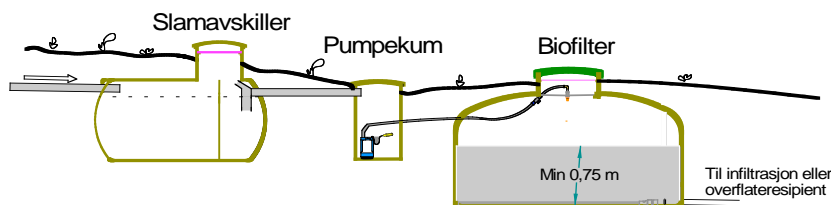
Sone 2 er områder bestående av jordmasser med relativt gode egenskaper mht. rensing av avløpsvann. Grunnet liten mektighet eller begrenset utstrekning på jordmassene, alternativt kort avstand til drikkevannsbrønner, anbefales det at kun gråvann føres ut i de stedlige massene for rensing. For toalettavløpet benyttes separate toalettløsninger. Det kan finnes lokale lommer innen denne sonen som gir mulighet for å infiltrere svartvann, og dette må evt. dokumenteres ved søknad om å etablere anlegget.

Mest aktuell renseløsning i sone 2 er infiltrasjonsanlegg for behandling av gråvann. Som i sone 1, vil jordmassenes mektighet og utstrekning, samt avstand til drikkevannsbrønner være avgjørende for hvordan infiltrasjonsfilteret etableres i jordprofilet. Infiltrasjonsløsninger som benyttes i sone 2 er de samme som beskrevet for sone 1. Eneste forskjellen er at infiltrasjonsanleggene etablert i sone 2 skal dimen-

sjoneres for kun å motta gråvann. Infiltrasjonsanleggene må kombineres med separate toalettløsninger, se kapittel 3.4.6. For beskrivelse av alternative infiltrasjonsløsninger i sone 2, se beskrivelsen for sone 1 i kapittel 3.4.1.1.

3.4.3 Sone 3 - Gråvannrensaneanlegg med etterpolering i stedlige masser

Sone 3 er områder bestående av jordmasser med begrensede egenskaper mht. rensing av avløpsvann, alternativt at avstanden til drikkevannsbrønner er så liten at jordmasser, som normalt er egnet for rensing av avløpsvann, ikke kan utnyttes grunnet faren for forurensning av drikkevann. I sone 3 har jordmassene generelt mindre mektighet og tettheten av drikkevannsbrønner er høyere enn i sone 1 og 2. Aktuell renseløsning i sone 3 er gråvannrensaneanlegg (biologiske filtre) med etterpolering i stedlige masser. Gråvannrensaneanleggene kombineres med separate toalettløsninger. Jordmassenes mektighet og utstrekning, samt avstand til drikkevannsbrønner vil avgjøre hvordan etterpoleringsfilteret etableres i jordprofilen.



Figur 4: Prinsipp tegning av gråvannrensaneanlegg. Løsningen er beskrevet i VA/Miljø-blad nr. 60, Biologiske filtre.

Gråvannrensaneanlegg - teknisk beskrivelse og funksjon

Kompakte filtreringsanlegg for gråvann, gråvannrensaneanlegg, består av slamavskiller/slam-filter, pumpekum og biofilterkum. Pumpekum/-sump kan være innebygd i slamavskiller/slam-filter. 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. Utslipp til grunnen gjøres via et infiltrasjonsfilter etablert i de stedlige massene. Jordmassenes mektighet og renseevne, samt avstanden til drikkevannsbrønner avgjør om etterpoleringsfilteret etableres grunt, på overflaten eller oppbygd. For utforming av alternative infiltrasjonsfiltre, se kapittel 3.4.1.1. Prinsippet er det samme som for infiltrasjonsanlegg beskrevet for sone 1, men infiltrasjonsfiltrene i sone 3 skal dimensjoneres for kun å motta rensset gråvann. Gråvannrensaneanlegg brukes i kombinasjon med separate toalettløsninger, se kapittel 3.4.6.

