NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR BIOØKONOMI

NIBIO RAPPORT **Mars 2019**

Flæten og Jomfrusletten hytteområde, Etnedal kommune

Kartlegging og vurdering av vann- og avløpsløsninger i hyttefeltene
Søknad om rammetillatelse for utslipp av avløpsvann

GURO RANDEM HENSEL
[NIBIO miljø og naturressurser]

TITTEL:

Flæten og Jomfrusletten hytteområde, Etnedal kommune.

Kartlegging og vurdering av vann- og avløpsløsninger i hyttefeltene. Søknad om rammetillatelse for utslipp av avløpsvann

FORFATTER:

GURO RANDEM HENSEL OG JENS CHR. KØHLER (2008)

DATO:	RAPPORT NR.:	TILGJENGELIGHET:	PROSJEKT NR.:	SAKSNR.:
06.06.2008 Revidert: 13.03.2019	-	Lukket	51102-2	19/00364

ISBN-NR.:	ISBN DIGITAL VERSJON:	ISSN-NR.:	ANTALL SIDER:	ANTALL VEDLEGG:
-	-	-	38	15

OPPDRAGSGIVER:	KONTAKTPERSONER:
Margit Rognerud, Døhlsvegen 3, 2870 Dokka	Margit Rognerud og Landskapsarkitekt Hege Mikkelstuen, Steinsetbygdveien 1850, 2890 Etnedal

STIKKORD:	FAGOMRÅDE:
Hytter, avløpsvann, kildeseparering, små renseanlegg, resipient, vannforsyning, plan for vann- og avløp	Vannforsyning og rensing av avløpsvann i hytte-/ fritidsbebyggelse, planarbeid vann og avløp

SAMMENDRAG:

Bioforsk Jord og miljø utarbeidet i 2008 en vann- og avløpsplan for Flæten og Jomfrusletten hytteområder i Etnedal kommune. I 2016 ble det startet opp et planarbeid for revidering av reguleringsplanen for Jomfrusletten, med fortetting med noen få hytter i den sydlige delen av området. NIBIO (tidligere Bioforsk) har på bakgrunn av dette revidert den opprinnelige vann- og avløpsplanen for hytteområdene. Denne rapporten inneholder opprinnelig rapport fra 2008, samt i tillegg beskrivelse av vann- og avløpsløsninger for 5 nye tomter i den sydlige delen av Jomfrusletten hytteområde. Det er i tillegg gjort mindre justeringer og oppdateringer av rapporten i sin helhet.

Rapporten er todelt. Del 1 er selve søknaden om rammetillatelse for utslipp. Del 2 beskriver naturgrunnlaget, spesielt med henblikk på uttak av grunnvann til drikkevann og utnyttelse av stedlige jordmasser som resipient og rensemedium for avløpsvann. I del 2 er det også gitt rammevilkår for vann- og avløpsløsninger i området (ramme-plan). Anbefalte avløpsløsninger for de enkelte hyttetomtene er beskrevet i vedlegg. Beskrivelsene er så detaljerte at det på bakgrunn av disse kan gis tillatelser til utslipp av avløpsvann for hvert enkelt anlegg. Dette i henhold til kravene i forurensningsforskriften. Byggherrene må imidlertid selv søke om byggetillatelse og igangsettingstillatelse i henhold til plan- og bygningsloven.

Den opprinnelige rapporten fra 2008 omfattet 48 hytter og tomter i hytteområdene Flæten og Jomfrusletten. Denne reviderte vann- og avløpsplanen omfatter i tillegg 5 nye hyttetomter i den sydlige delen av Jomfrusletten hyttefelt.

Jordmassene i området består i hovedsak av morene og myr/torvjord. Morenejorda har generelt noe begrensede egenskaper som rensemedium og resipient for avløpsvann. Jorda har ikke kapasitet til å ta imot avløpsvann i felles infiltrasjonsanlegg. Det anbefales heller ikke andre typer fellesanlegg for hele eller deler av hyttefeltene. Det er derfor utarbeidet en vann- og avløpsplan basert på separate avløpsrenseanlegg og privat vannforsyning.

Det anbefales at vannforsyningen baseres på felles borebrønner i fjell der det er mulig, og at det overordnet anbefales kildeseparerende avløpsløsninger med separat og avløpsfri toalettløsning i kombinasjon med lokal behandling av gråvann.

Med de anbefalte renseløsningene forventes det høy tilbakeholdelse av fosfor, organisk stoff og smittestoff, slik at lokale vannforekomster ikke får endret tilstand og at det oppnås god sikkerhet mot forurensning av lokale drikkevannskilder.

LAND:	Norge
FYLKE:	Oppland
KOMMUNE:	Etnedal
STED:	Flæten og Jomfrusletten hytteområder

GODKJENT	**PROSJEKTLEDER**
HÅKON BORCH	**GURO RANDEM HENSEL**

INNHOLD

DEL 1 SØKNAD OM RAMMETILLATELSE FOR UTSLIPP AV AVLØPSVANN

1 INNLEDNING - BAKGRUNN 6

2 ORIENTERING 6

3 SØKNAD OM RAMMETILLATELSE 9

4 SØKNADENS OMFANG 9

5 GRUNNLAG FOR VALG AV RENSELØSNINGER 11

DEL 2 UNDERSØKELSER OG VALG AV AVLØPSLØSNING

6 DIMENSJONERENDE VANNMENGDE 13

7 GRUNNFORHOLD OG MASSENES EGENSKAPER SOM RENSEMEDIUM 14

7.1 Beskrivelse av jordmasser og berggrunn 14

7.2 Jordmassenes vannledningsevne 16

7.3 Jordmassenes hydrauliske kapasitet 17

7.4 Avløpsvannets oppholdstid i jordmassene 17

7.5 Renseeffekt i stedlige jordmasser 18

8 VANNFORSYNING OG AVLØP – SAMLET PLAN 18

8.1 Valg og dimensjonering av avløpsanlegg 19

8.2 Vannforsyning 21

9 BESKRIVELSE AV SEPARATE AVLØPSLØSNINGER 22

9.1 Gråvannsrenseanlegg - alternativer 23

9.1.1 Biofilteranlegg for gråvann 23

9.1.2 Jordhaugfilter for gråvann 24

9.2 Beskrivelse av gråvannsløsning for den enkelte hyttetomt 25

9.2.1 Beskrivelse av gråvannsløsning for tomter fra 2008 25

9.2.2 Beskrivelse av gråvannsløsning for nye tomter i 2019 31

9.3 Viktige punkter i forbindelse med renseanleggene 33

10 SEPARATE TOALETTLØSNINGER 34

11 DRIFT OG VEDLIKEHOLD 36

11.1 Drift og vedlikehold av biofilteranlegg for gråvann 36

11.2 Drift og vedlikehold av infiltrasjonsanlegg for gråvann 37

12 VEDLEGG 38

DEL 1

SØKNAD OM RAMMETILLATELSE FOR UTSLIPP AV AVLØPSVANN

1 INNLEDNING - BAKGRUNN

Denne rapporten ble opprinnelig utarbeidet av Bioforsk Jord og miljø i juni 2008, Bioforsk-rapport 53/2008, *Flæten–Jomfruslette hytteområde i Etnedal kommune. Planer for vann- og avløpsløsninger. Søknad om rammetillatelse for utslipp av avløpsvann*. Rapporten fra 2008 omhandlet beskrivelse av vann- og avløpsløsninger for totalt 48 eksisterende hytter og nye tomter i Flæten og Jomfrusletten hytteområder i Etnedal kommune. Rapporten ble i 2008 utarbeidet etter anmodning fra "Initiativgruppen for avløpsplan Flæten/ Jomfrusletten hytteområde» ved hytteeier Morten Heldal Haugerud og grunneier Margit Rognerud. Feltarbeid med grunnundersøkelser ble gjennomført i 1998 og 2007 av Jens Chr. Køhler fra Jordforsk/Bioforsk.

Bioforsk ble den 1. juli 2015 fusjonert til NIBIO – *Norsk institutt for bioøkonomi*. I 2016 ønsket grunneier i Jomfrusletten hytteområde, Margit Rognerud, å fortette det eksiterende hyttefeltet med 5 nye hyttetomter i den sydlige delen av området. I denne forbindelse ble NIBIO våren 2016 kontaktet av Landskapsarkitekt Hege Mikkelstuen, på vegne av grunneier Margit Rognerud, med forespørsel om bistand til å revidere den eksisterende vann- og avløpsplanen for Flæten og Jomfrusletten hytteområder. Befaring med feltundersøkelser på de aktuelle tomtene i den sydlige delen av Jomfrusletten hytteområde ble gjennomført av Guro Randem Hensel fra NIBIO den 9. september 2016. Landskapsarkitekt Hege Mikkelstuen var til stede ved befaringen i september 2016.

Denne rapporten, som er en revisjon av den opprinnelige vann- og avløpsplanen fra 2008, inneholder den opprinnelig rapporten fra 2008 for 48 hytter og tomter, samt tillegg for beskrivelse av vann- og avløpsløsninger for 5 nye hyttetomter i den sydlige delen av Jomfrusletten hytteområde. Totalt inneholder rapporten dermed beskrivelse av vann- og avløpsløsninger for 53 hytter og tomter. Det er i tillegg gjort mindre justeringer og oppdateringer av rapporten i sin helhet, der det har vært behov for dette.

2 ORIENTERING

Kartutsnitt i figur 2-1 på neste side viser oversiktskart over de aktuelle hytteområdene, Flæten og Jomfrusletten, i Etnedal kommune. Hytteområdene er eksisterende hyttefelt med totalt 48 hytter og nye tomter, som ble omtalt i vann- og avløpsplanen fra 2008. I denne vann- og avløpsplanen er det innarbeidet 5 nye hyttetomter i den sydlige delen av Jomfrusletten hytteområde. Eksisterende reguleringskart for området, med inntegning av område for de 5 nye tomten er vist i figur 2-2.

Flæten-Jomfrusletten hytteområde ligger 875 - 950 m.o.h, og består av skogsmark og myr. Det foreligger reguleringsplaner over de to hytteområdene. Reguleringsplan for Jomfrusletten skal revideres i forbindelse med fortetting med 5 nye tomter. Hyttene i området har vannforsyning fra bekker, oppkommer og borebrønner i fjell. Hovedanbefaling med hensyn til vannforsyning er i denne rapporten basert på borebrønner i fjell (se kapittel 8.2).

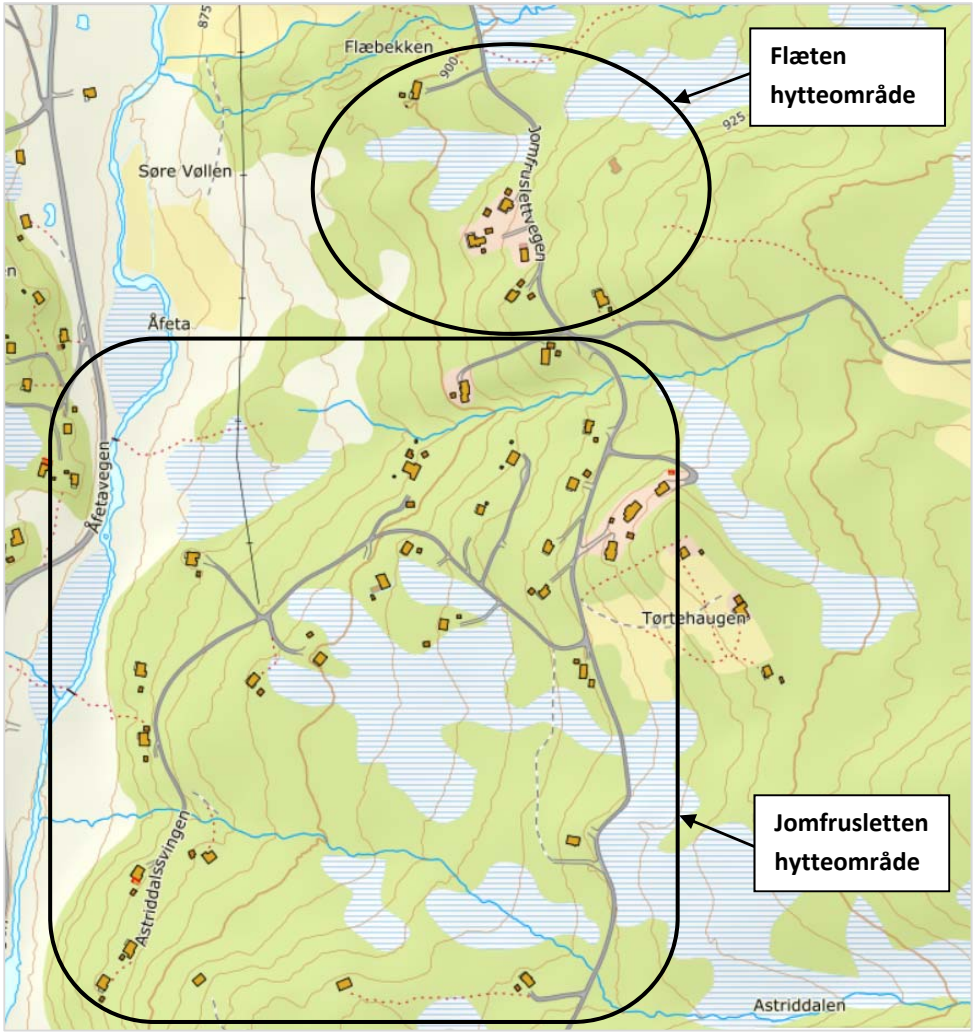
<u>Adkomst til hyttefeltene og hyttene</u>

Det er bilvei inn i hytteområdet, men ikke bilvei fram til alle hyttene. Veiene er ikke bygd som helårsveier og blir ikke brøytet om vinteren, da veiene brukes som skiløypetraseer. Det er ikke noe ønske fra grunneiere å oppgradere veiene til helårsveier, og mange hytteeiere er av den oppfatningen at en hovedskiløype sentralt gjennom hyttefeltet, er en ideell løsning.

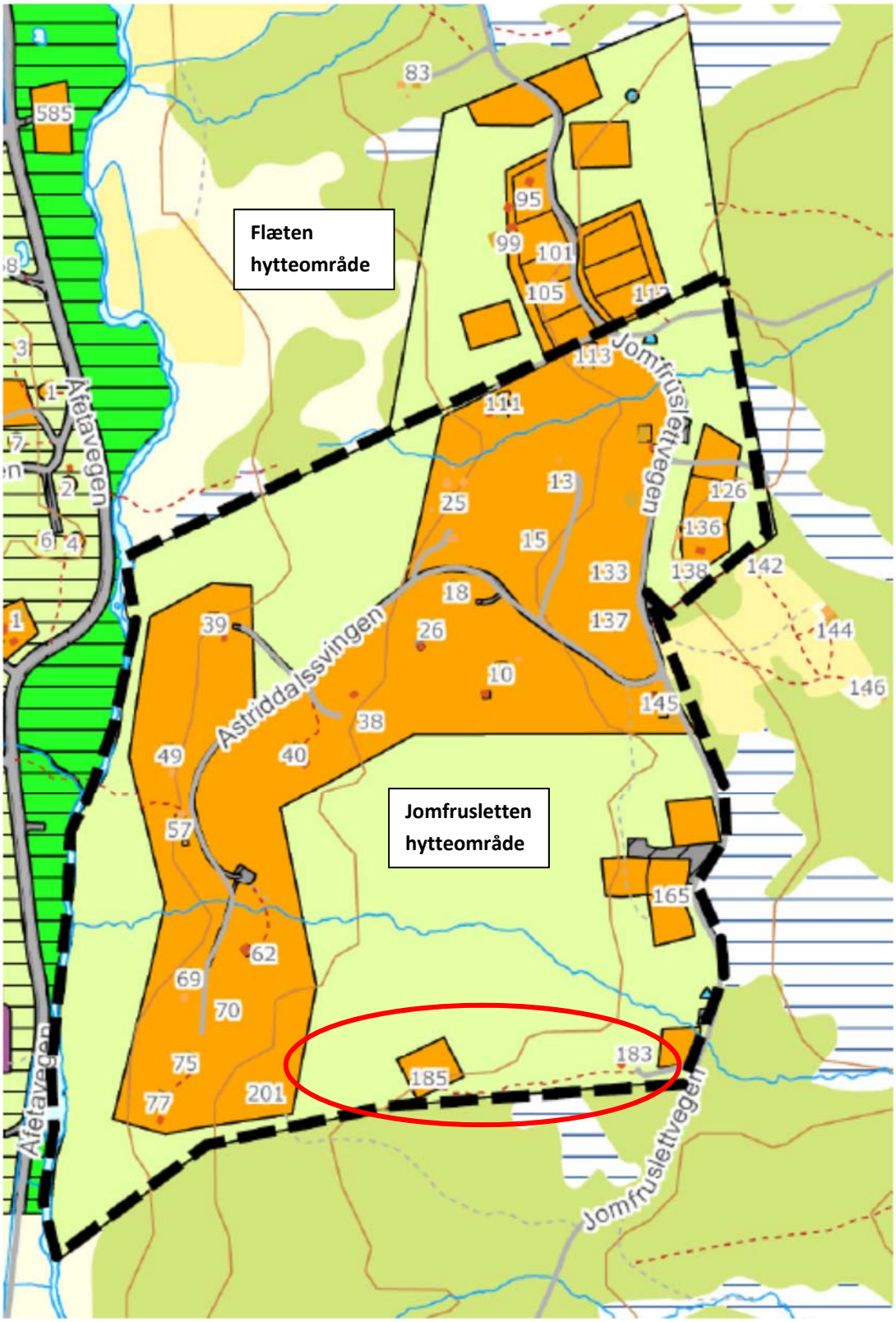
Alle hytter og tomter innenfor reguleringsplanene vist i figur 2-2 ble omfattet av vann- og avløpsplanen som ble utarbeidet i juni 2008 (totalt 48 hytter og tomter). Anbefaling av avløpsløsninger for disse tomtene fremkommer av tabell 9-1.

Det er ikke gjort noen endringer i anbefalinger eller beskrivelser av avløpsløsninger for hyttene/tomtene i 2008-planen ved revisjon av vann- og avløpsplanen i 2019. Anbefalinger beskrevet i tabell 9-1 er dermed uforandret og fortsatt gjeldene. Det er i tabell 9-1 lagt inn en kommentar i fht. vann- og/eller avløpsløsning for noen få tomter i den sydlige delen av hyttefeltet. Kommentarer fremkommer av tabell 9-1.

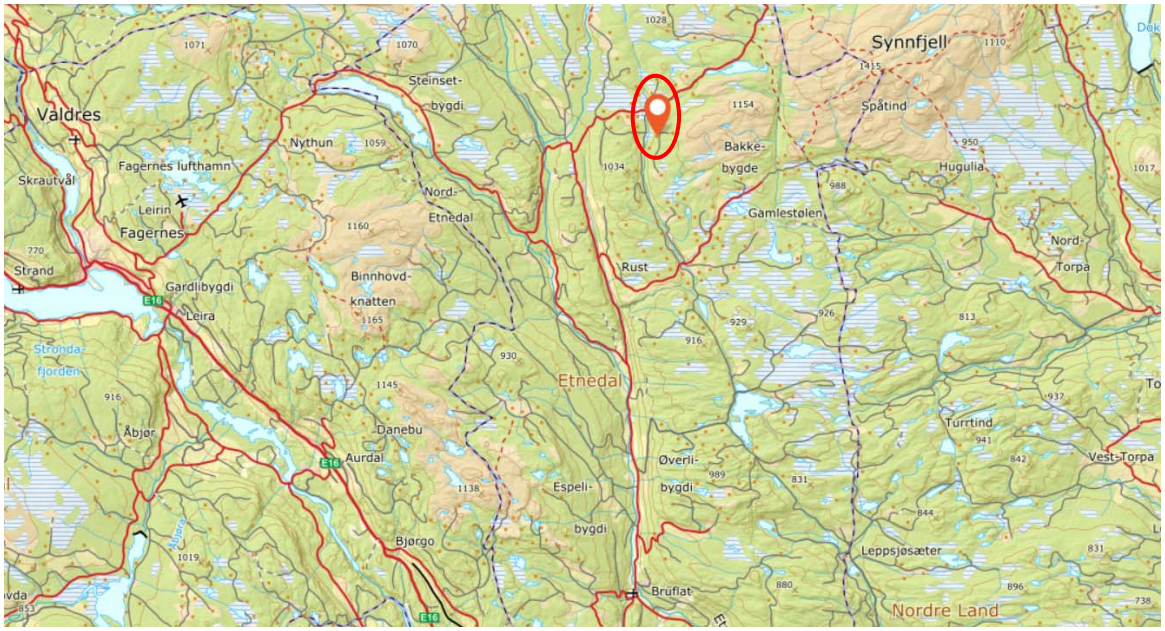
Reguleringsområdene for Flæten og Jomfrusletten hytteområder er de samme som i 2008, men det er i 2019 planlagt en revidering av reguleringsplanen for Jomfrusletten hytteområde for å innarbeide 5 nye tomter i den sydlige delen av hytteområdet. De 5 nye tomtene er innarbeidet i denne reviderte vann- og avløpsplanen for de to hytteområdene. Anbefaling av avløpsløsninger for de 5 nye tomtene fremkommer av tabell 9-2.



Figur 2-1: *Kart som viser lokalisering av de to aktuelle hytteområdene, Flæten og Jomfrusletten hytteområder, Etnedal kommune*



Figur 2-2: *Reguleringskart fra 2008, som viser eksisterende hytter og nye tomter innenfor de to hytteområdene (Flæten og Jomfruslette). Rød ring viser område for 5 nye tomter i den sydlige delen av Jomfrusletten hytteområde.*



Figur 2-3: *Kartutsnitt som viser beliggenhet av hytteområdene, nord i Etnedal kommune.*

3 SØKNAD OM RAMMETILLATELSE

Det søkes om rammetillatelse for utslipp av renset avløpsvann fra hytter som inngår i vann- og avløps-planen for det aktuelle hytteområdet.

<u>Søker(e) er:</u>

Margit Rognerud, Døhlsvegen 3, 2870 Dokka
Andre grunneiere i Flæten og Jomfrusletten hytteområder

Korrespondanse i saken sendes søker, eventuelt med kopi til NIBIO, Postboks 115, 1431 Ås.

4 SØKNADENS OMFANG

Vann- og avløpsplanen omfatter søknad om å etablere avløpsrenseanlegg for mottak og rensing av avløps-vann fra totalt 53 hyttetomter i de aktuelle hytteområdene. Siden den opprinnelige vann- og avløpsplanen ble utarbeidet i 2008, er vannforsyning og avløpsrenseanlegg for mange av hyttetomtene etablert for flere år siden. Det fremkommer imidlertid ingen oversikt over for hvilke tomter dette gjelder, eller status for disse løsningene i denne reviderte vann- og avløpsplanen. Ved befaring i hytteområdet i september 2016, er det imidlertid gjort registrering av de brønner og etablerte avløpsløsninger som ble observert i områd-ene rundt de planlagte nye tomtene. Det er imidlertid ikke gjort noen fullstendig kartlegging av etablerte brønner i hele hytteområdet.

<u>Avløpsmengder og -karakter</u>

Vann- og avløpsplanen omfatter både hytter av noe eldre dato, hytter av nyere dato og hytter som skal etableres på nye hyttetomter. Ved innlegging av vann forventes generelt relativ høy sanitærstandard, og det tas utgangspunkt i utslipp av opp til 700 liter gråvann per døgn fra hver hytte. Gråvannet vil komme fra vasker, dusjer, kjøkkenavløp og vaskemaskiner. Toalettavløp skal behandles separat.

Renseanleggenes oppbygging

Det skal benyttes kildeseparerende løsninger med toalettavløp til avløpsfri toalettløsning (eksempel tett tank for WC, biologisk toalett eller forbrenningstoalett), og lokal behandling av gråvann. Det er i store deler av hytteområdet relativt tett bebyggelse og marginale løsmasseforhold, samt at det er etablert flere separate drikkevannsbrønner i området. Det er eventuelle drikkevannsbrønner i nærområdet, lokale grunnforhold og avstander til annen bebyggelse som avgjør hvordan gråvann skal renses for den enkelte eiendom.

Ut fra dette, vil følgende renseløsninger være aktuelle i området:

- Kildeseparerende løsning med prefabrikkert biofilteranlegg for gråvann og utslipp av renset vann til oppbygde utslipps-/etterpoleringsfilter i stedlige jordmasser. Separat og avløpsfri toalettløsning
- Kildeseparerende løsning med rensing av gråvann i oppbygd infiltrasjonsfilter med tilkjørt sandlag (jordhaug). Separat og avløpsfri toalettløsning

Beskrivelse av anbefalt avløpsløsning for den enkelte hytteeiendom er beskrevet i tabell 9-1 og 9-2.

Valg av renseløsning og renseanleggenes lokalisering

Valg av avløpsløsning og forslag til plassering er gjort på grunnlag av grunnundersøkelser utført av person med nødvendig jord- og avløpsfaglige kompetanse. Eventuelle kummer som må tømmes for slam skal plasseres slik at de kan tømmes med slamsugebil. Anbefalt lokalisering av infiltrasjons-/utslippsfiltre fremgår av kart i vedlegg 2 og 2A.

Resipient

Det er ingen større bekker eller elver i hytteområdene, men Jomfrusletten hytteområde grenser mot elva Åfeta i vest, og i den sydlige delen av hytteområdet renner en mindre bekk, Astriddalsbekken, østover gjennom området fra Åfeta i vest. Det er imidlertid ikke aktuelt å lede renset avløpsvann direkte til Åfeta eller mindre bekker i hytteområdene. Renset vann fra renseanleggene infiltreres derfor i stedlige og tilkjørte jordmasser. Infiltrert vann ledes til grunnvann og sigevann i stedlige jordmasser. Jordmassene i området består i hovedsak av morene, og myr/torvmark. Berggrunnen består av fyllitt og kvartsitt. Hovedstrøkretningen i området er tilnærmet nordøst-sørvest og lagene faller normalt i stor utstrekning mot nord.

Forventet renseeffekt

Det forventes høy renseeffekt med hensyn til forurensningsstoffer som fosfor, organisk stoff og smittestoff, samt tilfredsstillende renseeffekt slik at lokalt overflatevann og grunnvann ikke får endret tilstand som følge av innlagt vann i hyttene. Det er viktig at lokale drikkevannskilder ikke forurenses, samt at det ikke oppstår forurensningskonflikter mellom utslipp av avløpsvann og brukerinteresser i området.

Ansvarlig for bygging

Godkjent rørlegger/entreprenør, eller annet kvalifisert foretak, vil stå ansvarlig for bygging av avløps-anleggene.

Ansvarlig for drift

Eiere av renseanleggene vil stå ansvarlig for driften. Alle mindre avløpsanlegg har behov for et minimum av oppfølging og vedlikehold for å fungere som forutsatt. Det anbefales at det inngås drifts- og vedlikeholds-avtale med godkjente foretak for oppfølging av renseanleggene. Det er viktig at renseanleggene fungerer tilfredsstillende til enhver tid slik vannforekomster ikke forringes, drikkevannskilder ikke forurenses eller det oppstår lokale forurensningskonflikter mellom utslipp av avløpsvann og brukerinteresser i området.

Tømming av slamavskillere - drift av anlegg

Forhold vedrørende adkomst til hyttene er omtalt i kapittel 2, med hovedbudskap om at veiene ikke ryddes for snø. Bruk av slamavskillere er diskutert i kapittel 8.1, *Forutsetninger for valg av renseløsninger*, og i kapittel 9.3, *Viktige punkter i forbindelse med renseanleggene*. Slamavskillere har stor driftsstabilitet og lite behov for tilsyn. *Det søkes derfor om å benytte slamavskillere som første rensetrinn i anleggene som skal rense gråvann*. Slamavskillere kan tømmes i sommerhalvåret når veiene tåler trafikk av tyngre kjøretøyer. *For hytter uten kjørevei frem, er alternativet til slamavskillere slamfiltre/slamsiler, som i begrenset grad benyttes på nye renseanlegg i dag.*

5 GRUNNLAG FOR VALG AV RENSELØSNINGER

Hyttebebyggelsen i Flæten og Jomfrusletten hytteområder ligger slik til at tilknytning til større fellesanlegg ikke er realistisk. Det foreligger ikke planer om å legge ledningsnett slik at avløpsvannet kan ledes til kommunalt renseanlegg eller privat fellesanlegg. Under slike forhold infiltreres avløpsvannet normalt i stedlige jordmasser, dersom disse er egnet.

Området domineres hovedsakelig av morene med generelt tynt dekke over fjell, samt lokale områder med myr. Det er generelt marginale grunnforhold i området og mulighetene for rensing av avløpsvann i stedlige jordmasser er begrenset. I hele hytteområdet er det generelt tett hyttebebyggelse, og det er etablert mange separate drikkevannsbrønner i hyttefeltet. Ut fra dette, anbefales det at toalettavløp behandles separat i avløpsfrie toalettløsninger, og at gråvannet ledes til renseanlegg med lokalt utslipp av renset vann. Gråvannet skal renses i oppbygde infiltrasjonsanlegg med tilkjørt sandlag (jordhauganlegg) eller prefabrikkerte gråvannsrenseanlegg (biofiltre for gråvann) med utslipp av renset vann til infiltrasjonsfiltre i stedlige jordmasser. Avløpsanleggene dimensjoneres i henhold til kravene i følgende VA/Miljø-Blader:

Nr. 48: *Slamavskiller*

Nr. 59: *Lukkede infiltrasjonsanlegg*

Nr. 60: *Biologiske filtre for gråvann*

Unntatt fra dette er bruk av infiltrasjonskamre (se vedlegg 11).

Toalettløsninger vil primært være WC til tett tank, biologiske toaletter eller forbrenningstoaletter.

Vannforsyningsanlegg vil bli basert på borebrønner i fjell. Det anbefales i størst mulig grad å etablere felles borebrønner for flere hytter samlet.

DEL 2

UNDERSØKELSER OG VALG AV AVLØPSLØSNINGER

6 DIMENSJONERENDE VANNMENGDE

Reguleringsplanene for Flæten og Jomfruslette hytteområder besto i 2008 av eksisterende hytter og ubebygde hyttetomter. I alt 48 enheter, som alle inngikk i vann- og avløpsplanen fra juni 2008.

I denne rapporten, som er en revisjon av vann- og avløpsplanen fra juni 2008, inngår i tillegg 5 nye tomter i den sydlige delen av Jomfrusletten hytteområde. Denne reviderte vann- og avløpsplanen omfatter dermed totalt 53 hyttetomter i Flæten og Jomfrusletten hytteområder. Dette dreier seg både om eksisterende hytter av litt eldre dato, nyere hytter og hyttetomter som skal bebygges. Ut fra dette forventes relativt høy sanitærstandard i mange av hyttene, og dermed potensielt høyt vannforbruk per døgn.

I henhold til VA/Miljø-Blad nr. 100, *Avløp i spredt bebyggelse – valg av løsning*, settes dimensjonerende gråvannmengde for en helårsbolig til 700 liter per døgn og en belastning på 5 pe. 1 brukerdøgn i hytte med innlagt vann, men uten vannklosett settes til 150 liter per døgn og 0,75 pe. For store hytter og hytter med høy sanitærteknisk standard eller hyppig bruk, anbefales det å dimensjonere avløpsanlegget som for helårsbolig, dvs. et vannforbruk på 700 liter gråvann per døgn og en belastning på 5 pe.

Nye hytter har normalt høyere sanitærteknisk standard enn eldre hytter, og disse må dimensjoneres som for bolig, dvs. 700 liter gråvann per døgn per hytte.

I beskrivelse av de anbefalte avløpsløsningene, er det tatt utgangspunkt i hytter med høy sanitærstandard, og dimensjonerende vannmengde er satt til 700 liter gråvann per døgn. Dette på bakgrunn av at det erfaringsmessig ofte etableres både dusj og oppvaskmaskin på nyere hytter med innlagt vann.

Dersom det for noen hytter ønskes innlagt vann, men enklere, sanitærteknisk standard, må planlagte sanitærløsninger, samt antall sengeplasser og planlagt bruk av hytta, beskrives og kommunen som forurensningsmyndighet må vurdere om gråvannsløsning dimensjonert og utformet for 350 liter gråvann per døgn kan etableres. Utslipp av renset vann skal etableres som beskrevet i denne rapporten.

Vann fra taknedløp, dreneringer eller annet vann som ikke kommer fra sanitærinstallasjoner, skal ledes utenom renseanleggene. Dersom det installeres badestamper eller store boblebad, skal disse ha separate renseenheter og vann fra disse skal ikke tilføres renseanleggene.

Toalettavløpet skal behandles separat. Det skal etableres avløpsfrie toalettløsninger, som WC til tett tank, biologisk toalett eller forbrenningstoalett.

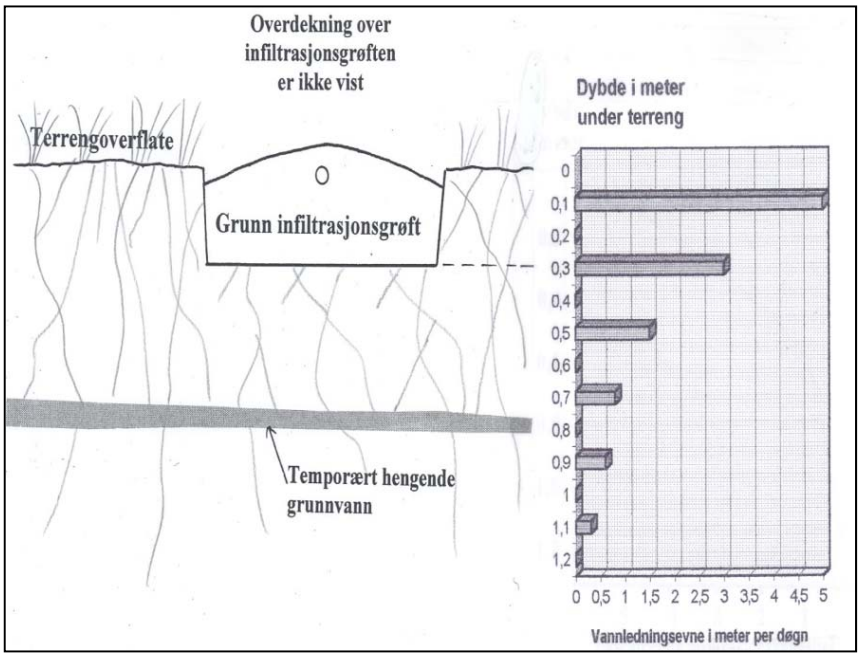
7 GRUNNFORHOLD OG MASSENES EGENSKAPER SOM RENSEMEDIUM

Hyttebebyggelsen i Flæten og Jomfrusletten hytteområder ligger langt fra offentlig avløpsledningsnett. Under slike forhold ønsker miljøvernmyndighetene normalt at avløpsvann renses i stedlige jordmasser. Grunnundersøkelser for klarlegging av mulighetene for infiltrasjon er gjennomført ved overflatekartlegging med inspeksjonsbor og graving i vegskråninger. Det er gjort undersøkelse på hver enkelt tomt innenfor det aktuelle området.

7.1 Beskrivelse av jordmasser og berggrunn

Hytteområdene ligger 875-950 m.o.h og består i hovedsak av jorddekt mark. Fjellblotninger er imidlertid registrert over hele hyttefeltet. Jordmassene domineres av morene og myr/torvjord. Sandig morene dominerer (se tabell 7-1). På noen få områder er siltinholdet så høyt at morenen må karakteriseres som siltig. Lokalt er morenen også vannbehandlet.

Berggrunnen domineres av fyllitt og kvartsitt. Det betyr at det er harde bergarter i veksling med bløtere. Hovedstrøkretningen er nordøst-sørvest. Jordsmonnet har generelt liten lagringsfasthet og en tykkelse på 50-80 cm. Under jordsmonnet er det fastere masser (se kapittel 7.2). I perioder med (stor) nedbør og snøsmelting dannes det et temporært og hengende grunnvann oppå den faste morenen, se figur 7-1 nedenfor. Et infiltrasjonsfilter etablert dypt i jordprofilet kan under slike forhold stå under vann og har da ikke tilfredsstillende funksjon.



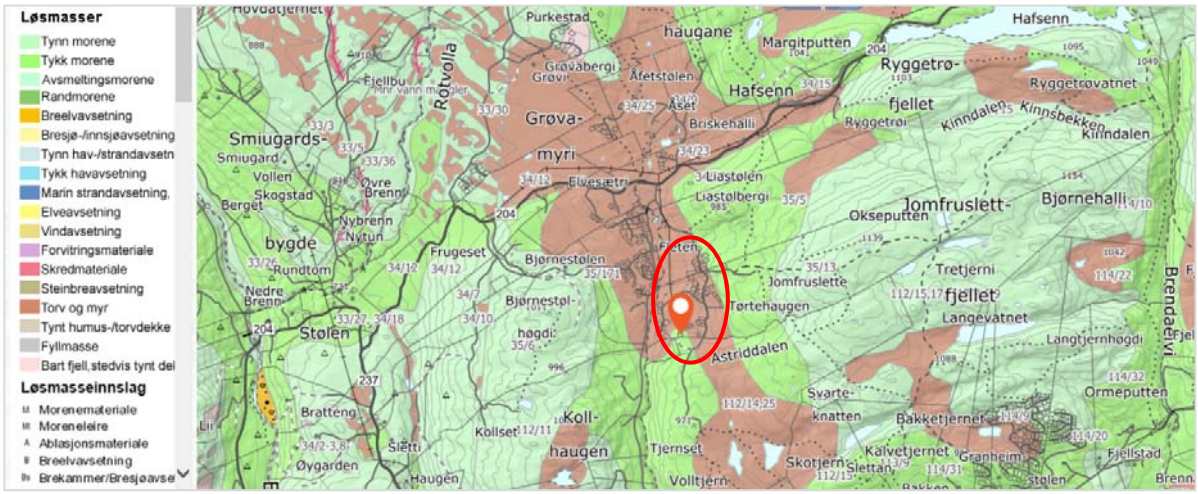
Figur 7-1:

Eksempel på sammenheng mellom vannledningsevne og dybde under terrengoverflaten

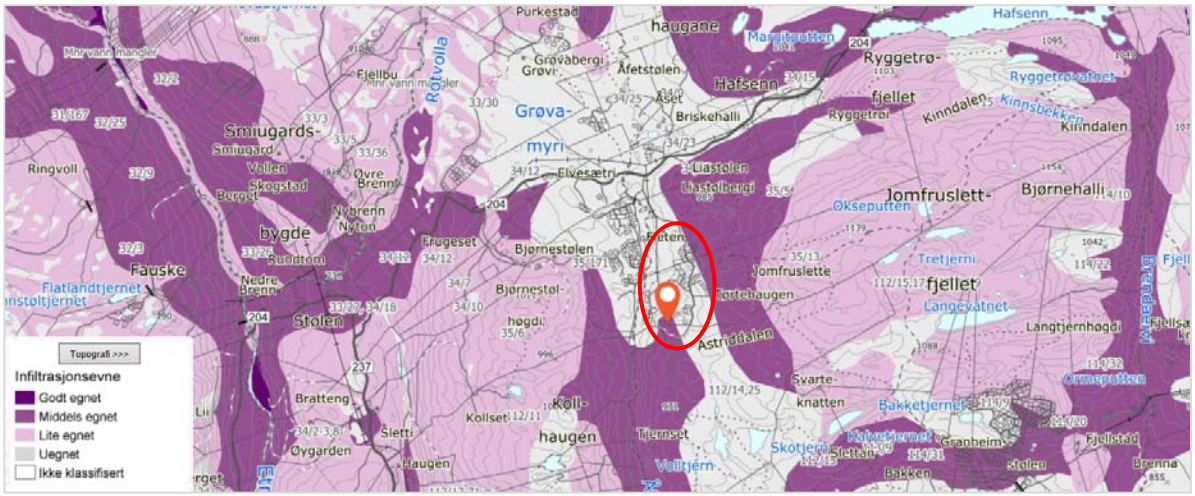
Tabell 7-1 *Grunnforhold på utvalgte lokaliteter, se kart i vedlegg 2*

Lokalitet 1		**Lokalitet 8**	
0 – 30 cm 30 – 50 cm 50 – 80 cm Under 80 cm	Sandig morene med liten lagringsfasthet Vannbehandlet morene med lite silt. Sandig morene med middels lagringsfasthet Sandig morene med stor lagringsfasthet	0 – 50 cm Under 50 cm	Sandig morene med liten lagringsfasthet Sandig morene med stor lagringsfasthet
Lokalitet 2		**Lokalitet 9**	
0 – 60 cm Under 60 cm	Sandig morene med liten lagringsfasthet Fjell	0 – 50 cm 50 – 70 cm Under 70 cm	Sandig morene med liten lagringsfasthet Sandig morene med middels lagringsfasthet Sandig morene med stor lagringsfasthet
Lokalitet 3		**Lokalitet 10**	
0 – 90 cm Under 90 cm	Sandig morene med liten lagringsfasthet Sandig morene med stor lagringsfasthet	0 – 60 cm 60 – 80 cm Under 80 cm	Sandig morene med liten lagringsfasthet Sandig morene med middels lagringsfasthet Sandig morene med stor lagringsfasthet Grunnvann ble registrert 60 cm under terreng
Lokalitet 4		**Lokalitet 11**	
0 – 100 cm Under 100 cm	Sandig morene med liten lagringsfasthet Sandig morene med stor lagringsfasthet Grunnvann ble registrert 90 cm under terreng	0 – 70 cm 70 – 90 cm Under 90 cm	Sandig morene med liten lagringsfasthet Sandig morene med middels lagringsfasthet Sandig morene med stor lagringsfasthet
Lokalitet 5		**Lokalitet 12**	
0 – 50 cm 50 – 80 cm Under 80 cm	Sandig morene med liten lagringsfasthet Sandig morene med middels lagringsfasthet Sandig morene med stor lagringsfasthet	0 - 40 cm Under 40 cm	Sandig morene med liten lagringsfasthet Fjell
Lokalitet 6		**Lokalitet 13**	
0 – 70 cm Under 70 cm	Sandig morene med liten lagringsfasthet Sandig morene med middels lagringsfasthet Grunnvann ble registrert 50 cm under terreng	0 – 50 cm 50 – 60 cm Under 60 cm	Sandig morene med liten lagringsfasthet Sandig morene med middels lagringsfasthet Sandig morene med stor lagringsfasthet
Lokalitet 7			
0 – 40 cm 40 – 60 cm Under 60 cm	Sandig morene med liten lagringsfasthet Sandig morene med middels lagringsfasthet Sandig morene med stor lagringsfasthet		

Figur 7-2 og 7-3 på neste side viser kvartærgeologisk kart over området, samt kart som viser løsmassenes infiltrasjonsevne. Som det fremkommer av kartene beskrives løsmassene i området primært som torv- og myrjord, i kombinasjon med morenemateriale. Løsmassene har generelt begrenset infiltrasjonsevne. Befaring i området, som det fremkommer av tabell 7-1 ovenfor, viser at det flere steder i området er sandig morene i det øvre jordlaget. Generelt har jordmassene i området relativt begrenset mektighet.



