

Prinsskisse av sandfiltergrøft med drenslag, filterlag av lettklinker eller sand og fordelingslag med infiltrasjonsrør

Sandfilteranlegg for rensing av avløpsvann fra bolig eller hytte

Guro Randem Hensel, Jens Chr. Køhler og Anders W. Yri
Bioforsk Jord og miljø (www.bioforsk.no/jordmiljo)
Kontaktperson: guro.hensel@bioforsk.no
Januar 2008

I et sandfilteranlegg renses vannet hovedsakelig biologisk ved vertikal strømning i et filter med tilkjørt filtermasse. Etter rensing samles vannet i et drenslag og ledes til resipient via inspeksjonskum med muligheter for prøvetaking av utløpsvannet. Slamavskilling benyttes som forbehandling før sandfilteret. Tradisjonelle sandfilteranlegg med tilkjørt filtersand har lav renseevne for fosfor. Slike anlegg er kun en aktuell renseløsning i områder som er definert som mindre følsomme i forurensningsforskriften. Ved å benytte et filtermedium med høy fosforbindingsevne (eks. lettklinker) kan sandfilteranlegg også være aktuell renseløsning i områder som er definert som normale og følsomme i forurensningsforskriften. For å oppnå lang levetid mht. fosforbinding, må imidlertid filtermassen skiftes ut regelmessig.

Dokumentasjonskrav

Nytt avløpsregelverk i forurensningsforskriften trådte i kraft 1. januar 2007. I henhold til forskriftens kap.12 (§12-10) skal det ved søknad om utslippstillatelse for sandfilteranlegg dokumenteres at anerkjent dimensjonering og utforming er benyttet. Dokumentasjonen skal utføres av nøytrale fagkyndige.

Nedenfor er det gitt forslag til utdyping av dokumentasjonskravene i forskriften:

1. Anlegg skal prosjekteres og bygges i samsvar med retningslinjer for dimensjonering og bygging av sandfilteranlegg i kapittel 7 i "Forskrift om utslipp fra separate avløpsanlegg", fastsatt av MD i 1992.
2. Prosjektering og etablering av fordelingslag, infiltrasjonsrør og støtbelastning skal i tillegg være i samsvar med VA/Miljø-blad nr. 59, Lukkede infiltrasjonsanlegg.
3. Beskrivelse av filtermediet som skal benyttes, enten det benyttes filtersand eller filtermedium med høy fosforbindingskapasitet.
4. Beregning av dimensjonerende vannmengde og beskrivelse av bebyggelsens art (hytte, bolig, bedrift mm).
5. Beskrivelse av anleggets hovedkomponenter og lokalisering av disse på kart. Filterdelen av anlegget bør være målsatt på kart i målestokk 1:2000 eller større.
6. Beskrivelse av hvordan anleggets størrelse og plassering er tilpasset de aktuelle vannmengdene og grunnforholdene på stedet.
7. Beskrivelse av hvordan anlegget skal støtbelastes.
8. Beskrivelse av utforming og plassering av peilerør som benyttes for å kontrollere om det står vann i fordelingslaget.

9. Beskrivelse av hvordan anlegget skal frostisoleres
10. Beskrivelse av hva som kreves av tilsyn og kontroll for å sikre stabil og sikker drift av det prosjekterte anlegget.
11. Dokumentasjon på at firmaet som er ansvarlig for prosjekteringen er nøytral fagkyndig og har den nødvendige kunnskap og kompetanse om sandfilteranlegg.

Dimensjonering

I henhold til forurensningsforskriftens kap. 12, §12-13 skal det dokumenteres at anerkjent dimensjonering og utforming er benyttet. Sandfilteranlegg skal prosjekteres og bygges i samsvar med retningslinjer for dimensjonering og bygging i kapittel 7 i "Forskrift om utslipp fra separate avløpsanlegg", fastsatt av MD i 1992. I tillegg skal øvre del av filtergrøften med fordelingslag, infiltrasjonsrør, støtbelastning og overdekning, prosjekteres i henhold til VA/Miljøblad nr. 59, Lukkede infiltrasjonsanlegg.

Størrelsen på sandfiltergrøfta bestemmes av dimensjonerende vannmengde, infiltrasjonskapasitet og den hydrauliske kapasiteten til det tilførte filtermediet. Det skal dimensjoneres for *maksimal ukebelastning i året*. Etablering av sandfilteranlegg stiller særskilte krav til de som skal prosjektere og bygge anlegget.