Fordeler og ulemper ved gråvannrensaneanlegg

Gråvannrensaneanleggene muliggjør lokal rensing med relativt lave driftskostnader også der det er vanskelige grunnforhold. Løsningen forutsetter imidlertid en egen renseløsning for toalettavløpet, f.eks. biologisk toalett, oppsamlingstank eller forbrenningstoalett. Ulempen med bruk av slamfilter er at løsningen krever egeninnsats til bytting av poser. Slamavskiller tømmeres i henhold til kommunens slamtømmeordning.

Drift av gråvannrensaneanlegg

Gråvannrensaneanlegg for hytter, som beskrevet over, bør ha driftstilsyn av kvalifisert servicepersonell minimum en gang pr. år. Det anbefales at det settes krav om serviceavtale med et kvalifisert firma.

Etterpolering

I figur 5 er to alternative prinsippsskisser for etterpoleringsgrøfter / infiltrasjonsgrøfter presentert. En infiltrasjonsgrøft er lik, men har større infiltrasjonsflate. For optimal utnyttelse av grunnens egenskaper som rensedium bør hvert enkelt utslipp tilpasses grunnforholdene på stedet. *Denne tilpassingen bør gjøres av jordkyndig person.* Det kan imidlertid gis anvisninger om utslippsarrangement som kan benyttes på mange lokaliteter. Det er her gitt anvisninger om etablering av *grunn infiltrasjon* og *overflatenært infiltrasjon* tilpasset rensset vann fra gråvannrensaneanlegg.

Infiltrasjon av rensset avløpsvann kan gjennomføres der jorda er så porøs enten på grunn av lavt innhold av finstoff eller på grunn av liten lagringsfasthet (pakningsgrad).

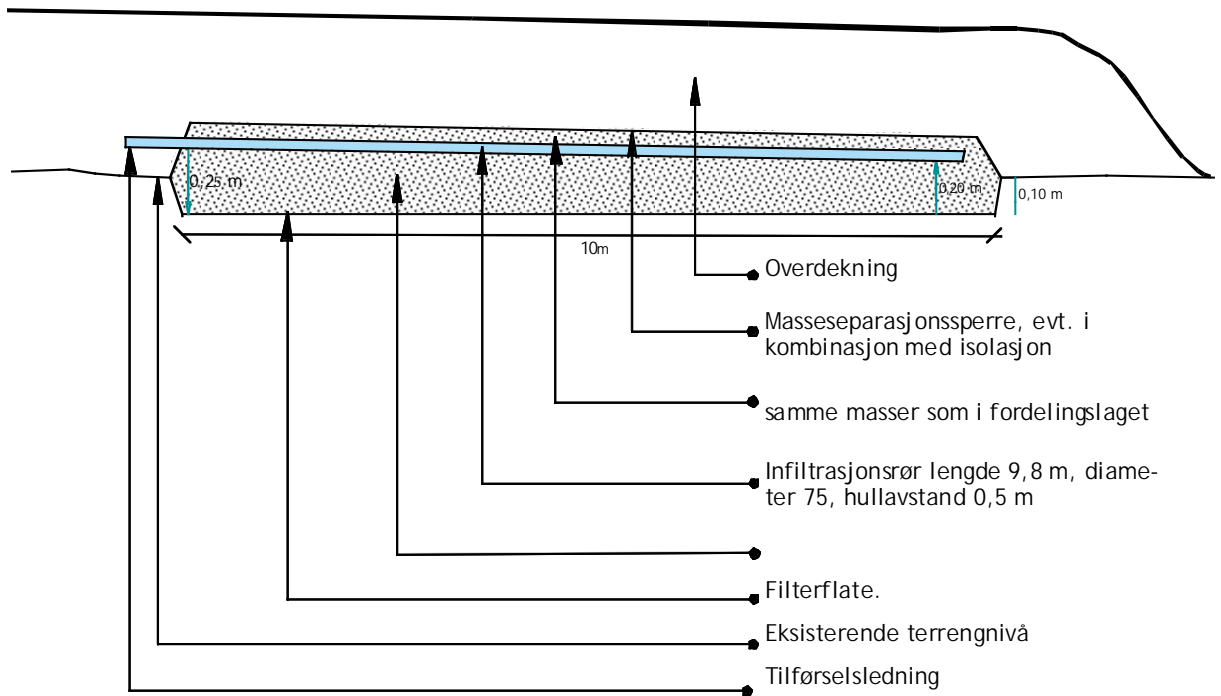
Grunn infiltrasjon benyttes der det er porøs jord til 60 - 70 cm under terrengoverflaten. *Overflatenært infiltrasjon* benyttes der det porøse jordlaget bare har en tykkelse på 30 - 40 cm.