Figur 7-2: *Kvartærgeologisk kart over det aktuelle hytteområdet. Kilde: www.ngu.no*



Figur 7-3: *Kart som viser jordmassenes infiltrasjonsevne i det aktuelle hytteområdet. Kilde: www.ngu.no*

7.2 Jordmassenes vannledningsevne

Jordmassenes vannledningsevne benyttes til bestemmelse av hydraulisk kapasitet og som grunnlag for anleggsutforming og belastning. Jordmassenes vannledningsevne er bestemt på grunnlag av feltundersøkelser og empirisk materiale fra sammenlignbare jordarter. Jordmassenes vannledningsevne er i tillegg bestemt med infiltrasjonstester på to lokaliteter.

Tabell 7-2 *Jordmassenes vannledningsevne bestemt ved infiltrasjonstester*

Lokalitet nr. (se vedlegg 2)	Prøvedyp (cm)	Vannledningsevne (meter/døgn)
1*	30 cm	9,5 m/døgn
13**	40 cm	2,5 m/døgn

* *Vannbehandlet morene*

** *Vannledningsevne i overgangssonen mellom morene med liten og stor lagringsfasthet*

På grunnlag av foreliggende materiale over kan vannledningsevne i morenejord med liten lagrigsfasthet generelt settes til 2-7 meter per døgn. Helt lokalt kan det være morene med høyere vannledningsevne. I underliggende morene med stor lagringsfasthet er vannledningsevnen lavere og stipulert til mindre enn 1 meter per døgn. Én meter under terrengoverflaten forventes det at vannledningsevnen kan være så lav som 0,1 meter per døgn.

7.3 Jordmassenes hydrauliske kapasitet

Infiltrasjon av avløpsvann forutsetter jorddekt mark. Der det kreves sikre tall for hydraulisk kapasitet må det gjennomføres prøveinfiltrasjon. Alternativet er beregninger basert på data innsamlet gjennom grunnundersøkelser.

For beregning av hydraulisk kapasitet kan følgende formel benyttes:

Q = K * M * B * I hvor

Q = Jordmassenes hydrauliske kapasitet (m^3 per døgn)
K = Jordmassenes vannledningsevne (meter per døgn)
M = Jordmassenes nyttbare tykkelse til transport av infiltrert avløpsvann (meter)*
B = Bredden på området som benyttes til transport av infiltrert avløpsvann (meter)
I = Gradienten på jordmassene**

* *Lengden på infiltrasjonsgrøft/etterpoleringsgrøft*
** *Terrengets helning*

Jordmassene i området har generelt lav hydraulisk kapasitet. Infiltrert avløpsvann vil i hovedsak strømme i jordsmonn. Det forventes at bare en begrenset del av avløpsvannet vil trenge ned i den underliggende faste morenen. Jordmassenes hydrauliske kapasitet er illustrert med regneeksemplet under.

For beregning av den hydrauliske kapasiteten i jordsmonnet (det øvre jordlaget) er følgende verdier benyttet:

K = 2,5 m/døgn M = 0,3 m B = 10 m I = 10 % **Q = 0,75 m^3 per døgn**

For beregning av den hydrauliske kapasiteten i den øvre delen av den underliggende fastere morenen er følgende verdier benyttet:

K = 0,5 m / døgn M = 0,2 m B = 10 m I = 10 % **Q = 0,1 m^3 per døgn**

Den hydrauliske kapasiteten for eksemplet over er *beregnet til 0,85 m^3 per døgn.* Beregningen er basert på konservative tall, men er likevel større enn dimensjonerende gråvannsmengde for én fritidsbolig med høy sanitærstandard. Ut fra dette, vurderes det at jordmassene, der infiltrasjonsfiltre er anbefalt etablert, har tilstrekkelig hydraulisk kapasitet til å ta imot de aktuelle gråvannsmengdene.

7.4 Avløpsvannets oppholdstid i jordmassene

De viktigste faktorene for vannets oppholdstid i jordmasser er massenes kornfordeling og vannledningsevne, avstand til grunnvann, avstand til overflatevann og gradienten på grunnvannet eller fallet på tette masser/fjell. For å få sikre tall for vannets oppholdstid i jordmassene, må det gjennomføres prøveinfiltrasjon og tracerundersøkelser. Foreliggende materiale gir ikke grunnlag for å fastsette vannets oppholdstid i

jordmassene på lokalitetene beskrevet i tabell 9-1 og 9-2. Det er imidlertid grunn til å forvente at utslipp i henhold til kapittel 9.2 og vedlegg 3 vil gi vannet en oppholdstid i jordmassene som ikke medfører forurensningsproblemer i overflatevann eller grunnvann. Se også kapittel 8.1, *Valg og dimensjonering av avløpsanlegg.*

7.5 Renseeffekt i stedlige jordmasser

Avløpsvann renses generelt meget godt i jord. Forutsetningen er imidlertid at jordmassene har kapasitet til å ta imot de aktuelle vannmengdene. En reduksjon av fosfor og organisk stoff på 80 til 99 % er påvist etter at vannet har strømmet gjennom et svært begrenset jordvolum med naturlig lagring. Best renseeffekt er påvist i finstoffrike jordmasser. I silt- og leirholdige jordarter er det også registrert en betydelig fjerning av nitrogen. Årsakene til dette er trolig flere. I finstoffholdige jordmasser er det normalt svært skiftende tilgang på oksygen. Dette sammen med en karbonkilde gir grunnlag for fjerning av nitrogen ved denitrifikasjon. I sommerhalvåret tas en del av nitratet også opp av vegetasjon.

Det undersøkte området domineres av sandig morene og torv-/myrjord. Morenejord har gode egenskaper som rensemedium. Det er grunn til å forvente høy tilbakeholdelse av fosfor og organisk stoff. På grunn av vekslende vanninnhold vil det trolig bli aerobe og anaerobe soner i jordmassene. En kan derfor også forvente en betydelig reduksjon av nitrogen pga. denitrifikasjon (nedbryting av nitrat til nitrogen og oksygen ved hjelp av bakterier).

Sykdomsfremkallende organismer (parasitter, bakterier og virus) holdes effektivt tilbake i de fleste jordarter. Virksomme mekanismer er bl.a. adsorpsjon og fysisk tilbakeholdelse på grunn av trange porer i jordmassene. Best tilbakeholdelse er vist i jordmasser med finstoff. I slike jordarter er det påvist at avløpsvann kan være fri for smittestoff bestemt som termotolerante koliforme bakterier, etter å ha perkolert gjennom ca én meter jord. Det forventes derfor også *høy* tilbakeholdelse av smittestoff i de stedlige jordmassene.

Løsmassene i det aktuelle området har en viss mektighet og vannledningsevne. Hyttene ligger relativt tett i store deler av hytteområdene. For å utnytte de stedlige jordmassene optimalt, samt sikre tilstrekkelig hydraulisk kapasitet og tilfredsstillende tilbakeholdelse av forurensningskomponenter, er det viktig at det øvre laget av jordprofilet (jordsmonnet) utnyttes for rensing av avløpsvann og etterpolering av renset vann. Det må derfor primært etableres oppbygde infiltrasjonsfiltre.

Kildeseparerende renseløsninger med rensing av gråvann i biofiltre og etterpolering i stedlige jordmasser, eller gråvannsrensing i oppbygde infiltrasjonsfiltre (jordhaug), forventes å tilfredsstille forurensningsforskriftens krav til utslipp til normale og følsomme områder, med renseeffekt på 90% for fosfor og 90% for organisk materiale. I tillegg forventes høy tilbakeholdelse av sykdomsfremkallende organismer.

8 VANNFORSYNING OG AVLØP – SAMLET PLAN

Ved all avløpsplanlegging bør det gjennomføres en samordning med drikkevannsforsyning i området. Dette for å unngå forurensningskonflikter mellom utslipp av avløpsvann og lokale drikkevannskilder.

8.1 Valg og dimensjonering av avløpsanlegg

Avløp fra det undersøkte hytteområdet kan i prinsippet håndteres på følgende måter:

- Etablering av ledningsnett frem til nærmeste kommunale eller private ledningsanlegg, som leder avløpsvann til kommunalt renseanlegg.
- Etablering av ledningsnett i hytteområdet og rensing av avløpsvann i et felles renseanlegg ved hyttefeltet.
- En kombinasjon av separate anlegg og mindre fellesanlegg.
- Separate avløpsanlegg for hver hytte, evt. i kombinasjon med små fellesanlegg for 2-3 hytter

Det er lange avstander til kommunale ledninger og avløpsanlegg, så en slik løsning er ikke et aktuelt alternativ. Jordmassene i området har ikke hydraulisk kapasitet til å ta imot avløpsvann og rense det i et felles avløpsanlegg for hele eller deler av hyttefeltet. En aktuell fellesløsning kan derfor være et filterbed-anlegg eller et mekanisk-biologisk-kjemisk renseanlegg med utslipp til nærliggende vann. Det er imidlertid ikke planlagt noen former for felles avløpsrenseanlegg i hytteområdene.

Separate avløpsløsninger for de enkelte hyttetomtene er derfor beskrevet. Ved valg av renseløsninger er det lagt til grunn at overflatevann og grunnvann ikke skal forurenses. Det er videre lagt til grunn at utslipp til grunnen ikke skal gi estetiske ulemper som vegetasjonsendringer, vannutslag til terreng eller overflatenært vann (forsumping).

En forutsetning for valg av separate avløpsanlegg for den enkelte hytteeiendom, fremfor fellesanlegg for små grupper av hytter, er også at det ikke er lagt føringer om samlet, og i tid konsentrert utbygging i regi av et utbyggingsselskap.

Forutsetninger for valg av renseløsninger

Utforming av infiltrasjonsfiltre må tilpasses de stedlige grunnforholdene slik at vannet blir tilfredsstillende renset før det strømmer til grunnvann eller overflatevann. I de aktuelle hytteområdene har stedlige jord-masser begrenset vannledningsevne og hydraulisk kapasitet. De stedlige jordmassene er derfor marginale med hensyn til mottak av avløpsvann. Dette tilsier at det i området bør velges renseanlegg som gjør det mulig å spre avløpsvann over et større område, ikke samle store mengder avløpsvann for et større, felles utslipp. Det anbefales derfor kildeseparerende løsninger med separate og avløpsfrie toalettløsninger og separate gråvannsanlegg for lokal behandling og utslipp av gråvann.

Det er de lokale grunnforhold og forurensningsvurderinger på den enkelte hyttetomt som avgjør hvilken gråvannsrenseløsning som anbefales:

- *Prefabrikkert biofilteranlegg for gråvann og utslipp av renset vann til oppbygd infiltrasjonsfilter i stedlige jordmasser.* Anbefales der jordmassene er marginale og/eller har begrenset rense-kapasitet, slik at vannet må være godt renset *før* det infiltreres i stedlige jordmasser.
- *Oppbygd infiltrasjonsfilter med tilkjørt sandlag (jordhaug) for rensing av gråvann.* Anbefales der jordmassene har begrenset mektighet, men en viss vannledningsevne og rensekapasitet.

Dimensjonering av biofilter for gråvann og utslippsfilter for renset vann

VA/Miljø-Blad 60, *Biologiske filtre for gråvann*, beskriver dimensjonering og utforming av biofilteranlegg. Ved dimensjonerende vannmengde på 700 liter gråvann per døgn, skal et biofilteranlegg bestå av slam-avskiller på minimum 1,8 m^3 (i henhold til VA/Miljø-Blad 48, *Slamavskiller*) og et biofilter med filterflate på minimum 4 m^2. Renset vann ledes via utløps-/inspeksjonskum til oppbygd utslipps-/etterpoleringsfilter i stedlige og/eller tilkjørte løsmasser. Utslipps-/etterpoleringsfilter utformes og dimensjoneres i henhold til VA/Miljø-Blad 59, *Lukkede infiltrasjonsanlegg*.

VA/Miljø-Blad 60 beskriver at utslippsfilter for renset gråvann skal være på minimum 5 m^2, utformet som et filter på 0,5 x 10 meter. Utslipps-/etterpoleringsfilteret skal etableres som et oppbygd filter med tilkjørt sandlag og trykkfordeling. Dette er beskrevet for den enkelte eiendom i tabell 9-1 og 9-2, med tilhørende vedlegg.

Dimensjonering av oppbygd infiltrasjonsfilter med tilkjørt sandlag (jordhaug)

Ved etablering av jordhaugfiltre og tilkjøring av sand klasse 2 (støpe- eller pussesand), er det sandmassenes infiltrasjonskapasitet som er bestemmende for dimensjonering av antall m^2 filterflate. Sand klasse 2 beskrives å ha infiltrasjonskapasitet på 25 liter per m^2 per døgn. Ved hyttebruk inntil 90 bruksdøgn per år kan infiltrasjonskapasiteten økes med en faktor på 2-3. Det vil si 50-75 liter per m^2 per døgn. Jordhaugfiltre med tilkjørt sandlag klasse 2 skal ut fra dette ha en filterflate på 10-14 m^2 ved dimensjonerende gråvanns-mengde på 700 liter per døgn. Jordhaugfiltre utformes og dimensjoneres i henhold til VA/Miljø-Blad 59, *Lukkede infiltrasjonsanlegg*.

For hytteeiendommer der jordhaugfiltre er anbefalt, er utforming av renseanlegget beskrevet i tabell 9-1 og 9-2, med tilhørende vedlegg.

Store hytter - små hytter

I tidligere VA/Miljø-Blad 48, *Slamavskiller*, var det opplyst at vannmengde på 350 liter per døgn tilsvarte gråvannsforbruket i *små* hytter, 500 liter gråvann per døgn ble karakterisert som et midlere dimensjoner-ende vannforbruk og 700 liter per døgn ble satt som dimensjonerende gråvannsmengde for hytter med høy sanitærstandard. Slamavskiller skal dimensjoneres for maksimal døgntilførsel. Av § 11-3 i forurensnings-forskriften fremgår videre at avløpsrenseanlegg skal dimensjoneres på grunnlag av største ukentlige mengde som går til renseanlegget.

Avløpsanleggene som er beskrevet i denne rapporten er dimensjonert for 700 liter gråvann per døgn. Slike anlegg er ideelle for hytter med høy sanitær standard eller mange sengeplasser. Anleggene er også til-passet store belastninger som ofte forekommer i eksempelvis påsken. Påsken er normalt den perioden det er flest folk på hyttene og dermed også den perioden det brukes mest vann. Avløpsanleggene tilfredsstiller dermed også dette kravet i forurensningsforskriften.

Det finnes likevel hytter der det kan være naturlig å vurdere en dimensjonerende vannmengde på 500 liter gråvann per døgn. Med utgangspunkt i for eksempel vedlegg 4 og 5 kan en slik reduksjon for eksempel bety at slamavskiller kan reduseres til 1 m^3 og oppbygd infiltrasjonsfilter til 9 m^2. For å sikre at slamavskillere fungerer som forutsatt til enhver tid bør de imidlertid være dimensjonert for maksimal vanntilførsel per

døgn. Maksimal vanntilførsel per døgn er normalt større enn gjennomsnittlig vanntilførsel for ”maksuken” (påskeuken). NIBIO har lagt denne vurderingen til grunn ved dimensjoneringen av slamavskillere.

Etablering av et jordhauginfiltrasjonsanlegg med slamavskiller på 1 m^3, pumpekum og et jordhauginfiltrasjonsfilter på 9 m^2 gir en begrenset besparelse i byggekostnader i forhold til et anlegg bygget i henhold til anbefalingene i vedlegg 4 og 5.

Lokalisering av infiltrasjonsfiltre

Det er gjennomført registreringer på og rundt alle tomtene innenfor de aktuelle hytteområdene. Anbefalt område for lokalisering av infiltrasjonsfiltre er vist i kartutsnitt i vedlegg 2 (2008) og vedlegg 2A (2019). Anleggstype og filterplassering er anbefalt ut fra lokale forhold på den enkelte hyttetomt, eksempel ut fra stedlige jordmasser, antatt plassering av hytte og adkomstvei, terrengutforming og eventuelle forurensningsmessige forhold.

For noen hyttetomter er plassering av infiltrasjonsfilter et anbefalt forslag, mens det for andre tomter ikke finnes noen andre, aktuelle alternativer. For enkelte tomter kan det være andre muligheter i nærområdet. Dette må i så fall avklares gjennom mer detaljerte grunnundersøkelser. Erfaring tilsier imidlertid at en ikke kan forventes enklere renseløsninger ved supplerende grunnundersøkelser og flytting av anlegg.

Ved valg av renseløsninger har NIBIO lagt til grunn at overflatevann og grunnvann ikke skal forurenses. Det er videre forutsatt at utslipp til grunnen ikke skal gi estetiske ulemper som vegetasjonsendringer på grunn av nitrogenholdig sigevann eller overflatenært grunnvann. Infiltrasjonsfiltre for både gråvann og toalettavløp vil, under de rådende grunnforhold i hytteområdene, normalt kunne føre til en slik vegetasjonsendring nedenfor utslippsområdene. Infiltrasjon av totale mengder avløpsvann er derfor ikke anbefalt.

Toalettavløp

Toalettavløp må behandles separat i avløpsfrie toalettløsninger. De mest brukte løsninger er WC til tett tank, biologisk toalett og forbrenningstoalett. Andre mulige løsninger er vakuumtoalett og Aquatron komposteringstoalett.

8.2 Vannforsyning

Vannforsyning til hyttene i området anbefales basert på borebrønner i fjell. Bruk av gravde brønner vil ofte medføre risiko for at drikkevannet i perioder har redusert hygienisk kvalitet. NIBIO anbefaler derfor generelt at gravde brønner saneres. De geologiske forholdene er omtalt i kapittel 7.1. Berggrunnen i området inneholder mye skifer. Dette vil i stor utstrekning hindre at vann trenger ned i berggrunnen samtidig som det også reduserer bergartenes vanngiverevne.

Av drikkevannsforskriften fremgår at drikkevann ikke skal forurenses. For større vannforsyningsanlegg kreves det to uavhengige, hygieniske barrierer for å sikre tilfredsstillende drikkevannskvalitet. For de mindre vannforsyningsanlegg er det ikke slike krav, men det er viktig at drikkevann av tilstrekkelig mengde og tilfredsstillende kvalitet sikres i hvert tilfelle.

Ved revisjon av drikkevannsforskriften i 2017, ble kravet til de minste vannforsyningssystemene styrket. Nytt i forskriften er at det stilles konkrete krav til vannforsyningssystemer som forsyner mer enn en enkelt bolig eller hytte/fritidsbolig med drikkevann.

Viktige punkter som må ivaretas for de minste vannforsyningssystemene (to hus/hytter eller mer);

- Alle vannforsyningssystemer må ha en vannverkseier. Vannverkseier er kontaktperson mot Mattilsynet
- Farer som kan true drikkevannet må kartlegges
- Drikkevannet skal beskyttes mot forurensning
- Råvannet skal behandles
- Det må tas prøver og analyser av råvannet og drikkevannet – vannprøver må tas på riktig måte
- Det må foreligge et system som sikrer at alt som er nødvendig blir gjort
- Det må foreligge en plan på hva som gjøres om ikke nok vann av tilfredsstillende kvalitet kan leveres
- Fra 1. juli 2018 skal alle vannforsyningssystemene være registrert hos Mattilsynet

Informasjonsheftet for de minste vannforsyningssystemene, samt informasjon om drikkevannforskriften og veiledning til drikkevannsforskriften finnes på nettsiden til mattilsynet; www.mattilsynet.no.

Avløpsplanleggingen i området er gjennomført med fokus på begrenset risiko for forurensning av grunnvann og drikkevann. Ved etablering av separate avløpsrenseanlegg på den enkelte hyttetomt i et tettbebygd hyttefelt, blir det imidlertid ofte utfordrende å også skulle etablere separate drikkevannsbrønner på den enkelte eiendom. For å begrense antall borebrønner i hytteområdet, anbefales det at det i størst mulig grad etableres felles vannforsyningsanlegg for klynger av hytter. Dette vil redusere faren for forurensning av drikkevann.

Etablering av borebrønn for drikkevann er ikke et søknads- eller meldepliktig tiltak i henhold til plan- og bygningsloven. Det er derfor vanskelig å ha kontroll med brønnetableringen i et hyttefelt. Erfaringsmessig velger ofte den enkelte hytteeier å bore egen brønn fremfor å gå sammen med aktuelle hyttenaboer og etablere felles vannforsyning. Dette uavhengig av om det er anbefalt og beskrevet felles vannforsyningsløsninger i vann- og avløpsplan for hytteområdet.

Alternativet til større fellesbrønner, som det erfaringsmessig i mange tilfeller ikke prioriteres å etablere, er brønner på hver enkelt hyttetomt eller små fellesanlegg for noen få hytter. Slike brønner anbefales lokalisert oppstrøms infiltrasjonsfiltre. Ved valg og anbefaling av avløpsløsning er dette tatt med i vurderingsgrunnlaget, men i et tettbebygd hyttefelt er det utfordrende å få til optimale løsninger for alle hyttetomter. Forslag til områder for lokalisering av borebrønner er vist på kart i vedlegg 2 og 2A. Sprengningsarbeider i hyttefeltet bør reduseres til et minimum da slik virksomhet gir sprekker i fjellet som kan lede urent overflatevann eller dårlig renset avløpsvann til borebrønner i området. Ved korte avstander fra utslippsfiltre for avløpsvann til borebrønner nedstrøms bør det også vurderes behov for montering av UV-lampe på vanninntaket slik at vann av tilfredsstillende hygienisk kvalitet sikres.

9 BESKRIVELSE AV SEPARATE AVLØPSLØSNINGER

Som tidligere beskrevet, planlegges det separate avløpsanlegg på den enkelte hytteeiendom. Det anbefales kildeseparerende avløpsløsninger med toalettavløp til separat, avløpsfri toalettløsning og lokal behandling av gråvann i hele hytteområdet.

Ved valg av avløpsløsning er det lagt vekt på at overflatevann og grunnvann ikke skal forurenses. Det er også vektlagt at renseanlegget ikke skal gi estetiske ulemper.

Dersom det installeres svømmebasseng eller store boblebad, skal disse ha separate renseenheter og vann fra disse skal ikke tilføres renseanleggene.

9.1 Gråvannsrenseanlegg - alternativer

Gråvannet renses i biofilteranlegg før utslipp til stedlige jordmasser via oppbygde utslippsfiltre eller i oppbygde infiltrasjonsfiltre med tilkjørt sandlag (jordhauganlegg) etablert i stedlige jordmasser. Valg av gråvannsløsning er basert på lokale grunnforhold og forurensningsvurderinger for den enkelte hyttetomt.

Det er nedenfor gitt kort beskrivelse av de ulike alternativene.

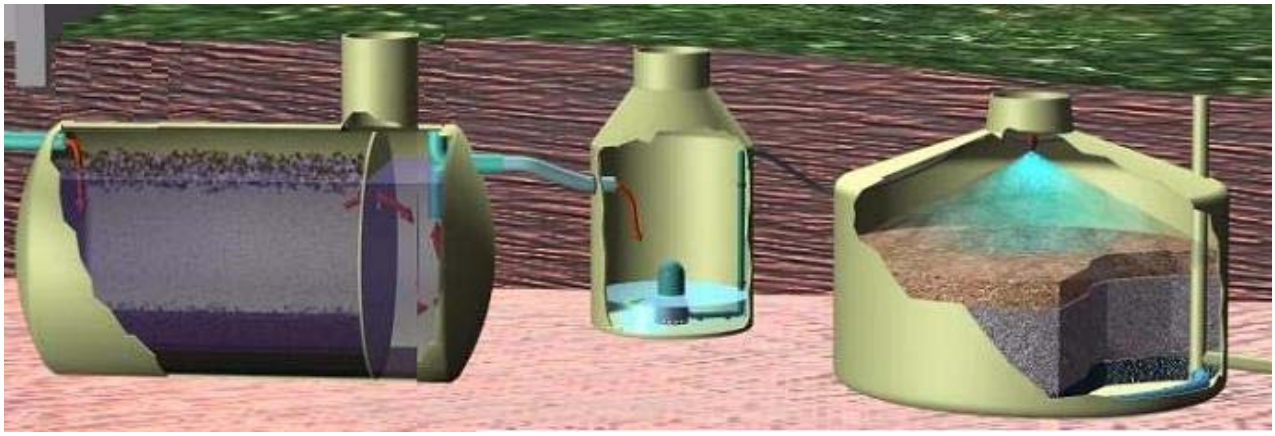
9.1.1 Biofilteranlegg for gråvann

Kompakte filtre for gråvann benyttes mye i hyttefelt i kombinasjon med WC til tett tank, biologiske toalett, eller forbrenningstoalett. VA/Miljø-Blad 60, *Biologiske filtre for gråvann*, gir en beskrivelse av utforming og dimensjonering av biologiske gråvannsfiltre.

Et biofilteranlegg for rensing av gråvann fra hytte med høy sanitærstandard vil bestå av følgende komponenter:

- Slamavskiller for gråvann på minimum 1,8 m^3
- Integrert pumpesump med pumpe og alarm for høyt vannivå, alternativt separat pumpekum
- Biofilter med filterflate på minimum 4 m^2
- Utløps-/inspeksjonskum med pumpe og alarm for høyt vannivå
- Utslipps-/etterpoleringsfilter; oppbygd filter med tilkjørt sandlag

Beskrivelse av renseløsning og utslipps-/etterpoleringsfilter for den enkelte hytteeiendom er vist i tabell 9-1 og 9-2, med tilhørende vedlegg.



Figur 9-1: *Prinsippskisse av gråvannsrenseanlegg med kompakt gråvannsfilter. Utløps-/inspeksjonskum og etterpoleringsfilter er ikke med på prinsippskissen*

Fra hytta renner gråvannet med selvfall til slamavskiller, og videre til integrert pumpekammer i slamavskiller. Alternativet til integrert pumpekammer i slamavskiller er separat pumpekum i nærheten av slamavskilleren. Det skal monteres alarm for høyt vannivå i pumpesumpen/-kummen. Det anbefales å benytte

lys og eventuelt lyd som varselsignal. Fra pumpesump/-kum pumpes det slamavskilte avløpsvannet til sentralt plassert dyse i biofilterkummen. Dyse sørger for jevn fordeling over hele filterflaten i biofilter-kummen. Fra utløps-/oppsamlingsrøret i bunnen av biofilterkummen, ledes renset vann med selvfall til utløps-/inspeksjonskum. Herfra pumpes renset vann til oppbygd utslipps-/etterpoleringsfilter etablert i stedlige jordmasser.

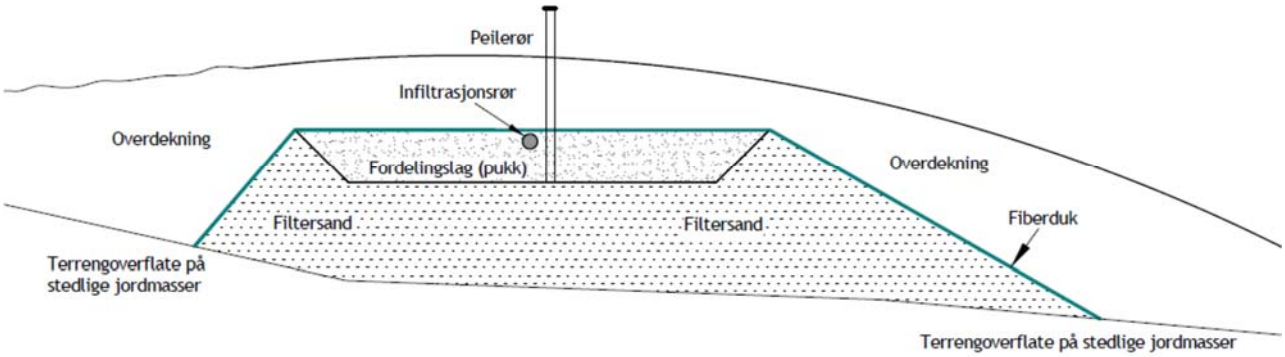
9.1.2 Jordhaugfilter for gråvann

Oppbygd infiltrasjonsfilter med tilkjørt sandlag, *jordhaug*, i kombinasjon med avløpsfri toalettløsning, anbefales for noen av hyttetomtene der det er sandholdige jordmasser med en viss mektighet. VA/Miljø-Blad 59, *Lukkede infiltrasjonsanlegg*, gir en beskrivelse av dimensjonering og prinsipper for infiltrasjons-anlegg av ulike typer.

Et jordhauganlegg for rensing av gråvann fra hytte med høy sanitærstandard vil bestå av følgende komponenter:

- Slamavskiller for gråvann på minimum 1,8 m^3
- Pumpekum eller integrert pumpekammer i slamavskiller, med pumpe og alarm for høyt vannivå
- Oppbygd jordhaugfilter med tilkjørt sandlag

Beskrivelse av renseløsning og oppbygd infiltrasjonsfilter med tilkjørt sandlag for den enkelte hytteeiendom er vist i tabell 9-1 og 9-2, med tilhørende vedlegg.



Figur 9-2: *Prinsippskisse (tverrsnitt) av jordhaugfilter for rensing av gråvann*

Fra hytta renner gråvannet med selvfall til slamavskiller, og videre med selvfall til separat pumpekum lokalisert i nærheten av slamavskilleren. Alternativet til separat pumpekum er integrert pumpekammer i slamavskiller. Det skal monteres alarm for høyt vannivå i pumpekummen/-kammeret. Det anbefales å benytte lys og eventuelt lyd som varselsignal. Fra pumpekum/-kammer pumpes det slamavskilte avløps-vannet til fordelingsrør i det oppbygde infiltrasjonsfilteret. Infiltrert avløpsvann fordeles ut i fordelingslaget og strømmer ned i tilkjørte sandmasser og videre ut i stedlige jordmasser.

9.2 Beskrivelse av gråvannsløsning for den enkelte hyttetomt

I tabell 9-1 og tabell 9-2 på de neste sidene, er det beskrevet gråvannsløsning for den enkelte hyttetomt i de aktuelle hytteområdene.

Tabell 9-1 gir oversikt over de 48 tomtene som ble vurdert i den opprinnelige planen fra juni 2008. Ved revisjon av planen (2019) er det ikke gjort noen endringer i tabell 9-1, eller vedleggene som følger denne tabellen. Flere av tomtene som er beskrevet her har blitt bebygd siden 2008, og avløpsanlegg er etablert på disse eiendommene i henhold til beskrivelser gitt i 2008-planen. Flere tomteeiere kan også være i prosess i forhold til å etablere renseanlegg i henhold til disse beskrivelsene.

Ved revisjon av vann- og avløpsplanen er det ikke gjort noen endringer i vedlegg som følger av tabell 9-1. Vedleggene, med beskrivelse av anbefalte løsninger for den enkelte hytteeiendom, er basert på retnings-linjer, normer og beste praksis som var gjeldene i 2008 da de aktuelle beskrivelsene ble utarbeidet.

Tabell 9-2 viser oversikt over anbefalte gråvannsrenseløsninger for de 5 nye tomtene i den sydlige delen av Jomfrusletten hytteområde. Beskrivelse av anbefalte løsninger er gitt i egne vedlegg til tabell 9-2.

Anbefalte gråvannsløsninger for de 5 nye tomtene i Jomfrusletten hytteområde er beskrevet i egne vedlegg utarbeidet i henhold til dagens retningslinjer, normer og beste praksis (2019).

Alternative renseløsninger og/eller lokalisering av infiltrasjonsfiltre

Anbefalte avløpsløsninger, som beskrevet i tabell 9-1 og 9-2 med vedlegg, samt for øvrig i denne rapporten, skal følges dersom ikke mer detaljerte grunnundersøkelser dokumenterer en annen mulig løsning. Annen løsning enn det som er beskrevet i denne søknaden må godkjennes av kommunen i egen søknad.

9.2.1 Beskrivelse av gråvannsløsning for tomter fra 2008

For eksisterende hytter og et stort antall tomter ble infiltrasjonsfiltrene i 2008 lokalisert i felt på grunnlag av avstand fra et objekt (eksempel hytte eller grensepåle) og kompassretning (se vedlegg 3). Lokaliteter for infiltrasjonsfiltre på ubebygde tomter ble i stor utstrekning merket med røde stikk, se figur 9-3 nedenfor. Infiltrasjonsfiltrene kan lokaliseres ut fra tomtepålenes posisjon med målebånd og kompassretning.

Figur 9-3:

Stikke som viser lokalisering av infiltrasjonsfiltre (2008).

Tabell 9-1 på de neste sider viser anbefalte gråvannsrenseløsninger for de 48 hyttetomtene som var med i den opprinnelige vann- og avløpsplanen fra juni 2008. Kolonne 2 viser anbefalt avløpsløsning, mens det i kolonne 3 er det gitt en nærmere beskrivelse av den aktuelle renseløsningen, samt gitt henvisning til aktuelle vedlegg der avløpsløsningen er beskrevet mer detaljert.

Alle hyttene skal ha separat og avløpsfri toalettløsning. Reduksjon i filterflate ved eventuell bruk av infiltrasjonskamre fremgår ikke av tabellen, men er beskrevet i vedleggene.

For kart som viser lokalisering av de enkelte hyttetomtene, henvises det til vedlegg 2. For skisse av den enkelte hyttetomt med inntegning av infiltrasjonsfilter henvises det til vedlegg 3A-3H.

Ved revisjon av vann- og avløpsplanen i 2019 (denne rapporten), er det ikke gjort noen endringer i tabell 9-1 eller vedlegg som følger denne. Det er for noen tomter satt inn en kommentar i fht. vann- og avløpsløsning, se tekst merket rødt.

Tabell 9-1: *Anbefalte avløpsløsninger for hyttetomter i Flæten og Jomfrusletten hytteområder, 2008.*

Tomt Gnr/bnr	Anbefalt avløpsløsning	Spesifisering av anleggsutforming Henvisning til vedlegg
Se vedlegg 2 og 3A		
35/30	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/141	Slamavskiller, støtbelastet biofilter og etterpolering i støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum/-sump, biofilter, og til slutt et jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflatene på 5 m^2 (10 x 0,5 m). Se vedlegg **7,** 9, 10, 11, 12 og 13.
35/142	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/148	Slamavskiller, støtbelastet biofilter og etterpolering i støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum/-sump, biofilter, og til slutt et jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflatene på 5 m^2 (10 x 0,5 m). Se vedlegg **7,** 9, 10, 11, 12 og 13.
35/149	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/150	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
Se vedlegg 2 og 3B		
35/86	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.

Tomt Gnr/bnr	Anbefalt avløpsløsning	Spesifisering av anleggsutforming Henvisning til vedlegg
35/147	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	**<u>Fellesanlegg med 35/87:</u>** Slamavskiller med våtvolum på 3,5 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 24 m^2 (20 x 1,2 m). Se vedlegg **6**, 11, 12 og 13. *Anlegget kan også bygges som et enkeltanlegg, se beskrivelsen for 35/86.*
35/87	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	**<u>Fellesanlegg med 35/147:</u>** Slamavskiller med våtvolum på 3,5 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 24 m^2 (20 x 1,2 m). Se vedlegg **6**, 11, 12 og 13. *Anlegget kan også bygges som et enkeltanlegg, se beskrivelsen for 35/86.*
35/130	Slamavskiller, støtbelastet biofilter og etterpolering i støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum/-sump, biofilter, og til slutt et jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflatene på 5 m^2 (10 x 0,5 m). Se vedlegg **7,** 9, 10, 11, 12 og 13.
35/131	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/138	Slamavskiller, støtbelastet biofilter og etterpolering i støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum/-sump, biofilter, og til slutt et jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflatene på 5 m^2 (10 x 0,5 m). Se vedlegg **7,** 9, 10, 11, 12 og 13.
Se vedlegg 2 og 3C		
35/140	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/145	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/146	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/158	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/159	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/160	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.

Tomt Gnr/bnr	Anbefalt avløpsløsning	Spesifisering av anleggsutforming Henvisning til vedlegg
Se vedlegg 2 og 3D		
35/82	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/83	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/84	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/88	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/90	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/91	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
Se vedlegg 2 og 3E		
35/29	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/32	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/33	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/85	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/93	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/106	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.

Tomt Gnr/bnr	Anbefalt avløpsløsning	Spesifisering av anleggsutforming Henvisning til vedlegg
Se vedlegg 2 og 3F		
35/89	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/92	Slamavskiller, støtbelastet biofilter og etterpolering i støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum/-sump, biofilter, og til slutt et jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflatene på 5 m^2 (10 x 0,5 m). Se vedlegg **7,** 9, 10, 11, 12 og 13.
35/95	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (10 x 1,2 m). Se vedlegg **4**, 11, 12 og 13.
35/96	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (10 x 1,2 m). Se vedlegg **4**, 11, 12 og 13.
35/97	Slamavskiller, støtbelastet biofilter og etterpolering i støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum/-sump, biofilter, og til slutt et jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflatene på 5 m^2 (10 x 0,5 m). Se vedlegg **8,** 9, 10, 11, 12 og 13.
35/99	Slamavskiller, støtbelastet biofilter og etterpolering i støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum/-sump, biofilter, og til slutt et jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflatene på 5 m^2 (10 x 0,5 m). Se vedlegg **8,** 9, 10, 11, 12 og 13.
Se vedlegg 2 og 3G		
35/121	Slamavskiller, støtbelastet biofilter og etterpolering i støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter *Ønsker å sette opp anneks vest for hytte. Oppbygd utslippsfilter kan flyttes noe nordover på tomta, lenger ned i terrenget (15-20 m fra hytte). Se område for utslippsfilter på kart i vedlegg 2A.*	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum/-sump, biofilter, og til slutt et jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflatene på 5 m^2 (10 x 0,5 m). Se vedlegg **8,** 9, 10, 11, 12 og 13. *Se også kart i vedlegg 2A for beliggenhet av oppbygd utslippsfilter.*
35/153	Slamavskiller, støtbelastet biofilter og etterpolering i støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter *Etablering av utslippsfilter på egen eiendom (vest) kan vurderes – ref. kommentar 35/154. Dette må godkjennes av kommunen.*	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum/-sump, biofilter, og til slutt et jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflatene på 5 m^2 (10 x 0,5 m). Se vedlegg **7,** 9, 10, 11, 12 og 13.

Tomt Gnr/bnr	Anbefalt avløpsløsning	Spesifisering av anleggsutforming Henvisning til vedlegg
35/154	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter *Infiltrasjon av gråvann kan vurderes på egen eiendom (vest). Dette må godkjennes av kommunen.*	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/155	Slamavskiller, støtbelastet biofilter og etterpolering i støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter *Utslipp av gråvann på tomter ovenfor (øst). Det anbefales ikke å etablere brønn på eiendommen, men felles vannforsyning med en eller flere av nabotomtene i øst.*	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum/-sump, biofilter, og til slutt et jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflatene på 5 m^2 (10 x 0,5 m). Se vedlegg **7,** 9, 10, 11, 12 og 13.
35/156	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/161	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
Se vedlegg 2 og 3H		
35/13	Slamavskiller, støtbelastet biofilter og etterpolering i støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum/-sump, biofilter, og til slutt et jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflatene på 5 m^2 (10 x 0,5 m). Se vedlegg **7,** 9, 10, 11, 12 og 13.
35/98	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (10 x 1,2 m). Se vedlegg **4**, 11, 12 og 13.
35/100	Slamavskiller, støtbelastet biofilter og etterpolering i støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum/-sump, biofilter, og til slutt et jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflatene på 5 m^2 (10 x 0,5 m). Se vedlegg **8,** 9, 10, 11, 12 og 13.
35/103	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/104	Slamavskiller og støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum og jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflate på 12 m^2 (12 x 1 m). Se vedlegg **5**, 11, 12 og 13.
35/105	Slamavskiller, støtbelastet biofilter og etterpolering i støtbelastet jordhauginfiltrasjonsfilter	Slamavskiller med våtvolum på 2 m^3, pumpekum/-sump, biofilter, og til slutt et jordhauginfiltrasjonsfilter med filterflatene på 5 m^2 (10 x 0,5 m). Se vedlegg **7,** 9, 10, 11, 12 og 13.

