



Prinsippskisse av filterbedanlegg med slamavskiller, pumpekum, biofilter, filterbasseng og utløpskum.

Filterbedanlegg som renseløsning - mindre avløpsrensaneanlegg (<50 pe)

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

Et filterbedanlegg (konstruert våtmark) er et plassbygd rensaneanlegg bestående av prefabrikkerte kummer og filterbasseng med tilkjørt filtermasse. Anlegget etableres i stedlige masser og består av slamavskiller, pumpekum, vertikalstrømmende biofilter med filtermasse, tett filterbasseng med tilkjørt filtermasse og utløpskum med muligheter for prøvetaking av rensed avløpsvann. Filterbedanlegg krever et visst tilgjengelig areal for etablering av filterbassenget. Anleggstypen har imidlertid svært god renssevne både med hensyn til fosfor, organisk stoff og sykdomsfremkallende organismer og kan anbefales i de fleste områder.

Dokumentasjonskrav

Nytt avløpsregelverk i forurensningsforskriften trådte i kraft 1. januar 2007. Iht. forskriftens kap.12 (§12-10) skal det ved søknad om utslippstillatelse for filterbedanlegg 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. Filterbedanlegg skal prosjekteres og bygges i samsvar med VA/Miljø-Blad nr. 49, Våtmarks-filtre. Alle avvik fra VA/Miljø-Blad skal oppgis.

2. Beregning av dimensjonerende vannmengde og beskrivelse av bebyggelsens art (bolig, hytte, bedrift etc.)
3. Prosjekteringsgrunnlag for anlegg som viser at slamavskiller, biofilter og fosforfilter er riktig dimensjonert, samt beskrivelse av hvordan biofilteret skal støtbelastes.
4. Beskrivelse av anleggets hovedkomponenter og lokalisering av disse på kart, herunder slamavskiller, pumpekum (støtbelaster), biofilter, fosforfilter, utløpskum og utløpsledning til vann/vassdrag. Filterdelene av anlegget bør være målsatt på kart i målestokk 1:2000 eller større.

5. Beskrivelse av hvordan anlegget skal frostisolerers.
6. Beskrivelse av hva som kreves av tilsyn og kontroll for å sikre stabil og sikker drift av det prosjekterte anlegget.
7. Dokumentasjon på at firma som er ansvarlig for prosjekteringen er nøytral fagkyndig og har den nødvendige kunnskap og kompetanse om filterbedanlegg.

Dimensjonering

I henhold til forurensningsforskriftens kap.12, §12-10, skal det dokumenteres at anerkjent dimensjonering og utforming er benyttet ved etablering av rensesanlegg. Dimensjonering av filterbedanlegg er beskrevet i VA/Miljø-Blad nr. 49, Våtmarksfiltre. Størrelsen på biofilteret og filterbassenget bestemmes av dimensjonerende vannmengde (liter/døgn) og hydraulisk belastning ($l/m^2/døgn$), samt filtermediets hydrauliske ledningsevne ($m/døgn$) og fosforbindingskapasitet (kg fosfor per m^3 filtermasse). I henhold til forurensningsforskriften skal det dimensjoneres for *maksimal ukebelastning i året*.

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/Miljø-Blad nr. 48, Slamavskiller. Bestemmelse av personekvivalenter er beskrevet i Norsk Standard NS 9426. For større flerhus anlegg må det også dimensjoneres for fremmedvann.

Hydraulisk belastning (liter/ m^2 og døgn), er filtermediets kapasitet til å motta slamavskilt avløpsvann. Verdien bestemmes ut fra filtermaterialets kornfordeling og vanngjennomtrengelighet. Hydraulisk belastning er dermed et mål på hvor mye slamavskilt avløpsvann som kan tilføres biofilterflaten i løpet av et døgn. Fordelingssystemets utforming og type avløpsvann er avgjørende for den hydrauliske belastningen og dimensjoneringen av biofilteret.

I henhold til VA/Miljø-Blad 49, kan biofiltre der vannet finfordeles over filterflata med dyse belastes med 200 liter slamavskilt avløpsvann per m^2 og døgn når anlegget skal rense totalavløp, det vil si både gråvann og svartvann.