Byggeanvisning for etterpolering (utslipp av rensset gråvann ved infiltrasjon i de øvre jordlagene)

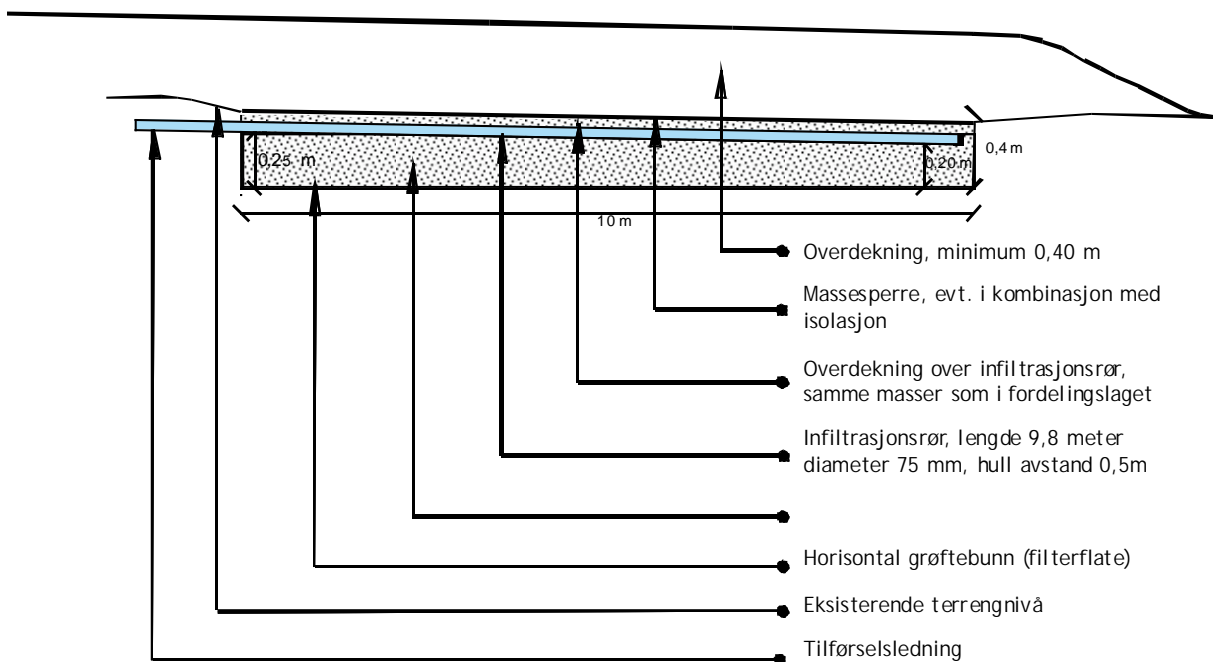
Infiltrasjonsgrøfta skal ha lengde 10 meter, bredde 0,5 meter og dybde på henholdsvis 0,1 meter dyp (figur 1) og 0,4 meter dyp (figur 2) målt ved nedre grøftekant. Grøftebunn skal være plan og horisontal. Dette betyr at grøften skal følge terrengkotene. Oppå grøftebunnen legges det støvfri pukk med diameter 12 - 22 mm (for eksempel 12 - 16 mm) eller Filtralite 10 - 20 mm. I innløpsenden skal dette laget ha tykkelse 25 cm. I grøftas motsatte ende skal tykkelsen være 20 cm. Oppå denne svakt skrånende overflaten legges infiltrasjonsrør med samlet lengde 9,8 meter. Infiltrasjonsrørene skal bestå av grunnavløpsrør med diameter 75 mm. Det skal være en hullrekke langs bunnen av rørene og en hullrekke langs toppen av rørene. Avstanden mellom hullene skal være 0,5 meter og diameteren på hullene skal være 8 mm. Rørene skal ha tett endestykke og dekkes med minimum 5 cm av samme massetype som under. *Hele* overflaten skal dekkes med fiberduk (polypropylen duk).

