



Prinsippskisse av grunt infiltrasjonsanlegg. Vannet renner fra bolig/hytte til slamavskiller og videre til pumpekum for støtbelastning ut i infiltrasjonsgrøfter etablert i stedlige masser.

Infiltrasjonsanlegg 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

I et infiltrasjonsanlegg renses vannet via mekaniske, kjemiske og biologiske prosesser ved at avløpsvannet filtreres gjennom naturlig lagrede jordmasser. Etablering av infiltrasjonsanlegg forutsetter sandholdige jordmasser med evne til å holde tilbake aktuelle forurensningsstoffer. Infiltrasjonsanlegg anbefales i områder definert som følsomme og normale i forurensningsforskriften fordi dette er en driftssikker løsning med svært god rensesevne. I mange tilfeller vil infiltrasjon også være den økonomisk rimeligste løsningen for å tilfredsstille kommunenes krav til rensing av avløpsvann. Infiltrasjonsanlegg har stor utbredelse både i Norge og andre land.

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 infiltrasjonsanlegg dokumenteres at anerkjent dimensjonering og utforming er benyttet. I tillegg skal det gis dokumentasjon på at anleggets størrelse og plassering er tilpasset de aktuelle vann-

mengdene og grunnforholdene på stedet. Dokumentasjonen skal omfatte grunnundersøkelse og inneholde informasjon om hydraulisk kapasitet, infiltrasjonskapasitet, løsmassenes egenskaper som rensedium og risiko for forurensning. Løsmassenes egenskaper som rensedium kan unnlates fra dokumentasjonen dersom rensaneanlegget kun renser gråvann. Dokumentasjonen skal utføres av nøytrale fagkyndige.

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

1. Infiltrasjonsanlegg skal prosjekteres og bygges etter VA/Miljø-blad nr. 59, Lukkede infiltrasjonsanlegg. Eventuelle avvik fra VA/Miljø-bladet skal oppgis.
2. Beregning av dimensjonerende vannmengde og beskrivelse av bebyggelsens art (hytte, bolig, bedrift mm).
3. Resultater fra grunnundersøkelse (eks. beskrivelse av jordmasser og resultat av kornfordelingsanalyse eller infiltrasjonstest). Informasjon om beregnet hydraulisk kapasitet, infiltrasjonskapasitet, løsmassenes egenskaper som rensemedium og vurdering av risiko for forurensning (brønner, bade plass, rekreasjon etc.).
4. Beskrivelse av anleggets hovedkomponenter og lokalisering av disse på kart. Filterdelen av anlegget bør være målsatt på kart i målestokk 1:2000 eller større.
5. Beskrivelse av hvordan anleggets størrelse og plassering er tilpasset de aktuelle vannmengdene og grunnforholdene på stedet, eks. infiltrasjonsdybde og infiltrasjonsareal.
6. Beskrivelse av hvordan anlegget skal støtbelastes (gjelder alle anlegg med flere enn to grøfter/infiltrasjonsrør).
7. Beskrivelse av utforming og plassering av peilerør som benyttes for å kontrollere om det står vann i fordelingslaget.
8. Beskrivelse av hvordan anlegget skal frostisolerers.
9. Beskrivelse av hva som kreves av tilsyn og kontroll for å sikre stabil og sikker drift av det prosjekterte anlegget.
10. Dokumentasjon på at firmaet som er ansvarlig for prosjekteringen er nøytral fagkyndig og har den nødvendige kunnskap og kompetanse om infiltrasjonsanlegg.

Dimensjonering

I henhold til forurensningsforskriftens kap.12, §12-10, skal det dokumenteres at anerkjent dimensjonering og utforming er benyttet ved etablering av renselanlegg. Dimensjonering av infiltrasjonsanlegg er beskrevet i VA/Miljø-blad nr. 59, Lukkede infiltrasjonsanlegg. Størrelsen på infiltrasjonsfilteret bestemmes av dimensjonerende vannmengde, infiltrasjonskapasitet og hydraulisk kapasitet til de stedlige jordmassene. I henhold til forurensningsforskriften skal det dimensjoneres for *maksimal ukebelastning i året*.