9.2.2 Beskrivelse av gråvannsløsning for nye tomter i 2019

Tabell 9-2 nedenfor viser anbefalte gråvannsløsninger for de 5 nye hyttetomtene som er planlagt i den sydlige delen av Jomfrusletten hytteområde. Kolonne 2 viser anbefalt avløpsløsning og kort beskrivelse av anbefalt vannforsyning, mens det i kolonne 3 er det gitt en nærmere beskrivelse av den aktuelle renseløsningen, samt gitt henvisning til aktuelle vedlegg der avløpsløsningen er beskrevet mer detaljert. Alle hyttene skal ha separat toalettløsning.

For kartutsnitt av den sydlige delen av Jomfrusletten hytteområde med de fem nye tomtene, se vedlegg 2A. Beskrivelse av anbefalt gråvannsrenseløsning er gitt i tabell 9-2 og vedlegg 14 og 15.

Ut fra befaring i den sydlige delen av Jomfrusletten hyttefelt i september 2016, er det gitt anbefaling på egnet avløpsløsning for den enkelte tomt. Det skal etableres kildeseparerende avløpsløsning for alle nye hyttetomter, med separate toalettløsning og lokal behandling av gråvann. Det er sammenhengende løsmassedekke med en viss mektighet i det aktuelle området, og det anbefales etablering av jordhauginfiltrasjonsanlegg for rensing av gråvann på fire av de fem nye tomtene.

Det var ved befaring i september 2016 ikke satt ut tomtepinner eller midtpåler på de nye tomtene i Jomfrusletten hytteområde. Lokalisering av infiltrasjonsfiltre, som vist på kart i vedlegg 2A er derfor avmerket på kartutsnittene som skraverte områder for etablering av infiltrasjonsfilter og ikke en nøyaktig innmåling fra fastpunkt. Generelt gjelder for de oppbygde infiltrasjonsfiltrene:

- Etableres på tvers av terrenghelningen
- Etableres så høyt opp i terrenget og så langt opp i jordprofilet som praktisk mulig
- Kan etableres inn i nedre del eller i nedkant av utfylte skråninger/fyllinger for opparbeidede platåer for hytter
- Etableres innenfor skraverte områder avmerket på kart i vedlegg 2A

Tabell 9-2: *Anbefalte vann- og avløpsløsninger for 5 nye hyttetomter i den sydlige delen av Jomfrusletten hytteområde*

Tomt nr.	Anbefalt avløpsløsning – beskrivelse vannforsyning	Spesifisering av anleggsutforming Henvisning til vedlegg
BFR1	Anlegg for 1 hytte, 6 sengeplasser: *Biofilteranlegg for gråvann med etterpolering i oppbygd og støtbelastet jordhaugfilter. Utstrømning mot nordvest.* Skrånende tomt mot nord-nordvest. Fjell i dagen nedenfor antatt område for hytte. Det anbefales etablering av brønn i den sydlige delen av tomta. Felles vannforsyning med nabotomter bør vurderes.	1 hytte; Slamavskiller på minimum 1,8 m^3, pumpekum/ -sump, biofilter 4 m^2, utløpskum og oppbygd filter med tilkjørt sandlag. Filterflate på 12 m^2 (1,0 x 12meter), 30 cm filtersand. **Se kart vedlegg 2A og beskrivelse av løsning i vedlegg 14** *Utslipp av renset gråvann til oppbygd utslipps-/etterpoleringsfilter i den nordlige delen av tomta, opp mot fjell nord for antatt lokalitet for hytte. Inn mot fjell også i øst.* *Utslippsfilter etableres så høyt opp i terrenget som praktisk mulig, slik at renset vann oppnår lang transportvei og oppholdstid i jordmassene, samt lengst mulig avstand til adkomstvei på nedsiden.*

Tomt nr.	Anbefalt avløpsløsning – beskrivelse vannforsyning	Spesifisering av anleggsutforming Henvisning til vedlegg
BFR2	Anlegg for 1 hytte, 6 sengeplasser: *Jordhauganlegg for gråvann med tilkjørt sandlag over stedlige jordmasser. Utstrømning mot nord-nordvest.* Skrånende tomt mot nord-nordvest. Det anbefales etablering av brønn i den sydlige delen av tomta. Felles vannforsyning med nabotomter bør vurderes.	1 hytte; Slamavskiller på minimum 1,8 m^3, pumpekum, oppbygd jordhaugfilter med tilkjørt sandlag. Filterflate på 20 m^2 (1,0 x 20 meter), 30 cm filtersand. **Se kart vedlegg 2F og beskrivelse av løsning i vedlegg 15** *Oppbygd jordhaugfilter etableres så høyt opp i terrenget som praktisk mulig, slik at infiltrert gråvann oppnår lang transportvei og oppholdstid i jordmassene, samt lengst mulig avstand til adkomstvei på nedsiden.*
BFR3	Anlegg for 1 hytte, 6 sengeplasser: *Jordhauganlegg for gråvann med tilkjørt sandlag over stedlige jordmasser. Utstrømning mot nord-nordvest.* Skrånende tomt tilnærmet mot nord. Det anbefales etablering av brønn i den sydlige delen av tomta. Felles vannforsyning med nabotomter bør vurderes.	1 hytte; Slamavskiller på minimum 1,8 m^3, pumpekum, oppbygd jordhaugfilter med tilkjørt sandlag. Filterflate på 20 m^2 (1,0 x 20 meter), 30 cm filtersand. **Se kart vedlegg 2F og beskrivelse av løsning i vedlegg 15** *Oppbygd jordhaugfilter etableres i den vestlige delen av tomta, så høyt opp i terrenget som praktisk mulig, slik at infiltrert gråvann oppnår lang transportvei og oppholdstid i jordmassene, samt lengst mulig avstand til adkomstvei på nedsiden.*
BFR4	Anlegg for 1 hytte, 6 sengeplasser: *Jordhauganlegg for gråvann med tilkjørt sandlag over stedlige jordmasser. Utstrømning mot nord-nordvest.* Svakt skrånende tomt mot nord-nordvest. Det anbefales etablering av brønn i den sydlige delen av tomta. Felles vannforsyning med nabotomter bør vurderes.	1 hytte; Slamavskiller på minimum 1,8 m^3, pumpekum, oppbygd jordhaugfilter med tilkjørt sandlag. Filterflate på 20 m^2 (1,0 x 20 meter), 30 cm filtersand. **Se kart vedlegg 2F og beskrivelse av løsning i vedlegg 15** *Oppbygd jordhaugfilter etableres i den nordlige delen av tomta, så høyt opp i terrenget som praktisk mulig, slik at infiltrert gråvann oppnår lang transportvei og oppholdstid i jordmassene.*
BFR5	Anlegg for 1 hytte, 6 sengeplasser: *Jordhauganlegg for gråvann med tilkjørt sandlag over stedlige jordmasser. Utstrømning mot nord-nordvest.* Svakt skrånende tomt tilnærmet mot nord. Det anbefales etablering av brønn i den sydlige delen av tomta. Felles vannforsyning med nabotomter bør vurderes.	1 hytte; Slamavskiller på minimum 1,8 m^3, pumpekum, oppbygd jordhaugfilter med tilkjørt sandlag. Filterflate på 20 m^2 (1,0 x 20 meter), 30 cm filtersand. **Se kart vedlegg 2F og beskrivelse av løsning i vedlegg 15** *Oppbygd jordhaugfilter etableres i den nordlige delen av tomta, så høyt opp i terrenget som praktisk mulig, slik at infiltrert gråvann oppnår lang transportvei og oppholdstid i jordmassene.*

9.3 Viktige punkter i forbindelse med renseanleggene

Det bemerkes følgende i forbindelse med gråvannsrenseanleggene:

- *Anbefalte renseløsninger*

  Flæten og Jomfrusletten hytteområder består totalt av 53 hyttetomter, der flere ligger i relativt tett bebyggelse. Det er ikke kjørevei frem til alle hyttene. Ved anbefaling av avløpsløsninger, er det tatt hensyn til løsmasse- og resipientforhold, tetthet i forhold til annen hyttebebyggelse og avstand til potensielle brønner nedstrøms utslippsområdene for avløpsvann, slik at ikke drikkevann forurenses.

- *Lokalisering av slamavskillere*

  Kummer som må slamtømmes skal etableres med selvfall fra hytta og lokaliseres slik at tømming er praktisk mulig. Slamavskiller må derfor ikke etableres i for lang avstand fra kjørevei eller biloppstillingsplass for slamsugebil. Bruk av slamavskillere forutsetter at det er bilveg fram til hytta. Valdres kommunale renovasjon har konkrete krav om adkomst for tømming av slamavskillere. Tømming av slamavskillere i fjellområder gjøres rutinemessig i sommerhalvåret. Der det ikke er tilfredsstillende adkomst, må det benyttes slamfiltre/slamsiler som ikke krever tømming med slamsugebil.

- *Lokalisering av infiltrasjonsfiltre for rensing av gråvann eller etterpolering av renset vann*

  Områder for etablering av oppbygde infiltrasjonsfiltre for rensing av gråvann eller etterpolering av renset vann er anvist på den enkelte hyttetomt på grunnlag av områdebefaring og lokale grunnforhold. Anbefalt område for lokalisering av filter på den enkelte tomt er anvist på situasjonskart i vedlegg 2 (2008) og 2A (2019). *Lokalisering innenfor de angitte områder skal følges*, men plassering av filtrene må tilpasses praktiske forhold innenfor dette området når avløpsanleggene skal etableres. *Dersom lokalisering av filtre må flyttes vesentlig i forhold til skissert beliggenhet i denne rapporten, skal NIBIO, alternativt annet foretak med tilfredsstillende kompetanse, kontaktes for vurdering av ny lokalisering. Ny lokalisering må godkjennes av kommunen.*

  Infiltrasjons- og etterpoleringsfiltre skal etableres på tvers av terrenghelningen. Generelt anbefales at infiltrasjonsfiltre lokaliseres *så høyt opp i jordprofilet* og *så langt opp i terrenget* som praktisk mulig. Dette for at infiltrert vann skal oppnå lengst mulig oppholdstid og lengst mulig transportvei i jordmassene.

  Ofte etableres det et platå der hytta oppføres. Infiltrasjonsfiltre kan etableres inn i nedre del eller i nedkant av utfylte skråninger/fyllinger for opparbeidede platåer for hytter. På denne måten kan infiltrasjonsfiltrene integreres i nedre del av utfyllingene.

  Områder nedstrøms infiltrasjons-/etterpoleringsfiltre skal forbli urørt.

  For eksisterende hytter og noen tomter er infiltrasjonsfiltrene lokalisert i felt på grunnlag av avstand fra et objekt (for eksempel hytte eller grensepåle) og kompassretning (se vedlegg 2 og 3). Lokaliteter for infiltrasjonsfiltre på ubebygde tomter er i en viss utstrekning også merket med røde stikk, se figur 9-3 på side 25. Det er benyttet kompass med 360 graders inndeling.

- *Frostisolering*

  Anleggene må frostisoleres slik at frostproblemer unngås vinterstid. Ansvarlig utførende må vurdere behovet for frostisolering ut fra lokale forhold.

- *Alternative lokaliseringer og renseløsninger*

  Dersom ikke ytterligere grunnundersøkelser dokumenterer annen løsning for hyttene, skal løsninger beskrevet i denne rapporten etableres. Filtre skal lokaliseres i de områder som er anvist på kart i vedlegg 2og 2A til rapporten. Annen løsning enn det som er beskrevet i denne rapporten må godkjennes av Etnedal kommune i egen søknad.

- *Drenering oppstrøms infiltrasjonsfiltre*

  Der det er mye vann i bakken, må det vurderes behov for drenering ovenfor infiltrasjons-/etter-poleringsfiltrene. Slike dreneringer er ikke avmerket i kartvedlegg (2 og 2A). Mye vann i bakken kjennetegnes spesielt ved innslag av fuktighetselskende vegetasjon (myrvegetasjon). Der filtrene etableres nedenfor hytter, vil disse normalt avskjære sigevann. Taknedløp og grunnmursdreneringer må ledes utenom infiltrasjonsfiltrene. Ansvarlig utførende må i det enkelte tilfellet vurdere om det er behov for drenering ovenfor filteret.

- *Infiltrasjonskamre – et alternativ til fordelingslag av pukk/Filtralite*

  Fordelingslag i infiltrasjonsfiltre har tradisjonelt bestått av pukk eller Filtralite. For anlegg beskrevet i vedleggene 5, 7 og 8 kan det være et alternativ å benytte *infiltrasjonskamre*, se vedlegg 11. Bruk av infiltrasjonskamre må godkjennes av kommunen.

- *Tette tanker for toalettavløp*

  Dersom tett oppsamlingstank for toalettavløp skal benyttes, må separat avløpsrør fra WC til tett tank etableres. Tanken må etableres med selvfall fra hytta. Den tette tanken må lokaliseres slik at tømming er praktisk mulig. Dvs. at tett tank for toalettavløp ikke må etableres i for lang avstand fra kjørevei eller biloppstillingsplass for slamsugebil. Det skal benyttes alarm for høyt vannivå i oppsamlingstanken.

- *Biologisk toalett*

  Dersom det skal benyttes biologisk toalett, anbefales toalett med varmekabel for fordamping av over-skuddsvæske. Eventuell overskuddsvæske skal ikke ledes til terreng eller føres til biofilteranlegg for gråvann, men samles opp i oppsamlingstank/-beholder.

10 SEPARATE TOALETTLØSNINGER

Grunnforholdene i hytteområdet er generelt marginale, samt at det er relativt tett bebyggelse i store deler av hyttefeltet. Toalettavløp fra hyttene skal derfor behandles separat. Nye hytter etableres generelt med høy sanitærstandard, og mange ønsker vannklosett på hytta. Biologisk toalett eller forbrenningstoalett kan vær gode alternativer til WC løsning, men erfaringsmessig etableres det i mange tilfeller vannklosett til tett tank dersom dette tillates.

Nedenfor følger kort beskrivelse av ulike toalettløsninger:

Biologisk toalett

For biologiske toaletter bør oppsamlingskammer for overskuddsveske utstyres med varmekabel og punkt-avsug som leder damp over tak. Dette vil bidra til å begrense dannelse av overskuddsvæske. Ett effektivt avtrekksystem vil også hindre lukt på toalettrommet. Eventuell overskuddsvæske skal ikke ledes til terreng eller biofilteranlegg for gråvann.

Forbrenningstoalett

Et forbrenningstoalett er basert på elektrisk oppvarming og forbrenning av urin, ekskrementer og papir. Asken samles i en beholder nederst i toalettet, og askebeholderen må normalt tømmes en gang i uken ved jevnlig bruk. Forbrenningstoalettet kan betjene 4 – 6 personer per døgn avhengig av toalettets kapasitet. Lukt fjernes i en katalysator. Forbrenningsgasser ledes via rør over tak eller slippes ut høyt oppe på yttervegg.

WC til tett tank

For WC til tett tank, anbefaler NIBIO at det benyttes samletanker på minimum 6 m^3. For å hindre unødig transport av toalettavløp (svartvann) bør det benyttes vannklosett med lavt spylevolum. Tankene bør være klargjort for trykkprøving. *Tankene skal ha alarm for høyt vannivå.* Innholdet i de tette tankene leveres på godkjent mottak. Godkjent mottak kan være kommunal avvanningsplass, kommunalt renseanlegg eller et lokalt renseanlegg utformet og godkjent for mottak og behandling av innhold fra tette tanker.

Samletank og toalett med lavt spylevolum kan kombineres med urinal, gjerne et urinal uten spyling. Denne kombinasjonsløsningen kan gi en betydelig reduksjon i vannforbruk og tømmeutgifter. Eksempel Hytte-torget AS (www.hyttetorget.no) leverer et slikt toalett beregnet for både kvinner og menn. Urinalet har luktsperre og rengjøres/spyles med et spesielt rengjøringsmiddel.

Figur 10-1: *Prinsippskisser av samletanker for toalettavløp*

Bruk av vakuumtoalett kan være et alternativt til tradisjonelt lavtspylende toalett til tett tank. Vakuum-toalettsystem består av toalettstol, vacuumarator og en liten samletank. Vannforbruket i et vakuumtoalett er svært lavt (0,5 – 1,0 liter per spyling). Vacuumaratoren suger avfallet ut av toalettet, kverner det og trykker det videre til en samletank, som kan være av mindre størrelse enn ved bruk av tradisjonelle toaletter (1000 – 3000 liter for hytter, avhengig av bruk). Alarm for høyt vannivå er viktig også her.

11 DRIFT OG VEDLIKEHOLD

Alle typer av mindre avløpsrenseanlegg har behov for et minimum av kontroll og vedlikehold for å fungere som forutsatt. Det er viktig at det inngås drifts- og serviceavtale med godkjent foretak for jevnlig oppfølging av anleggene i fremtiden.

For å kunne gjennomføre tilfredsstillende kontroll og vedlikehold av de ulike anleggskomponentene, er det viktig at det er lett tilgang til kummene og at komponenter montert i kummene er tilgjengelig for vedlikehold og service. Kummene må av den grunn ikke ligge for dypt slik at tilgang til kummene blir vanskelig. Optimalt er at all service og kontroll kan gjennomføres fra terrengnivå.

11.1 Drift og vedlikehold av biofilteranlegg for gråvann

Biofilteranlegg bør ha regelmessig tilsyn og service, dyse må vaskes og filterflate må rakes jevnlig. Slamavskiller skal tømmes i samsvar med kommunens vedtak eller minimum hvert fjerde år for hytter. Pumpe og elektrisk opplegg bør ha regelmessig tilsyn. Det bør tegnes en serviceavtale med leverandør eller eventuelt et lokalt foretak som har kunnskap om anlegget. Peilerøret i utslipps-/etterpoleringsfilteret benyttes til å kontrollere filterets funksjon. Vann i peilerøret indikerer at filteret ikke fungerer som det skal.

Forurensningsforskriften setter ikke konkrete krav til at det skal tegnes skriftlig serviceavtale for oppfølging av biologiske filtre for gråvann. Kommunene setter imidlertid normalt krav til drifts- og vedlikeholdsavtale for oppfølging av biofilteranlegg, og erfaringer viser at det er behov for jevnlig driftsoppfølging av anleggene for at de skal fungere som forutsatt. Det anbefales derfor at det inngås serviceavtale med godkjent foretak for oppfølging av anlegget. Firma som skal gjennomføre service, bør forplikte seg til å gjennomføre service på hytteanlegg *minimum* 1 gang per år.

Optimal funksjon av gråvannsanlegget er avhengig av at slamavskilleren fungerer som forutsatt. Slamflukt fra slamavskiller og videre til pumpekum og biofilter kan føre til gjentetting og dårlig renseeffekt i anlegget. Videre er det viktig at pumpekum er tilgjengelig for inspeksjon da denne trenger jevnlig kontroll og vedlikehold. Alarm for høyt vannivå skal monteres i pumpekummen og varsellampe skal settes opp på lett synlig sted slik at alarm umiddelbart registreres. Alarmlampe skal monteres på yttervegg, lett synlig for både anleggseier og servicepersonell. Pumpekummen bør spyles og rengjøres med jevne mellomrom (anbefales i forbindelse med slamtømming). Det er viktig å kontrollere at vipper flyter fritt og at pumpe starter og stopper slik den skal. Det elektriske opplegget i pumpekummen må være utført slik at det tåler det miljøet det er montert i.

I biofiltret er det behov for jevnlig rengjøring av dyser (alternativt annet spredesystem) og raking av filterflaten. For tilfredsstillende kontroll og vedlikehold, er det derfor viktig at biofiltret er lett tilgjengelig og at demontering av spredesystem og raking av filterflate er praktisk mulig uten risiko for sikkerhet eller helse. Utløps-/inspeksjonskum må være tilgjengelig og gi muligheter til visuell kontroll av renset avløpsvann, samt ha mulighet for uttak av prøve av renset avløpsvann på en enkel måte. Pumpe og alarm for høyt vannivå må være tilgjengelig for inspeksjon.

Renset vann fra biofilteranlegg ledes til utslipps-/etterpoleringsfilter i stedlige og/eller tilkjørte jordmasser. Det skal settes ned et peilerør i utslipps-/etterpoleringsfilteret. Ved nedsetting av peilerør, kan det

kontrolleres hvorvidt det står vann opp i fordelingslaget i filteret. Vann i peilerøret tyder på gjentettet filterflate og oppstuving av vann opp i fordelingslaget. Kontroll av infiltrasjonsfiltrets funksjon gjøres i tillegg ved visuell befaring ved og nedstrøms selve infiltrasjonsfiltret. Det skal da kontrolleres at det ikke står oppstuvet vann i eller nedstrøms filtret, eller at det er vannutslag til terreng nedenfor filtret.

11.2 Drift og vedlikehold av infiltrasjonsanlegg for gråvann

Infiltrasjonsanlegg bør ha regelmessig tilsyn og service. Slamavskiller skal tømmes i samsvar med kommunens vedtak eller minimum hvert fjerde år for hytter. Pumpe og elektrisk opplegg må ha regelmessig tilsyn. Det bør tegnes en serviceavtale med leverandør eller eventuelt et lokalt foretak som har kunnskap om anlegget. Peilerøret i infiltrasjonsfilteret benyttes til å kontrollere filterets funksjon. Vann i peilerøret indikerer at filteret ikke fungerer som det skal.

Forurensningsforskriften setter ikke konkrete krav til at det skal tegnes skriftlig serviceavtale for oppfølging av jordhauganlegg. Flere kommuner setter imidlertid krav til drifts- og serviceavtale også for ulike typer infiltrasjonsanlegg.

Optimal funksjon av infiltrasjonsanlegg er avhengig av at slamavskillingsenheten fungerer som forutsatt. Slamflukt fra slamavskiller og videre til pumpekum og infiltrasjonsfilter kan føre til gjentetting og dårlig renseeffekt i anlegget. Videre er det viktig at pumpekum er tilgjengelig for inspeksjon da denne trenger jevnlig kontroll og vedlikehold. Alarm for høyt vannivå skal monteres i pumpekummen og varsellampe skal settes opp på lett synlig sted slik at alarm umiddelbart registreres. Alarmlampe skal monteres på yttervegg, lett synlig for både anleggseier og servicepersonell. Pumpekummen bør spyles og rengjøres med jevne mellomrom (eksempel i forbindelse med slamtømming). Det er viktig å kontrollere at vipper flyter fritt og at pumpe starter og stopper slik den skal. Det elektriske opplegget i pumpekummen må være utført slik at det tåler det miljøet det er montert i.

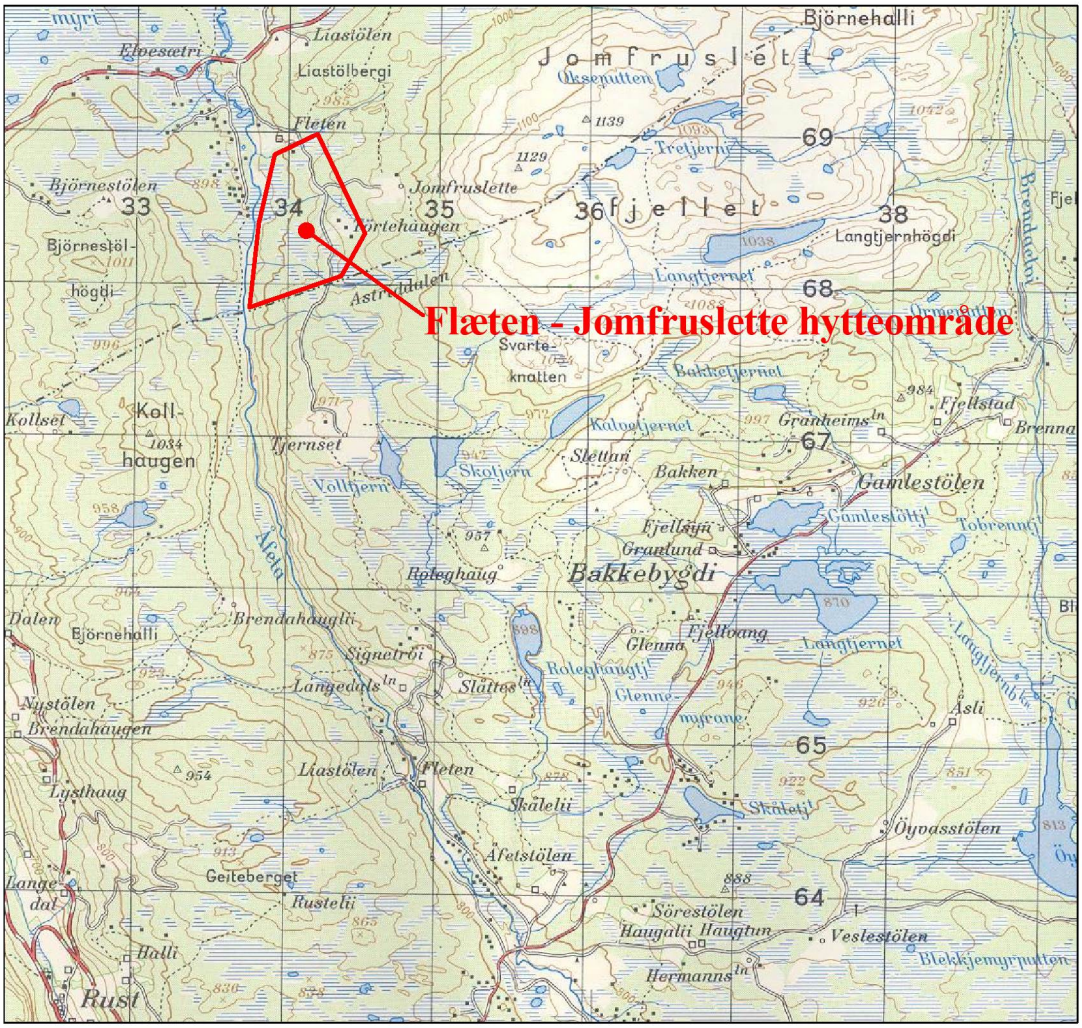
Nedsetting av peilerør i infiltrasjonsfiltret er et viktig punkt i forhold til kontroll og oppfølging av selve filtret. Ved nedsetting av peilerør, kan det kontrolleres hvorvidt det står vann opp i fordelingslaget i filteret. Vann i peilerøret tyder på gjentettet filterflate og oppstuving av vann opp i fordelingslaget. Kontroll av infiltrasjonsfiltrets funksjon gjøres i tillegg ved visuell befaring ved og nedstrøms selve infiltrasjonsfiltret. Det skal da kontrolleres at det ikke står oppstuvet vann i eller nedstrøms filtret, eller at det er vannutslag til terreng nedenfor filtret.

12 VEDLEGG

Oversikt over vedlegg

Nr	Emne
1	Oversiktskart for lokalisering av hytteområdet. M 1:50 000
2	Lokalisering av infiltrasjonsfiltre og brønner – tomter 2008. M 1:3000
2A	Lokalisering av infiltrasjonsfiltre og brønner – tomter 2019
3A – 3H	Detaljlokalisering av infiltrasjonsfiltre på hver enkelt tomt - 2008. M 1:500
4	Jordhauginfiltrasjonsanlegg for gråvann med filter på 10 x 1,2 meter
5	Jordhauginfiltrasjonsanlegg for gråvann med filter på 12 x 1,0 meter
6	Jordhauginfiltrasjonsanlegg for gråvann fra 2 hytter med filter på 20 x 1,2 meter
7	Gråvannsrenseanlegg med biofilter og utslipp til oppbygd utslippsfilter, 30 cm filtersand
8	Gråvannsrenseanlegg med biofilter og utslipp til oppbygd utslippsfilter, 50 cm filtersand
9	Prinsipptegning av gråvannsrenseanlegg
10	Leverandører av prefabrikkerte gråvannsrenseanlegg
11	Kort beskrivelse av infiltrasjonskamre
12	Prinsipptegning av drenering oppstrøms infiltrasjonsfilter
13	Sandfilterdiagram for valg av filtersand
14	Beskrivelse av biofilteranlegg for gråvann med etterpoleringsfilter, 1 hytte, 6 sengeplasser; oppbygd utslippsfilter på 12 m^2 (1,0 x 12 meter), 30 cm filtersand
15	Beskrivelse av jordhauganlegg for gråvann, 1 hytte, 6 sengeplasser; oppbygd filter på 20 m^2 (1,0 x 20 meter), 30 cm filtersand

Vedlegg 1

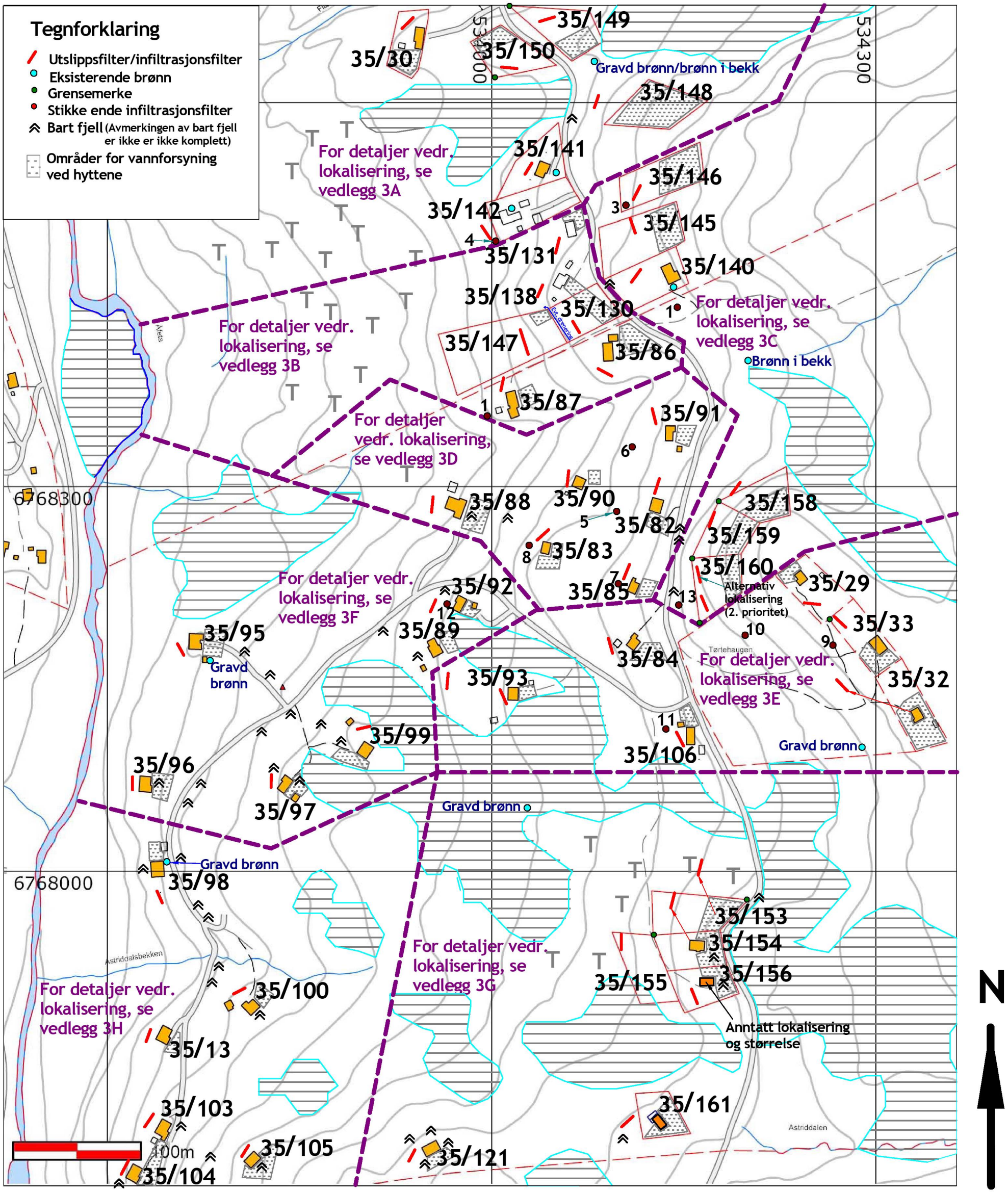


M 1:50 000

N

Kart for lokalisering av Flæten - Jomfruslette hytteområde
i Etnedal kommune.

VEDLEGG 2



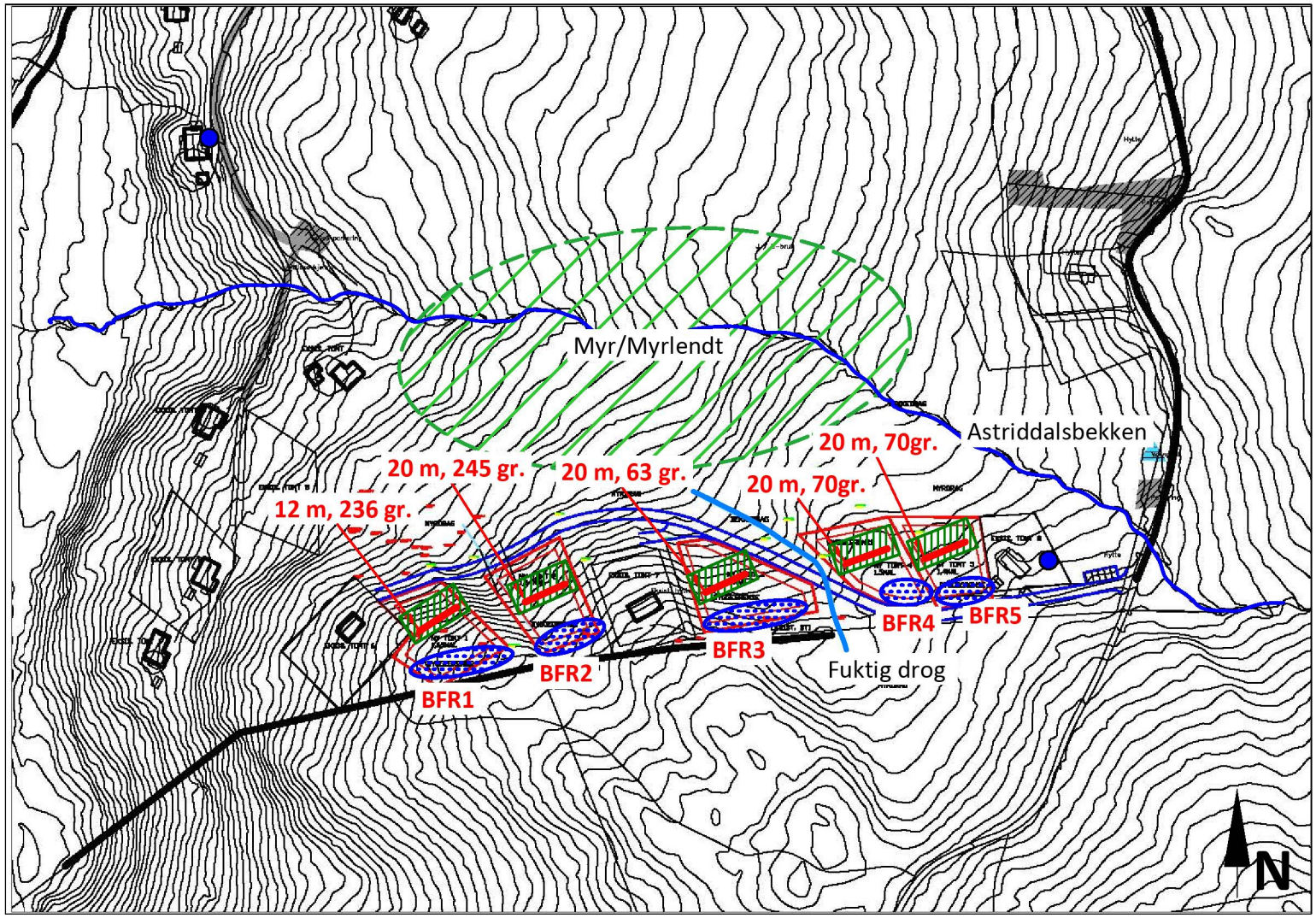
Målestokk 1:3000

Flæten hytteområde i Etnedal kommune med forslag til infiltrasjonsfiltre inntegnet på kartet. Kummer som inngår i avløpsanlegg settes ned inntil hytta. Filteret loakliseres som vist på kartet. Eksisterende brønner og forslag til lokalisering av nye brønner er også vist på kartet.

Sydlige del av Jomfrusletten hytteområde

Vedlegg 2A

5 nye tomter skal etableres



Tegnforklaring:

Aktuelt område for etablering av utslipps-/infiltrasjonsfilter:

Eksisterende brønn:

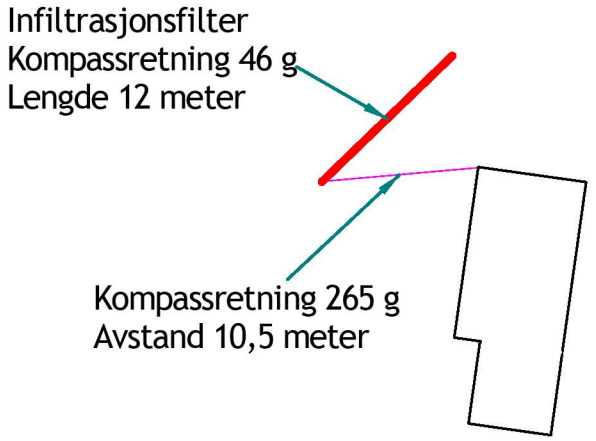
Anbefalt område for vannforsyning:

xx m, xxx gr.: angir lengde på utslipps-/infiltrasjonsfilter og kompassretning (grader)

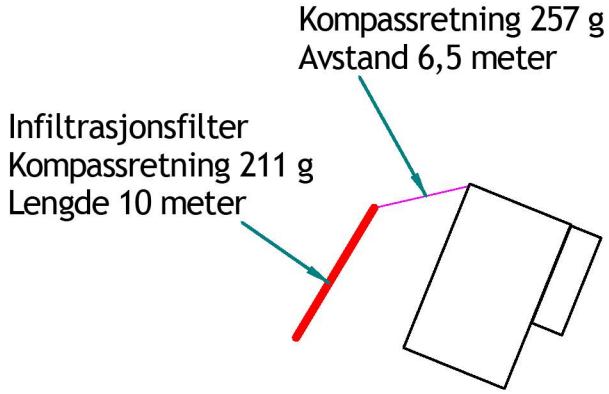
BFR1.....BFR5 angir tomtenummer

Vedlegg 3A

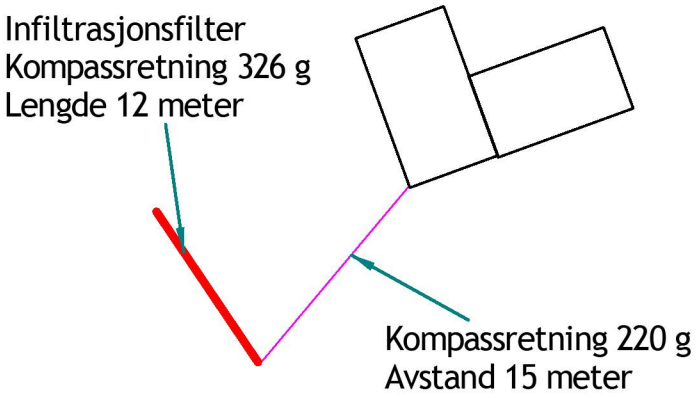
Tomt 35/30:



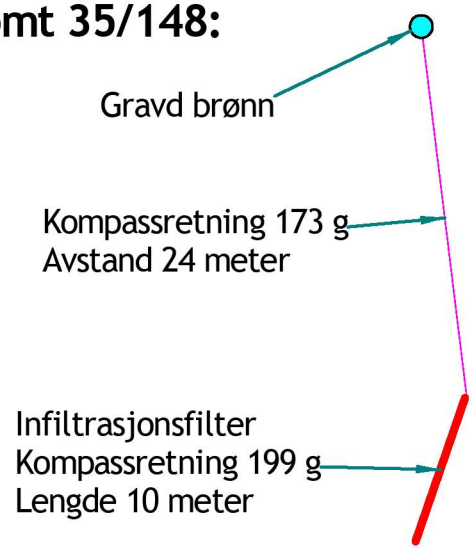
Tomt 35/141:



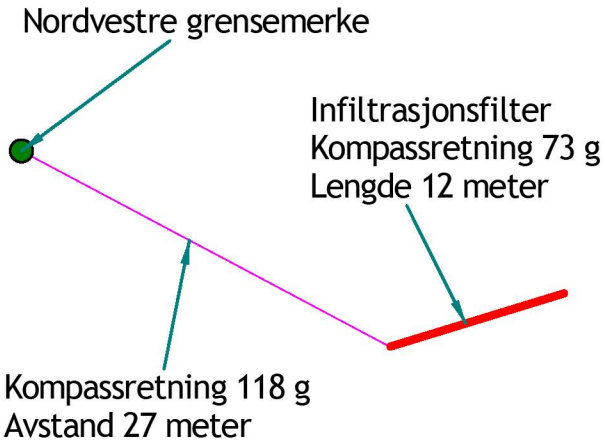
Tomt 35/142:



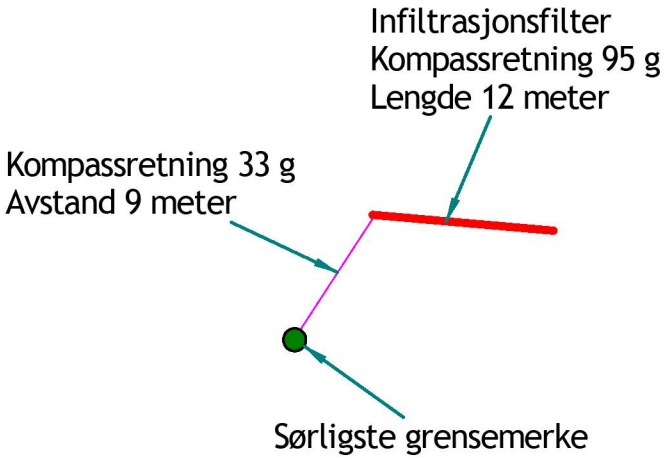
Tomt 35/148:



Tomt 35/149:



Tomt 35/150:



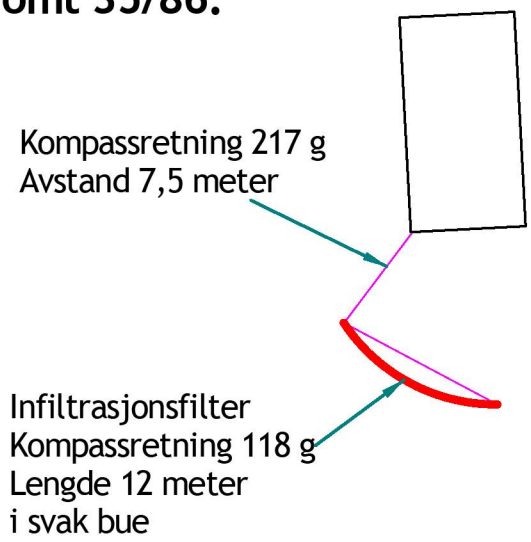
Målestokk 1:500

N

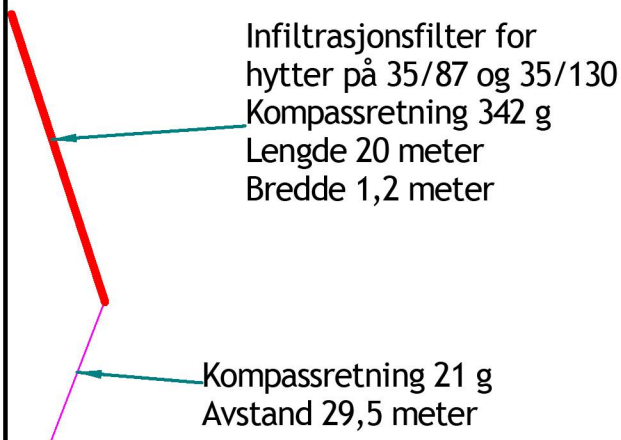
Detaljlokalisering av infiltrasjonsfiltre på hver enkelt tomt.
Tomtenes plassering i hyttefeltet fremgår av vedlegg 2.