Grøftene overdekkes med lokale og tilkjørte jordmasser. Overdekningen skal være minimum 0,4 meter. I den nedre halvdel av overdekningen skal det ikke være stein større enn 15 cm.

Anlegget skal frostisoleres. Det kan benyttes jordmasser, plater av ekstrudert polystyren eller Isolon-skum. Tilførselsledningen kan frostsikres med varmekabel.



Figur 4: Målsatt prinsipptegning av etterpoleringsgrøft/infiltrasjonsgrøft basert på overflatenært infiltrasjon.



Figur 5: Målsatt prinsipptegning av grunn etterpoleringsgrøft/infiltrasjonsgrøft. En infiltrasjonsgrøft er lik, men har større infiltrasjonsflate.

3.4.4 Sone 4 - Gråvannrensaneanlegg med hygieniseringstrinn og etterpolering i jordmasser

Sone 4 er områder med begrensede forekomster av jordmasser, ofte i kombinasjon med stor tetthet av hytter/brønner. Der det er tett med grunnvannsbrønner forutsettes det her en hygienisering av rensset avløpsvann før utslipp i grunnen. Aktuell renseløsning i sone 4 er gråvannrensaneanlegg (biologisk filter) med hygieniseringstrinn før etterpolering i stedlige og tilkjørte jordmasser. Gråvannrens-

løsningen kombineres med separat toalettløsning. Jordmassenes renseevne og avstanden til drikkevannsbrønner avgjør hvordan etterpoleringsfilteret etableres i jordprofilen.

3.4.4.1 Gråvannsrenseanlegg med hygieniseringstrinn - teknisk beskrivelse og funksjon

Teknisk beskrivelse av gråvannsrenseanleggene er som beskrevet ovenfor. Etter rensing i biofilterkummen, ledes vannet med selvfall eller via en pumpekum til en hygieniseringsenhet. Hygieniseringstrinnet kan bestå av en UV-enhet, oppvarmingsstrinn, tilsetning av et hygieniseringsmiddel eller eventuelt en annen form for hygienisering av vannet. Etter hygienisering, ledes rensed gråvann til etterpolering i jordmasser, bestående av stedlige masser ofte i kombinasjon med tilkjørte masser. Jordmassenes mektighet og renseevne, samt avstanden til drikkevannsbrønner avgjør om etterpoleringsfilteret etableres grunt, på overflaten eller oppbygd. For utforming av alternative infiltrasjonsfiltre, se kapittel 3.4.2. Prinsippet er det samme som for infiltrasjonsanlegg beskrevet for sone 1, men infiltrasjonsfiltrene i sone 4 skal dimensjoneres for kun å motta rensed gråvann. Gråvannsrenseanleggene brukes i kombinasjon med separate toalettløsninger, se kapittel 3.4.6.

Hygienisering

På mange lokaliteter er det behov for å sikre at grunnvann og drikkevann ikke tilføres "rensed avløpsvann" med innhold av smittestoff. Under slike forhold bør utslipp fra gråvannsrenseanlegg og minirensanlegg gjennomgå en hygienisering før det ledes ut i grunnen via infiltrasjonsfiltre eller utslippsarrangement. Leverandører av ulike typer prefabrikkerte renseanlegg har i stor utstrekning "utviklet" sine egne løsninger for fjerning av smittestoff. Løsninger som blant annet er tatt i bruk for hygienisering av "rensed vann" fra minirensanlegg og gråvannsrenseanlegg er klor-tilsetning, UV-bestråling, membranfiltrering og tilsetning av oksydasjonsmiddel. Alle installasjoner for hygienisering krever regelmessig tilsyn av servicepersonell.