Dimensjonerende vannmengde (liter/døgn) bestemmes ut fra antall personekvivalenter (pe) og spillvannsmengden per person per døgn. For små avløpsanlegg (<35 pe), er dimensjonerende vannmengde per enhet beskrevet i VA/Miljøblad nr. 48, Slamavskiller. Bestemmelse av personekvivalenter er beskrevet i Norsk Standard NS 9426. For beregning av dimensjonerende vannmengde benyttes en gjennomsnittlig spillvannsmengde (gråvann og svartvann) på 1000 liter per bolig per døgn. For større flerhusanlegg, må det også dimensjoneres for fremmedvann.

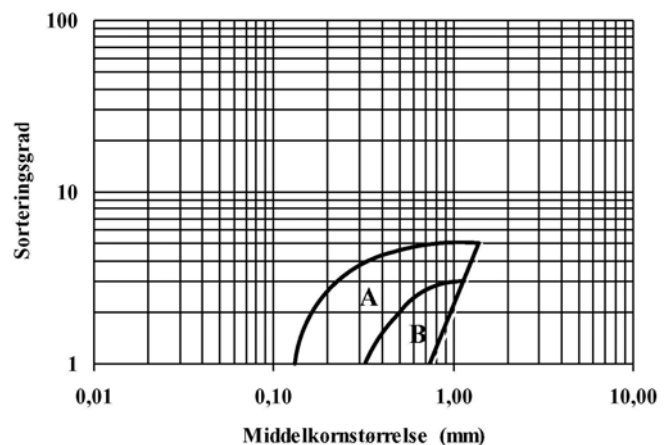
Infiltrasjonskapasitet (liter/m² og døgn), er filtermediets kapasitet til å motta slamavskilt avløpsvann. Verdien bestemmes ut fra filtermaterialets kornfordeling og vanngjennomtrengelighet. Infiltrasjonskapasiteten er et mål på mengden avløpsvann som kan infiltreres i en gitt filtermasse.

Den hydrauliske kapasiteten (m³/døgn) er et mål på mengden vann som kan strømme gjennom en gitt filtermasse over en tidsperiode. Dersom den hydrauliske kapasiteten i filtermassen overskrides, vil ikke filtermassen greie å

ta unna tilførte vannmengder og vann stuves opp i filteret. Ved prosjektering av sandfilteranlegg, er det derfor viktig at sandfiltergrøften dimensjoneres slik at den hydrauliske kapasiteten til filtermassen ikke overskrides. Filtermassens kvalitet er av avgjørende betydning for om anlegget fungerer hydraulisk eller ikke. Spesielt er innholdet av finstoff en begrensende faktor.

Basert på kornfordeling og sortering, er det utarbeidet et diagram som viser hvor stor belastning et sandfilteranlegg kan dimensjoneres for med ulike sandkvaliteter, se figur nedenfor. På bakgrunn av diagrammet er det angitt to dimensjoneringsklasser som tilsvarer feltene A og B i sandfilterdiagrammet. Avhengig av hvor filtersanden havner i sandfilterdiagrammet, dimensjoneres sandfiltergrøften for en belastning på 20 liter slamavskilt avløpsvann per m² og døgn (*klasse A*) eller 40 liter slamavskilt avløpsvann per m² og døgn (*klasse B*). For å minimalisere faren for gjentetting av filtermassen ved bruk av filtersand i klasse A, bør det fortrinnsvis benyttes sand med middelkornstørrelse større enn 0,5 mm.

Sandfilterdiagram



Sandfilterdiagram med dimensjoneringsklasser for valg av filtersand

Dersom det, for å oppnå tilfredsstillende renssevne mht. fosfor, benyttes lettklinker (Filtralite-P) som filtermedium i stedet for filtersand, skal filtermaterialet være i samsvar med utgitt produktdatablad for Filtralite P 0-4 mm (se www.filtralite.no).

Det er ikke etablert og uttestet sandfilteranlegg med Filtralite-P. Basert på erfaringer med filtermaterialet i andre typer biofiltre, mener imidlertid Bioforsk dette kan være en alternativ renseløsning i løsmasser der infiltrasjonsanlegg ikke kan etableres.