Dimensjonerende vannmengde (liter/døgn)

bestemmes ut fra antall personekvivalenter (pe) og spillvannsforbruket 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 beregning av dimensjonerende vannmengde benyttes en gjennomsnittlig spillvannsmengde (gråvann og svartvann) på 1000 liter per bolig per døgn. For større flerhus anlegg, må det også dimensjoneres for fremmedvann.

Infiltrasjonskapasitet (liter/m² og døgn), er

jordas kapasitet til å motta slamavskilt avløpsvann. Verdien bestemmes ut fra jordmassenes kornfordeling og vanngjennomtrengelighet. Infiltrasjonskapasiteten er dermed et mål på mengden avløpsvann som kan infiltreres i en gitt løsmasseavsetning.

Basert på kornfordeling og sortering, deles jordmassene i fire dimensjoneringsklasser. Infiltrasjonskapasiteten til sand (klasse 2) og grusig sand (klasse 3) er oppgitt i VA/Miljø-blad. Infiltrasjonskapasiteten i finkornige masser (klasse 1) bestemmes på grunnlag av infiltrasjonstester utført i felt. Ut fra målt vannledningsevne bestemmes infiltrasjonskapasiteten etter VA/Miljø-blad nr. 59. For grove masser (klasse 4) må det legges inn et lag med filtersand.

Den hydrauliske kapasiteten (m³/døgn) er et mål

på mengden vann som kan strømme gjennom en gitt løsmasseavsetning over en tidsperiode. Dersom den hydrauliske kapasiteten overskrides, vil grunnvannsstanden stige som en følge av at jordmassene ikke greier å ta unna tilførte vannmengder. Ved prosjektering av infiltrasjonsanlegg er det derfor viktig at den hydrauliske kapasiteten til stedlige jordmasser beregnes slik at tilførte vannmengder ikke overskrider denne.

Utforming av anlegg

Et infiltrasjonsanlegg har to rensetrinn; en slamavskiller der flyteslam og sedimenterbart slam holdes tilbake og et infiltrasjonsfilter der det slamavskilte avløpsvannet ledes ut i stedlige jordmasser for videre rensing. Detaljert utforming av infiltrasjonsanlegg er beskrevet i VA/Miljø-blad nr. 59, Lukkede infiltrasjonsanlegg.

Et infiltrasjonsanlegg for én helårsbolig består normalt av *slamavskiller*, *pumpekum* eller *fordelingskum* og et *infiltrasjonsfilter*. Infiltrasjonsfilteret kan utformes som grøfter eller basseng.

Infiltrasjonsfiltre kan legges dypt eller grunt, oppå bakken eller bygges som "jordhaug" der det legges et sandlag mellom fordelingslaget og stedlige jordmasser. Fire hovedtyper av infiltrasjonsanlegg er beskrevet nedenfor.

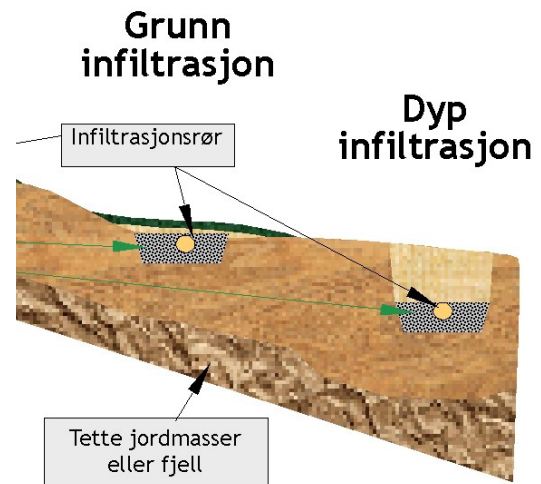
Avløpsvannet ledes med selvføll til slamavskiller. Vannet ledes med selvføll videre til pumpekum. Fra pumpekummen pumpes vannet til *infiltrasjonsrør* i et *infiltrasjonsfilter*. Vannet fordeles der over hele filterflaten via hull i infiltrasjonsrørene og et *fordelingslag* bestående av pukk eller grov Filtralite (leca). Fra fordelingslaget trenger avløpsvannet ned i de stedegne løsmassene under anlegget. Avløpsvannet renses via mekaniske, kjemiske og biologiske prosesser i jordmassene. Rensprosessene er mest aktive i umettet sone, og avstanden fra fordelingslagets bunn til høyeste grunnvannsstand bør være minimum 0,5 meter. Infiltrasjonsanlegg bør ha *peilerør* for registrering av eventuell vannoppstuvning i fordelingslaget. En masseseparasjonssperre og eventuelt et isolasjonslag legges over fordelingslaget før stedlige og/eller tilførte masser fylles over filteret.