Vedlegg 3B

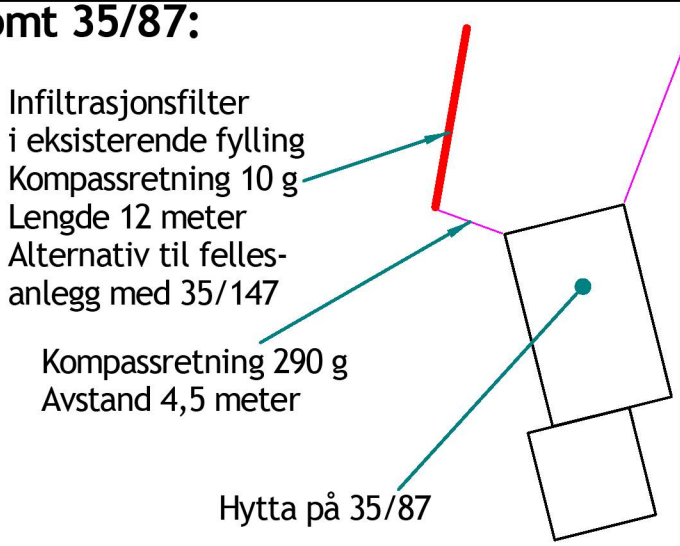
Tomt 35/86:



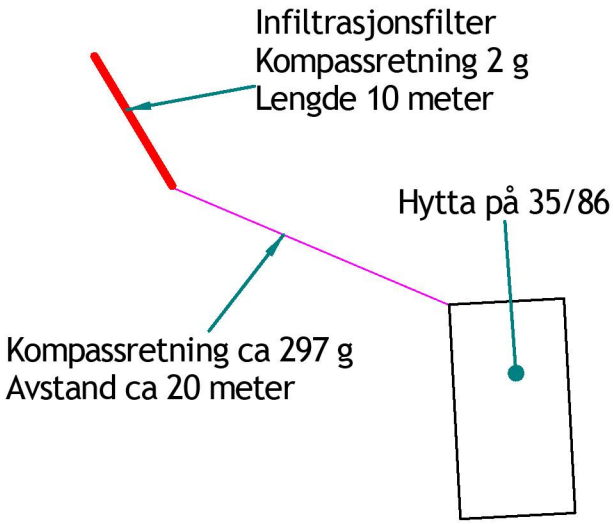
Tomt 35/147:



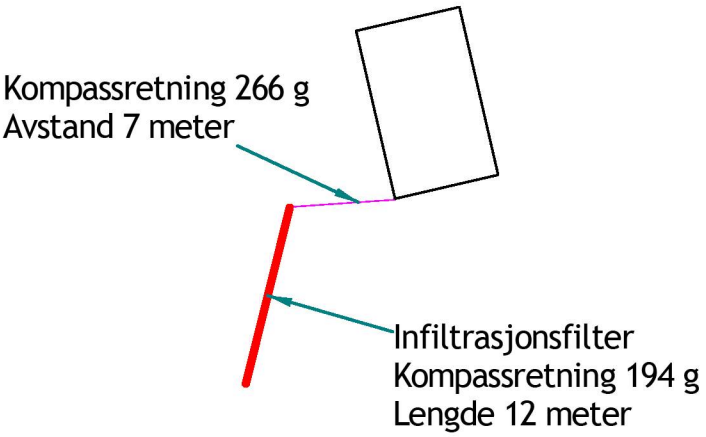
Tomt 35/87:



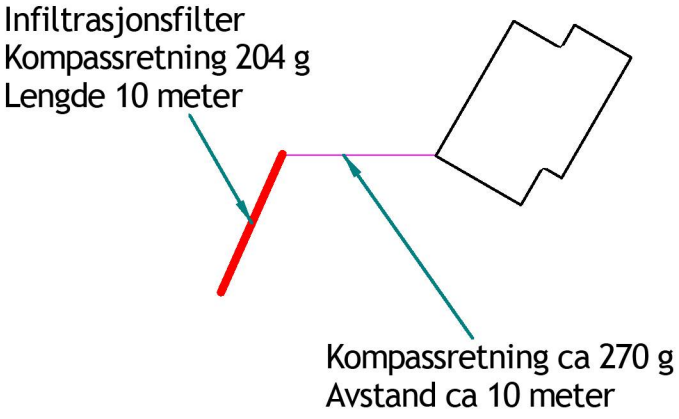
Tomt 35/130:



Tomt 35/131:



Tomt 35/138:



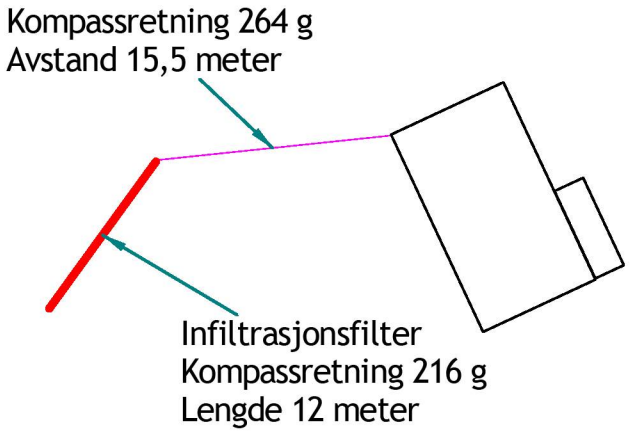
Målestokk 1:500

N

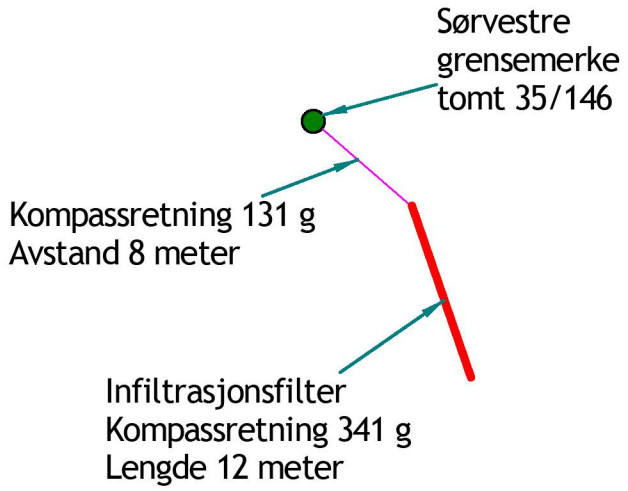
Detaljlokalisering av infiltrasjonsfiltre på hver enkelt tomt.
Tomtenes plassering i hyttefeltet fremgår av vedlegg 2.

Vedlegg 3C

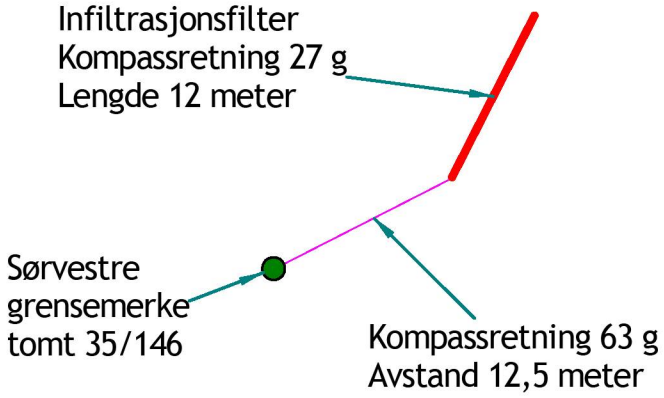
Tomt 35/140:



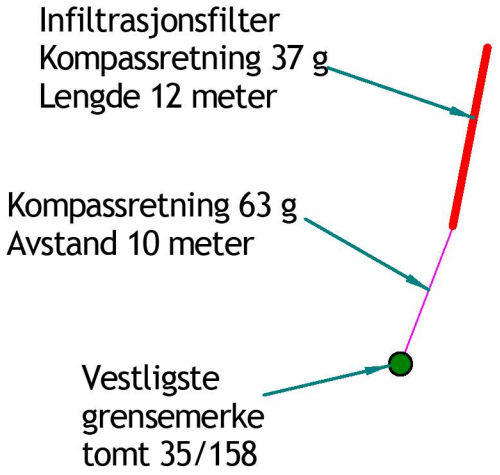
Tomt 35/145:



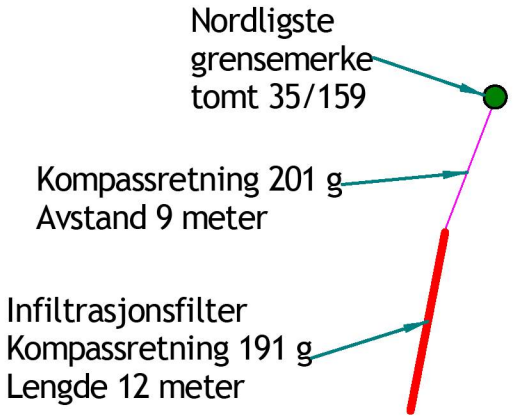
Tomt 35/146:



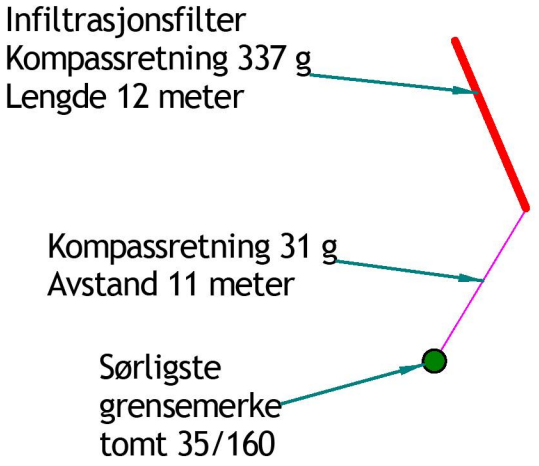
Tomt 35/158:



Tomt 35/159:



Tomt 35/160:



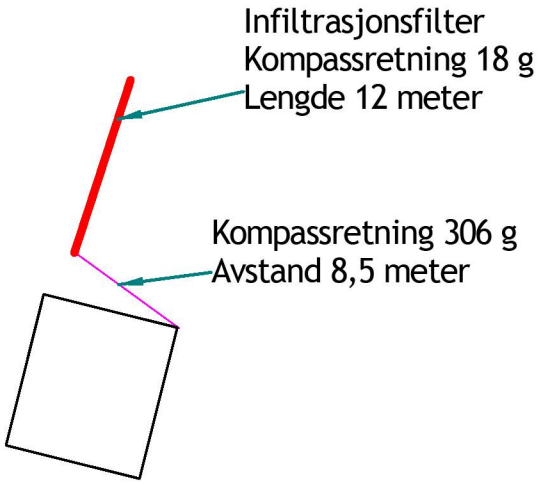
Målestokk 1:500

N

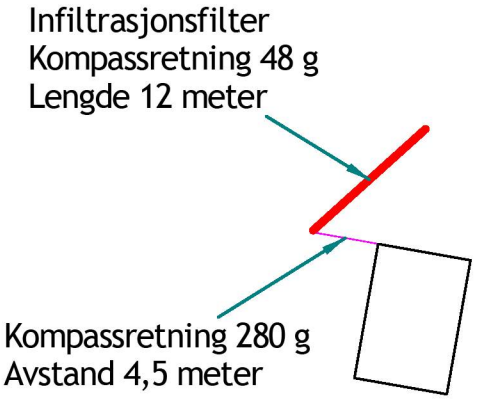
Detaljlokalisering av infiltrasjonsfiltre på hver enkelt tomt.
Tomtenes plassering i hyttefeltet fremgår av vedlegg 2.

Vedlegg 3D

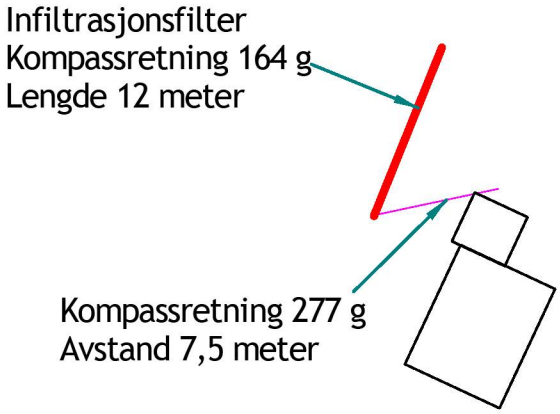
Tomt 35/82:



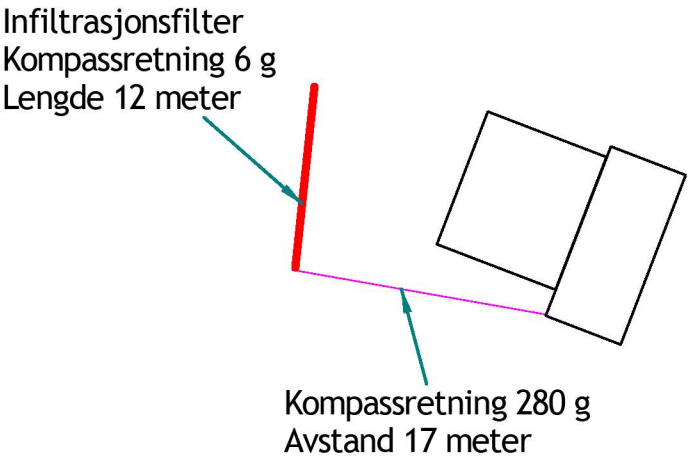
Tomt 35/83:



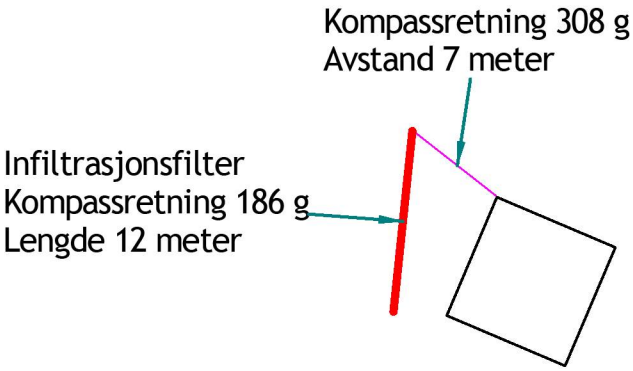
Tomt 35/84:



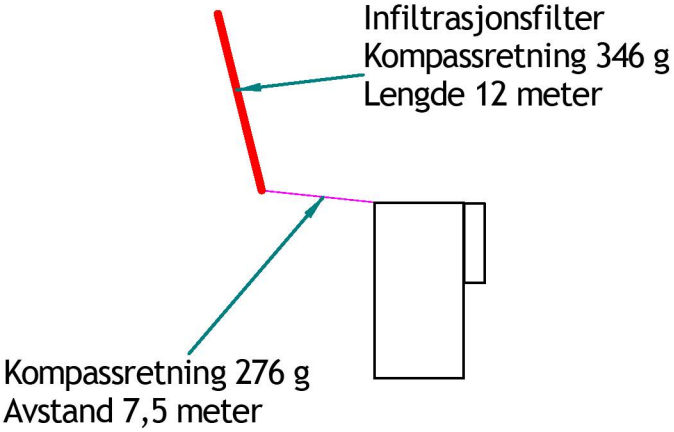
Tomt 35/88:



Tomt 35/90:



Tomt 35/91:



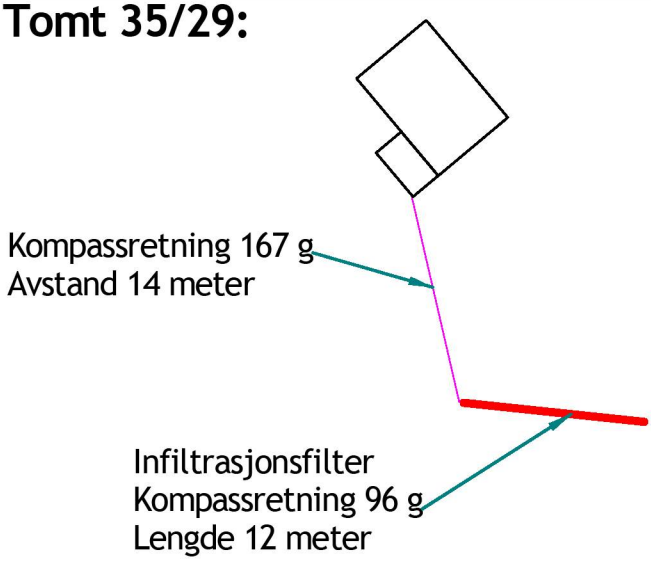
Målestokk 1:500

N

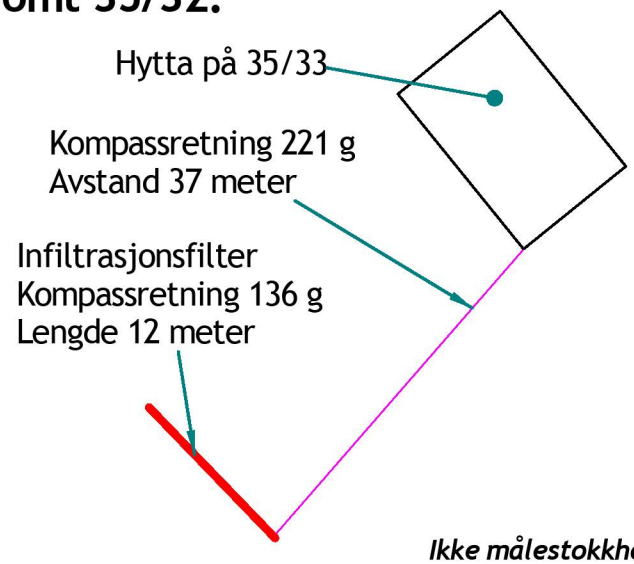
Detaljlokalisering av infiltrasjonsfiltre på hver enkelt tomt.
Tomtenes plassering i hyttefeltet fremgår av vedlegg 2.

Vedlegg 3E

Tomt 35/29:

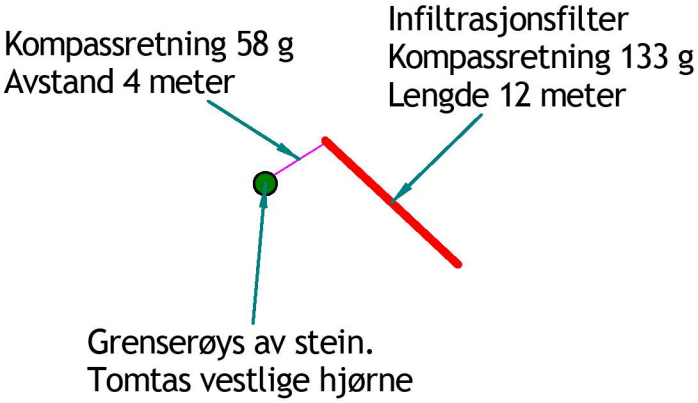


Tomt 35/32:

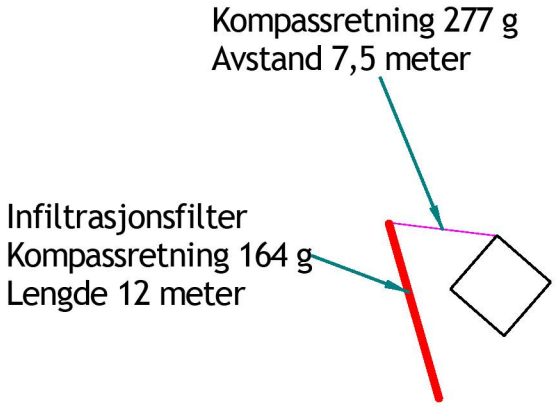


Ikke målestokkholdig

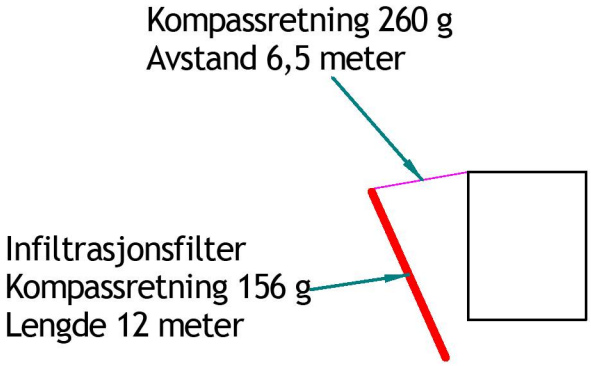
Tomt 35/33:



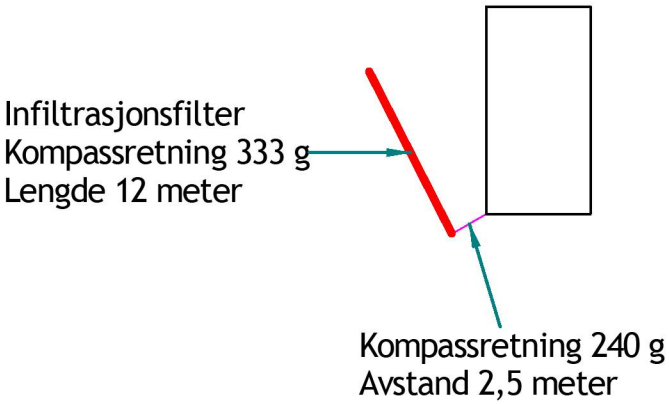
Tomt 35/85:



Tomt 35/93:



Tomt 35/106:



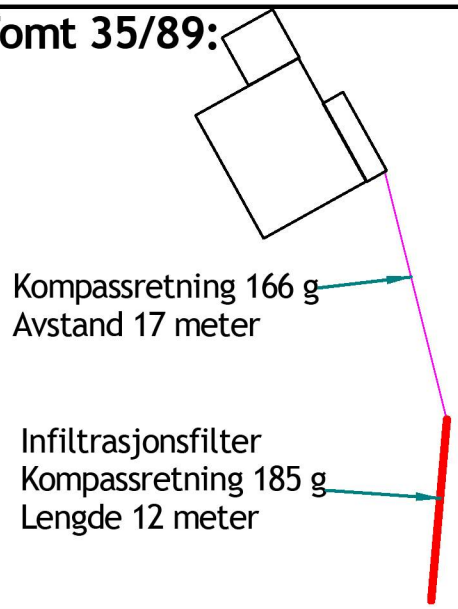
Målestokk 1:500

Detaljlokalisering av infiltrasjonsfiltre på hver enkelt tomt.
Tomtenes plassering i hyttefeltet fremgår av vedlegg 2.

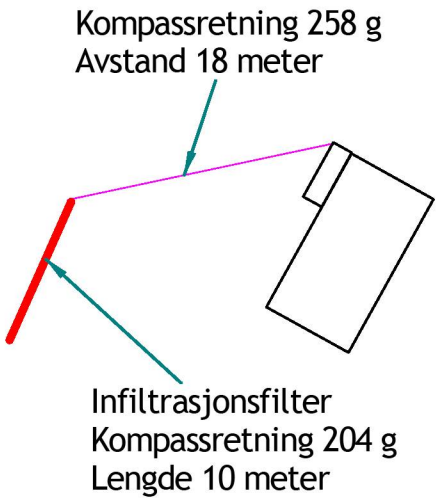
N

Vedlegg 3F

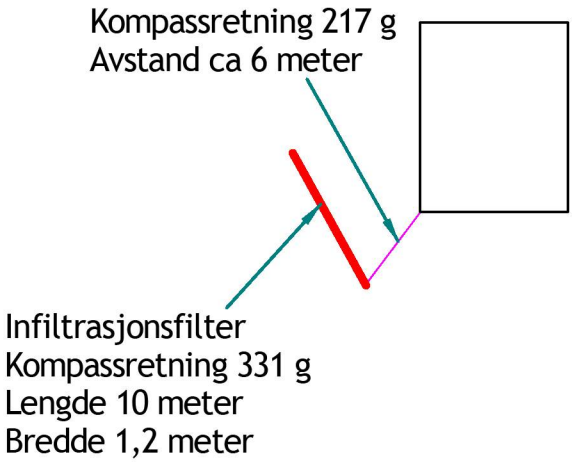
Tomt 35/89:



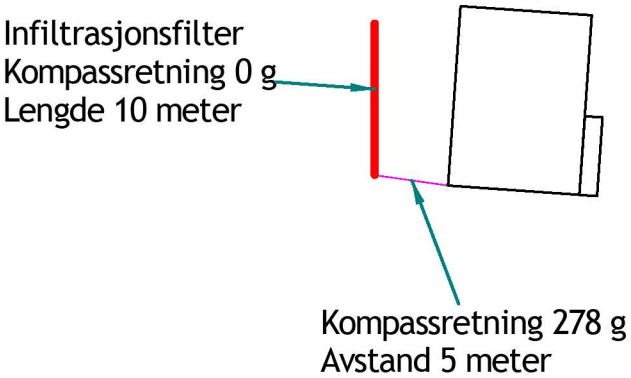
Tomt 35/92:



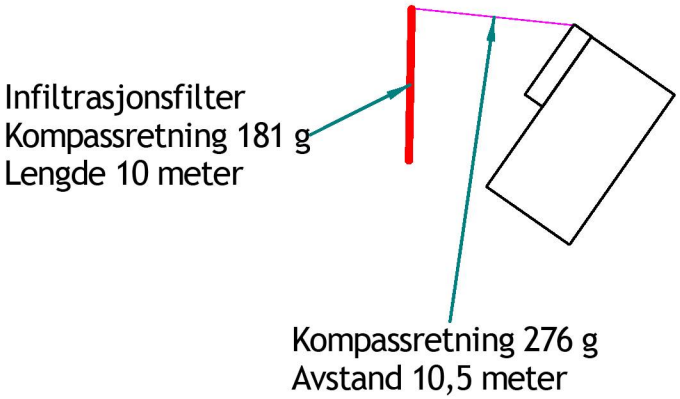
Tomt 35/95:



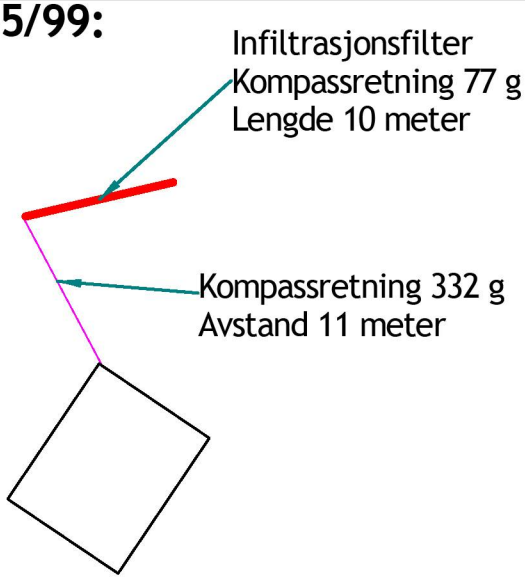
Tomt 35/96:



Tomt 35/97:



Tomt 35/99:



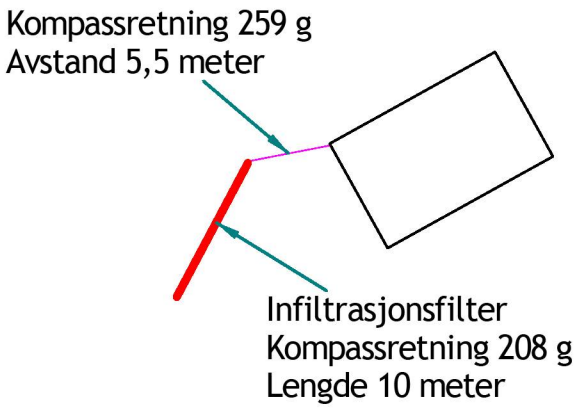
Målestokk 1:500

N

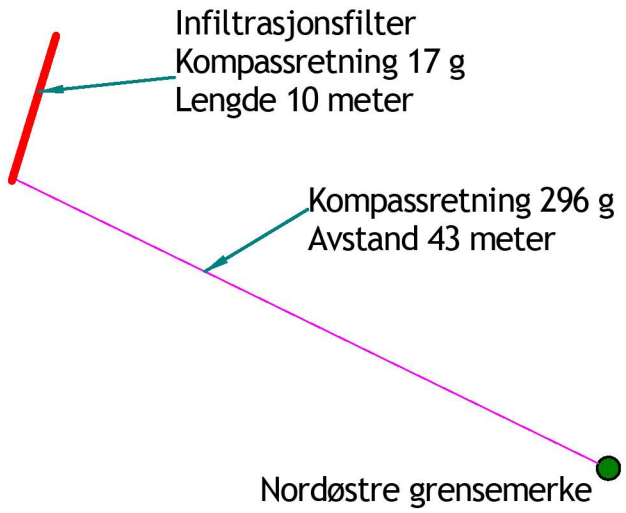
Detaljlokalisering av infiltrasjonsfiltre på hver enkelt tomt.
Tomtenes plassering i hyttefeltet fremgår av vedlegg 2.

Vedlegg 3G

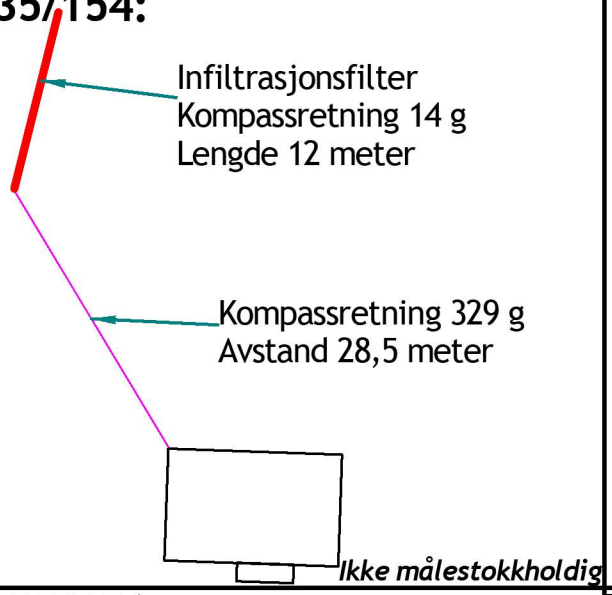
Tomt 35/121:



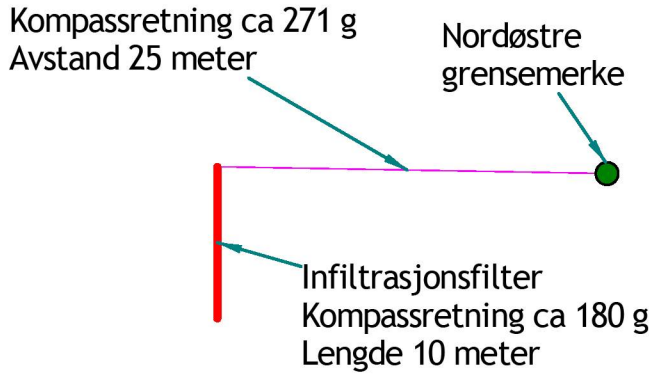
Tomt 35/153:



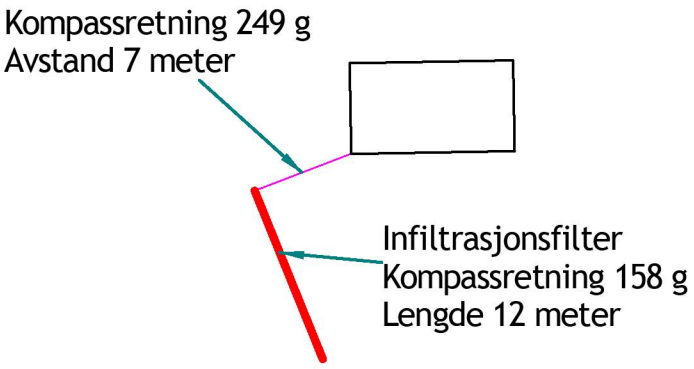
Tomt 35/154:



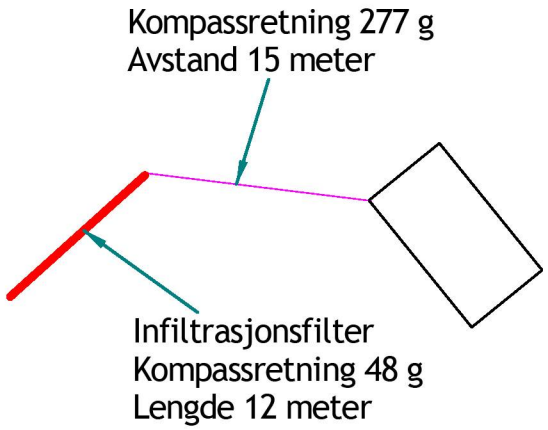
Tomt 35/155:



Tomt 35/156:



Tomt 35/161:



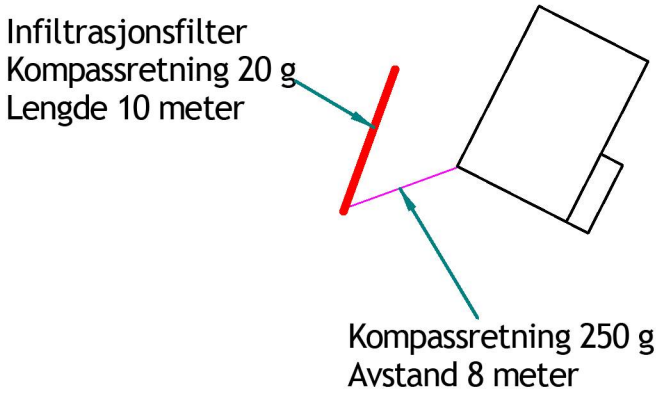
Målestokk 1:500

N

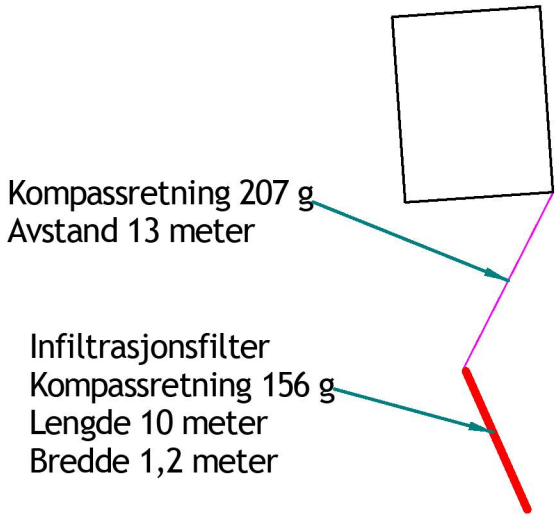
Detaljlokalisering av infiltrasjonsfiltre på hver enkelt tomt.
Tomtenes plassering i hyttefeltet fremgår av vedlegg 2.

Vedlegg 3H

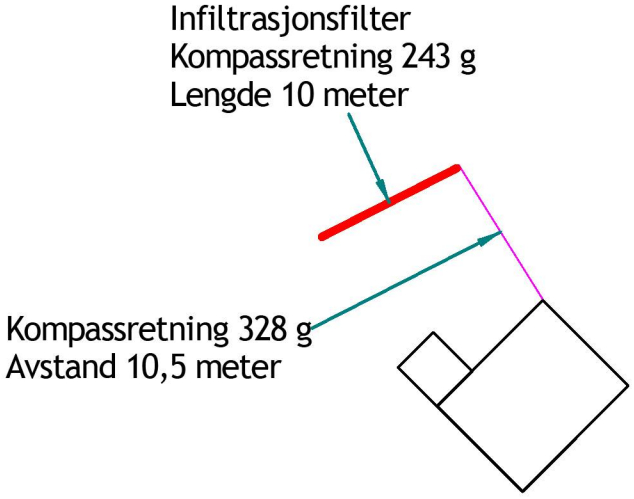
Tomt 35/13:



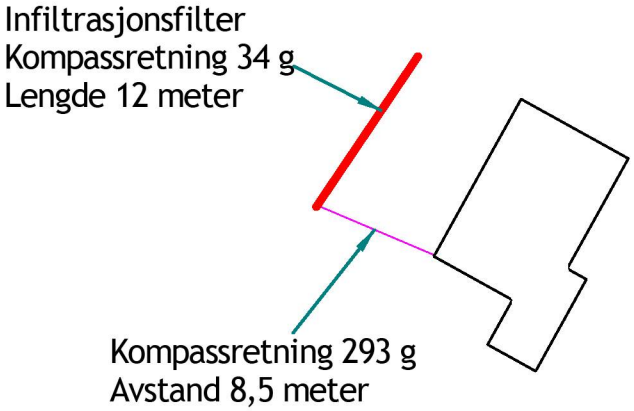
Tomt 35/98:



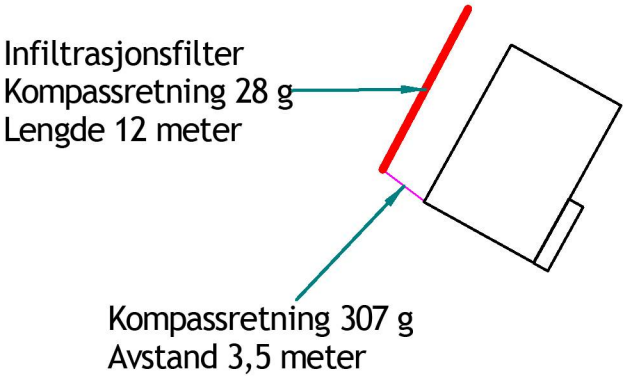
Tomt 35/100:



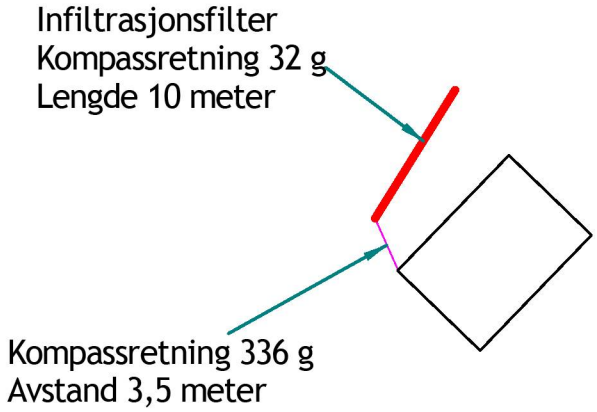
Tomt 35/103:



Tomt 35/104:



Tomt 35/105:



Målestokk 1:500

N

Detaljlokalisering av infiltrasjonsfiltre på hver enkelt tomt.
Tomtenes plassering i hyttefeltet fremgår av vedlegg 2.