Bioforsk anbefaler at sandfiltergrøfter etablert med Filtralite-P som filtermedium dimensjoneres for en belastning på 15 liter slamavskilt avløpsvann per m² og døgn. For en enebolig med dimensjonerende vannmengde på 1000 liter per døgn og et filterlag på 75 cm, vil dette tilsvare 50 m³ filtermasse og et grøfteareal på 67 m². Det anbefales maksimal grøftebredde på 1,0 meter når Filtralite-P benyttes som filtermasse. Maksimal grøftelengde er 25 meter. Det må dermed etableres tre grøfter av 22,5 meter for å rense spillvann (både grå- og sortvann) fra en enebolig i et sandfilteranlegg med Filtralite-P som filtermasse.

Utforming av anlegg

Et sandfilteranlegg vil bestå av følgende komponenter:

- *Slamavskiller* for tilbakeholdelse av faste partikler og flyteslam
- *Pumpekum* med pumpe for støtbelastning av sandfiltergrøfta, samt alarm for høyt vannivå i kummen
- *Sandfiltergrøft* med tilkjørt filtersand eller filtermedium med høy fosforbindingsevne
- *Inspeksjonskum* med muligheter til å ta ut prøve av rensed avløpsvann

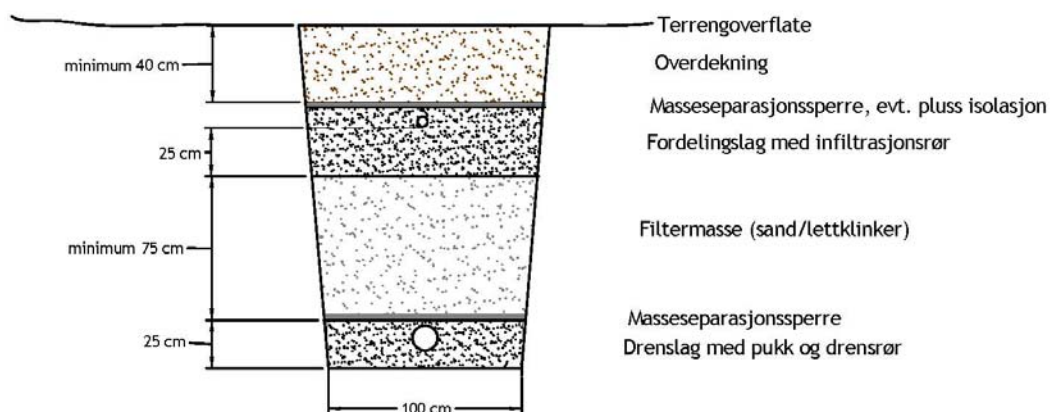
Avløpsvann vil renne med selvføll til slamavskiller og videre til pumpekum. Fra pumpekummen pumpes vannet støtvis inn på filteret og fordeles over filterflaten via infiltrasjonsrør. Vannet fordeles ut i fordelingslaget og strømmer videre vertikalt gjennom filtermediet, hvor kjemiske, biologiske og mekaniske renseprosesser skjer. Renset vann samles opp i dremsrøret i dremslaget i bunnen og ledes til inspeksjonskummen og videre i lukket rør til overflateresipient eller drems-

system, alternativt til etterpolering i stedlige jordmasser.

I visse tilfeller kan arealhensyn eller grunnforhold på stedet tilsa at sandfilteranlegg med Filtralite-P for rensing av fosfor er å anbefale. *Normalt vil imidlertid Bioforsk anbefale filterbedanlegg med forbehandling i biofilter før rensing i filterbasseng med Filtralite-P fremfor sandfilteranlegg med Filtralite-P.* Dette er en godt uttestet og dokumentert renseløsning som gir gode rensesultater.

Dersom sandfilteranlegg skal benyttes til rensing av totalavløp (grå- og svartvann), må filtersanden erstattes av filtermedium med høy fosforbindingskapasitet (eks. Filtralite) slik at renssevnen mht. fosfor blir tilfredsstillende. Dersom denne løsningen velges, kan sandfilter være aktuell løsning for rensing av blandet spillvann i områder som er definert som normale og følsomme i forureningsforskriften. Anlegget vil ha begrenset levetid for fosforrensing. For å opprettholde høy renseseffekt på fosfor må hele eller deler av filtermediet byttes når det er mettet med fosfor. Antatt levetid er 5-15 år.