Hydraulisk ledningsevne (m/døgn) er et mål på vannledningsevnen i filteret. Dette avhenger av kornstørrelse, sorteringsgrad, porevolum og

mengden finstoff i filtermediet. For dimensjonering må målt hydraulisk ledningsevne multipliseres med 0,3. I VA/Miljø-Blad nr. 49 frarådes det å bruke filtermasse med dimensjonerende hydraulisk ledningsevne mindre enn 10 m/døgn.

Oppholdstid (døgn) er en viktig faktor ved dimensjonering av filterbedanlegg, da vannet må ha en viss oppholdstid i filteret for at tilfredsstillende renseseffekt skal oppnås. I henhold til VA/Miljø-Blad nr. 49 bør det dimensjoneres med en oppholdstid på minimum 10 døgn ved prosjektering av filterbasseng som skal rense totalavløp (både gråvann og svartvann). Ved prosjektering av filterbasseng kun for gråvann, bør oppholdstiden minimum være 7 døgn.

Fosforbindingsevnen (kg per m^3) til filtermassen i filterbassenget vil være avgjørende for tilbakeholdelse av fosfor. Det benyttes hovedsakelig Filtralite-P (leca) eller skjellsand, alternativt jernholdig sand som filtermedium i filterbedanlegg. Forventet levetid med hensyn til fosforbinding er ofte den begrensende faktor ved dimensjonering av filterbedanlegg for helårsboliger. Fosforbindingsevnen reduseres etter hvert ved at filtermaterialet blir mettet med fosfor. Etter et visst antall år må filtermaterialet byttes ut og erstattes med nytt filtermateriale.

På markedet finnes det leverandører av kompakte filterbedanlegg med mindre filtervolum og derved kortere oppholdstid for vannet enn det som er forutsatt i VA/Miljø-blad nr. 49. Anleggene kan fungere bra, men det bør tydelig frem at levetiden mht fosforbinding blir kortere. Filtermaterialet må da skiftes ut hyppigere.

Utforming av anlegg

Et filterbedanlegg består av tre rensetrinn; en slamavskiller der flyteslam og sedimenterbart slam holdes tilbake, et biofilter med vertikal, umettet strømning der slamavskilt avløpsvann renses biologisk (eller eventuell annen biologisk forbehandling med samme effekt) og et filterbasseng med filter-medium med høy fosforbindingskapasitet. Detaljert utforming av filterbedanlegg er beskrevet i VA/Miljø-blad nr. 49, Våtmarksfiltre.

Et filterbedanlegg består vanligvis av følgende komponenter:

- *Slamavskiller*
- *Pumpekum/støtbelaster* med normalt en pumpe og eventuelt tidsstyring
- *Biofilter* med sprededyse for finfordeling av slamavskilt avløpsvann på filterflaten

- *Filterbasseng* med filtermateriale med høy forsorbingskapasitet (Filtralite-P, skjellsand eller jernholdig sand)
- *Utløpskum* for innstilling av vannivå i filterbass-enget og muligheter for uttak av utløpsprøve
- *Utløpsledning* til overflateresipient, dreng-system eller utslippsfilter i stedlige jordmasser

Avløpsvannet ledes med selvføll til slamavskiller. Vannet ledes videre med selvføll til pumpekum. Fra pumpekummen pumpes vannet til biofilteret der det finfordeles over filterflaten med sprededyse(r). Pumpa styres av nivåvakter og tidsur der det er ønskelig at avløpsvannet ledes til biofilteret fordelt over hele døgnet. Alternativt benyttes vippestyrt pumpe i mindre anlegg. Vannet trenger ned gjennom filtermassen i biofilteret der organisk materiale fjernes.

Fra biofilteret strømmes vannet med selvføll ut i filterbassenget som etableres med tett bunn og sidekanter. I filterbassenget strømmes vannet mot utløpskummen samtidig som fosfor fjernes fra avløpsvannet ved binding til filtermaterialet. Aktuelle filtermaterialer er Filtralite-P (Ieca), skjellsand og jernholdig sand. Fosforfilteret kan dekkes med jord eller plantes til med våtmarksplanter. Fra utløpskummen ledes vannet via utslippsledning til overflateresipient, alternativt til drengsystem eller etterpolering i utslippsfilter i stedlige masser.