Rensed avløpsvann har et restinnhold av organisk stoff. Ved tilsetning av klor for hygienisering dannes det klororganiske forbindelser. Bioforsk Jord og Miljø kan ikke tilrå utslipp av slike stoffer.

For utslipp fra gråvannsrenseanlegg er UV-bestråling en løsning som benyttes for hygienisering. Løsningen forutsetter at vannet er "fri" for partikler og farge. Løsningen forutsetter regelmessig skift av UV lampen og regelmessig rengjøring av lampen der den står neddykket i avløpsvann.

En leverandør av minirensanlegg har membranfiltrering av rensed avløpsvann. Et membranfilter må regelmessig rengjøres med tilbakespyling. Filteret må også ha så små poreåpninger at smittestoff holdes tilbake.

"Rensed avløpsvann" kan også hygieniseres ved å tilsette et oksydasjonsmiddel som ikke gir miljøskadelige restprodukter. Denne løsningen er driftssikker forutsatt tilsyn og kan gi utslipp med svært lavt innhold av smittestoff.

Fordeler og ulemper ved gråvannsrenseanlegg med hygieniseringstrinn

Gråvannsrenseanleggene med hygieniseringsenhet muliggjør lokal rensing også der det er vanskelige grunnforhold og høy tetthet av hytter/brønner. Løsningen forutsetter en separat toalettløsning, samt et tilleggstrinn bestående av en hygieniseringsenhet. Innføring av et hygieniseringstrinn vil øke etableringsutgiftene. Ulem-

pen med bruk av slamfilter er at løsningen krever egeninnsats til bytting av poser. Slamavskiller tømmes i henhold til kommunens slamtømmeregulativ. Hygieniseringstrinnet vil kreve ekstra oppfølging og også økte driftskostnader.

Drift av gråvannsrenseanlegg med hygieniseringstrinn

Gråvannsrenseanlegg med hygieniseringstrinn for hytter, som beskrevet over, bør ha driftstilsyn av kvalifisert servicepersonell minimum en gang pr. år. Hygieniseringstrinnet vil kreve ekstra driftsoppfølging. Det anbefales at det settes krav om serviceavtale med et kvalifisert firma.

3.4.5 Sone 5 - Utslipp av rensed avløpsvann til sjøen

I hele 50 metersbeltet mot sjøen er det markert ut Sone 5. Dette er hovedsakelig områder som grenser helt ned mot sjøen og hvor hyttetomtene består av fjell i dagen eller marginalt med masser over fjell. Det kan imidlertid være gode forhold for infiltrasjon i de områdene som er kodet som sone 5, spesielt der det i baklandet i kartet er kodet sone 1 eller 2. I disse områdene ned mot sjøen er det behov for å være litt mer forsiktig da grunnvannsstanden ofte er relativt høy, og det bør stilles krav til god dokumentasjon på at en infiltrasjonsløsning vil være forsvarlig.

Området er en indre skjærgård med kiler og vikler med begrenset vannutskiftning, samtidig som det er et svært aktivt badeliv i store deler av området. Det anbefales derfor å stille et generelt krav om at utslipp skal føres ned til 5 meters dyp. For noen kan dette bli langt, og det vil da være hensiktsmessig at flere går sammen om slike sjøledninger.

Totalt mengde avløpsvann, alternativt kun gråvann må renses før det slippes ut i sjøen. Aktuelle renseløsninger før utslipp til sjøresipient vil være:

- Rensing av totalavløp i minirensesanlegg med direkte utslipp til sjøen.
- Rensing av totalavløp i minirensesanlegg med etterpolering og/eller hygienisering før utslipp til sjøen. Dette er aktuelt der nærheten til utslippspunktet og nærmeste badeområde er mindre enn 50 meter.
- Rensing av gråvann i gråvannsrenseanlegg (biofilter) med direkte utslipp til sjøen.
- Rensing av gråvann i gråvannsrenseanlegg (biofilter) med hygieniseringstrinn før utslipp til sjøen.