Som vist på figuren nedenfor, bygges sandfiltergrøfter opp med et dremslag med dremsrør i bunnen, deretter en masseseparasjonssperre før filtersand/filtermedium med P-bindingsskapasitet tilføres. Oppå filtermediet etableres en tradisjonell infiltrasjonsgrøft med fordelingslag av puk, infiltrasjonsrør med hull, masseseparasjonssperre og tilbakefylling av stedlige masser. Se prinsippskisse nedenfor. Renset vann samles opp i dremsrøret i bunnen og ledes til inspeksjonskum hvor det kan tas prøve av utløpsvannet.



Prinsippskisse av tverrsnitt gjennom en sandfiltergrøft

For å utnytte filtermediets renseevne er det avgjørende at det benyttes støtbelastning for fordeling av slamavskilt avløpsvann i hele sandfiltergrøftas lengde. I tillegg til slamavskiller, vil det derfor være en pumpekum med pumpe i forkant av sandfiltergrøfta.

Etterpolering

Renset vann fra sandfilteranlegg kan med fordel ledes til etterpolering i infiltrasjonsfilter etablert i stedlige jordmasser fremfor i lukket rør til overflateresipient eller drencsystem. Etterpolering i stedlige jordmasser vil effektivt redusere utløpskonsentrasjonene før infiltrert vann når grunnvann eller overflatevann.

Avhengig av de stedlige massers sammensetning og mektighet, utformes etterpoleringsfilteret grunt eller på overflaten. Filteret etableres som en grøft og tilført vannmengde og sammensetning (gråvann eller totalavløp) vil være avgjørende for lengden og bredden av grøften. Som etterpolering etter sandfilter som kun renser gråvann, vil infiltrasjonsgrøftens størrelse være som ved etterpolering fra biologisk filter for gråvann, dvs. 10 meter lang og 0,5 meter bred. Som etterpolering etter sandfilter som renser totalavløp (grå- og svartvann), må infiltrasjonsgrøft være noe større.

Forventet renseevne

Riktig dimensjonert og bygget har sandfilteranlegg god renseeffekt for organisk stoff og sykdomsfremkallende organismer. Høy fosforfjerning i et sandfilter er imidlertid avhengig av at det benyttes filtermedium med høy fosforbindingskapasitet (eks. Filtralite P). Dersom filtermedium med god fosforbindingsevne benyttes, vil det være mulig å rense 80% eller mer mht. fosfor. For å opprettholde høy renseevne på fosfor, må hele eller deler av filtermediet byttes ut når det er mettet med fosfor. Dette kan ta fra 5 til 15 år. Renseevne mht. fosfor kan følges opp ved å ta prøver av utløpsvannet i inspeksjonskummen i enden av sandfiltergrøfta.

Hele eller deler av filtermassen må byttes ut når filtermassen er mettet med fosfor. Dersom fosfomettet filtermasse spres på åkermark vil det oppnås god resirkulering av fosfor. Grunnet eventuelle smittestoffer i filtermassen, kan imidlertid dette være problematisk. En hvileperiode kan regenerere noe av fosforbindingskapasiteten i filtermassen. Dette vil imidlertid kreve veksling mellom to filtre. Innblanding av jern- og aluminiumsforbindelser i sand kan øke fosforbindingen.

Forventet renseevne og utslippskonsentrasjoner for sandfilteranlegg. Renseevne mht. fosfor avhenger av type filtermedium og alder på anlegget:

Parameter	%rensing	Utløps-konsentrasjon
Biokjemisk oksygenforbruk (BOF ₅)	90 %	23 mg/l
Fosfor (tot-P)	10-80 %	1,8 - 8,1 mg/l
Nitrogen (tot-N)	20-50 %	34 - 54 mg/l
Termotolerante bakterier (TKB)	99,99%	100 - 2000 TKB/100ml

Fordeler og ulemper

Fordelen med sandfilteranlegg er at de kan etableres som grøfter i stedlige masser. Løsningen er driftsekstensiv og krever begrenset med tilsyn. Riktig dimensjonert og bygget, samt bruk av filtermasse med høy fosforbindingskapasitet, kan løsningen være et alternativ til minirensanlegg der grunnforholdene ikke muliggjør bygging av tradisjonelle infiltrasjonsanlegg. Anleggene har kontrollerbart utslipp ved at det kan tas prøve av utløpsvannet i inspeksjonskum.