Dyp infiltrasjon

Dyp infiltrasjon benyttes der selvdrenerende jordmasser har stor tykkelse og gode egenskaper til å holde tilbake forurensningsstoffer i avløpsvannet. Det vil oppnås god renseseffekt i jordmassene før infiltrert vann når tettere masser eller grunnvann. Stedlige masser fylles tilbake over filteret, og et infiltrasjonsfilter basert på dyp infiltrasjon legger normalt ikke begrensninger på bruken av arealet over filteret.

Grunn infiltrasjon

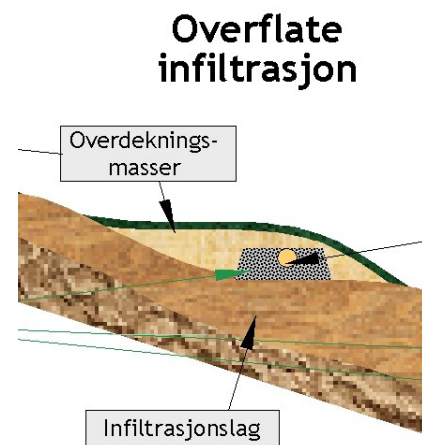
Grunn infiltrasjon benyttes der de stedegne massene har for lav vannledningsevne i dypere lag til at infiltrasjonsanlegg kan etableres dypt. Et infiltrasjonsfilter basert på grunn infiltrasjon legges i det øverste jordlaget (10-50 cm dyp). Avløpsvann trenger ned i jordmassene under fordelingslaget. Hovedrensingen skjer i disse jordmassene før vannet trenger ned i underliggende, tettere masser. Der de underliggende massene består av leire, vil bare en liten del av vannet trenge videre nedover i jordprofilen. Filteret må tildekkes med stedlige og tilførte jordmasser. Terrenget vil heves noe over eksisterende terreng og bruken av arealet over filteret begrenses noe.



Prinsippkisse av grunn og dyp infiltrasjon med skissering av infiltrasjonsfilterets plassering i jordprofilen

Overflateinfiltrasjon

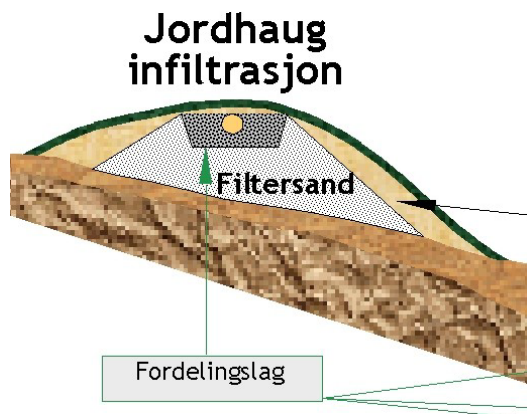
Overflateinfiltrasjon benyttes der de stedegne massene har for lav vannledningsevne til at infiltrasjonsgroftene kan etableres under terrengnivå. Et infiltrasjonsfilter basert på overflateinfiltrasjon legges oppå terrengoverflaten etter at vegetasjonen er fjernet. Avløpsvann trenger ned i de øvre jordlagene under fordelingslaget. Hovedrensingen skjer i disse jordmassene før vannet trenger ned i underliggende, tettere masser. Der de underliggende massene består av leire, vil bare en liten del av vannet trenge videre nedover i jordprofilen. Filteret må overdekkes med tilførte jordmasser. Terrenget vil heves over eksisterende terreng og bruken av arealet over filteret vil være begrenset.