3.4.5.1 Minirensesanlegg - teknisk beskrivelse

Krav til minirensesanlegg er beskrevet i VA/Miljø-blad nr. 52. Det finnes flere leverandører av minirensesanlegg, men kun et begrenset antall anlegg som er godkjent for hyttebruk. Minirensesanlegg er i prinsippet en nedskalert utgave av store, konvensjonelle rensesanlegg. Minirensesanlegg krever lite plass og er et alternativ der det er små arealer. Minirensesanlegg kan plasseres i kjeller eller graves ned i bakken med eller uten overbygg. Etter rensing i minirensesanlegget ledes rensed avløpsvann i rør direkte til sjøen. Alternativt ledes rensed vann via en etterpoleringskum eller et hygieniseringstrinn før det føres ut i sjøen.

Renseklasser og renskrav for minirensesanlegg

Vannresipienter har svært ulike tålegrenser for mottak av forurensningsstoffer som næringssalter, organisk stoff og smittestoff. For å ta hensyn til dette godkjennes minirensesanlegg i tre klasser. Det anbefales at det i det undersøkte området nor-

malt benyttes anlegg i klasse 1, dvs. anlegg som har både mekanisk, biologisk og kjemisk rensing. Det er etablert en frivillig testordning for minirensesanlegg. Testingen gjennomføres av Det Norske Veritas og liste over godkjente minirensesanlegg finnes på <http://minirensesanlegg.dnv.com/Typegodkjenning.htm>. Listen er også lagt med som vedlegg 1. Den norske typegodkjenningsordningen vil utgå i 2008. Kommunen må da selv påse at det valgte/anbefalte minirensesanlegget er egnet for rensing av det aktuelle utslippet.

Fordeler og ulemper - etterpolering av utslipp fra minirensesanlegg

Minirensesanlegg krever begrenset plass og det må forventes at kvalitetstestede anlegg normalt har en jevn god utslippskvalitet. I blant har imidlertid minirensesanlegg redusert renseseffekt og slamflukt. Dette har normalt minimal betydning der vannet ledes til en god sjøresipient. Der rensed avløpsvann ledes til sårbar sjøresipient bør imidlertid tilleggsrensing vurderes. Tilleggsrensing kan bestå av tiltak for å fjerne partikler ved slamflukt, alternativt rensing der også løste forbindelser fjernes. Partikler kan fjernes ved å lede utslippsvannet fra minirensesanlegget gjennom en slamavskiller. Alternativet til slamavskiller er å lede vannet med selvføll gjennom en kum med et filtermedium. Der det også er behov for å redusere løste forbindelser bør etterpoleringsløsningen bestå av en slamavskillingsenhet, en pumpeenhet og en filterkum. Vannet spres over filterflaten med dyse.

Drift av minirensesanlegg

Anlegget krever en serviceavtale fortrinnsvis med leverandør. Tilsyn med en eventuell etterpoleringsløsning bør inngå i serviceavtalen.

Gråvannrensesanleggene som kan benyttes i sone 5 før utslipp til sjøen, er beskrevet i kapittel 3.4.3 og 3.4.4 ovenfor.

3.4.6 Separate toaetttløsninger

Der kun gråvann kan ledes til infiltrasjonsanlegg etablert i stedlige masser eller det benyttes gråvannrensesanlegg, må disse løsningene kombineres med separate løsninger for toaetttavløpet. Separate toaetttløsninger kan være vannklosett som ledes til tett tank, biologiske toaetter eller forbrenningstoaetter. Disse er kort omtalt nedenfor. På markedet finnes det også flere andre separate toaetttløsninger som kan vurderes. Disse er imidlertid ikke omtalt her.

3.4.6.1 Oppsamlingstank

Der kun gråvann kan behandles lokalt, kan toaetttavløp ledes til en oppsamlingstank. Tanken bør ha et volum på minimum 3 m³ for en hytte. Vannet tilføres tanken ved selvføll. Det bør benyttes toaett med lavt spylevolum for å begrense tømmehyppigheten og dermed kostnader til tømning. Oppsamlingstanker bør ha alarm som varsler når det er behov for tømning.