Ulempen med sandfilteranlegg er at tradisjonell utforming med filtersand har lav renseevne for fosfor. Sandfilteranlegg har generelt vært i miskreditt i Norge grunnet feil dimensjonering og/eller bygging av anlegg etablert på 70- og 80-tallet. Filtersand av riktig kvalitet eller filtermasse med høy P-bindingsevne må kjøres til. Dette fordyrer anlegget. Sandfilteranlegg etablert for fosforrensing har begrenset levetid med hensyn til binding av fosfor. Hele eller deler av filtermassen må byttes ut når den er mettet med fosfor. Dette kan ta fra 5-15 år, avhengig av dimensjonering og belastning. I tillegg er sandfilteranlegg relativt arealkrevende.

Drift og vedlikehold

I henhold til forurensningsforskriftens kap. 12, (§12-13), skal alle rensanlegg dimensjoneres, bygges, drives og vedlikeholdes slik at de har tilstrekkelig yteevne under alle klimatiske forhold som er normale for stedet der de er lokalisert. Forskriften setter ikke konkrete krav til at det skal tegnes skriftlig serviceavtale, men Bioforsk anbefaler jevnlig oppfølging av sandfilteranlegg av godkjent foretak/firma.

Tradisjonelt har det ikke vært satt krav til drifts- og serviceavtaler for sandfilteranlegg. Bioforsk anbefaler imidlertid kommunene å sette krav til dette i fremtiden. Dette fordi erfaringer viser at anleggene må ha et minimum av oppfølging for at de skal fungere som forutsatt. I tillegg til kontroll og tilsyn av slamavskiller, er det viktig å føre tilsyn og renhold av komponenter som pumpe, pumpekum og alarm.

Firma som skal stå for service bør forplikte seg til å gjennomføre service på sandfilteranlegg minimum hvert 2. år for boliganlegg og minimum hvert 4. år for hytteanlegg. Selv om enkelte komponenter bør ha noe oftere tilsyn og renhold, vurderes det som tilstrekkelig å samkjøre minimumskravet til servicefrekvens med minimumskravet til slamtømming.

Følgende punkter bør være regulert i en serviceavtale for sandfilteranlegg:

- I forbindelse med slamtømming; kontrollere innløps- og utløpsdykker, samt skillevegger og vannivå i kummen før tømming
- Kontrollere om det er synlig vannutslag/ oppstuvning av urensset avløpsvann i eller nedstrøms infiltrasjonsområdet
- Kontrollere via peilerør om det står vann i fordelingslaget i sandfilteranlegget
- Kontroll av pumpe i pumpekum
- Kontroll av elektriske installasjoner i pumpekum
- Visuell kontroll av vann i inspeksjonskum, alternativt uttak av utløpsprøve dersom kommunen har satt slike krav i utslipps-tillatelsen
- Føring av driftsjournal
- Eventuell leveranse av deler
- Eventuelle andre forhold som er av foruren-singsmessig betydning for det aktuelle anlegget
- Rapportering til kommune og anleggseier samme år som det er utført service. Rapporten skal dokumentere tidspunkt for utførte reparasjoner, slamtømming, vedlikehold og hva som er kontrollert ved servicebesøk. I tillegg skal det gis en totalvurdering av anleggets tilstand.

For ytterligere informasjon om sandfilteranlegg eller andre mindre avløpsanlegg, se infosiden www.avlop.no.

Fagredaktør denne utgaven:
Forskningsleder Trond Mæhlum,
Bioforsk Jord og miljø

Ansvarlig redaktør:
Forskningsdirektør Nils Vagstad, Bioforsk

ISBN 978-82-17-00216-1
ISSN 0809-8654

www.bioforsk.no

Bioforsk:

Trygg matproduksjon, rent miljø og økt verdiskapning basert på langsiktig ressursforvaltning

- Lokalisert over hele Norge
- Organisert i sju sentra
- 500 medarbeidere
- Omsetning 320 mill. kr



Bioforsk, Fr. A. Dahlsvei 20, 1432 ÅS
Tlf. 03 246
Faks. 63 00 94 10
post@bioforsk.no