Prinsippkisse av overflateinfiltrasjon med skissering av infiltrasjonsfilterets plassering i jordprofilen

Jordhauginfiltrasjon

Denne typen infiltrasjon benyttes der de stedegne massene har liten tykkelse og/eller for lav vanngjennomtrengelighet til at andre typer infiltrasjonsfiltre kan etableres. Løsningen krever tilførsel av filtersand og masser til overdekking. Et jordhauginfiltrasjonsfilter bygges oppå eksisterende terrengoverflate, på underlag der vegetasjonsdekket er fjernet og overflaten er rillet. Sandfilterlaget legges direkte på terrengoverflaten, og det må stilles strenge krav til kvaliteten på filtersanden. Etablering av jordhauginfiltrasjonsanlegg stiller særskilte krav til de som skal prosjektere og bygge anlegget.



Prinsippskisse av jordhauginfiltrasjon med skissering av infiltrasjonsfilterets plassering i jordprofilen

Forventet renseevne

Renseeffekten i infiltrasjonsanlegg er generelt svært god. Tallene nedenfor forutsetter imidlertid at anleggene dimensjoneres og bygges riktig.

Forventet renseevne og utløpskonsentrasjoner for infiltrasjonsanlegg:

Parameter	%rensing	Utløps-konsentrasjon
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)	99,99%	< 1 per 100 ml

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

Ved god prosjektering og gode grunnforhold, kan det oppnås tilnærmet full tilbakeholdelse av fosfor, organisk materiale og smittestoff ved infiltrasjon i grunnen.

Fordeler og ulemper

Fordelen med infiltrasjonsanlegg er at det er en driftsekstensiv renseløsning som krever lite tilsyn. Infiltrasjonsanlegg har svært god renseevne, gir god smittebeskyttelse når de er riktig bygget og er normalt den beste avløpsløsningen ut i fra hygieniske og forurensningsmessige betraktninger. I tillegg er det lave investerings- og driftskostnader på et infiltrasjonsanlegg i forhold til andre anleggstyper. Jordhauganlegg er noe dyrere å etablere, men konkurrerer likevel med andre typer renseløsninger med hensyn til totale kostnader.

Ulempen med infiltrasjonsanlegg er at det kreves et visst tilgjengelig areal av egnede løsmasser med tilstrekkelig mektighet. Anleggene har diffust utslipp av rensed avløpsvann nedstrøms infiltrasjonsområdet. Lokalisering av anleggene i forhold til drikkevannskilder og overflatevann er derfor viktig for å unngå forurensningskonflikter.

Drift og vedlikehold

I henhold til forurensningsforskriftens kap. 12, (§12-13), skal alle renselanlegg 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 infiltrasjonsanlegg.

Tradisjonelt har det ikke vært vanlig å sette krav til drifts- og serviceavtaler for infiltrasjonsanlegg. 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 pumper, fordelingskummer og evt. vippekar.

Firma som skal stå for service skal forplikte seg til å gjennomføre service på infiltrasjonsanlegg 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 infiltrasjonsanlegg:

- 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 infiltrasjonsfilteret.
- Kontroll av pumpe i pumpekum dersom pumpe benyttes.
- Kontroll av vippekar eller fordelingskum dersom dette benyttes.
- Kontroll av elektriske installasjoner i pumpekum.
- Visuell kontroll eller prøvetaking av vann i prøvetakingsrør, dersom kommunen har satt slike krav i utslippstillatelsen.
- Førings av driftsjournal.
- Eventuell leveranse av deler.
- Eventuelle andre forhold som er av forurensingsmessig betydning for det aktuelle anlegget.
- Rapportering til kommunen og anleggseier samme år som service blir utført. 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 infiltrasjonsanlegg 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 978-82-17-00213-0
ISSN 0809-8654

www.bioforsk.no

Bioforsk:

Trygg matproduksjon, rent miljø og økt verdiskaping 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

Salg av infiltrrometer

Bioforsk Jord og miljø selger infiltrrometer for måling av infiltrasjonsevne i alle jordarter. Det brukes for å fastslå om det er mulig å bygge infiltrasjonsanlegg og til dimensjonering av anleggets filterflate.

Kontakt: oistein.johansen@bioforsk.no