Bioforsk Jord og miljø
1432 Ås
Frederik A. Dahls vei 20
Tel.: 03 246/92 49 63 11
Fax: 63 00 94 10
jord@bioforsk.no

Beskrivelse av infiltrasjonsanlegg

Jordhauginfiltrasjonsanlegg for gråvann fra fritidsbolig med høy standard

Type avløpsvann:	**Gråvann**	
Q_{Dim}:	**700 liter per døgn**	
Grunnforhold:	**Marginale masser normalt med sammenhengende dekke av mineraljord over fjell.**	
Anleggstype:	**Jordhauginfiltrasjonsanlegg**	
Anleggskomponenter.	Slamavskiller:	Våtvolum 2 m^3
	Pumpekum:	Ja
	Infiltrasjonsfilter:	Areal 12 m^2 med lengde 10 m, bredde 1,2 m, sandtykkelse minimum 0,3 m (se vedlagt tegning)

Beskrivelse av renseanlegget

Avløpsvannet fra fritidsboligen ledes med selvfall til slamavskiller der faste partikler holdes tilbake. Det slamavskilte vannet ledes med selvfall videre til pumpekum. Fra denne kummen pumpes det slamavskilte gråvannet til jordhauginfiltrasjonsfilteret under trykk til to infiltrasjonsrør. Vannet trenger ned gjennom jordmassene og videre i den retningen terrenget heller. Avløpsvannet renses i tilkjørte og stedlige jordmasser.

Overvann, taknedløp og drensvann må ikke ledes til avløpsanlegget. Dersom det installeres svømmebasseng eller store boblebad, skal disse ha separate renseenheter og vann fra disse skal ikke tilføres renseanlegg. Kummer og overføringsledninger skal bygges slik at kummer og ledningsnett fram til infiltrasjonsfilteret utgjør et varig tett system.

Slamavskiller

Slamavskiller skal tilfredsstille kravene i NKF og NORVARs VA/Miljøblad, nr. 48, Slamavskiller, punkt 4.2 vedrørende utforming og nedsetting. Slamavskilleren skal også tilfredsstille kravene i Norsk Standard (NS-EN 12566-1:2000+A1).

Slamavskilleren skal ha et samlet våtvolum på 2 m^3 fordelt på to kamre á 1,5 m^3 og 0,5 m^3. Slamavskilleren fundamenteres på et minst 0,2 meter tykt lag av friksjonsmasse (sand, singel, pukk e.l.). Det er viktig at kornstørrelsen i disse massene ikke er større enn 32 mm og at fundamentet komprimeres og avrettes skikkelig. Byggegropa må dreneres slik at grunnvannstanden senkes. Drensvann fra byggegropa ledes utenom eller bort fra infiltrasjonsfilter. Rundt slamavskilleren skal det fylles friksjonsmasser til over inn- og utløpsrørene. Slamavskillere i plast kan normalt ikke trafikkeres. Plastslamavskillere skal ha tett låsbart lokk. Alternativet er at det over mannhullet settes en betongring og et betonglokk. Lokket på slamavskilleren skal alltid være tilgjengelig for inspeksjon. Produsentens leggeanvisning bør følges.

Pumpekum

For å oppnå jevn fordeling av slamavskilt avløpsvann i hele infiltrasjonsfilteret, skal det settes ned en pumpekum etter slamavskilleren. Pumpekummen skal være tett og skal ikke ha sikkerhetsoverløp. Pumpe, pumpekum og røropplegg skal være laget av korrosjonsbestandig materiale slik at det tåler avløpsvann og gasser som dannes i dette miljøet. Koplingsbokser og andre elektriske komponenter bør ikke monteres i pumpekummen. Pumpekummen skal ha alarm som viser høyt vannivå. Det anbefales å benytte lys som varselsignal. Dette lyssignal skal monteres slik at funksjonssvik umiddelbart registreres. Pumpen bør ha kapasitet til å pumpe (minimum) 1,3 liter per sekund til infiltrasjonsfilteret. Det anbefales et pumpevolum på 120 liter per pumpestøt. Pumpe og pumpeledning dimensjoneres og velges av pumpeleverandør. En tilbakeslagsventil etter pumpa vil hindre at vann som står i pumpeledningen strømmer tilbake til pumpekummen. Dersom stoppnivået i pumpekummen ligger høyere enn infiltrasjonsrørene skal det monteres en vakuumventil på pumpeledningens høyeste punkt. Vannet fordeles til de to infiltrasjonsrørene via et grenrør, se vedlagte tegning av jordhauginfiltrasjonsfilter.

For nedsetting av pumpekum vises til beskrivelsen vedrørende slamavskiller.

Jordhauginfiltrasjonsfilter

Infiltrasjonsfilteret skal bygges opp i terrenget og ha en samlet filterflate på (minimum) 12 m^2 (se vedlagte prinsipptegning). Infiltrasjonsfilteret skal ovenfra bestå av overdekning, fordelingslag med infiltrasjonsrør, filtersand og nederst stedlige jordmasser. Jordmasser må ikke fjernes nedstrøms infiltrasjonsfilteret i større omfang enn det som er beskrevet under.

Filterflaten i infiltrasjonsfilteret skal lengde: 10 m, bredde 1,2 m. Lengde på infiltrasjonsrørene skal være 9,8 m.

<u>Klargjøring av arealer der filter skal bygges</u>
Vegetasjon skal graves bort/fjernes der anlegget skal bygges. Denne flaten skal ha lengde på 12 meter og bredde på 4 meter slik at tilkjørt sand blir lagt på en vegetasjonsfri flate. Overflaten på stedlige jordmasser rubbes opp med tenner på graveskuffa på tvers av fallretningen.

<u>Filtersand</u>
Sandlaget mellom filterflaten og stedlige jordmasser skal ha en tykkelse på minimum 0,3 meter. Den nedre delen av sandlaget vil få større tykkelse enn den øvre delen pga. at terrenget heller. Sanden legges oppå stedlige jordmasser slik at toppflaten (sandoverflate/filterflaten) utgjør et areal på 12 m^2. Toppflaten skal være plan og horisontal. Rundt toppflaten skal det være sandrygger som vist i vedlagte prinsipptegning. Sanden skal komprimeres (vannes) slik at problemer med setninger reduseres til et minimum. Ryggene rundt toppflaten komprimeres med skuffe.

Sanden bør falle i felt A i sandfilterdiagrammet og ha middelkornstørrelse på minimum 0,5 mm (se vedlegg). Dette kravet er absolutt for et sandlag på 20 cm umiddelbart under toppflaten (filterflaten). Den øvrige delen av sanden kan i begrenset omfang fravike dette kravet. Slik sand skal ha vannledningsevne på minimum 10 meter per døgn og mindre enn 20 % grus. Denne sanden bør godkjennes av en person med god er faring i planlegging av naturbaserte renseløsninger.

<u>Fordelingslag</u>
Oppå filterflaten (sandoverflaten) legges det ren pukk, dvs. pukk som er tilnærmet fri for underkorn/silt. Siltinnholdet må ikke overstige 1 %. Minste diameter skal være 12 mm og største diameter 22 mm (for eksempel 16-22 mm pukk). Alternativet til pukk er Filtralite 10 - 20 mm. Laget skal ligge horisontalt og ha en tykkelse på 20 cm.

Infiltrasjonsrør
Fordelingssystemet i filteret skal bestå av to infiltrasjonsrør med diameter 32 mm. Vannet fordeles til de to infiltrasjonsrørene via et greinrør. Rørene skal bestå av trykkrør og legges oppå den horisontale pukkoverflaten. Samlet lengde på infiltrasjonsrørene skal være 9,8 m. Rørene skal ha tette endestykker. Det skal være huller langs bunnen av rørene. Avstanden mellom hullene skal være 1,0 meter og for å oppnå jevn fordeling i hele grøftenes lengde, varierer hulldiameteren utover i filteret.

Hullene skal ha følgende diametre:

Hull 1 - 6 fra manifoldrøret: 6,5 mm
Hull 7 - 10 fra manifoldrøret: 7,0 mm

Overdekking
Infiltrasjonsrøret dekkes med minimum 5 cm pukk av samme kvalitet som de underliggende massene. *Hele* pukkoverflaten skal dekkes med fiberduk med høy gjennomtrengelighet for vann og luft. Filteret overdekkes med lokale jordmasser. Overdekningen skal være minimum 0,5 meter. I den nedre halvdel av overdekningen skal det ikke være stein større enn 15 cm.

Peilerør
Det kan med fordel settes ned et peilerør i filteret. I peilerøret kan det kontrolleres om det står vann over filterflaten, se vedlagte tegning. Peilerøret settes lengst mulig fra innløpet og vil dermed viser hvor filteret ligger i terrenget. Røret kan bestå av grunnavløpsrør med diameter 75 eller 110 mm. De nedre 25 cm av røret perforeres med minimum 20 hull. Diameter på disse hullene skal være 8 mm. Det er spesielt viktig at det er huller i den aller nederste delen av røret. Det skal ikke være ters på rørenden som er ned i filteret. Røret skal ha høyde ca. 0,5 meter over terrengoverflaten og påmonteres tett endestykke, f.eks. en ters uten pakning slik at det er lett å kontrollere om det står vann i fordelingslaget. Røret skal forankres slik at det ikke kan trekkes opp av filteret.

Drenering oppstrøms infiltrasjonsfilteret

Overflatevann, drensvann og sigevann må ikke strømme inn infiltrasjonsfilteret. Det må derfor alltid vurderes om det er behov for å etablere en avskjærende drenering ovenfor filteret. Der filteret etableres nedenfor hytta vil denne ofte skjære av sigevann og overflatevann. Løsninger for drenering er vist i eget vedlegg.

Frostisolering

Anlegget skal frostisoleres. Det kan benyttes jordmasser, plater av ekstrudert polystyren eller Isolonskum (og eventuelt varmekabler).

Drift og vedlikehold

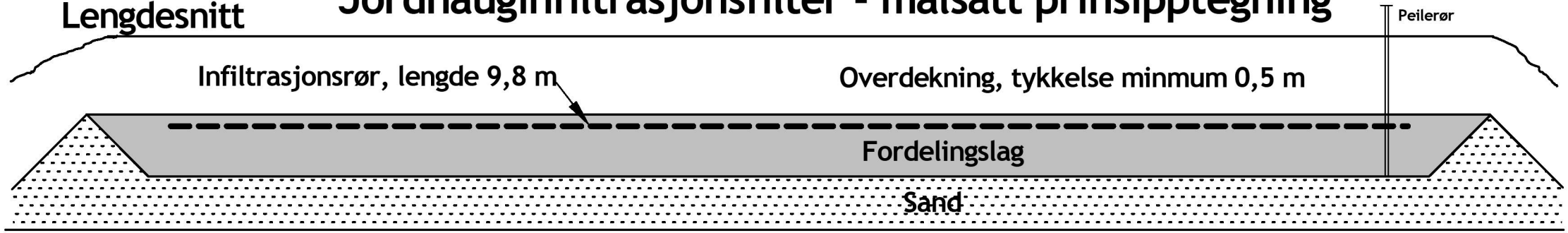
Slamavskiller skal tømmes i samsvar med kommunens bestemmelser eller minimum hvert fjerde år. Pumpekum bør rengjøres (spyles) og tømmes samtidig med at slamavskiller tømmes. Pumpe og elektrisk opplegg bør ha regelmessig tilsyn. Peilerøret i filteret benyttes til å kontrollere filterets funksjon. Vann i peilerøret indikerer at filteret ikke fungerer som det skal.

Jens Chr. Køhler

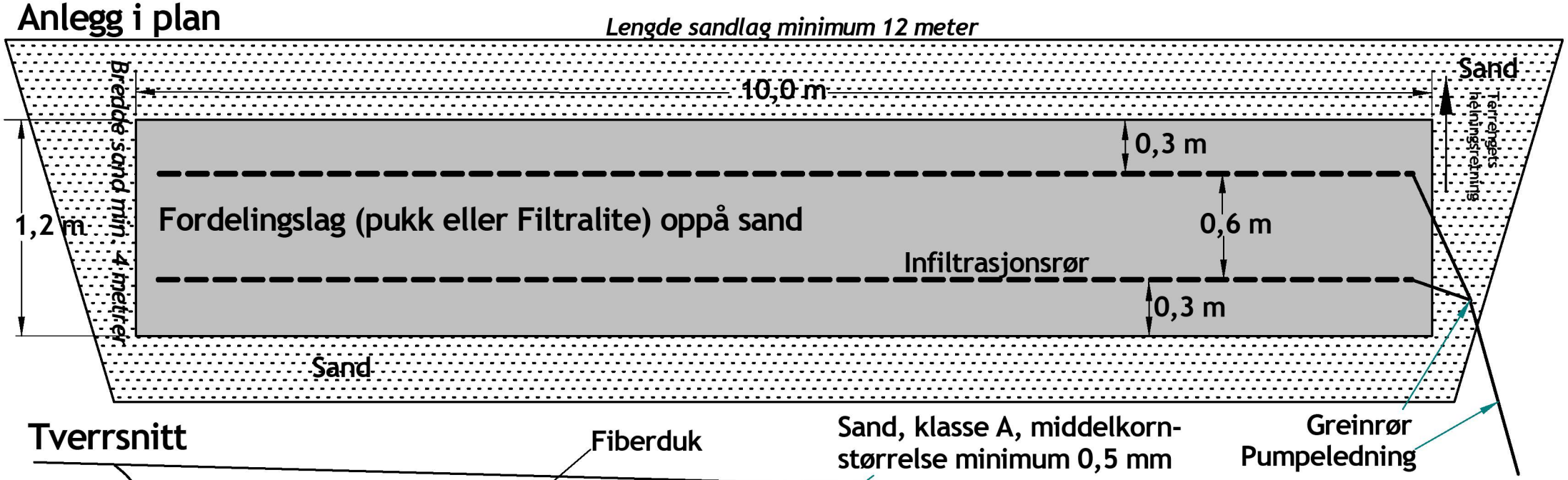
Tegning: Målsatt prinsipptegning av jordhauginfiltrasjonsfilter.

Jordhauginfiltrasjonsfilter - målsatt prinsipptegning

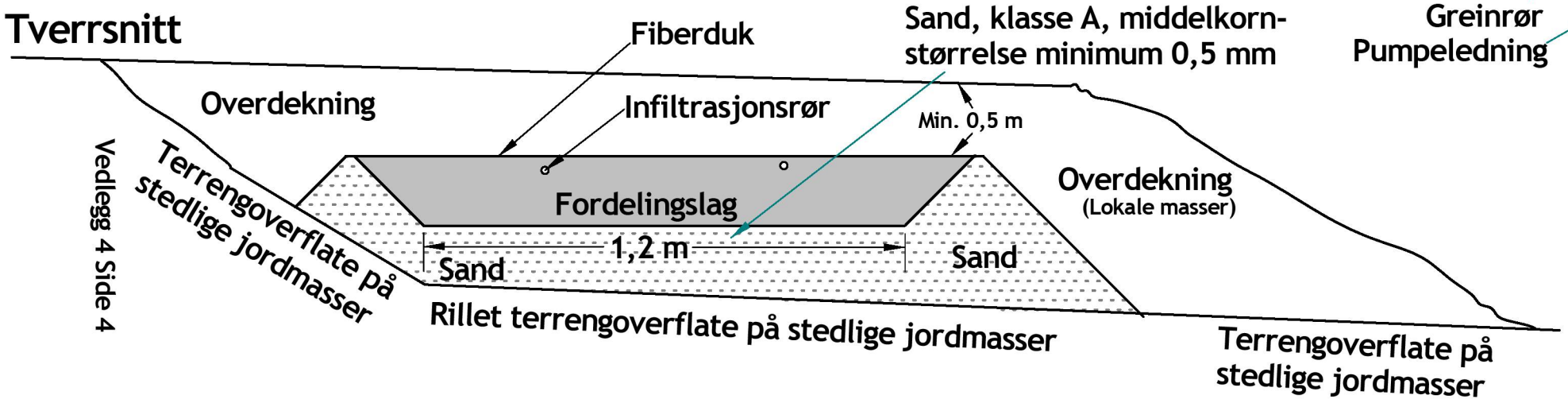
Lengdesnitt



Anlegg i plan



Tverrsnitt



Bioforsk Jord og miljø
1432 Ås
Frederik A. Dahls vei 20
Tel.: 03 246/92 49 63 11
Fax: 63 00 94 10
jord@bioforsk.no

Beskrivelse av infiltrasjonsanlegg

Jordhauginfiltrasjonsanlegg for gråvann fra fritidsbolig med høy standard

Type avløpsvann:	**Gråvann**	
Q_{Dim}:	**700 liter per døgn**	
Grunnforhold:	**Marginale masser normalt med sammenhengende jorddekke over fjell.**	
Anleggstype:	**Jordhauginfiltrasjonsanlegg**	
Anleggskomponenter.	Slamavskiller:	Våtvolum 2 m^3
	Pumpekum:	Ja
	Infiltrasjonsfilter:	Areal 12 m^2 med lengde 12 m, bredde 1 m, sandtykkelse minimum 0,3 m (se vedlagt tegning) *Alternativ utforming med infiltrasjonskamre*: 6 stk. "Standard Chamber 34 x 75 x 12 inches (Filterflate 9,9 m^2, se vedlegg 16).

Beskrivelse av renseanlegget

Avløpsvannet fra fritidsboligen ledes med selvfall til slamavskiller der faste partikler holdes tilbake. Det slamavskilte vannet ledes med selvfall videre til pumpekum. Fra denne kummen pumpes det slamavskilte gråvannet til jordhauginfiltrasjonsfilteret under trykk til ett infiltrasjonsrør. Vannet trenger ned gjennom jordmassene og videre i den retningen terrenget heller. Avløpsvannet renses i tilkjørte og stedlige jordmasser.

Overvann, taknedløp og drensvann må ikke ledes til avløpsanlegget. Dersom det installeres svømmebasseng eller store boblebad, skal disse ha separate renseenheter og vann fra disse skal ikke tilføres renseanlegg. Kummer og overføringsledninger skal bygges slik at kummer og ledningsnett fram til infiltrasjonsfilteret utgjør et varig tett system.

Slamavskiller

Slamavskiller skal tilfredsstille kravene i NKF og NORVARs VA/Miljøblad, nr. 48, Slamavskiller, punkt 4.2 vedrørende utforming og nedsetting. Slamavskilleren skal også tilfredsstille kravene i Norsk Standard (NS-EN 12566-1:2000+A1).

Slamavskilleren skal ha et samlet våtvolum på 2 m^3 fordelt på to kamre á 1,5 m^3 og 0,5 m^3. Slamavskilleren fundamenteres på et minst 0,2 meter tykt lag av friksjonsmasse (sand, singel, pukk e.l.). Det er viktig at kornstørrelsen i disse massene ikke er større enn 32 mm og at fundamentet komprimeres og avrettes skikkelig. Byggegropa må dreneres slik at grunnvannstanden senkes. Drensvann fra byggegropa ledes utenom eller bort fra infiltrasjonsfilter. Rundt slamavskilleren skal det fylles friksjonsmasser til over inn- og utløpsrørene. Slamavskillere i plast kan normalt ikke trafikkeres. Plastslamavskillere skal ha tett låsbart lokk. Alternativet er at det over mannhullet settes en betongring og et betonglokk. Lokket på slamavskilleren skal alltid være tilgjengelig for inspeksjon. Produsentens leggeanvisning bør følges.

Pumpekum

For å oppnå jevn fordeling av slamavskilt avløpsvann i hele infiltrasjonsfilteret, skal det settes ned en pumpekum etter slamavskilleren. Pumpekummen skal være tett og skal ikke ha sikkerhetsoverløp. Pumpe, pumpekum og røropplegg skal være laget av korrosjonsbestandig materiale slik at det tåler avløpsvann og gasser som dannes i dette miljøet. Koplingsbokser og andre elektriske komponenter bør ikke monteres i pumpekummen. Pumpekummen skal ha alarm som viser høyt vannivå. Det anbefales å benytte lys som varselsignal. Dette lyssignal skal monteres slik at funksjonssvik umiddelbart registreres. Pumpen bør ha kapasitet til å pumpe (minimum) 0,8 liter per sekund til infiltrasjonsfilteret. Det anbefales et pumpevolum på 70 liter per pumpestøt. Pumpe og pumpeledning dimensjoneres og velges av pumpeleverandør. En tilbakeslagsventil etter pumpa vil hindre at vann som står i pumpeledningen strømmer tilbake til pumpekummen. Dersom stoppnivået i pumpekummen ligger høyere enn infiltrasjonsrørene skal det monteres en vakuumventil på pumpeledningens høyeste punkt.

For nedsetting av pumpekum vises til beskrivelsen vedrørende slamavskiller.

Jordhauginfiltrasjonsfilter

Infiltrasjonsfilteret skal bygges opp i terrenget og ha en samlet filterflate på (minimum) 12 m^2 (se vedlagte prinsipptegning). Infiltrasjonsfilteret skal ovenfra bestå av overdekning, fordelingslag med infiltrasjonsrør, filtersand og nederst stedlige jordmasser. Jordmasser må ikke fjernes nedstrøms infiltrasjonsfilteret i større omfang enn det som er beskrevet under.

Filterflaten i infiltrasjonsfilteret skal lengde: 12 m, bredde 1 m. Med infiltrasjonskamre benyttes det 6 stk "Standard Chamber 34 x 75 x 12 inches tilsvarende en filterflate 9,9 m^2, lengde 11,43 meter og bredde 0,865 meter.

<u>Klargjøring av arealer der filter skal bygges</u>
Vegetasjon skal graves bort/fjernes der anlegget skal bygges. Denne flaten skal ha lengde på 14 meter og bredde på 4 meter slik at tilkjørt sand blir lagt på en vegetasjonsfri flate. Overflaten på stedlige jordmasser rubbes opp med tenner på graveskuffa på tvers av fallretningen.

<u>Filtersand</u>
Sandlaget mellom filterflaten og stedlige jordmasser skal ha en tykkelse på minimum 0,3 meter. Den nedre delen av sandlaget vil få større tykkelse enn den øvre delen pga. at terrenget heller. Sanden legges oppå stedlige jordmasser slik at toppflaten (sandoverflate/filterflaten) utgjør et areal på 12 m^2 (9,9 m^2 ved bruk av infiltrasjonskamre). Toppflaten skal være *<u>plan og horisontal</u>*. Rundt toppflaten skal det være sandrygger som vist i vedlagte prinsipptegning. Sanden skal komprimeres (vannes) slik at problemer med setninger reduseres til et minimum. Ryggene rundt toppflaten komprimeres med skuffe.

Sanden bør falle i felt A i sandfilterdiagrammet og ha middelkornstørrelse på minimum 0,5 mm (se vedlegg). Dette kravet er absolutt for et sandlag på 20 cm umiddelbart under toppflaten (filterflaten). Den øvrige delen av sanden kan i begrenset omfang fravike dette kravet. Slik sand skal ha vannledningsevne på minimum 10 meter per døgn og mindre enn 20 % grus. Denne sanden bør godkjennes av en person med god er faring i planlegging av naturbaserte renseløsninger.

<u>Fordelingslag/-kamre</u>
Oppå filterflaten (sandoverflaten) legges det ren pukk, dvs. pukk som er tilnærmet fri for underkorn/silt. Siltinnholdet må ikke overstige 1 %. Minste diameter skal være 12 mm og største diameter 22 mm (for eksempel 16-22 mm pukk). Alternativet til pukk er Filtralite 10 - 20 mm. Laget skal ligge horisontalt og ha en tykkelse på 20 cm.

Ved bruk av infiltrasjonskamre legges kamrene opp på den horisontale sandoverflaten. Bruk av infiltrasjonskamre er ikke vist på tegning i dette vedlegget. Leggeanvisning fås av leverandør eller Bioforsk Jord og miljø.

Infiltrasjonsrør
Fordelingssystemet i filteret skal bestå av infiltrasjonsrør med diameter 32 mm. Rørene skal bestå av trykkrør og legges oppå den horisontale pukkoverflaten. Samlet lengde på infiltrasjonsrørene skal være 11,8 m. Rørene skal ha tett endestykke. Det skal være huller langs bunnen av rørene. Avstanden mellom hullene skal være 1,0 meter og for å oppnå jevn fordeling i hele grøftenes lengde, varierer hulldiameteren utover i filteret.

Hullene skal ha følgende diametre:

Hull 1 - 6 fra manifoldrøret: 6,5 mm
Hull 7 - 9 fra manifoldrøret: 7,0 mm
Hull 10 - 12 fra manifoldrøret: 6,5 mm

Ved bruk av infiltrasjonskamre festes infiltrasjonsrørene øverst i kamrene (se leggeanvisning), og avstanden mellom hull 11 og 12 må da reduseres, og rørene festes øverst i kamrene.

Overdekking
Infiltrasjonsrøret dekkes med minimum 5 cm pukk av samme kvalitet som de underliggende massene. *Hele* pukkoverflaten skal dekkes med fiberduk med høy gjennomtrengelighet for vann og luft. Filteret overdekkes med lokale jordmasser. Overdekningen skal være minimum 0,5 meter. I den nedre halvdel av overdekningen skal det ikke være stein større enn 15 cm.

Drenering oppstrøms infiltrasjonsfilteret

Overflatevann, drensvann og sigevann må ikke strømme inn infiltrasjonsfilteret. Det må derfor alltid vurderes om det er behov for å etablere en avskjærende drenering ovenfor filteret. Der filteret etableres nedenfor hytta vil denne ofte skjære av sigevann og overflatevann. Løsninger for drenering er vist i eget vedlegg.

Peilerør
Det kan med fordel settes ned et peilerør i filteret. I peilerøret kan det kontrolleres om det står vann over filterflaten, se vedlagte tegning. Peilerøret settes lengst mulig fra innløpet og vil dermed viser hvor filteret ligger i terrenget. Røret kan bestå av grunnavløpsrør med diameter 75 eller 110 mm. De nedre 25 cm av røret perforeres med minimum 20 hull. Diameter på disse hullene skal være 8 mm. Det er spesielt viktig at det er huller i den aller nederste delen av røret. Det skal ikke være ters på rørenden som er ned i filteret. Røret skal ha høyde ca. 0,5 meter over terrengoverflaten og påmonteres tett endestykke, f.eks. en ters uten pakning slik at det er lett å kontrollere om det står vann i fordelingslaget. Røret skal forankres slik at det ikke kan trekkes opp av filteret

Frostisolering

Anlegget skal frostisoleres. Det kan benyttes jordmasser, plater av ekstrudert polystyren eller Isolonskum (og eventuelt varmekabler).

Drift og vedlikehold

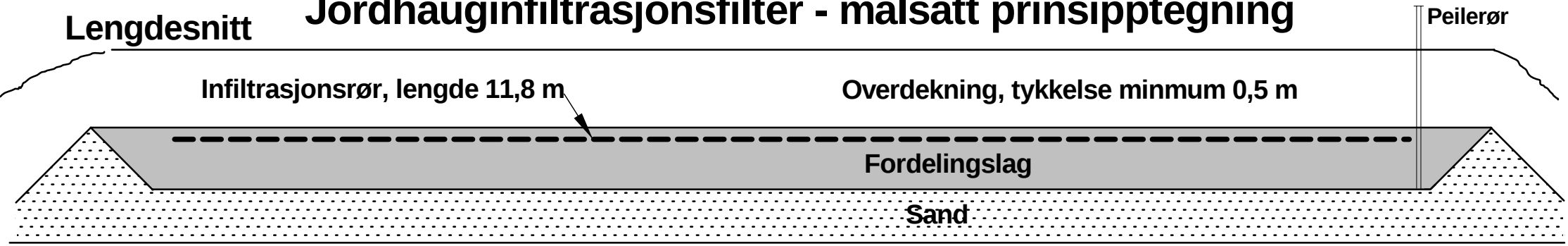
Slamavskiller skal tømmes i samsvar med kommunens bestemmelser eller minimum hvert fjerde år. Pumpekum bør rengjøres (spyles) og tømmes samtidig med at slamavskiller tømmes. Pumpe og elektrisk opplegg bør ha regelmessig tilsyn. Peilerøret i filteret benyttes til å kontrollere filterets funksjon. Vann i peilerøret indikerer at filteret ikke fungerer som det skal.

Jens Chr. Køhler

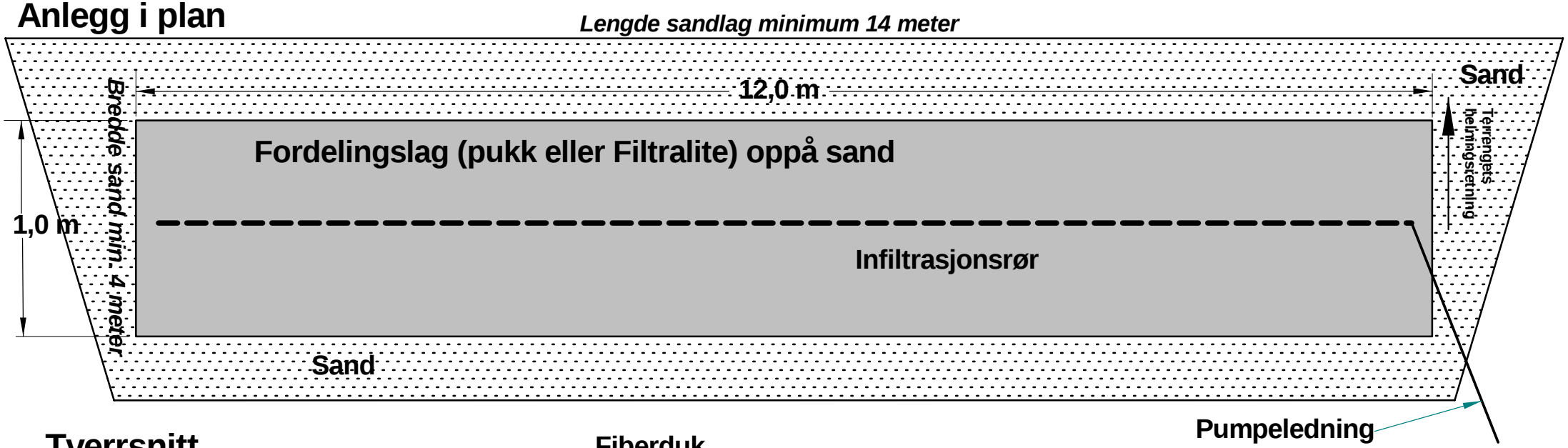
Vedlegg: Målsatt prinsipptegning av jordhauginfiltrasjonsfilter.

Jordhauginfiltrasjonsfilter - målsatt prinsipptegning

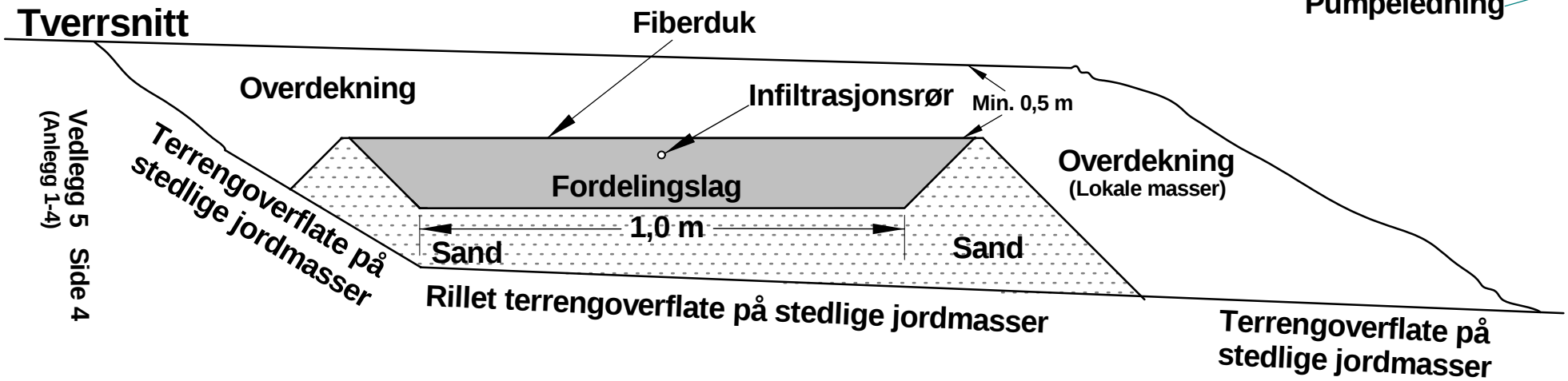
Lengdesnitt



Anlegg i plan



Tverrsnitt



Bioforsk Jord og miljø
1432 Ås
Frederik A. Dahls vei 20
Tel.: 03 246/92 49 63 11
Fax: 63 00 94 10
jord@bioforsk.no

Beskrivelse av infiltrasjonsanlegg

Jordhauginfiltrasjonsanlegg for gråvann fra 2 fritidsboliger med høy standard

Type avløpsvann:	**Gråvann**	
Q_{Dim}:	**1400 liter per døgn**	
Grunnforhold:	**Marginale masser normalt med sammenhengende jorddekke over fjell.**	
Anleggstype:	**Jordhauginfiltrasjonsanlegg**	
Anleggskomponenter.	Slamavskiller:	Våtvolum 4 m^3
	Pumpekum:	Ja
	Infiltrasjonsfilter:	Areal 24 m^2 med lengde 20 m, bredde 1,2 m, sandtykkelse minimum 0,3 m (se vedlagt tegning)

Beskrivelse av renseanlegget

Avløpsvannet fra fritidsboligene ledes med selvfall til slamavskiller der faste partikler holdes tilbake. Det slamavskilte vannet ledes med selvfall videre til pumpekum. Fra denne kummen pumpes det slamavskilte gråvannet til jordhauginfiltrasjonsfilteret under trykk til to infiltrasjonsrør. Vannet trenger ned gjennom jordmassene og videre i den retningen terrenget heller. Avløpsvannet renses i tilkjørte og stedlige jordmasser.

Overvann, taknedløp og drensvann må ikke ledes til avløpsanlegget. Dersom det installeres svømmebasseng eller store boblebad, skal disse ha separate renseenheter og vann fra disse skal ikke tilføres renseanlegg. Kummer og overføringsledninger skal bygges slik at kummer og ledningsnett fram til infiltrasjonsfilteret utgjør et varig tett system.

Slamavskiller

Slamavskiller skal tilfredsstille kravene i NKF og NORVARs VA/Miljøblad, nr. 48, Slamavskiller, punkt 4.2 vedrørende utforming og nedsetting. Slamavskilleren skal også tilfredsstille kravene i Norsk Standard (NS-EN 12566-1:2000+A1).

Slamavskilleren skal ha et samlet våtvolum på 4 m^3 fordelt på tre kamre á 3,0 m^3, 0,5 m^3 og 0,5 m^3. Slamavskilleren fundamenteres på et minst 0,2 meter tykt lag av friksjonsmasse (sand, singel, pukk e.l.). Det er viktig at kornstørrelsen i disse massene ikke er større enn 32 mm og at fun-damentet komprimeres og avrettes skikkelig. Byggegropa må dreneres slik at grunnvannstanden senkes. Drensvann fra byggegropa ledes utenom eller bort fra infiltrasjonsfilter. Rundt slamavskilleren skal det fylles friksjonsmasser til over inn- og utløpsrørene. Slamavskillere i plast kan normalt ikke trafikkeres. Plastslamavskillere skal ha tett låsbart lokk. Alternativet er at det over mannhullet settes en betongring og et betonglokk. Lokket på slamavskilleren skal alltid være tilgjengelig for inspeksjon. Produsentens leggeanvisning bør følges.

Pumpekum

For å oppnå jevn fordeling av slamavskilt avløpsvann i hele infiltrasjonsfilteret, skal det settes ned en pumpekum etter slamavskilleren. Pumpekummen skal være tett og skal ikke ha sikkerhetsoverløp. Pumpe, pumpekum og røropplegg skal være laget av korrosjonsbestandig materiale slik at det tåler avløpsvann og gasser som dannes i dette miljøet. Koplingsbokser og andre elektriske komponenter bør ikke monteres i pumpekummen. Pumpekummen skal ha alarm som viser høyt vannivå. Det anbefales å benytte lys som varselsignal. Dette lyssignal skal monteres slik at funksjonssvik umiddelbart registreres. Pumpen bør ha kapasitet til å pumpe (minimum) 2,6 liter per sekund til infiltrasjonsfilteret. Det anbefales et pumpevolum på 250 liter per pumpestøt. Pumpe og pumpeledning dimensjoneres og velges av pumpeleverandør. En tilbakeslagsventil etter pumpa vil hindre at vann som står i pumpeledningen strømmer tilbake til pumpekummen. Dersom stoppnivået i pumpekummen ligger høyere enn infiltrasjonsrørene skal det monteres en vakuumventil på pumpeledningens høyeste punkt.

For nedsetting av pumpekum vises til beskrivelsen vedrørende slamavskiller.

Jordhauginfiltrasjonsfilter

Infiltrasjonsfilteret skal bygges opp i terrenget og ha en samlet filterflate på (minimum) 24 m^2 (se vedlagte prinsipptegning). Infiltrasjonsfilteret skal ovenfra bestå av overdekning, fordelingslag med infiltrasjonsrør, filtersand og nederst stedlige jordmasser. Jordmasser må ikke fjernes nedstrøms infiltrasjonsfilteret i større omfang enn det som er beskrevet under.

Filterflaten i infiltrasjonsfilteret skal lengde: 20 m, bredde 1,2 m. Lengden på infiltrasjonsrørene skal være 19,8 m.

<u>Klargjøring av arealer der filter skal bygges</u>
Vegetasjon skal graves bort/fjernes der anlegget skal bygges. Denne flaten skal ha lengde på 22 meter og bredde på 4 meter slik at tilkjørt sand blir lagt på en vegetasjonsfri flate. Overflaten på stedlige jordmasser rubbes opp med tenner på graveskuffa på tvers av fallretningen.

<u>Filtersand</u>
Sandlaget mellom filterflaten og stedlige jordmasser skal ha en tykkelse på minimum 0,3 meter. Den nedre delen av sandlaget vil få større tykkelse enn den øvre delen pga. at terrenget heller. Sanden legges oppå stedlige jordmasser slik at toppflaten (sandoverflate/filterflaten) utgjør et areal på 24 m^2. Toppflaten skal være *<u>plan og horisontal</u>*. Rundt toppflaten skal det være sandrygger som vist i vedlagte prinsipptegning. Sanden skal komprimeres (vannes) slik at problemer med setninger reduseres til et minimum. Ryggene rundt toppflaten komprimeres med skuffe.

Sanden bør falle i felt A i sandfilterdiagrammet og ha middelkornstørrelse på minimum 0,5 mm (se vedlegg). Dette kravet er absolutt for et sandlag på 20 cm umiddelbart under toppflaten (filterflaten). Den øvrige delen av sanden kan i begrenset omfang fravike dette kravet. Slik sand skal ha vannledningsevne på minimum 10 meter per døgn og mindre enn 20 % grus. Denne sanden bør godkjennes av en person med god er faring i planlegging av naturbaserte renseløsninger.

<u>Fordelingslag/-kamre</u>
Oppå filterflaten (sandoverflaten) legges det ren pukk, dvs. pukk som er tilnærmet fri for underkorn/silt. Siltinnholdet må ikke overstige 1 %. Minste diameter skal være 12 mm og største diameter 22 mm (for eksempel 16-22 mm pukk). Alternativet til pukk er Filtralite 10 - 20 mm. Laget skal ligge horisontalt og ha en tykkelse på 20 cm.

<u>Fordelingssystem</u>
Fordelingssystemet i filteret skal bestå av to infiltrasjonsrør med diameter 32 mm. Vannet fordeles til de to infiltrasjonsrørene via et greinrør. Rørene skal bestå av trykkrør og legges oppå den horisontale pukkoverflaten. Samlet lengde på infiltrasjonsrørene skal være 19,8 m. Det skal være huller langs bunnen av rørene. Avstanden mellom hullene skal være 1,0 meter og for å oppnå jevn fordeling i hele grøftenes lengde, varierer hulldiameteren utover i filteret.

Hullene skal ha følgende diametre (målt ut fra T-røret):

Hull 1 - 6 fra T-røret: 5,0 mm
Hull 7 - 9 fra T-røret: 6,0 mm
Hull 10 - 15 fra T-røret: 6,5 mm
Hull 16 - 20 fra T-røret: 7,0 mm

Rørene skal ha tette endestykker og dekkes med minimum 5 cm pukk av samme kvalitet som de underliggende massene. *Hele* pukkoverflaten skal dekkes med fiberduk høy gjennomtrengelighet for vann og luft.

Filteret overdekkes med lokale jordmasser. Overdekningen skal være minimum 0,5 meter.

I den nedre halvdel av overdekningen skal det ikke være stein større enn 15 cm.

Drenering oppstrøms infiltrasjonsfilteret

Overflatevann, drensvann og sigevann må ikke strømme inn infiltrasjonsfilteret. Det må derfor alltid vurderes om det er behov for å etablere en avskjærende drenering ovenfor filteret. Der filteret etableres nedenfor hytta vil denne ofte skjære av sigevann og overflatevann. Løsninger for drenering er vist i eget vedlegg.

Peilerør

Det kan med fordel settes ned et peilerør i filteret. I peilerøret kan det kontrolleres om det står vann over filterflaten, se vedlagte tegning. Peilerøret settes lengst mulig fra innløpet og vil dermed viser hvor filteret ligger i terrenget. Røret kan bestå av grunnavløpsrør med diameter 75 eller 110 mm. De nedre 25 cm av røret perforeres med minimum 20 hull. Diameter på disse hullene skal være 8 mm. Det er spesielt viktig at det er huller i den aller nederste delen av røret. Det skal ikke være ters på rørenden som er ned i filteret. Røret skal ha høyde ca. 0,5 meter over terrengoverflaten og påmonteres tett endestykke, f.eks. en ters uten pakning slik at det er lett å kontrollere om det står vann i fordelingslaget. Røret skal forankres slik at det ikke kan trekkes opp av filteret

Frostisolering

Anlegget skal frostisoleres. Det kan benyttes jordmasser, plater av ekstrudert polystyren eller Isolonskum (og eventuelt varmekabler).