3.4.6.2 Biologisk toaett

Biologiske toaetter er separate toaetttløsninger som ofte benyttes på hytter. Viktige forutsetninger for å unngå/reducere problemer som vond lukt, overskuddsvæske og sikre en biologisk nedbrytning av avfallet, er tilstrekkelig lagringskapasitet for avfallet, god utlufting, regelmessig tilsetning av strø (bark/torv), varmekabler og elektrisk vifte. Det finnes flere typer biologiske toaetter utviklet for hyttebruk. Det anbefales å benytte toaetter som er svanemerket eller har tilsvarende godkjenning.

3.4.6.3 Forbrenningstoalett

Forbrenningstoaletter har de senere årene blitt videreutviklet og er også et godt alternativ til separat toalettløsning for en hytte. Nyere modeller har minimale eller ingen luktproblemer og forbrenningsprosessen fungerer tilfredsstillende. Toalettene krever strøm, men ikke innlagt vann og sluttproduktet fra prosessen er aske som kan brukes som gjødsel. Det finnes flere typer forbrenningstoalett utviklet for hyttebruk. Det anbefales at det benyttes toaletter som er godt uttestet.

3.5 Oversikt over renseløsninger og soner

Nedenfor i tabell 1 er det satt opp en oversikt over renseløsninger som er anbefalt i de ulike sone-
ne. Det kan åpnes for å fravike oversikten hvis det dokumenteres godt på grunnlag av lokale forhold
at avvikende løsning er best.

Tabell 1: Oversikt over renseløsninger som er godkjent i de ulike sonene. Anbefalte løsninger er
merket grønt fordi de er de mest robuste og samfunnsøkonomisk fordelaktige

Nr.	Renseløsning	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Sone 4	Sone 5	
1	Infiltrasjon av gråvann og svartvann i stedlige masser	Anb.	Nei	Nei	Nei	Nei	
2	Infiltrasjon av gråvann i stedlige masser	Ja	Anb.	Nei	Nei	Nei	
3	Gråvannrensaneanlegg med etterpolering i stedlige masser	Ja	Ja	Anb.	Nei	Nei	
4	Gråvannrensaneanlegg med avløp til sjøen	Nei	Nei	Nei	Nei	Anb.	
5	Gråvannrensaneanlegg med hygieniseringstrinn og etterpolering i jordmasser	Ja	Ja	Ja	Anb.	Nei	
6	Utslipp av rensed avløpsvann til sjøen (Løsning 4/7/9/10/11)	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja	
7	Minirensaneanlegg *	Ja	Nei	Nei	Nei	Ja	
8	Minirensaneanlegg med infiltrasjon i stedlige masser	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei	
9	Minirensaneanlegg med hygieniseringstrinn **	Ja	Ja	Ja	Nei	Ja	
10	Biologisk toalett	Anb.	Anb.	Anb.	Anb.	Anb.	
11	Konstruert våtmark (egnet for flere hytter som går sammen)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
12	Tett tank for svartvann	Nei	Ja	Ja	Ja	Ja	
13	Tett tank for alt avløpsvann	Ikke tillatt					

4. Vedlegg

Oversikt over vedlegg

Nr Emne

1 Typegodkjenning av minirensesanlegg

2 Sonekart

4.1 Vedlegg 1: Typegodkjenning av minirensanlegg

Spørsmål vedrørende typegodkjenningen kan rettes til Det Norske Veritas (DNV) ved

[Ole Kristian Sollie](#) (67 57 71 32)

[Christopher Garmann](#) (67 57 97 23)