Forventet renseevne

Renseeffekten i filterbedanlegg er generelt svært god. Tallene nedenfor forutsetter imidlertid at anleggene dimensjoneres og bygges riktig og at filtermediet har optimal forsorbingskapasitet.

Forventet renseevne og utløpskonsentrasjoner for filterbedanlegg:

Parameter	%rensing	Utløps-konsetrasjon
Biokjemisk oksygenforbruk (BOF ₅)	95 %	11,4 mg/l
Fosfor (tot-P)	95 %	0,45 mg/l
Nitrogen (tot-N)	50 %	34 mg/l
Termotolerante bakterier (TKB)	99,9%	< 100 per 100 ml

Konsentrasjonsverdiene er basert på 85% tilstedeværelse i bolig og spillvannsmengde på 150 liter per person per døgn.

Ved god prosjektering og utførelse, kan tilnærmet full tilbakeholdelse av fosfor, organisk stoff og smittestoff oppnås de første driftsårene. Etter hvert som filtermaterialet blir mettet med fosfor, vil renseeffekten på fosfor avta. Forventet levetid før filtermaterialet må byttes ut er 15-20 år ved dimensjonering i henhold til VA/Miljø-Blad nr. 49.

Fordeler og ulemper

Fordelen med filterbedanlegg er at det er en relativt driftsekstensiv renseløsning som krever mindre service og vedlikeholdsarbeid enn minirensanlegg. Filterbedanlegg har svært god renseevne, gir god smittebeskyttelse når de er riktig bygget og er normalt en svært god avløpsløsning ut i fra hygieniske og forurensingsmessige betraktninger. Anleggene har kontrollerbart utslipp ved at rensed avløpsvann renner via utløpskum før utslipp. I tillegg er filterbedanlegg robuste anlegg som kan tåle korte perioder med høy belastning.

Ulempen med filterbedanlegg er at det kreves et visst tilgjengelig areal for etablering av filterbassenget. I tillegg er det relativt mange kummer som skal settes ned. Filterbedanlegg for enkelt-hus eller få hus konkurrerer normalt ikke pris-messig med infiltrasjonsanlegg eller minirensanlegg. Dette skyldes høye kostnader til filtermateriale, bunntetting, mange kummer i systemet og relativt omfattende grunnarbeid.

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 for oppfølging av filterbedanlegg. Kommunene setter imidlertid normalt krav til at det inngås skriftlig drifts- og serviceavtale med godkjent firma.

Erfaringer med filterbedanlegg viser at det er behov for jevnlig driftsoppfølging av anleggene for at de skal fungere som forutsatt. På bakgrunn av dette, anbefaler Bioforsk at det i utslipps-tillatelsen settes krav til at det inngås service-avtale med godkjent firma for oppfølging av anlegget. Punktene på neste side bør være regulert i en serviceavtale for filterbedanlegg.

Firma som skal gjennomføre service, bør forplikte seg til å gjennomføre service på boliganlegg minimum 2 ganger per år og service på hytteanlegg minimum 1 gang per år.

Følgende punkter bør reguleres i en service-avtale for filterbedanlegg:

- I forbindelse med slamtømming; kontrollere innløps- og utløpsdykker, samt skillevegger og vannivå i kummen før tømming.
- Kontroll og rengjøring av pumpe i pumpekum, samt kontroll av alarm for høyt vannivå.
- Kontroll av støtvolum.
- Kontroll av elektriske installasjoner i pumpekum.
- Kontroll av biofilter, herunder kontroll av spredebilde og rengjøring av sprededyser, samt raking av filterflate ved behov.
- Kontroll av utløpskum (nivåkum) og vannivå i filterbassenget.
- Visuell kontroll av kvaliteten på utløpsvannet i utløpskummen. Registrering av eventuell kalkmengde. Uttak av stikkprøve til analyse dersom kommunen setter krav til dette.
- Eventuell leveranse av deler.
- Eventuelle andre forhold som er av forureningsmessig betydning for det aktuelle anlegget.
- Føringsjournal.
- Årlig rapportering til kommunen og anleggseier. 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 filterbedanlegg 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 978-82-17-00215-4
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