Drift og vedlikehold

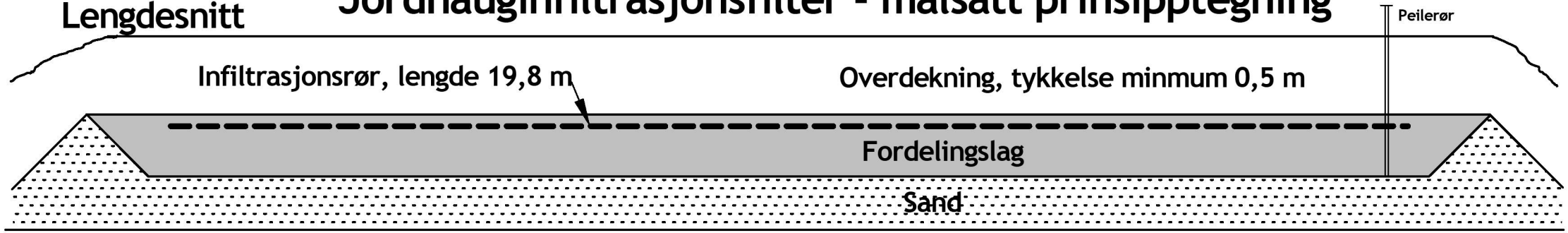
Slamavskiller skal tømmes i samsvar med kommunens bestemmelser eller minimum hvert fjerde år. Pumpekum bør rengjøres (spyles) og tømmes samtidig med at slamavskiller tømmes. Pumpe og elektrisk opplegg bør ha regelmessig tilsyn. Peilerøret i filteret benyttes til å kontrollere filterets funksjon. Vann i peilerøret indikerer at filteret ikke fungerer som det skal.

Jens Chr. Køhler

Vedlegg: Målsatt prinsipptegning av jordhauginfiltrasjonsfilter.

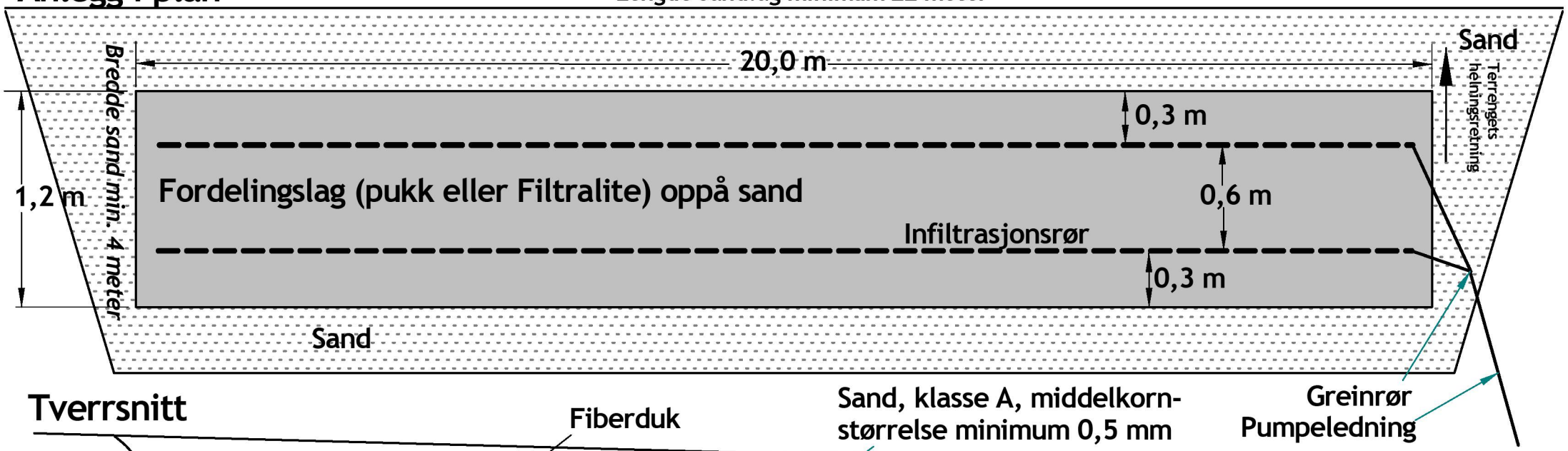
Jordhauginfiltrasjonsfilter - målsatt prinsipptegning

Lengdesnitt

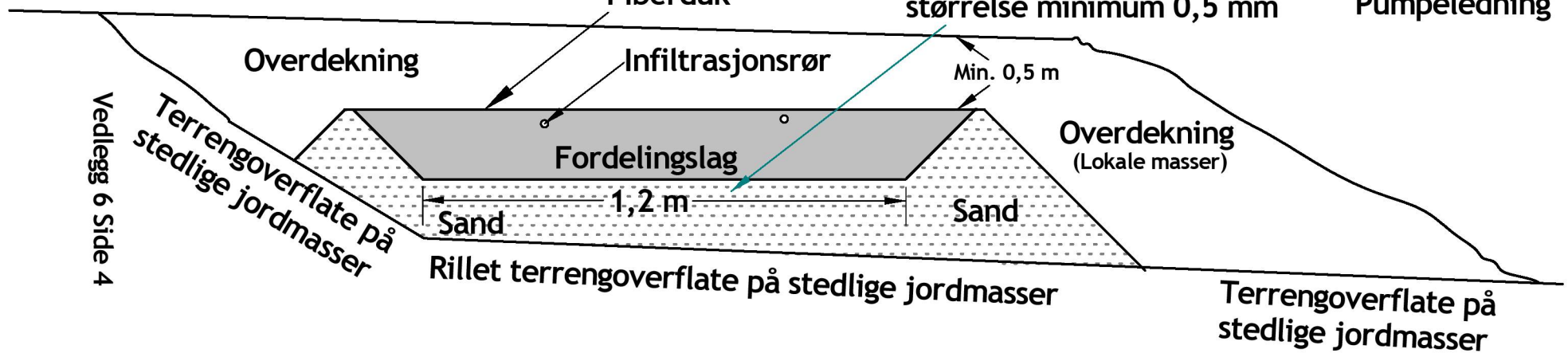


Anlegg i plan

Lengde sandlag minimum 22 meter



Tverrsnitt



Bioforsk Jord og miljø
1432 Ås
Frederik A. Dahls vei 20
Tel.: 03 246/92 49 63 11
Fax: 64 94 81 10
jord@bioforsk.no

Beskrivelse av gråvannsrenseanlegg med utslipp i jordhaug

Gråvannsrenseanlegg for fritidsbolig med høy standard og etterpolering i jordhauginfiltrasjonsfilter.

Type avløpsvann:	**Gråvann**	
Q_{Dim}:	**700 liter per døgn**	
Grunnforhold:	**Marginale masser normalt med sammenhengende jorddekke over fjell.**	
Anleggstype:	**Gråvannsrenseanlegg. Utslipp via jordhauginfiltrasjonsfilter**	
Anleggskomponenter.	*Slamavskiller:	Våtvolum 2 m^3
	*Pumpekum/-sump:	Ja
	*Biofilter:	Filterflate på minimum 4 m^2
	Pumpekum:	Pumpekum for støtbelastning av infiltrasjonsfilter
	Infiltrasjonsfilter:	Jordhauginfiltrasjonsfilter med areal 5 m^2, lengde 10 m, bredde 0,5 m og sandtykkelse minimum 0,3 m (se vedlagt tegning). *Alternativ utforming med infiltrasjonskamre*: 4 stk. "Equalizer 34, 15 x 100 x 11 inches (Filterflate 3,9 m^2, se vedlegg 16).

* Komponenter og dimensjoner som inngår i et standard prefabrikkert gråvannsrenseanlegg for stor fritidsbolig.

Beskrivelse av renseanlegget

Avløpsvannet fra fritidsboligen ledes med selvfall til slamavskiller der faste partikler holdes tilbake. Det slamavskilte vannet ledes med selvfall videre til pumpekum, eventuelt pumpe-sump innebygd i slamavskiller. Slamavskilt vann pumpes herfra til biofilter der det fordeles over filterflaten med dyse eller dryppslange. Vannet trenger ned gjennom filtermassen der forurensningsstoffer fjernes. Fra biofilteret ledes vannet med selvfall til pumpekum hvorfra det under trykk pumpes videre til et jordhauginfiltrasjonsfilter. I dette filteret blir vannet renset slik at det kan slippes diffust ut i myr eller marginale jordmasser.

Alternative utforminger av prefabrikkerte gråvannsrenseanlegg kan benyttes der det legges fram tilfredsstillende dokumentasjon på behandlingseffektivitet (renseeffekt og hydraulisk kapasitet). For anlegg der det ikke er et filter som siste rensetrinn bør det monteres et sikkerhetsfilter mellom gråvannsrenseanlegget og det etterfølgende infiltrasjonsfilteret (et filter sikrer mot forhøyet utslipp av suspendert stoff ("slamflukt")) til infiltrasjonsfilteret.

Overvann, taknedløp og drensvann må ikke ledes til avløpsanlegget. Dersom det installeres svømmebasseng eller store boblebad, skal disse ha separate renseenheter og vann fra disse skal ikke tilføres renseanlegg. Kummer og overføringsledninger skal bygges slik at kummer og ledningsnett fram til infiltrasjonsfilteret utgjør et varig tett system.

Gråvannsrenseanlegget

Gråvannsrenseanlegg leveres normalt prefabrikkert. Anlegget består av slamavskiller, pumpekum eller pumpesump i slamavskiller og et biofilter. Under er det gitt en kort beskrivelse av komponenter som inngår dagens anlegg. Prinsipptegning er vist i eget vedlegg.

Slamavskiller

Slamavskiller skal tilfredsstille kravene i NKF og NORVARs VA/Miljøblad, nr. 48, Slamavskiller, punkt 4.2 vedrørende utforming og nedsetting. Slamavskilleren skal også tilfredsstille kravene i Norsk Standard (NS-EN 12566-1:2000+A1).

Slamavskilleren skal ha et samlet våtvolum på 2 m^3 fordelt på to kamre á 1,5 m^3 og 0,5 m^3. Slamavskilleren fundamenteres på et minst 0,2 meter tykt lag av friksjonsmasse (sand, singel, pukk e.l.). Det er viktig at kornstørrelsen i disse massene ikke er større enn 32 mm og at fundamentet komprimeres og avrettes skikkelig. Byggegropa må dreneres slik at grunnvannstanden senkes. Drensvann fra byggegropa ledes utenom eller bort fra infiltrasjonsfilter. Rundt slamavskilleren skal det fylles friksjonsmasser til over inn- og utløpsrørene. Slamavskillere i plast kan normalt ikke trafikkeres. Plastslamavskillere skal ha tett låsbart lokk. Alternativet er at det over mannhullet settes en betongring og et betonglokk. Lokket på slamavskilleren skal alltid være tilgjengelig for inspeksjon. Produsentens leggeanvisning bør følges.

Pumpekum eller pumpesump

Slamavskilt gråvann pumpes til biofilteret slik at det blir fordelt over hele filterflaten. Pumpe, pumpekum og røropplegg skal være laget av korrosjonsbestandig materiale slik at det tåler avløpsvann og gasser som dannes i dette miljøet. Koplingsbokser og andre elektriske komponenter bør ikke monteres i pumpekummen/-sumpen. Pumpekummen/-sumpen skal ha alarm som viser høyt vannivå. Det anbefales å benytte lys som varselsignal. Dette lyssignal skal monteres slik at funksjonssvik umiddelbart registreres.

Biofilter

Biofliteret skal ha en filterflate (overflate) på minimum 4 m^2. Tykkelsen på filtermassen skal være minimum 0,6 meter. Nederst i biofilteret er det en drenering som samler opp det rensede vannet for videre befordring til utslippsarrangement.

Anlegg for utslipp til grunnen

Denne beskrivelsen er tilpasset marginale grunnforhold. Renset vann fra gråvannsrenseanlegget må derfor pumpes til et jordhauginfiltrasjonsfilter.

Pumpekum

For å oppnå jevn fordeling av slamavskilt avløpsvann i hele infiltrasjonsfilteret, skal det settes ned en pumpekum etter slamavskilleren. Pumpekummen skal være tett og skal ikke ha sikkerhetsoverløp. Pumpe, pumpekum og røropplegg skal være laget av korrosjonsbestandig materiale slik at det tåler avløpsvann og gasser som dannes i dette miljøet. Koplingsbokser og andre elektriske komponenter bør ikke monteres i pumpekummen. Pumpekummen skal ha alarm som viser høyt vannivå. Det anbefales å benytte lys som varselsignal. Dette lyssignal skal monteres slik at funksjonssvik umiddelbart registreres. Pumpen bør ha kapasitet til å pumpe 0,5 liter per sekund til infiltrasjonsfilteret. Det anbefales et pumpevolum på 50 liter per pumpestøt. Pumpe og pumpeledning dimensjoneres og velges av pumpeleverandør eller leverandør av gråvannsrenseanlegget.

For nedsetting av pumpekum vises til beskrivelsen vedrørende slamavskiller eller gråvannsrenseanlegget.

Jordhauginfiltrasjonsfilter

Infiltrasjonsfilteret skal bygges opp i terrenget og ha en samlet filterflate på 5 m^2 (se vedlagte prinsipptegning). Infiltrasjonsfilteret skal ovenfra bestå av overdekning, fordelingslag med infiltrasjonsrør, filtersand og nederst stedlige jordmasser eventuelt fjell. Jordmasser må ikke fjernes nedstrøms infiltrasjonsfilteret i større omfang enn det som er beskrevet under.

Dersom det fordelingslaget av pukk (alternativt Filtralite) erstattes med infiltrasjonskamre må det benyttes 4 stk "Equalizer 24, 15 x 100 x 11 inches tilsvarende en filterflate på 3,9 m^2, lengde 10,16 meter og bredde 0,381 meter. Leggeanvisning for fås av leverandør eller Bioforsk Jord og miljø.

Klargjøring av arealer der filter skal bygges
Vegetasjon og torvjord/myr skal graves bort der anlegget skal bygges. Denne flaten skal ha lengde på ca 12 meter og bredde på ca 2 meter slik at tilkjørt sand blir lagt på en flate fri for vegetasjon og torv. Også blokker fjernes før sand legges ut.

Sandlagets tykkelse
Sand og stedlige jordmasser skal sikre høy tilbakeholdelse av forurensningsstoffer også under ekstrembelastninger. Sandlaget skal *alltid* ha en tykkelse på minimum 0,3 meter, og toppflaten på sanden skal *alltid* ligge minimum 0,2 meter over opprinnelig terrengoverflate.

Filtersand
Sandlaget mellom filterflaten og stedlige jordmasser skal ha en tykkelse på minimum 0,3 meter. Den nedre delen av sandlaget vil få større tykkelse enn den øvre delen pga. at terrenget heller. Sanden legges oppå stedlige jordmasser slik at toppflaten (sandoverflate/filterflaten) utgjør et areal på 5 m^2 (3,9 m^2 ved bruk av infiltrasjonskamre). Toppflaten skal være plan og horisontal. Rundt toppflaten skal det være sandrygger som vist i vedlagte prinsipptegning. Sanden skal komprimeres (vannes) slik at problemer med setninger reduseres til et minimum. Ryggene rundt toppflaten komprimeres med skuffe.

Sanden bør falle i felt A i sandfilterdiagrammet og ha middelkornstørrelse på maksimalt 0,6 mm (se vedlegg). Pussesand tilfredsstiller ofte dette kravet. Dette kravet er absolutt for et sandlag på 20 cm umiddelbart under toppflaten (filterflaten). Den øvrige delen av sanden kan i begrenset omfang fravike dette kravet. Slik sand skal ha vannledningsevne på minimum 10 meter per døgn og mindre enn 20 % grus. Denne sanden bør godkjennes av en person med god er faring i planlegging av naturbaserte renseløsninger.

Fordelingslag/-kamre
Oppå toppflaten/filterflaten legges det ren pukk, dvs. pukk som er tilnærmet fri for underkorn/silt. Siltinnholdet må ikke overstige 1 %. Minste diameter skal være 12 mm og største diameter 22 mm (for eksempel 16-22 mm pukk). Alternativet til pukk er Filtralite 10 - 20 mm. Laget skal ligge horisontalt og ha en tykkelse på 20 cm.

Ved bruk av infiltrasjonskamre legges kamrene opp på den horisontale sandoverflaten. Bruk av infiltrasjonskamre er ikke vist på tegning i dette vedlegget.

Fordelingssystem
Fordelingssystemet i filteret skal bestå av infiltrasjonsrør med diameter 32 mm. Rørene skal bestå av trykkrør og legges oppå den horisontale pukkoverflaten. Samlet lengde på infiltrasjonsrør skal være 9,8 meter. Det skal være huller langs bunnen av rørene. Avstanden mellom hullene skal være 0,5 meter og for å oppnå jevn fordeling i hele grøftenes lengde, varierer hulldiameteren utover i filteret. Røret skal ha tett endestykke. Ved bruk av infiltrasjonskamre festes infiltrasjonsrørene øverst i kamrene opp og hullene vil få kortere avstand enn angitt over (se leggeanvisning).

Hullene skal ha følgende diametre:

Hull 1 - 6 fra manifoldrøret: 6,5 mm
Hull 7 - 10 fra manifoldrøret: 7,0 mm

Overdekking
Infiltrasjonsrøret dekkes med minimum 5 cm pukk av samme kvalitet som de underliggende massene. *Hele* pukkoverflaten skal dekkes med fiberduk med høy gjennomtrengelighet for vann og luft. Filteret overdekkes med lokale jordmasser. Overdekningen skal være minimum 0,5 meter. I den nedre halvdel av overdekningen skal det ikke være stein større enn 15 cm.

Peilerør
Det kan med fordel settes ned et peilerør i filteret. I peilerøret kan det kontrolleres om det står vann over filterflaten, se vedlagte tegning. Peilerøret settes lengst mulig fra innløpet og vil dermed viser hvor filteret ligger i terrenget. Røret kan bestå av grunnavløpsrør med diameter 75 eller 110 mm. De nedre 25 cm av røret perforeres med minimum 20 hull. Diameter på disse hullene skal være 8 mm. Det er spesielt viktig at det er huller i den aller nederste delen av røret. Det skal ikke være ters på rørenden som er ned i filteret. Røret skal ha høyde ca. 0,5 meter over terrengoverflaten og påmonteres tett endestykke, f.eks. en ters uten pakning slik at det er lett å kontrollere om det står vann i fordelingslaget. Røret skal forankres slik at det ikke kan trekkes opp av filteret

Drenering oppstrøms infiltrasjonsfilteret

Overflatevann, drensvann og sigevann må ikke strømme inn infiltrasjonsfilteret. Det må derfor alltid vurderes om det er behov for å etablere en avskjærende drenering ovenfor filteret. Der filteret etableres nedenfor hytta vil denne ofte skjære av sigevann og overflatevann. Løsninger for drenering er vist i eget vedlegg.

Frostisolering

Anlegget skal frostisoleres. Det kan benyttes jordmasser, plater av ekstrudert polystyren eller Isolonskum (og eventuelt varmekabler).

Drift og vedlikehold

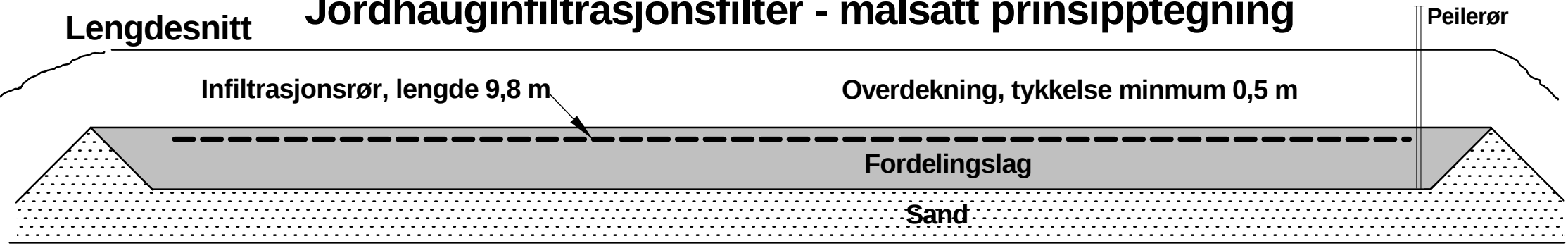
Gråvannsrenseanlegg bør ha regelmessig tilsyn og service. Slamavskiller skal tømmes i samsvar med kommunens vedtak eller minimum hver fjerde år. Det bør tegnes en serviceavtale med leverandør eller eventuelt en lokal person som har kunnskap om anlegget. Peilerøret i infiltrasjonsfilteret benyttes til å kontrollere filterets funksjon. Vann i peilerøret indikerer at filteret ikke fungerer som det skal.

Jens Chr. Køhler

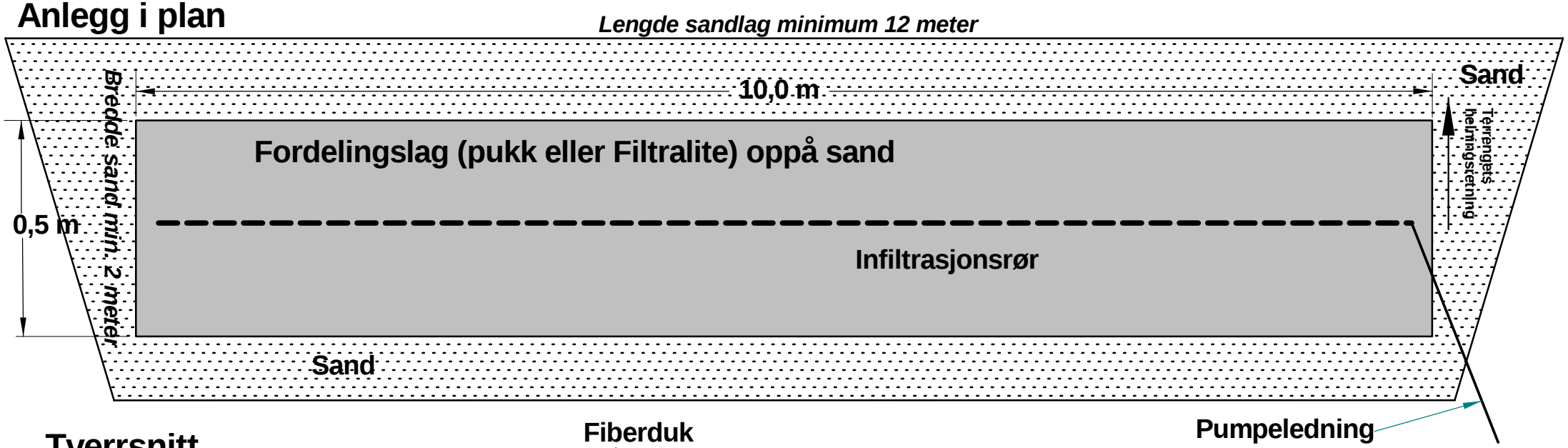
Tegning: Målsatt prinsipptegning av jordhauginfiltrasjonsfilter

Jordhauginfiltrasjonsfilter - målsatt prinsipptegning

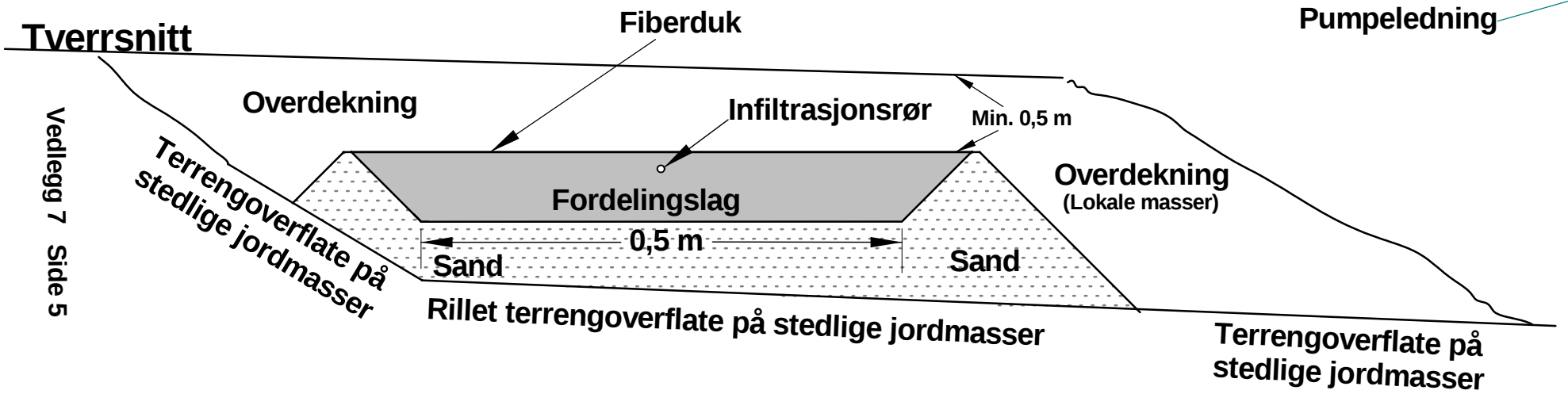
Lengdesnitt



Anlegg i plan



Tverrsnitt



Bioforsk Jord og miljø
1432 Ås
Frederik A. Dahls vei 20
Tel.: 03 246/92 49 63 11
Fax: 63 00 94 10
jord@bioforsk.no

Beskrivelse av gråvannsrenseanlegg med utslipp i jordhaug

Gråvannsrenseanlegg for fritidsbolig med høy standard og etterpolering i høyt jordhauginfiltrasjonsfilter.

Type avløpsvann:	**Gråvann**	
Q_{Dim}:	**700 liter per døgn**	
Grunnforhold:	**Svært marginale masser til dels med usammenhengende jorddekke over fjell.**	
Anleggstype:	**Gråvannsrenseanlegg. Utslipp via jordhauginfiltrasjonsfilter**	
Anleggskomponenter.	*Slamavskiller:	Våtvolum 2 m^3
	*Pumpekum/-sump:	Ja
	*Biofilter:	Filterflate på minimum 4 m^2
	Pumpekum:	Pumpekum for støtbelastning av infiltrasjonsfilter
	Infiltrasjonsfilter:	Jordhauginfiltrasjonsfilter med areal 5 m^2, lengde 10 m, bredde 0,5 m og sandtykkelse min. 0,5 m (se vedlagt tegning) og min. 0,75 m jord over fjell. *Alternativ utforming med infiltrasjonskamre*: 4 stk. "Equalizer 24, 15 x 100 x 11 inches (Filterflate 3,9 m^2, se vedlegg).

* Komponenter og dimensjoner som inngår i et standard prefabrikkert gråvannsrenseanlegg for stor fritidsbolig. Se VA/Miljøblad nr. 48 og 60.

Beskrivelse av renseanlegget

Avløpsvannet fra fritidsboligen ledes med selvfall til slamavskiller der faste partikler holdes tilbake. Det slamavskilte vannet ledes med selvfall videre til pumpekum, eventuelt pumpe-sump innebygd i slamavskiller. Slamavskilt vann pumpes herfra til biofilter der det fordeles over filterflaten med dyse eller dryppslange. Vannet trenger ned gjennom filtermassen der forurensningsstoffer fjernes. Fra biofilteret ledes vannet med selvfall til en separat pumpe-kum hvorfra vannet pumpes videre til et jordhauginfiltrasjonsfilter. I dette filteret blir vannet renset slik at det kan slippes diffust ut i myr eller marginale jordmasser.

Alternative utforminger av prefabrikkerte gråvannsrenseanlegg kan benyttes der det legges fram tilfredsstillende dokumentasjon på behandlingseffektivitet (renseeffekt og hydraulisk kapasitet). For anlegg der det ikke er et filter som siste rensetrinn bør det monteres et sikkerhetsfilter mellom gråvannsrenseanlegget og det etterfølgende infiltrasjonsfilteret (et filter sikrer mot forhøyet utslipp av suspendert stoff ("slamflukt")) til infiltrasjonsfilteret.

Overvann, taknedløp og drensvann må ikke ledes til avløpsanlegget. Dersom det installeres svømmebasseng eller store boblebad, skal disse ha separate renseenheter og vann fra disse skal ikke tilføres renseanlegg. Kummer og overføringsledninger skal bygges slik at kummer og ledningsnett fram til infiltrasjonsfilteret utgjør et varig tett system.

Gråvannsrenseanlegget

Gråvannsrenseanlegg leveres normalt prefabrikkert. Anlegget består av slamavskiller, pumpekum eller pumpesump i slamavskiller og et biofilter. Under er det gitt en kort beskrivelse av komponenter som inngår dagens anlegg. Prinsipptegning er vist i eget vedlegg.

Slamavskiller

Slamavskiller skal tilfredsstille kravene i NKF og NORVARs VA/Miljøblad, nr. 48, Slamavskiller, punkt 4.2 vedrørende utforming og nedsetting. Slamavskilleren skal også tilfredsstille kravene i Norsk Standard (NS-EN 12566-1:2000+A1).

Slamavskilleren skal ha et samlet våtvolum på 2 m^3 fordelt på to kamre á 1,5 m^3 og 0,5 m^3. Slamavskilleren fundamenteres på et minst 0,2 meter tykt lag av friksjonsmasse (sand, singel, pukk e.l.). Det er viktig at kornstørrelsen i disse massene ikke er større enn 32 mm og at fundamentet komprimeres og avrettes skikkelig. Byggegropa må dreneres slik at grunnvannstanden senkes. Drensvann fra byggegropa ledes utenom eller bort fra infiltrasjonsfilter. Rundt slamavskilleren skal det fylles friksjonsmasser til over inn- og utløpsrørene. Slamavskillere i plast kan normalt ikke trafikkeres. Plastslamavskillere skal ha tett låsbart lokk. Alternativet er at det over mannhullet settes en betongring og et betonglokk. Lokket på slamavskilleren skal alltid være tilgjengelig for inspeksjon. Produsentens leggeanvisning bør følges.

Pumpekum eller pumpesump

Slamavskilt gråvann pumpes til biofilteret slik at det blir fordelt over hele filterflaten. Pumpe, pumpekum og røropplegg skal være laget av korrosjonsbestandig materiale slik at det tåler avløpsvann og gasser som dannes i dette miljøet. Koplingsbokser og andre elektriske komponenter bør ikke monteres i pumpekummen/-sumpen. Pumpekummen/-sumpen skal ha alarm som viser høyt vannivå. Det anbefales å benytte lys som varselsignal. Dette lyssignal skal monteres slik at funksjonssvik umiddelbart registreres.

Biofilter

Biofliteret skal ha en filterflate (overflate) på minimum 4 m^2. Tykkelsen på filtermassen skal være minimum 0,6 meter. Nederst i biofilteret er det en drenering som samler opp det rensede vannet for videre befordring til utslippsarrangement.

Anlegg for utslipp til grunnen

Denne beskrivelsen er tilpasset marginale grunnforhold. Renset vann fra gråvannsrenseanlegget må derfor pumpes til et jordhauginfiltrasjonsfilter.

Pumpekum

For å oppnå jevn fordeling av slamavskilt avløpsvann i hele infiltrasjonsfilteret, skal det settes ned en pumpekum etter slamavskilleren. Pumpekummen skal være tett og skal ikke ha sikkerhetsoverløp. Pumpe, pumpekum og røropplegg skal være laget av korrosjonsbestandig materiale slik at det tåler avløpsvann og gasser som dannes i dette miljøet. Koplingsbokser og andre elektriske komponenter bør ikke monteres i pumpekummen. Pumpekummen skal ha alarm som viser høyt vannivå. Det anbefales å benytte lys som varselsignal. Dette lyssignal skal monteres slik at funksjonssvik umiddelbart registreres. Pumpen bør ha kapasitet til å pumpe 1 liter per sekund til infiltrasjonsfilteret. Det anbefales et pumpevolum på 100 liter per pumpestøt. Pumpe og pumpeledning dimensjoneres og velges av pumpeleverandør eller leverandør av gråvannsrenseanlegget.

For nedsetting av pumpekum vises til beskrivelsen vedrørende slamavskiller eller gråvannsrenseanlegget.

Jordhauginfiltrasjonsfilter

Infiltrasjonsfilteret skal bygges opp i terrenget og ha en samlet filterflate på 5 m^2 (se vedlagte prinsipptegning). Infiltrasjonsfilteret skal ovenfra bestå av overdekning, fordelingslag med infiltrasjonsrør, filtersand og nederst stedlige jordmasser eventuelt fjell. Jordmasser må ikke fjernes nedstrøms infiltrasjonsfilteret i større omfang enn det som er beskrevet under.

Dersom det fordelingslaget av pukk (alternativt Filtralite) erstattes med infiltrasjonskamre må det benyttes 4 stk "Equalizer 24, 15 x 100 x 11 inches tilsvarende en filterflate på 3,9 m^2, lengde 10,16 meter og bredde 0,381 meter. Leggeanvisning fås av leverandør eller Bioforsk Jord og miljø.

Klargjøring av arealer der filter skal bygges
Vegetasjon og torvjord/myr skal graves bort der anlegget skal bygges. Denne flaten skal ha lengde på ca 12 meter og bredde på ca 2 meter slik at tilkjørt sand blir lagt på en flate fri for vegetasjon og torv. Også blokker fjernes før sand legges ut.

Bestemmelse av sandlagets tykkelse
Sand og stedlige jordmasser skal sikre høy tilbakeholdelse av forurensningsstoffer også under ekstrembelastninger. Sandlaget skal *alltid* ha en tykkelse på minimum 0,5 meter, og toppflaten på sanden skal *alltid* ligge minimum 0,4 meter over opprinnelig terrengoverflate. Videre skal tykkelsen på tilkjørt sand og stedlige jordmasser til sammen ha en tykkelse på minimum 0,75 meter. Tykkelsen på stedlige jordmasser bestemmes i begge ender av arealet som er rengjort for vegetasjon, ikke under filteret eller nedenfor filteret. Tykkelsen på stedlige jordmasser bestemmes med spett eller med gravemaskin.

Filtersand
Sandlaget mellom filterflaten og stedlige jordmasser skal ha en tykkelse på minimum 0,5 meter. Den nedre delen av sandlaget vil få større tykkelse enn den øvre delen pga. at terrenget heller. Sanden legges oppå stedlige jordmasser slik at toppflaten (sandoverflate/filterflaten) utgjør et areal på 5 m^2 (3,9 m^2 ved bruk av infiltrasjonskamre). Toppflaten skal være plan og horisontal. Rundt toppflaten skal det være sandrygger som vist i vedlagte prinsipptegning. Sanden skal komprimeres (vannes) slik at problemer med setninger reduseres til et minimum. Ryggene rundt toppflaten komprimeres med skuffe.

Sanden bør falle i felt A i sandfilterdiagrammet og ha middelkornstørrelse på maksimalt 0,6 mm (se vedlegg). Pussesand tilfredsstiller ofte dette kravet. Dette kravet er absolutt for et sandlag på 20 cm umiddelbart under toppflaten (filterflaten). Den øvrige delen av sanden kan i begrenset omfang fravike dette kravet. Slik sand skal ha vannledningsevne på minimum 10 meter per døgn og mindre enn 20 % grus. Denne sanden bør godkjennes av en person med god er faring i planlegging av naturbaserte renseløsninger.

Fordelingslag/-kamre
Oppå toppflaten/filterflaten legges det ren pukk, dvs. pukk som er tilnærmet fri for underkorn/silt. Siltinnholdet må ikke overstige 1 %. Minste diameter skal være 12 mm og største diameter 22 mm (for eksempel 16-22 mm pukk). Alternativet til pukk er Filtralite 10 - 20 mm. Laget skal ligge horisontalt og ha en tykkelse på 20 cm.

Ved bruk av infiltrasjonskamre legges kamrene opp på den horisontale sandoverflaten. Bruk av infiltrasjonskamre er ikke vist på tegning i dette vedlegget.

Fordelingssystem
Fordelingssystemet i filteret skal bestå av infiltrasjonsrør med diameter 32 mm. Rørene skal bestå av trykkrør og legges oppå den horisontale pukkoverflaten. Samlet lengde på infiltrasjonsrør skal være 9,8 meter. Det skal være huller langs bunnen av rørene. Avstanden mellom hullene skal være 0,5 meter og for å oppnå jevn fordeling i hele grøftenes lengde, varierer hulldiameteren utover i filteret. Røret skal ha tett endestykke. Ved bruk av infiltrasjonskamre festes infiltrasjonsrørene øverst i kamrene med hullene opp og hullene vil få kortere avstand enn angitt over.

Hullene skal ha følgende diametre:

Hull 1 - 6 fra manifoldrøret: 6,5 mm
Hull 7 - 10 fra manifoldrøret: 7,0 med mer

Overdekking
Infiltrasjonsrøret dekkes med minimum 5 cm pukk av samme kvalitet som de underliggende massene. *Hele* pukkoverflaten skal dekkes med fiberduk høy gjennomtrengelighet for vann og luft. Filteret overdekkes med lokale jordmasser. Overdekningen skal være minimum 0,5 meter. I den nedre halvdel av overdekningen skal det ikke være stein større enn 15 cm.

Peilerør
Det kan med fordel settes ned et peilerør i filteret. I peilerøret kan det kontrolleres om det står vann over filterflaten, se vedlagte tegning. Peilerøret settes lengst mulig fra innløpet og vil dermed viser hvor filteret ligger i terrenget. Røret kan bestå av grunnavløpsrør med diameter 75 eller 110 mm. De nedre 25 cm av røret perforeres med minimum 20 hull. Diameter på disse hullene skal være 8 mm. Det er spesielt viktig at det er huller i den aller nederste delen av røret. Det skal ikke være ters på rørenden som er ned i filteret. Røret skal ha høyde ca. 0,5 meter over terrengoverflaten og påmonteres tett endestykke, f.eks. en ters uten pakning slik at det er lett å kontrollere om det står vann i fordelingslaget. Røret skal forankres slik at det ikke kan trekkes opp av filteret.

Drenering oppstrøms infiltrasjonsfilteret

Overflatevann, drensvann og sigevann må ikke strømme inn infiltrasjonsfilteret. Det må derfor alltid vurderes om det er behov for å etablere en avskjærende drenering ovenfor filteret. Der filteret etableres nedenfor hytta vil denne ofte skjære av sigevann og overflatevann. Løsninger for drenering er vist i eget vedlegg.

Frostisolering

Anlegget skal frostisoleres. Det kan benyttes jordmasser, plater av ekstrudert polystyren eller Isolonskum (og eventuelt varmekabler).

Drift og vedlikehold

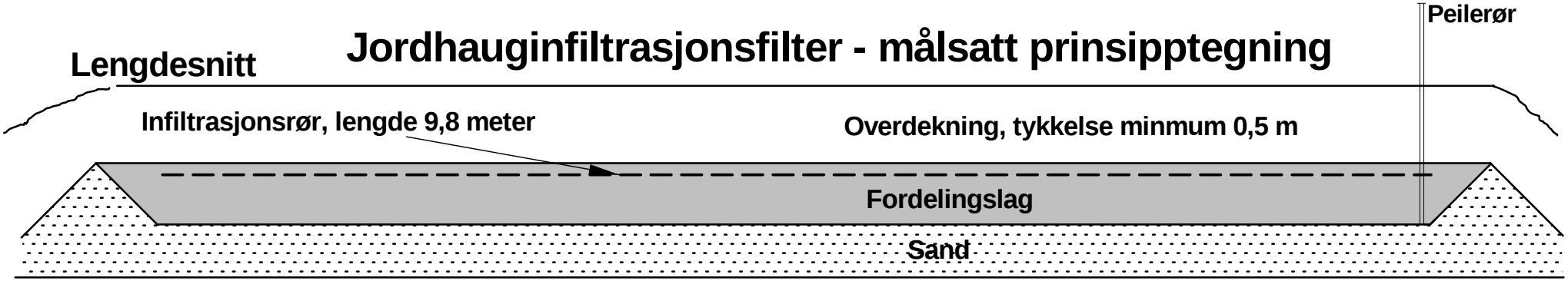
Gråvannsrenseanlegg bør ha regelmessig tilsyn og service. Slamavskiller skal tømmes i samsvar med kommunens vedtak eller minimum hver fjerde år. Det bør tegnes en serviceavtale med leverandør eller eventuelt en lokal person som har kunnskap om anlegget. Peilerøret i infiltrasjonsfilteret benyttes til å kontrollere filterets funksjon. Vann i peilerøret indikerer at filteret ikke fungerer som det skal.