STATUS 1. JANUAR 2006			
Typebetegnelse	Produsent/leverandør	Klassifisering i)	Typegodkjenning gyldig til
Typegodkjente etthus anlegg:			
Kongsted	Kongsted Maskinfabrik 2003 ApS, Dyssevej 14, DK-4683 Rønnede, tlf. +45 56720950 / EcoBio Entreprenør AS, Vardevn. 126, 1850 Mysen, tlf. 69893090	Klasse 1	Desember, år 2009
Biovac, FD-anlegg	Biovac AS, 1920 Sørumsand, tlf. 63866460	Klasse 1	Mars, år 2008
Biovac, FD-anlegg	Biovac AS	Klasse 1F	Mars, år 2010
Biovac nedgravd anlegg	Biovac AS	Klasse 1	Januar, år 2006
Biodisc	Klargester Treatment Systems / Klargester NUF, Gjerdrumsvei 10D, 0486 Oslo, tlf. 22570990	Klasse 1	September, år 2009
Columbio	Viva Miljø AS, 3057 Solbergelva, tlf. 32870900	Klasse 1 og 3	Desember, år 2008
Wallax	Wallax as, Postboks 135, 1309 Rud, tlf. 67177500	Klasse 3 og 3F	Oktober, år 2007 (Klasse 3), April, år 2006 (Klasse 3F)
Wallax	Wallax as	Klasse 1	Januar, år 2009
Odin	Odin Maskin AS, Pb. 30, 1620 Gressvik, tlf. 69328244	Klasse 1	Desember, år 2008
Biorens EC 6	Biorens Skandinavia AS, Kirsten Flagstadsvei 1 A, 4621 Kristiansand, tlf. 90876448	Klasse 2	Juli, år 2009
Zapf SBR	Zapf GmbH / Vakt & Hytteservice as, Barmen, 4950 Risør	Klasse 1	September, år 2009
Typegodkjente tohus anlegg:			
Kongsted	Kongsted Maskinfabrik 2003 ApS / EcoBio Entreprenør AS	Klasse 1	Desember, år 2009
Biovac, FD-anlegg	Biovac AS	Klasse 1	Mars, år 2008
Biovac nedgravd anlegg	Biovac AS	Klasse 1	Juni, år 2009
Biodisc	Klargester Treatment Systems / Klargester NUF	Klasse 1	September, år 2009
Columbio	Viva Miljø AS	Klasse 1 og 3	Desember, år 2008
Typegodkjente tohus anlegg, fortsetter:			
Wallax	Wallax as	Klasse 3 ⁱⁱ og 3F	Oktober, 2007 (Klasse 3), April, år 2006 (Klasse 3F)
Wallax	Wallax as	Klasse 1	Januar, år 2009
Odin	Odin Maskin AS	Klasse 1	Desember, år 2008
Biorens EC 6	Biorens Skandinavia AS	Klasse 2	Mars, år 2010
Zapf SBR	Zapf GmbH / Vakt & Hytteservice as	Klasse 1	Januar, år 2010
Typegodkjente tre- til syvhus anlegg:			

Kongsted	Kongsted Maskinfabrik 2003 ApS / EcoBio Entreprenør AS	Klasse 1	Desember, år 2009 ⁱⁱⁱ
Biovac, FD-anlegg	Biovac AS	Klasse 1 og 2	Mars, år 2008
Biodisc	Klargester Treatment Systems / Klargester NUF	Klasse 1	September, år 2009
Columbio	Viva Miljø AS	Klasse 1 og 3	Desember, år 2008
Wallax	Wallax as	Klasse 3 og 3F	Oktober, 2007 (Klasse 3), Juni, år 2006 (Klasse 3F)
Wallax	Wallax as	Klasse 1	April, år 2009
Odin	Odin Maskin AS	Klasse 1	Desember, år 2008
Biorens EC 6	Biorens Skandinavia AS	Klasse 2	Mars, år 2010 ⁱⁱⁱ
Zapf SBR	Zapf GmbH / Vakt & Hytteservice as	Klasse 1	Januar, år 2010

ⁱ Klasse 1: Primært konstruert for å fjerne organisk stoff og fosfor. Klasse 2: Primært konstruert for å fjerne organisk stoff. Klasse 3: Primært konstruert for å fjerne fosfor. Klasse 1F, 2F, 3F: Kontrollert for bruk ved hytte/fritidsbolig - oppfyller forøvrig utslippskravene for én av klassene 1, 2 eller 3.

ⁱⁱ Anlegget er gitt typegodkjenning under forutsetning av at høyt belastede anlegg følges opp med tre regelmessige servicebesøk pr. år.

ⁱⁱⁱ Anlegget er typegodkjent for klasse 1, i størrelsen 1-6 hus.