Jens Chr. Køhler

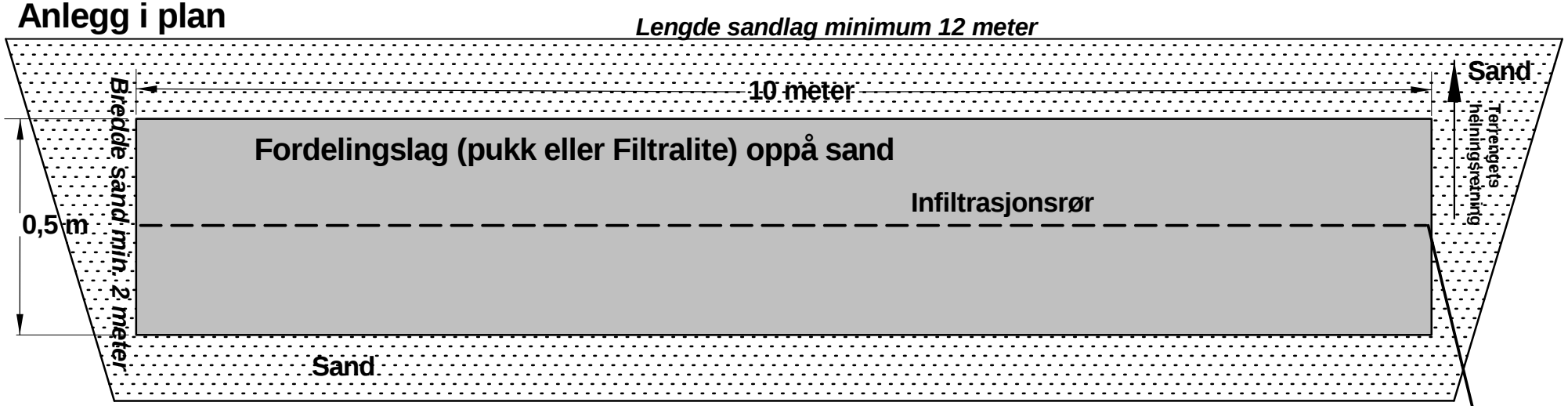
Tegninger: Målsatt prinsipptegning av jordhauginfiltrasjonsfilter

Jordhauginfiltrasjonsfilter - målsatt prinsipptegning

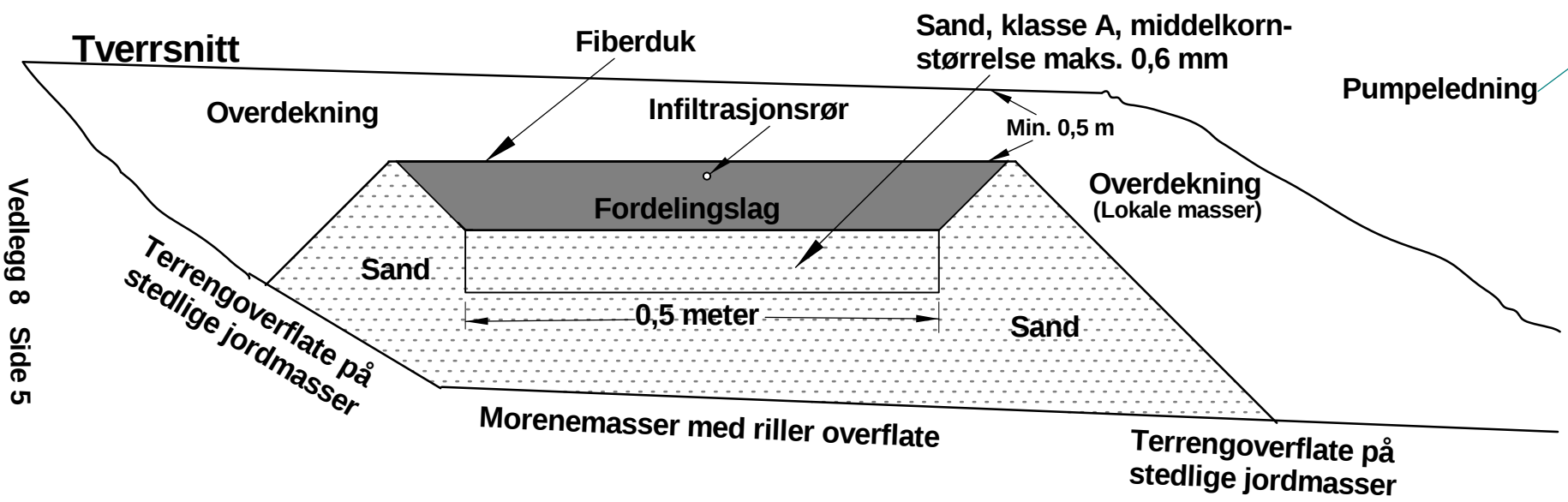
Lengdesnitt

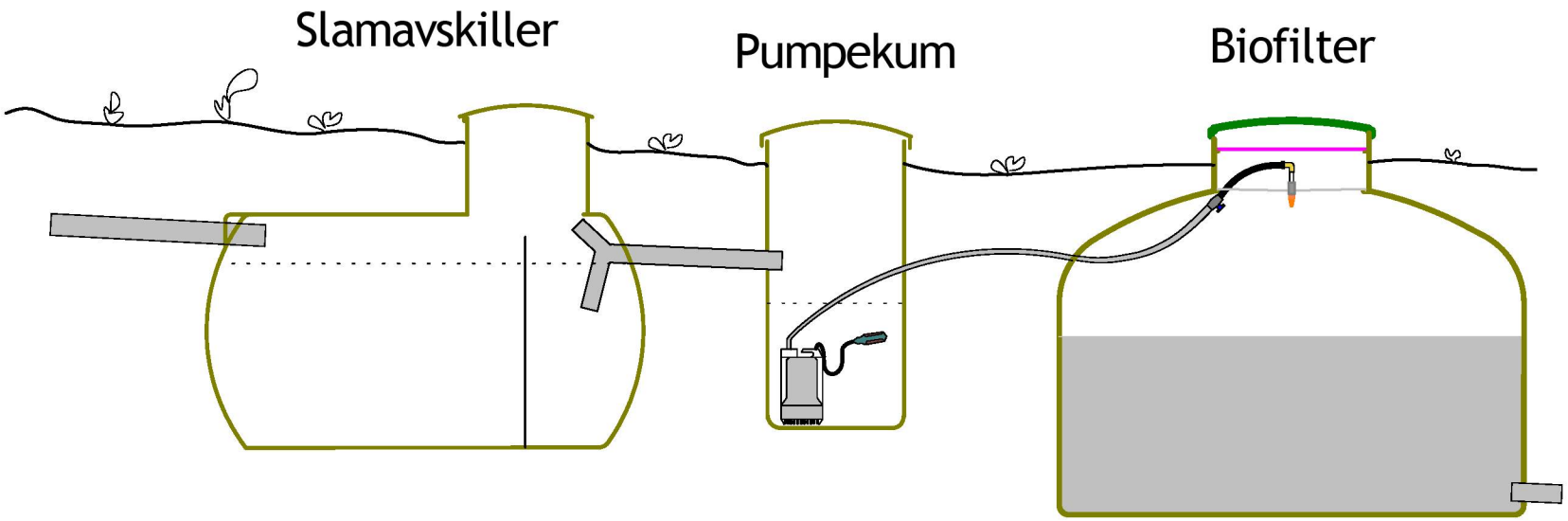


Anlegg i plan



Tverrsnitt





PRINSIPPTEGNING AV GRÅVANNSRENSEANLEGG
MED BIOFILTER SOM HOVEDRENSETRINN

Vedlegg 9

NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR BIOØKONOMI

Vedlegg 10

Gråvannsrenseanlegg

Dette vedlegget omhandler renseanlegg som gir gråvann høygradig rensing før det ledes til utslipp i grunnen eller til vann. Anleggstypen ble utviklet i NAT-programmet i perioden 1994 –1997 og bestod da av slamavskiller, støtbelastet biofilter og arrangement for utslipp til grunnen. I 2003 ble VA/Miljø-Blad nr. 60, *Biologiske filtre for gråvann*, utgitt. Miljøbladet viser "*hvordan biologiske filtre for gråvann fra hytter/fritidsboliger og eneboliger kan utformes og dimensjoneres*".

Anleggstypen er senere videreutviklet, og det produseres nå anlegg som avviker fra konseptet beskrevet i VA/Miljø-Blad nr. 60. Det "tradisjonelle" konseptet er ikke lengre enerådende, og renseløsninger som ikke er i samsvar med anvisningene i miljøbladet utvikles og tas i bruk.

NIBIO miljø og naturressurser har derfor i samarbeid med NMBU (Norges miljø- og biovitenskapelige universitet) utviklet en norm for uttesting av gråvannsrenseanlegg. "*Prøveprogram for prefabrikkerte mindre gråvannsrenseanlegg for fritidshus*" er lagt ut på infosiden www.avlop.no: http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/68429/Test-program.pdf. NIBIO er av den oppfatning at alle prefabrikkerte gråvannsrenseanlegg, der utforming avviker fra VA/Miljø-Blad 60, på sikt bør gjennom en slik test, slik at hytte-/boligeiere og kommuner har dokumentasjon på at anlegg som benyttes er tilpasset den aktuelle bruken og belastningen, samt har tilfredsstillende renseeffekt.

NIBIO informerer om følgende produsenter/leverandører av gråvannsrenseanlegg. De fleste leverandører leverer anlegg beregnet for både boligbruk og hytte med normal eller høy sanitærstandard (700 liter gråvann per døgn), mens noen leverandører kun leverer anlegg for bruk på hytte med normal sanitærstandard, dvs. dimensjonerende vannmengde på 350 liter gråvann per døgn og 90 bruksdøgn per år. *Listen nedenfor er ikke uttømmende.*

- **Goodtech Environment AS - HACO**
  Farexvegen 19, 2016 Frogner
  Telefon: 63 86 64 60
  Epost: kontakt@biovac.no

  www.biovac.no

- **Vera Prosjekt AS**
  Postboks 2036, 3202 Sandefjord
  Tlf.: 33 42 01 00
  Epost: post@hyttetorget.no

  www.hyttetorget.no

- **Odin Maskin AS**
  Postboks 30, Sørkilen 8, 1620 Gressvik
  Tlf.: 69 36 17 70
  Epost: epost@odin-maskin.no

  www.odin-maskin.no

- **Vestfold Plastindustri AS**
  Haugan Industriområde, 3158 Andebu
  Tlf.: 33 43 03 50
  Epost: post@vpi.no

  www.vpi.no

- **Ecomotive AS**
  c/o Runde Miljøbygg, 6096 Runde
  Tlf.: 70 03 91 00
  Epost: post@ecomotive.no

  www.ecomotive.no

- **Klargester as**
  Skiveien 42, 1410 Kolbotn
  Tlf.: 22 02 19 20
  Epost: post@klargester.no

  www.klargester.no

- **Bia Miljø AS**
  5315 Herdla
  Tlf.: 56 15 11 00
  Epost: erlend@bia.no

  www.bia.no

Listen over omfatter både anlegg som er i samsvar med VA/Miljøblad nr 60, og anlegg som fraviker fra denne normen. ***Kjøper må inntil videre selv forsikre seg om at anlegget har den nødvendige rense-effekt, hydraulisk kapasitet (vannmengde) og driftstabilitet.*** Det er spesielt viktig at anlegget er dimensjonert for å kunne ta i mot den aktuelle vannmengden. Dimensjonerende vannmengde må derfor fastsettes før anleggstype kan velges.

Gråvannsrenseanlegg er normalt oppbygget på en slik måte at det er behov for regelmessig vedlikehold og tilsyn. ***Det anbefales derfor at det tegnes en serviceavtale for oppfølging og ettersyn av anlegget.***

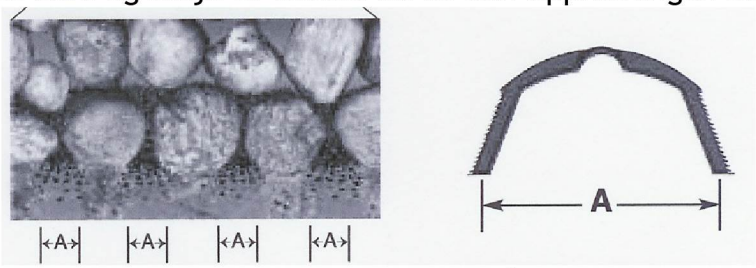
September 2018
NIBIO miljø og naturressurser

VEDLEGG 11

BRUK AV INFILTRASJONSKAMRE I INFILTRASJONSANLEGG|

Tradisjonelt har vi her i Norge benyttet pukk til omfylling av infiltrasjonsrør og fordeling av avløpsvann over filterflaten. En del entreprenører har også benyttet Filtralite ("Leca"). Det markedsføres nå halvmåneformede plastrenne som kan erstatte det tradisjonelle fordelingslaget. En norsk betegnelse på dette utstyret kan være "infiltrasjonskamre". Infiltrasjonskamre markedsføres av "Infiltrator Systems INC" (*www.infiltratorsystems.com*). Firmaet har forhandler her i Norge.

Det er utviklet dimensjoneringskriterier som benyttes i USA. Her i landet bør norske dimensjoneringskriterier i hovedsak følges. Bioforsk Jord og miljø er imidlertid av den oppfatningen at arealet på filterflaten under gitte forhold kan reduseres når infiltrasjonskamre benyttes. Begrunnelsen for en slik reduksjon er at filterflaten ved bruk av infiltrasjonskamre ikke reduseres av partikler i fordelingslaget, se bildet til høgre. Der forholdene ligger til rette for det kan filterflaten reduseres med opp til 20 – 25 %. Eksempel på infiltrasjonskamre og dimensjoner på kamre er vist under.



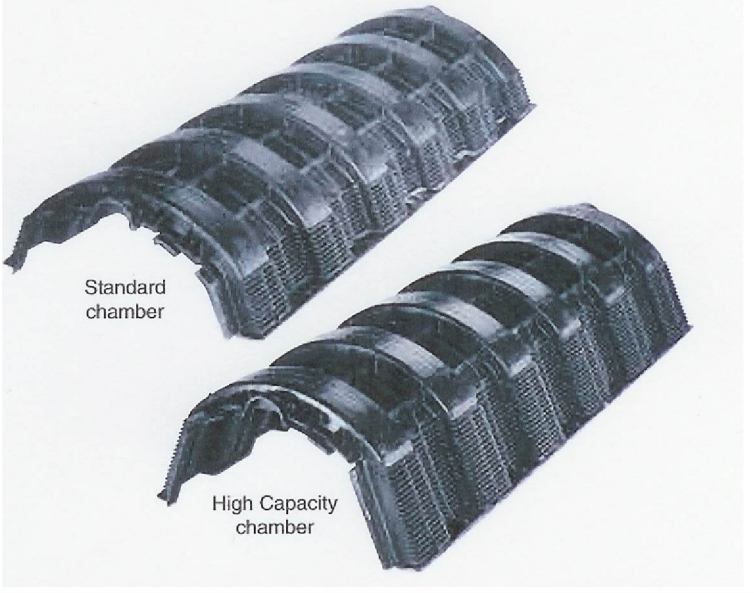
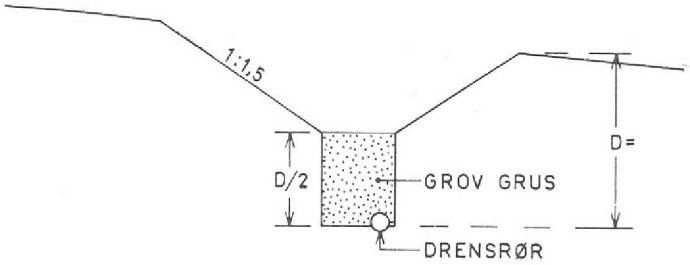


TABLE 1: CHAMBER RATINGS

Model	Dimensions W x L x H Inches	Invert Height Inches
Equalizer 24	15 x 100 x 11	6
Equalizer 36	22 x 100 x 13.5	6
Standard Chamber	34 x 75 x 12	6.5
Infiltrator 3050 or StormTech SC-740	51 x 85.4 x 30	24
High Capacity Chamber	34 x 75 x 16	11

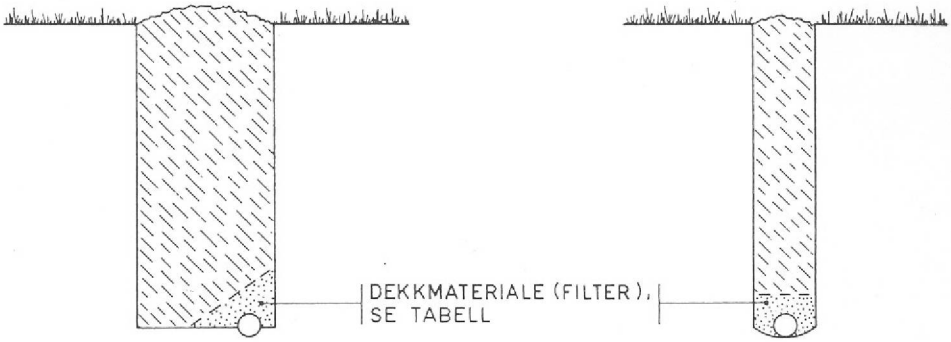
Ved bygging av anlegg må kommunens tillatelse til utslipp følges.

VEDLEGG 12



HØVER LANGS VEG OG I GRENSE MOT BEITE OG UTMARK DER DET REGNES MED TRAFIKK OG OVERFLATE-AVRENNING. KAN OGSÅ NYTTES VED USTABILE GRUNNFORHOLD.

Drenering oppstrøms infiltrasjonsfilteret



I LITE GJENNOMTRENGELIG JORD KAN EN FÅ BEDRE VIRKNING AV DRENERINGEN VED Å FYLLE MATJORD I GRØFTA OVER DEKKMATERIALET. DET HAR STOR BETYDNING AT FYLLMASSEN ER TILSTREKKELIG TØRR OG HAR GOD STRUKTUR VED GJENFYLLING.

GRØFTEDYBDE I FORSKJELLIGE JORDARTER.

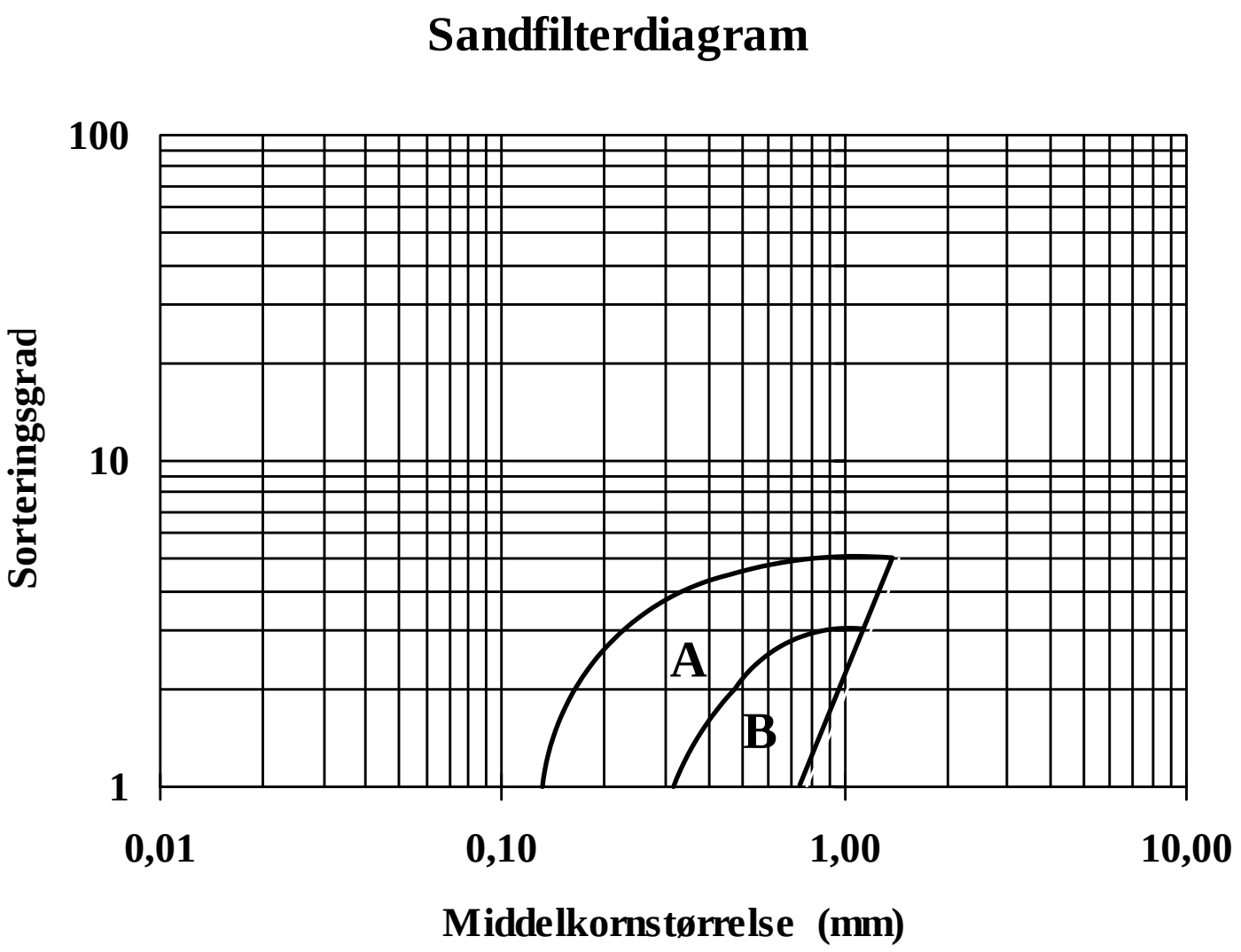
TORV, LITE OMDANNET	1,2 – 1,5 M
TORV, STERKT OMDANNET	1,0 – 1,2 M
LEIRE	1,0 – 1,2 M
SAND	0,8 – 1,0 M
MORENE	1,0 – 1,2 M

DEKKMATERIALER (FILTER).

	M^3/100 M GRØFT
GRUS	0,8 – 1,5
SAGFLIS	1,5 – 3,0
MOSE	2,0 – 4,0

I SLAMFARLIG JORD MÅ FILTERET DEKKE ALLE INNTAKS-ÅPNINGER I RØRET, OGSÅ DE SOM VENDER MOT BOTNEN.

Prinsiptegninger for drenering oppstrøms og nedstrøms infiltrasjonsfiltre.



Sandfilterdiagram for valg av filtersand.

Sortering er forholdet mellom d10 og d 60 i korngraderingsdiagrammet hvor:
d10 = Kornstørrelse for skjæringspunktet mellom 60 %-linjen og kornfordelingskurven og
d60 = Kornstørrelse for skjæringspunktet mellom 60 %-linjen og kornfordelingskurven.

NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR BIOØKONOMI

Beskrivelse av biofilteranlegg for rensing av gråvann med utslipp av renset vann til oppbygd utslippsfilter

Biofilteranlegg for gråvann for hytte med høy sanitærstandard

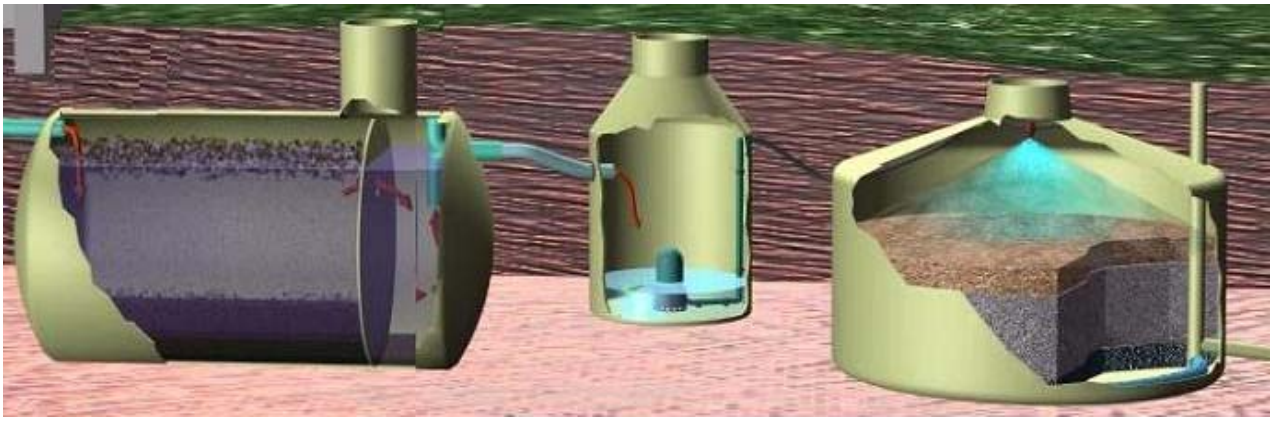
Type avløpsvann:	Gråvann	
Q_{Dim}:	700 liter per døgn	
Grunnforhold:	Marginale masser med begrenset mektighet, tynt sammenhengende jorddekke over fjell. Mulige brukerinteresser nedstrøms utslippsområdet.	
Anleggstype:	**Biofilteranlegg for gråvann med utslipp til oppbygd utslippsfilter**	
	Slamavskiller:	Minimum 1,8 m^3
	Pumpekum:	Pumpekum, alternativt pumpesump i slamavskiller, med pumpe og alarm for høyt vannivå, for støtbelastning av biofilter (dyse)
	Biofilter:	Biofilter med filterflate på minimum 4 m^2
	Pumpekum for renset vann	Utløpskum med pumpe og alarm for høyt vannivå, for støtbelastning av oppbygd utslippsfilter
	Oppbygd utslipps-filter:	*Oppbygd utslippsfilter med areal på 12 m^2 (1,0 x 12 meter), og sandtykkelse på minimum 30 cm.* *Se prinsippskisse i figur 6 og målsatt skisse av oppbygd filter i figur 7*

Beskrivelse av renseanlegget

Gråvann fra hytta ledes med selvfall til slamavskiller der faste partikler holdes tilbake. Det slamavskilte vannet ledes med selvfall videre til pumpekum, eventuelt pumpesump innebygd i slamavskiller. Slam-avskilt vann pumpes herfra til biofilter der det fordeles over filterflaten med dyse. Vannet trenger ned gjennom filtermassen der forurensningsstoffer fjernes. Fra biofilteret ledes vannet med selvfall til pumpekum hvorfra det under trykk pumpes videre til et oppbygd utslippsfilter (jordhaug) i stedlige jordmasser. I dette filteret blir vannet renset slik at det kan slippes diffust ut i marginale jordmasser, alternativt i overkant av myr.

Overvann, taknedløp og drensvann må ikke ledes til avløpsanlegget. Dersom det installeres bade-stamper eller store boblebad, skal disse ha separate renseenheter og vann fra disse skal ikke tilføres renseanlegg. Kummer og overføringsledninger skal bygges slik at kummer og ledningsnett fram til utslippsfilteret utgjør et varig tett system.

Biofilteranlegg for gråvann leveres normalt prefabrikkert. Prinsippskisse er vist i figur 1 nedenfor.



Figur 1: *Prinsippskisse av gråvannsrenseanlegg med biofilter og separat pumpekum (inspeksjonskum og utslippsfilter er ikke med på figuren)*

Biofilteranlegg for gråvann med utslipp av renset vann til oppbygd utslippsfilter vil bestå av:

- Tilførselsledning
- Slamavskiller, minimum 1,8 m^3
- Separat pumpekum, alternativt integrert pumpesump i slamavskiller, med vippestyrt pumpe og alarm for høyt vannivå
- Biofilter med filterflate på minimum 4 m^2
- Pumpekum for rent vann (inspeksjons-/utløpskum), med vippestyrt pumpe og alarm for høyt vannivå, for støtbelastning av oppbygd utslippsfilter
- Oppbygd utslippsfilter på 12 m^2, med tilkjørt sandlag på minimum 30 cm

Se figur 6 for prinsippskisse av anlegget og målsatt skisse av oppbygd utslippsfilter i figur 7.

Overvann, taknedløp og drensvann må ikke ledes til avløpsanlegget. Dersom det installeres svømme-basseng eller store boblebad, skal disse ha separate renseenheter og vann fra disse skal ikke tilføres renseanlegget.

Tilførselsledning

Avløpsnettet skal, uten at det medfører uforholdsmessig store kostnader, dimensjoneres, bygges, drives og vedlikeholdes med utgangspunkt i den beste tilgjengelige teknologi og fagkunnskap, særlig med hensyn til

a) avløpsvannets mengde og egenskaper
b) forebygging av lekkasjer og innlekking av overvann
c) begrensning av forurensning av resipienten som følge av overløp

Det er viktig at det etableres tett avløpsledning fra hytta til renseanlegget.

Avløpsledninger skal dimensjoneres og etableres i henhold til gjeldende krav og retningslinjer i fht. dimensjon, selvfall, omfylling og isolering.

Slamavskiller

Slamavskiller for gråvann fra en hytte skal ha et samlet våtvolum på minimum 1,8 m^3. Slamavskiller skal tilfredsstille kravene i VA/Miljøblad, nr. 48, *Slamavskiller*, punkt 4.2 vedrørende utforming og nedsetting. Slamavskilleren skal også tilfredsstille kravene i Norsk Standard (NS-EN 12566-1:2000+A1).

Slamavskilleren skal nedsettes og omfylles i henhold til gjeldende retningslinjer og standarder. Produsentens leggeanvisning skal følges. Massene rundt slamavskilleren skal dreneres, alternativet er å forankre tanken. Slamavskillere i plast kan normalt ikke trafikkeres. Plastslamavskillere skal ha tett, låsbart lokk. Alternativet er at det over mannhullet settes en betongring og et betonglokk. Lokket på slamavskilleren skal alltid være tilgjengelig for inspeksjon, men det er viktig å sikre lokket på kummen slik at uvedkommende, og spesielt barn, ikke kan komme til kummen.

Produsentens leggeanvisning skal følges.

Pumpekum eller pumpesump

Slamavskilt gråvann pumpes til biofilterkummene der det blir fordelt over hele filterflaten via dyser. Biofilteranlegg for rensing av gråvann kan etableres med integrert pumpesump i slamavskiller eller med separat pumpekum. Pumpekummen skal være tett og skal ikke ha sikkerhetsoverløp. Pumpekum, pumpe og røropplegg skal være laget av korrosjonsbestandig materiale slik at det tåler avløpsvann og gasser som dannes i dette miljøet. *Koplingsbokser og andre elektriske komponenter skal ikke monteres i pumpekummen/-sumpen*.

Pumpekummen/-sumpen skal ha alarm for høyt vannivå. Det anbefales å benytte lys som varselsignal. Varsellampe skal plasseres på yttervegg, lett synlig for anleggseier og servicepersonell.

Komplette biofilteranlegg leveres med tilpassede pumpekummer/-sumper. Pumpekummens størrelse avhenger av tilførte vannmengder. Kummen må imidlertid ha så stor diameter at vippen på pumpen kan flyte fritt. Biofilteranlegg leveres komplett med standard pumpe i pumpesump/-kum.

For nedsetting av pumpekum, vises til beskrivelse for slamavskiller. Det er viktig at pumpe og alarm i kummen er tilgjengelig for kontroll og vedlikehold. Produsentens leggeanvisning skal følges.

Biofilter

Biofilteret skal ha en filterflate på minimum 4,0 m^2. Vannet skal fordeles over filterflaten med sentralt plassert dyse. For å oppnå tilfredsstillende renseeffekt, er det viktig at vannet fordeles jevnt over hele filterflaten.

Tykkelsen på den totale filtermassen i biofilterkummen, inklusiv drenslag i bunnen og fordelingslag på toppen, skal være minimum 60 cm. Ilegging av filtermaterialet skal følge leggeanvisning/monteringsinstruks fra leverandør. Det skal benyttes filtermateriale med høy bindingskapasitet for fosfor i biofilterkummen. Nederst i biofilterkummen skal det være en drenering som samler opp det rensede vannet. Renset vann ledes med selvfall til inspeksjons-/pumpekum for renset vann.

For nedsetting av biofilterkum, vises til beskrivelse for slamavskiller. Det er viktig at filterflate og dyse i biofilterkummen er tilgjengelig for kontroll og vedlikehold. Produsentens leggeanvisning skal følges.

Anlegg for utslipp til grunnen

Denne beskrivelsen er tilpasset marginale grunnforhold. Renset vann fra gråvannsrenseanlegget må derfor pumpes til et oppbygd utslippsfilter med tilkjørt sandlag. På denne måten fordeles det rensede vannet på hele filterflaten.

Utløps-/inspeksjonskum med pumpe

For å oppnå jevn fordeling av renset vann i hele infiltrasjonsfilteret, skal det settes ned en utløps-/inspeksjonskum med pumpe etter biofilteret. Pumpekummen skal være tett og skal ikke ha sikkerhets-overløp. Pumpekum, pumpe og røropplegg skal være laget av korrosjonsbestandig materiale slik at det tåler avløpsvann og gasser som dannes i dette miljøet. *Koplingsbokser og andre elektriske komponenter skal ikke monteres i pumpekummen*.

Pumpekummen skal ha alarm som viser høyt vannivå. Det anbefales å benytte lys som varselsignal. Dette lyssignal skal monteres slik at funksjonsvik umiddelbart registreres. Det anbefales å montere alarmlampe på yttervegg, lett synlig for både anleggseier og servicepersonell.

Det må monteres vippestyrt pumpe for støtbelastning av oppbygd utslippsfilter. Optimal etterpolerings-effekt oppnås ved flere korte støt, fremfor få og lange. Det er imidlertid viktig at hele fordelingssystemet fylles med vann ved hvert støt, slik at vann fordeles ut på hele filterflata hver gang pumpa går. For å oppnå dette, legges følgende til grunn ved dimensjonering av pumpekapasitet og støtvolum (ref. VA/Miljø-blad 59, *Lukkede infiltrasjonsanlegg for sanitært avløpsvann, 2016*):

Dimensjoneringskriterier for pumpe (opplysninger til pumpeleverandør)

- Pumpekapasitet på 4 liter per meter infiltrasjonsrør og minutt
- Statisk løftehøyde, pluss overtrykk på 3 meter væskesøyle i innløp filter
- Lengde og dimensjon på pumpeledning

Støtvolum beregnes ut fra 3 liter per meter infiltrasjonsrør:

For et filter med 12 meter infiltrasjonsrør får vi da:

Pumpekapasitet = 4 l/m/min x 12 m infiltrasjonsrør = 48 l/min = **0,8 liter/sek**

Støtvolum = 3 l/m x 12 m infiltrasjonsrør = **36 liter per støt**

Pumpe og pumpeledning dimensjoneres og velges av pumpeleverandør, alternativt leverandør av pumpekum eller biofilteranlegg. *Det er viktig at pumpe og alarm er tilgjengelig for kontroll og vedlikehold.*

For nedsetting av utløps-/inspeksjonskum, vises til beskrivelse vedrørende slamavskiller. Produsentens leggeanvisning skal følges.

Oppbygd utslippsfilter med tilkjørt sandlag

Utslippsfilter skal etableres som vist på situasjonskart i vedlegg 2D. Filter bygges opp i terrenget med tilkjørt sandlag, og filterflaten skal være på 12 m^2 (1,0 x 12 meter). Filteret skal ovenfra bestå av overdekning, fiberduk/VA-matte, fordelingslag med infiltrasjonsrør, tilkjørt sandlag og nederst stedlige jordmasser. Se figur 7 for målsatt prinsippskisse av oppbygd filter med tilkjørt sandlag.

Klargjøring av arealer der filteret skal bygges

Vegetasjonen fjernes der infiltrasjonsfilteret skal bygges. Denne flaten skal ha lengde på rundt 14 meter og bredde på 2-3 meter, slik at tilkjørt sandlag og drenerende sandmasser nedstrøms filterflata blir lagt på en flate fri for vegetasjon. Også eventuelle store steiner fjernes før sanden legges ut.

Sandlagets tykkelse

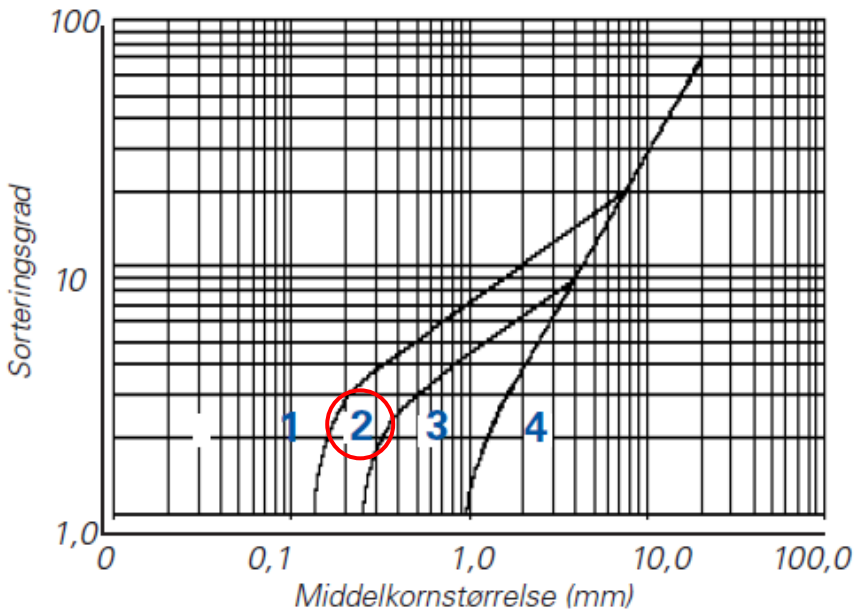
Tilkjørt sandlag og stedlige jordmasser skal sikre høy etterpoleringseffekt i forhold til forurensnings-stoffer også under ekstrembelastninger. Tilkjørt sandlag *skal* ha en tykkelse på minimum 30 cm, slik at det sikres tilfredsstillende etterpoleringseffekt og oppholdstid i sandmassene. Dette for å minimere faren for forurensningskonflikt i hytteområdet.

Filtersand

Sandlaget mellom filterflaten og stedlige jordmasser skal ha en tykkelse på *minimum 30 cm*. Sanden legges oppå stedlige jordmasser slik at toppflaten utgjør et areal på 1,0 x 12 meter. Toppflaten skal være plan og horisontal. Rundt toppflaten skal det være sandrygger som vist i målsatt prinsippskisse i figur 7 og bilde i figur 2 nedenfor. Sanden skal komprimeres (eks. vannes) slik at problemer med setninger reduseres til et minimum. Ryggene rundt toppflaten komprimeres med skuffe.

Figur 2: *Bilde av oppbygd infiltrasjonsfilter med tilkjørt sand og pukk, delvis etablerte sandrygger og drenerende sandmasser lagt ut nedstrøms infiltrasjonsflaten*

Sanden som kjøres til skal havne i klasse 2 i infiltrasjonsdiagrammet, se figur 3 på neste side. *Støpe- eller pussesand* kan benyttes. Sanden skal komprimeres slik at setninger i anlegget unngås.



Figur 3: *Infiltrasjonsdiagram*

Fordelingslag

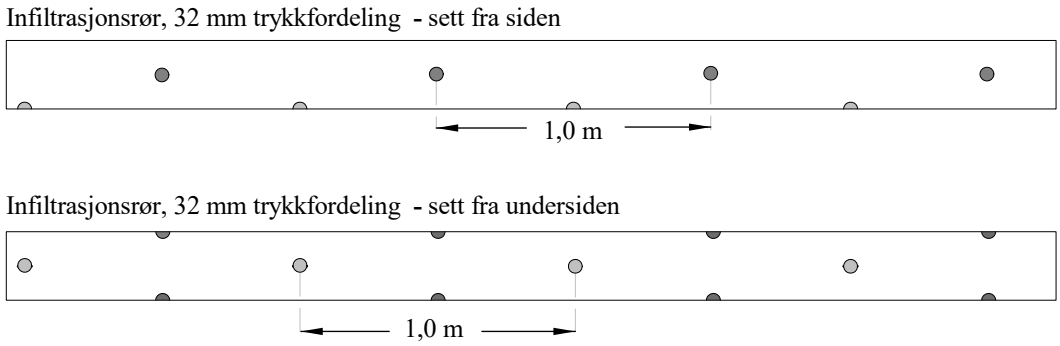
Oppå det tilkjørte sandlaget (filterflaten) legges det Filtralite 10-20 mm eller pukk som er tilnærmet fri for underkorn/silt. Siltinnholdet må ikke overstige 0,5 %. Minste diameter skal være 12 mm og største diameter 22 mm (for eksempel 16-22 mm pukk). Laget skal ligge horisontalt og ha en tykkelse på minimum 20 cm.

Fordelingssystem

Fordelingssystemet skal bestå av ett infiltrasjonsrør (trykkrør) med diameter 32 mm. Det anbefales å benytte stive rør som infiltrasjonsrør. Infiltrasjonsrøret skal ha lengde 11 meter, og legges oppå den horisontale pukk-/filtraliteoverflaten. For jevn fordeling av avløpsvann ut i hele fordelingssystemet ved hvert pumpestøt, skal infiltrasjonsrøret bores opp som følger (ref. VA/Miljø-blad 59, *Lukkede infiltrasjonsanlegg for sanitært avløpsvann*, 2016):

- 6 mm hull bores til høyre og venstre («klokka 3 og klokka 9»), med hullavstand 1,0 meter
- 6 mm hull bores ned («klokka 6»), med hullavstand 1,0 meter, forskjøvet 50 cm i forhold til hullene mot høyre og venstre

Se figur 4 nedenfor for skissering av hull i infiltrasjonsrørene.



Figur 4: *Hull i 32 mm infiltrasjonsrør ved trykkfordeling*

Drenerende sandmasser nedstrøms filteret

Grunnet løsmasser med varierende mektighet, skal det ved behov kjøres til noe drenerende sandmasser nedstrøms filterflaten, i hele filterets lengde. Se målsatt prinsippskisse av oppbygd infiltrasjonsfilter i figur 7. Tilkjørte sandmasser må ha begrenset innhold av finstoff, slik at det oppnås tilfredsstillende vannledningsevne i sandmassene. Det er viktig at det kjøres til sand i hele filterets lengde og at dette avrettes mot eksisterende terreng i nedkant av filteret. Dette for å sikre at infiltrert avløpsvann strømmer i sandmassene og videre i stedlige jordmasser nedover i terrenget. Vannet oppnår da god rensing og god oppholdstid i tilkjørte sandmasser, og faren for utslag av dårlig renset avløpsvann nedstrøms infiltrasjonsområdet begrenses.

Overdekking

Infiltrasjonsrøret dekkes med minimum 5 cm Filtralite/pukk av samme kvalitet som de underliggende massene. *Hele* Filtralite-/pukkoverflaten skal dekkes med VA-matte eller fiberduk med høy gjennomtrengelighet for vann og luft. Filteret overdekkes med lokale jordmasser. Overdekningen skal være minimum 0,5 meter. I den nedre halvdel av overdekningen skal det ikke være stein større enn 15 cm.

Område nedstrøms infiltrasjonsområdet skal forbli urørt for å oppnå tilfredsstillende rensing av infiltrert avløpsvann.

Terrenget der filter bygges vil heves noe i forhold til eksisterende terreng når infiltrasjonsfilter er etablert. Terrenget avrettes på en estetisk god måte inn mot eksisterende terreng både ovenfor og nedenfor infiltrasjonsfilteret.

Peilerør

Det skal settes ned ett peilerør i utløpsenden av infiltrasjonsfilteret. Røret består av grunnavløpsrør med diameter 75 eller 110 mm. De nedre 25 cm av røret skal perforeres med minimum 20 hull. Diameter på disse hullene skal være 8 mm. Det er spesielt viktig at det er hull i den aller nederste delen av røret. Det skal ikke være ters på rørenden som er ned i filteret. Røret bør ha høyde cirka 50 cm over terrengoverflaten og påmonteres tett endestykke, f.eks. en ters uten pakning slik at det er lett å kontrollere om det står vann i fordelingslaget. Røret skal forankres slik at de ikke kan trekkes opp av filteret.

Figur 5: *Oppbygd infiltrasjonsfilter med overdekning i svakt skrånende terreng. Peilerør satt ned i filterets utløpsende (rød ring)*

Drenering oppstrøms infiltrasjonsfilteret

Overflatevann, drensvann og sigevann må ikke strømme inn i infiltrasjonsfilteret. Det må derfor alltid vurderes om det er behov for å etablere en avskjærende drenering ovenfor filteret. Der filter etableres nedenfor hytte vil denne ofte avskjære sigevann og overflatevann.

Frostisolering

Anlegget skal frostisoleres. Det kan benyttes jordmasser, plater av ekstrudert polystyren eller Isolon-skum (og eventuelt varmekabler). Ansvarlig for utførelse må vurdere behov for isolering ut fra lokale forhold.

Drift og vedlikehold

Biofilteranlegg bør ha regelmessig tilsyn og service, dyse må vaskes og filterflate må rakes jevnlig. Slamavskiller skal tømmes i samsvar med kommunens vedtak eller minimum hvert fjerde år for hytter. Pumpe og elektrisk opplegg bør ha regelmessig tilsyn. Det bør tegnes en serviceavtale med leverandør eller eventuelt et lokalt foretak som har kunnskap om anlegget. Peilerøret i infiltrasjonsfilteret benyttes til å kontrollere filterets funksjon. Vann i peilerøret indikerer at filteret ikke fungerer som det skal.

Forurensningsforskriften setter ikke konkrete krav til at det skal tegnes skriftlig serviceavtale for oppfølging av biologiske filtre for gråvann. Kommunene setter imidlertid normalt krav til drifts- og vedlikeholdsavtale for oppfølging av biofilteranlegg, og erfaringer viser at det er behov for jevnlig driftsoppfølging av anleggene for at de skal fungere som forutsatt. Det anbefales derfor at det inngås serviceavtale med godkjent firma for oppfølging av anlegget. Firma som skal gjennomføre service, bør forplikte seg til å gjennomføre service på hytteanlegg *minimum* 1 gang per år.

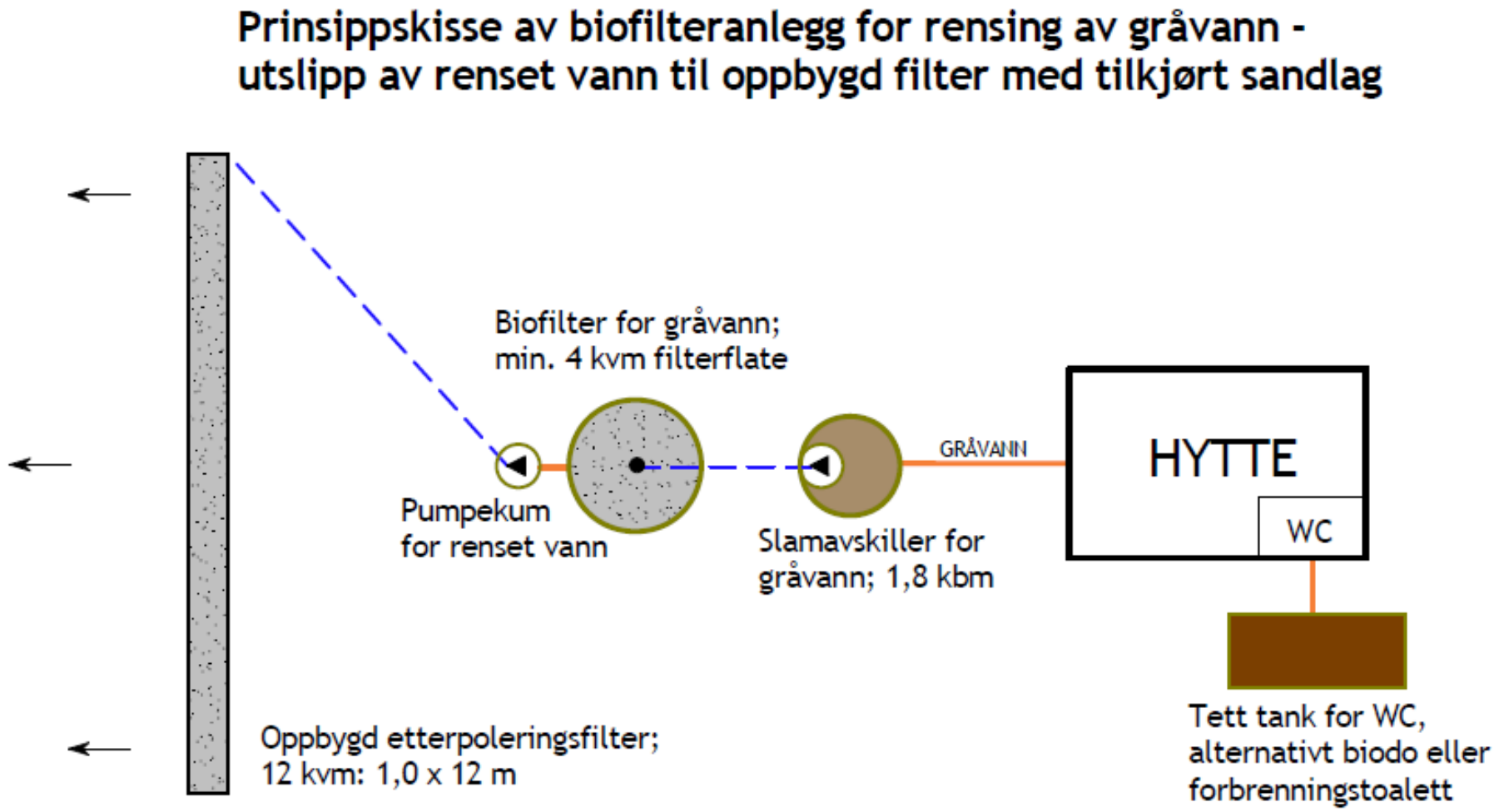
Optimal funksjon av gråvannsanlegget er avhengig av at slamavskilleren fungerer som forutsatt. Slamflukt fra slamavskiller og videre til pumpekum og biofilter kan føre til gjentetting og dårlig renseeffekt i anlegget. Videre er det viktig at pumpekum er tilgjengelig for inspeksjon da denne trenger jevnlig kontroll og vedlikehold. Alarm for høyt vannivå skal monteres i pumpekummen og varsellampe skal settes opp på lett synlig sted slik at alarm umiddelbart registreres. Alarmlampe skal monteres på yttervegg, lett synlig for både anleggseier og servicepersonell. Pumpekummen bør spyles og rengjøres med jevne mellomrom (anbefales i forbindelse med slamtømming). Det er viktig å kontrollere at vipper flyter fritt og at pumpe starter og stopper slik den skal. Det elektriske opplegget i pumpekummen må være utført slik at det tåler det miljøet det er montert i.

I biofiltret er det behov for jevnlig rengjøring av dyser (alternativt annet spredesystem) og raking av filterflaten. For tilfredsstillende kontroll og vedlikehold, er det derfor viktig at biofiltret er lett tilgjengelig og at demontering av spredesystem og raking av filterflate er praktisk mulig uten risiko for sikkerhet eller helse. Utløps-/inspeksjonskum må være tilgjengelig og gi muligheter til visuell kontroll av renset avløpsvann, samt ha mulighet for uttak av prøve av renset avløpsvann på en enkel måte. Pumpe og alarm for høyt vannivå må være tilgjengelig for inspeksjon.

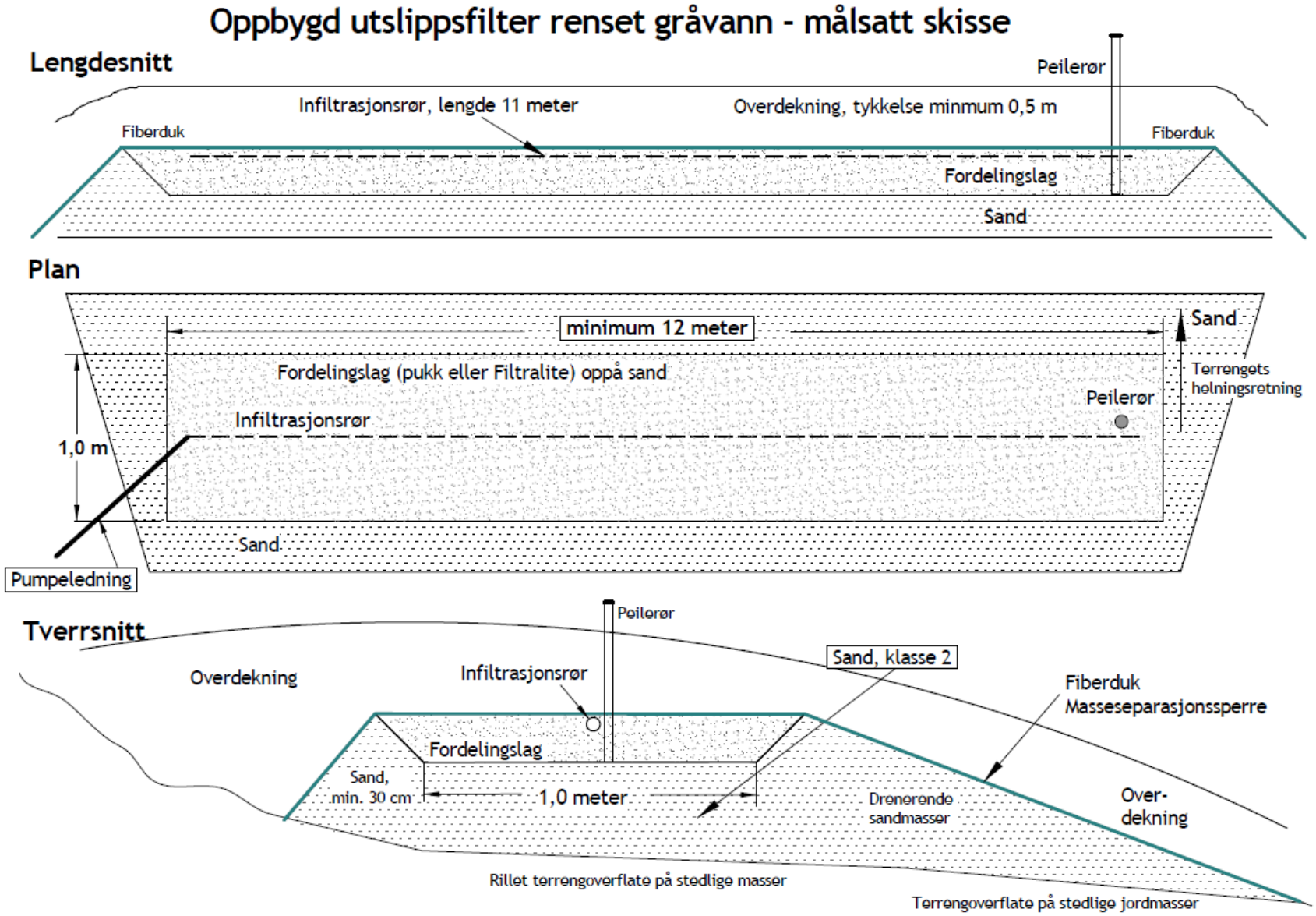
Renset vann fra biofilteranlegget ledes til oppbygd utslippsfilter i stedlige jordmasser. Det skal settes ned et peilerør i utslippsfilteret. Ved nedsetting av peilerør, kan det kontrolleres hvorvidt det står vann opp i fordelingslaget i filteret. Vann i peilerøret tyder på gjentettet filterflate og oppstuving av vann opp i fordelingslaget (pukk/Filtralite). Kontroll av infiltrasjonsfiltrets funksjon gjøres i tillegg ved visuell

befaring ved og nedstrøms selve infiltrasjonsfiltret. Det skal da kontrolleres at det ikke står oppstuvet vann i eller nedstrøms filtret, eller at det er vannutslag til terreng nedenfor filtret.

For å kunne gjennomføre tilfredsstillende kontroll og vedlikehold av de ulike anleggskomponentene, er det viktig at det er lett tilgang til kummene og at komponenter montert i kummene er tilgjengelig for vedlikehold og service. Kummene må av den grunn ikke ligge for dypt slik at tilgang til kummene blir vanskelig. Optimalt er at all service og kontroll kan gjennomføres fra terrengnivå.



Figur 6: *Prinsippskisse av biofilteranlegg for gråvann fra hytte, utslipp av renset vann til oppbygd utslippsfilter*



Figur 7: *Målsatt prinsippskisse av oppbygd utslippsfilter med tilkjørt sandlag*

NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR BIOØKONOMI

Beskrivelse av jordhauganlegg for rensing av gråvann

Jordhauganlegg for gråvann for hytte med høy sanitærstandard

Type avløpsvann:	Gråvann	
Q_{Dim}:	700 liter per døgn	
Grunnforhold:	Masser med begrenset mektighet, men sammenhengende jorddekke over fjell	
Anleggstype:	**Jordhauganlegg for rensing av gråvann**	
	Slamavskiller:	Minimum 1,8 m^3
	Pumpekum:	Pumpekum, alternativt pumpesump/pumpekammer i slamavskiller, for støtbelastning av jordhaugfilter
	Oppbygd filter:	*Jordhaugfilter med areal på 20 m^2 (1,0 x 20 meter), og sandtykkelse på minimum 30 cm.* *Se prinsippskisse i figur 5 og målsatt skisse av oppbygd filter i figur 6*

Beskrivelse av renseanlegget

Avløpsvann fra hytta ledes med selvfall til slamavskiller der faste partikler holdes tilbake. Det slamavskilte vannet ledes med selvfall videre til separat pumpekum, eventuelt pumpekammer/-sump innebygd i slamavskiller. Slamavskilt vann pumpes herfra til oppbygd jordhaugfilter i stedlige jordmasser. I jordhaugfilteret renses vannet og ledes diffust ut i stedlige jordmasser.

Overvann, taknedløp og drensvann skal ikke ledes til avløpsanlegget. Dersom det installeres badestamper eller store boblebad, skal disse ha separate renseenheter og vann fra disse skal ikke tilføres renseanlegg. Kummer og overføringsledninger skal bygges slik at kummer og ledningsnett fram til jordhaugfilteret utgjør et varig tett system.

Oppbygd jordhaugfilter for gråvann fra hytte skal bestå av følgende hovedkomponenter:

- Tilførselsledning
- Slamavskiller, minimum 1,8 m^3
- Separat pumpekum, alternativt integrert pumpekammer/pumpesump i slamavskiller, med vippestyrt pumpe og alarm for høyt vannivå
- Oppbygd infiltrasjonsfilter på 20 m^2, med tilkjørt sandlag på minimum 30 cm

Se figur 5 for prinsippskisse av anlegget og målsatt skisse av oppbygd infiltrasjonsfilter i figur 6.

Overvann, taknedløp og drensvann må ikke ledes til avløpsanlegget. Dersom det installeres svømmebasseng eller store boblebad, skal disse ha separate renseenheter og vann fra disse skal ikke tilføres renseanlegget.

Tilførselsledning

Avløpsnettet skal, uten at det medfører uforholdsmessig store kostnader, dimensjoneres, bygges, drives og vedlikeholdes med utgangspunkt i den beste tilgjengelige teknologi og fagkunnskap, særlig med hensyn til

a) avløpsvannets mengde og egenskaper
b) forebygging av lekkasjer og innlekking av overvann
c) begrensning av forurensning av resipienten som følge av overløp

Det er viktig at det etableres tett avløpsledning fra hytta til renseanlegget.

Avløpsledninger skal dimensjoneres og etableres i henhold til gjeldende krav og retningslinjer i fht. dimensjon, selvfall, omfylling og isolering.

Slamavskiller

Slamavskiller for gråvann fra en hytte skal ha et samlet våtvolum på minimum 1,8 m^3. Slamavskiller skal tilfredsstille kravene i VA/Miljøblad, nr. 48, *Slamavskiller*, punkt 4.2 vedrørende utforming og nedsetting. Slamavskilleren skal også tilfredsstille kravene i Norsk Standard (NS-EN 12566-1:2000+A1).

Slamavskilleren skal nedsettes og omfylles i henhold til gjeldende retningslinjer og standarder. Produsentens leggeanvisning skal følges. Massene rundt slamavskilleren skal dreneres, alternativet er å forankre tanken. Slamavskillere i plast kan normalt ikke trafikkeres. Plastslamavskillere skal ha tett, låsbart lokk. Alternativet er at det over mannhullet settes en betongring og et betonglokk. Lokket på slamavskilleren skal alltid være tilgjengelig for inspeksjon, men det er viktig å sikre lokket på kummen slik at uvedkommende, og spesielt barn, ikke kan komme til kummen.

Produsentens leggeanvisning skal følges.

Separat pumpekum, alternativt integrert pumpekammer

For å oppnå jevn fordeling av slamavskilt avløpsvann ut i hele infiltrasjonsfilteret, skal vannet fordeles ut i filteret ved støtbelastning med pumpe. Pumpe kan enten stå i separat pumpekum, eller i integrert pumpekammer i slamavskilleren. Pumpekum skal være tett og skal ikke ha sikkerhetsoverløp. Pumpekum, pumpe og røropplegg skal være laget av korrosjonsbestandig materiale slik at det tåler avløpsvann og gasser som dannes i dette miljøet. *Koplingsbokser og andre elektriske komponenter skal ikke monteres i pumpekum/-kammer/-sump.*

Alarm for høyt vannivå skal monteres i pumpekum/-kammer. Varsellampe skal plasseres slik at den er lett synlig for både anleggseier og servicepersonell.

Ved bruk av integrert pumpekammer i slamavskiller, er det viktig at det oppnås tilstrekkelig volum i forhold til nødvendig støtvolum, samt at det er montert alarm for høyt vannivå i kummen/kammeret.

Det må monteres vippestyrt pumpe for støtbelastning av infiltrasjonsfilteret. Optimal rensekapasitet oppnås ved flere korte støt, fremfor få og lange. Det er imidlertid viktig at hele fordelingssystemet fylles med vann ved hvert støt, slik at vann fordeles ut på hele filterflata hver gang pumpa går. For å oppnå dette, legges følgende til grunn ved dimensjonering av pumpekapasitet og støtvolum (ref. VA/Miljø-blad 59, *Lukkede infiltrasjonsanlegg for sanitært avløpsvann, 2016*):

Dimensjoneringskriterier for pumpe (opplysninger til pumpeleverandør)

- Pumpekapasitet på 4 liter per meter infiltrasjonsrør og minutt
- Statisk løftehøyde, pluss overtrykk på 3 meter væskesøyle i innløp filter
- Lengde og dimensjon på pumpeledning

Støtvolum beregnes ut fra 3 liter per meter infiltrasjonsrør:

For et filter med 20 meter infiltrasjonsrør får vi da:

Pumpekapasitet = 4 l/m/min x 20 m infiltrasjonsrør = 80 l/min = **1,3 liter/sek**

Støtvolum = 3 l/m x 20 m infiltrasjonsrør = **60 liter per støt**

Pumpe og pumpeledning dimensjoneres og velges av pumpeleverandør, alternativt leverandør av pumpekum. *Det er viktig at pumpe og alarm er tilgjengelig for kontroll og vedlikehold.*

Oppbygd infiltrasjonsfilter med tilkjørt sandlag

Infiltrasjonsfilter skal etableres som vist på situasjonskart i vedlegg 2E. Filter bygges opp i terrenget med tilkjørt sandlag, og filterflaten skal være på 20 m^2 (1,0 x 20 meter). Filteret skal ovenfra bestå av overdekning, fiberduk/VA-matte, fordelingslag med infiltrasjonsrør, tilkjørt sandlag og nederst stedlige jordmasser. Se figur 6 for målsatt prinsippskisse av oppbygd filter med tilkjørt sandlag.

Klargjøring av arealer der filteret skal bygges

Vegetasjonen fjernes der infiltrasjonsfilteret skal bygges. Denne flaten skal ha lengde på rundt 23 meter og bredde på cirka 4 meter, slik at tilkjørt sandlag og drenerende sandmasser nedstrøms filterflata blir lagt på en flate fri for vegetasjon. Også eventuelle store steiner fjernes før sanden legges ut.

Sandlagets tykkelse

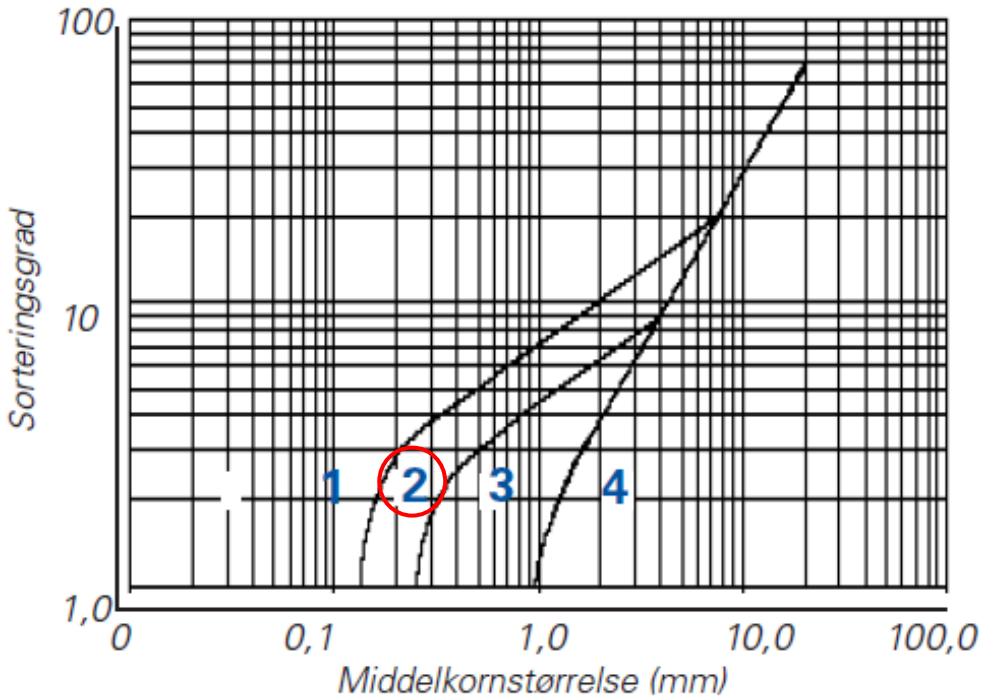
Tilkjørt sandlag og stedlige jordmasser skal sikre høy tilbakeholdelse av forurensningsstoffer også under ekstrembelastninger. Tilkjørt sandlag *skal* ha en tykkelse på minimum 30 cm, slik at det sikres tilfreds-stillende renseeffekt og oppholdstid i sandmassene. Dette for å minimere faren for forurensningskonflikt i hytteområdet.

Filtersand

Sandlaget mellom filterflaten og stedlige jordmasser skal ha en tykkelse på *minimum 30 cm*. Sanden legges oppå stedlige jordmasser slik at toppflaten utgjør et areal på 1,0 x 20 meter. Toppflaten skal være plan og horisontal. Rundt toppflaten skal det være sandrygger som vist i målsatt prinsippskisse i figur 6 og bilde i figur 1 nedenfor. Sanden skal komprimeres (eks. vannes) slik at problemer med setninger reduseres til et minimum. Ryggene rundt toppflaten komprimeres med skuffe.

Figur 1: *Bilde av oppbygd infiltrasjonsfilter med tilkjørt sand og pukk, delvis etablerte sandrygger og drenerende sandmasser lagt ut nedstrøms infiltrasjonsflaten*

Sanden som kjøres til skal havne i klasse 2 i infiltrasjonsdiagrammet, se figur 2 nedenfor. *Støpe- eller pussesand* kan benyttes. Sanden skal komprimeres slik at setninger i anlegget unngås.



Figur 2: *Infiltrasjonsdiagram*

Fordelingslag

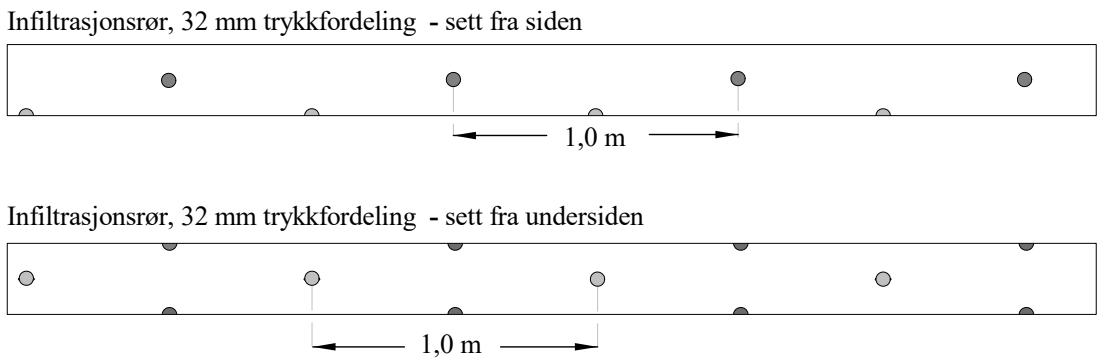
Oppå det tilkjørte sandlaget (filterflaten) legges det Filtralite 10-20 mm eller pukk som er tilnærmet fri for underkorn/silt. Siltinnholdet må ikke overstige 0,5 %. Minste diameter skal være 12 mm og største diameter 22 mm (for eksempel 16-22 mm pukk). Laget skal ligge horisontalt og ha en tykkelse på minimum 20 cm.

Fordelingssystem

Fordelingssystemet skal bestå av ett infiltrasjonsrør (trykkrør) med diameter 32 mm. Det anbefales å benytte stive rør som infiltrasjonsrør. Infiltrasjonsrøret skal ha lengde 19 meter, og legges oppå den horisontale pukk-/filtraliteoverflaten. For jevn fordeling av avløpsvann ut i hele fordelingssystemet ved hvert pumpestøt, skal infiltrasjonsrøret bores opp som følger (ref. VA/Miljø-blad 59, *Lukkede infiltrasjonsanlegg for sanitært avløpsvann*, 2016):

- 6 mm hull bores til høyre og venstre («klokka 3 og klokka 9»), med hullavstand 1,0 meter
- 6 mm hull bores ned («klokka 6»), med hullavstand 1,0 meter, forskjøvet 50 cm i forhold til hullene mot høyre og venstre

Se figur 3 nedenfor for skissering av hull infiltrasjonsrørene.



Figur 3: *Hull i 32 mm infiltrasjonsrør ved trykkfordeling*

Drenerende sandmasser nedstrøms filteret

Grunnet løsmasser med varierende mektighet, skal det ved behov kjøres til noe drenerende sandmasser nedstrøms filterflaten, i hele filterets lengde. Se målsatt prinsippskisse av oppbygd infiltrasjonsfilter i figur 6. Tilkjørte sandmasser må ha begrenset innhold av finstoff, slik at det oppnås tilfredsstillende vannledningsevne i sandmassene. Det er viktig at det kjøres til sand i hele filterets lengde og at dette avrettes mot eksisterende terreng i nedkant av filteret. Dette for å sikre at infiltrert avløpsvann strømmer i sandmassene og videre i stedlige jordmasser nedover i terrenget. Vannet oppnår da god rensing og god oppholdstid i tilkjørte sandmasser, og faren for utslag av dårlig renset avløpsvann nedstrøms infiltrasjonsområdet begrenses.

Overdekking

Infiltrasjonsrøret dekkes med minimum 5 cm Filtralite/pukk av samme kvalitet som de underliggende massene. *Hele* Filtralite-/pukkoverflaten skal dekkes med VA-matte eller fiberduk med høy gjennomtrengelighet for vann og luft. Filteret overdekkes med lokale jordmasser. Overdekningen skal være minimum 0,5 meter. I den nedre halvdel av overdekningen skal det ikke være stein større enn 15 cm.

Område nedstrøms infiltrasjonsområdet skal forbli urørt for å oppnå tilfredsstillende rensing av infiltrert avløpsvann.

Terrenget der filter bygges vil heves noe i forhold til eksisterende terreng når infiltrasjonsfilter er etablert. Terrenget avrettes på en estetisk god måte inn mot eksisterende terreng både ovenfor og nedenfor infiltrasjonsfilteret.

Peilerør

Det skal settes ned ett peilerør i utløpsenden av infiltrasjonsfilteret. Røret består av grunnavløpsrør med diameter 75 eller 110 mm. De nedre 25 cm av røret skal perforeres med minimum 20 hull. Diameter på disse hullene skal være 8 mm. Det er spesielt viktig at det er hull i den aller nederste delen av røret. Det skal ikke være ters på rørenden som er ned i filteret. Røret bør ha høyde cirka 50 cm over terreng-overflaten og påmonteres tett endestykke, f.eks. en ters uten pakning slik at det er lett å kontrollere om det står vann i fordelingslaget. Røret skal forankres slik at de ikke kan trekkes opp av filteret.

Figur 4: *Oppbygd infiltrasjonsfilter med overdekning i svakt skrånende terreng. Peilerør satt ned i filterets utløpsende (rød ring)*

Drenering oppstrøms infiltrasjonsfilteret

Overflatevann, drensvann og sigevann må ikke strømme inn i infiltrasjonsfilteret. Det må derfor alltid vurderes om det er behov for å etablere en avskjærende drenering ovenfor filteret. Der filter etableres nedenfor hytte vil denne ofte avskjære sigevann og overflatevann.

Frostisolering

Anlegget skal frostisoleres. Det kan benyttes jordmasser, plater av ekstrudert polystyren eller Isolon-skum (og eventuelt varmekabler). Ansvarlig for utførelse må vurdere behov for isolering ut fra lokale forhold.

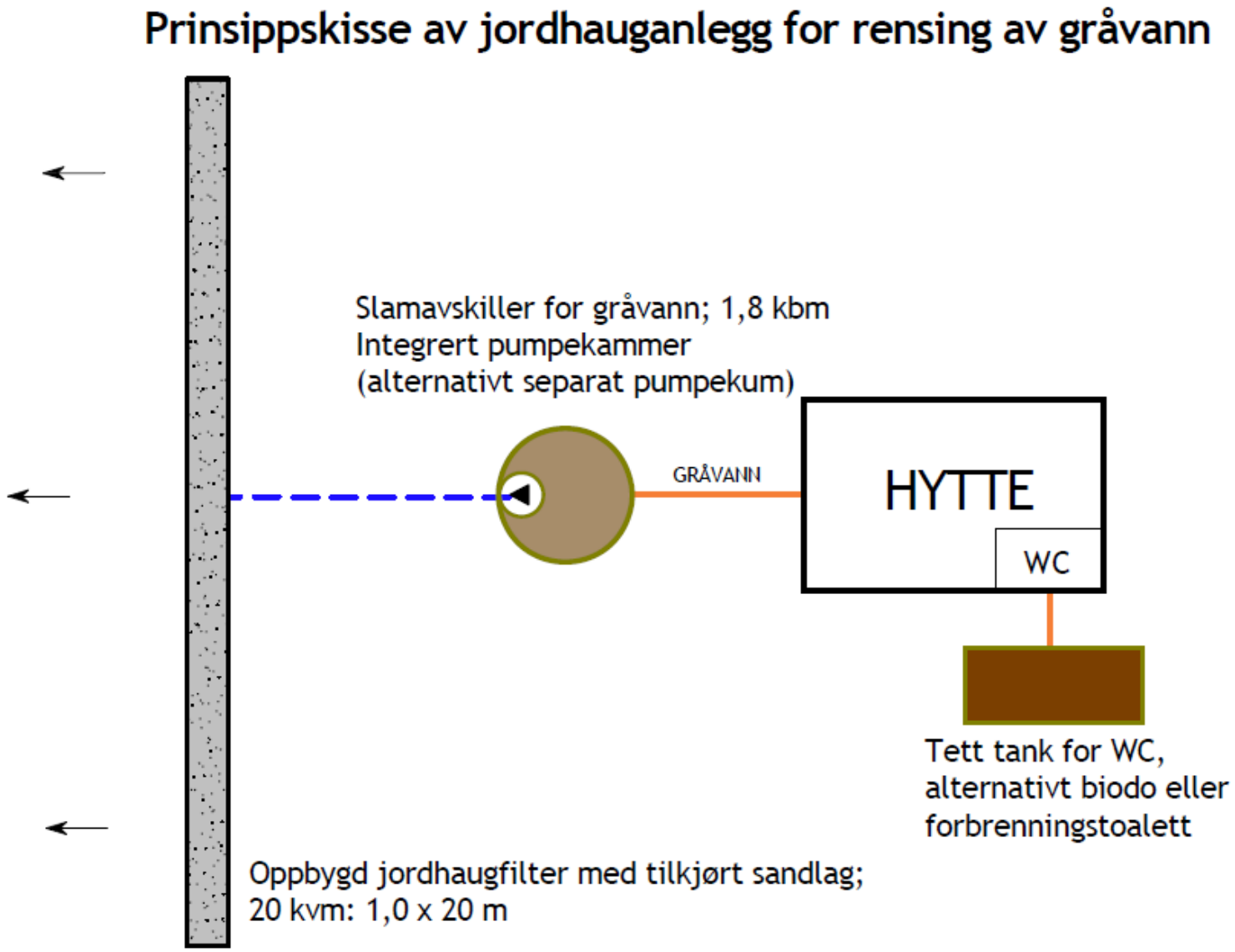
Drift og vedlikehold

Jordhauganlegg bør ha regelmessig tilsyn og service. Slamavskiller skal tømmes i samsvar med kommunens vedtak eller minimum hvert fjerde år for hytter. Pumpe og elektrisk opplegg må ha regelmessig tilsyn. Det bør tegnes en serviceavtale med leverandør eller eventuelt et lokalt foretak som har kunnskap om anlegget. Peilerøret i infiltrasjonsfilteret benyttes til å kontrollere filterets funksjon. Vann i peilerøret indikerer at filteret ikke fungerer som det skal.

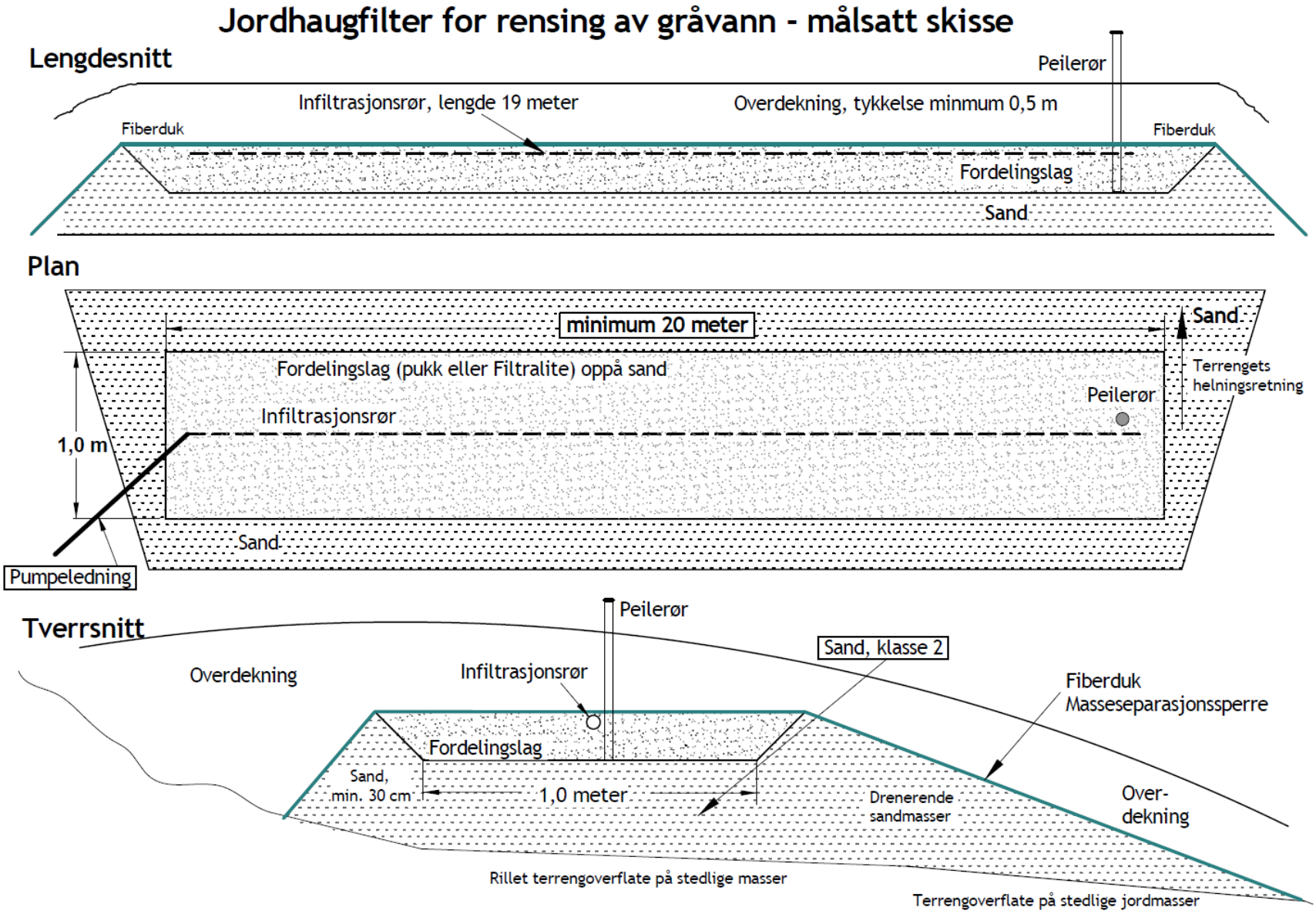
Forurensningsforskriften setter ikke konkrete krav til at det skal tegnes skriftlig serviceavtale for oppfølging av jordhauganlegg. Flere kommuner setter imidlertid krav til drifts- og serviceavtale også for ulike typer infiltrasjonsanlegg.

Optimal funksjon av jordhauganlegget er avhengig av at slamavskillingsenheten fungerer som forutsatt. Slamflukt fra slamavskiller og videre til pumpekum og jordhaugfilter kan føre til gjentetting og dårlig renseeffekt i anlegget. Videre er det viktig at pumpekum er tilgjengelig for inspeksjon da denne trenger jevnlig kontroll og vedlikehold. Alarm for høyt vannivå skal monteres i pumpekummen og varsellampe skal settes opp på lett synlig sted slik at alarm umiddelbart registreres. Alarmlampe skal monteres på yttervegg, lett synlig for både anleggseier og servicepersonell. Pumpekummen bør spyles og rengjøres med jevne mellomrom (eksempel i forbindelse med slamtømming). Det er viktig å kontrollere at vipper flyter fritt og at pumpe starter og stopper slik den skal. Det elektriske opplegget i pumpekummen må være utført slik at det tåler det miljøet det er montert i.

Nedsetting av peilerør i jordhaugfiltret er et viktig punkt i forhold til kontroll og oppfølging av selve filtret. Ved nedsetting av peilerør, kan det kontrolleres hvorvidt det står vann opp i fordelingslaget i filteret. Vann i peilerøret tyder på gjentettet filterflate og oppstuving av vann opp i fordelingslaget (pukk/Filtralite). Kontroll av jordhaugfiltrets funksjon gjøres i tillegg ved visuell befaring ved og nedstrøms selve infiltrasjonsfiltret. Det skal da kontrolleres at det ikke står oppstuvet vann i eller nedstrøms filtret, eller at det er vannutslag til terreng nedenfor filtret.



Figur 5: *Prinsippskisse av jordhauganlegg for gråvann fra hytte*



Figur 6: *Målsatt prinsippskisse av oppbygd jordhaugfilter med tilkjørt sandlag*

NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR BIOØKONOMI

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.

Forsidefoto: