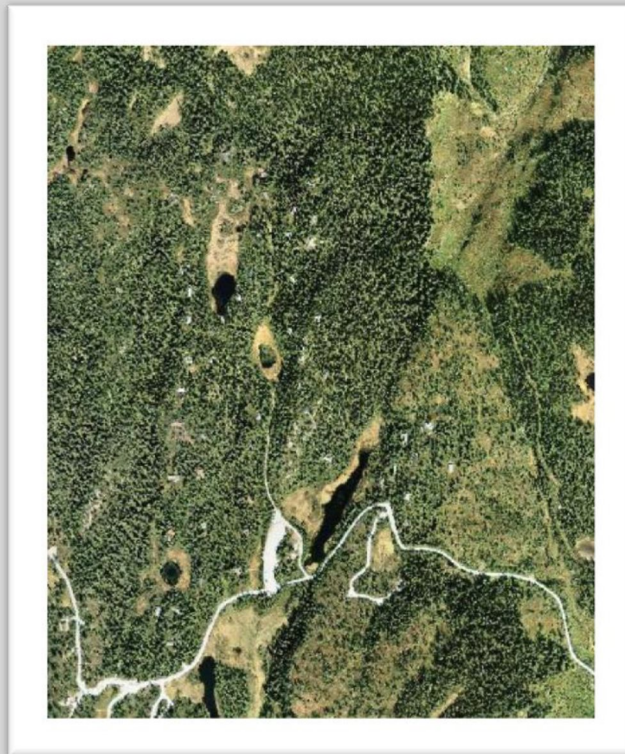


# Hydrogeologi og AvløpsRådgivning

Lars Westlie



## Karibrenna Hyttefelt

**Grunnundersøkelser og hydrogeologiske vurderinger i forbindelse med ny reguleringsplan med forslag til avløpsanlegg og vannforsyning.**

**Ringerike kommune.**

Juli 2015

## **Grunnundersøkelser og hydrogeologiske vurderinger i forbindelse med ny reguleringsplan med forslag til avløpsanlegg og vannforsyning.**

---

<i>Oppdragsgiver:</i>	Thorvald Lie
<i>Reguleringsplan:</i>	Utarbeides av Ringerike kommune
<i>Hyttefelt :</i>	Karibrenna Hyttefelt
<i>Vannforsyning:</i>	Borebrønn(er) i fjell.
<i>Avløpsanlegg:</i>	Prefabrikkerte biologiske filtre for rensing av gråvann fra enkelthytter med alternative klosettløsninger.

---

### **Orientering**

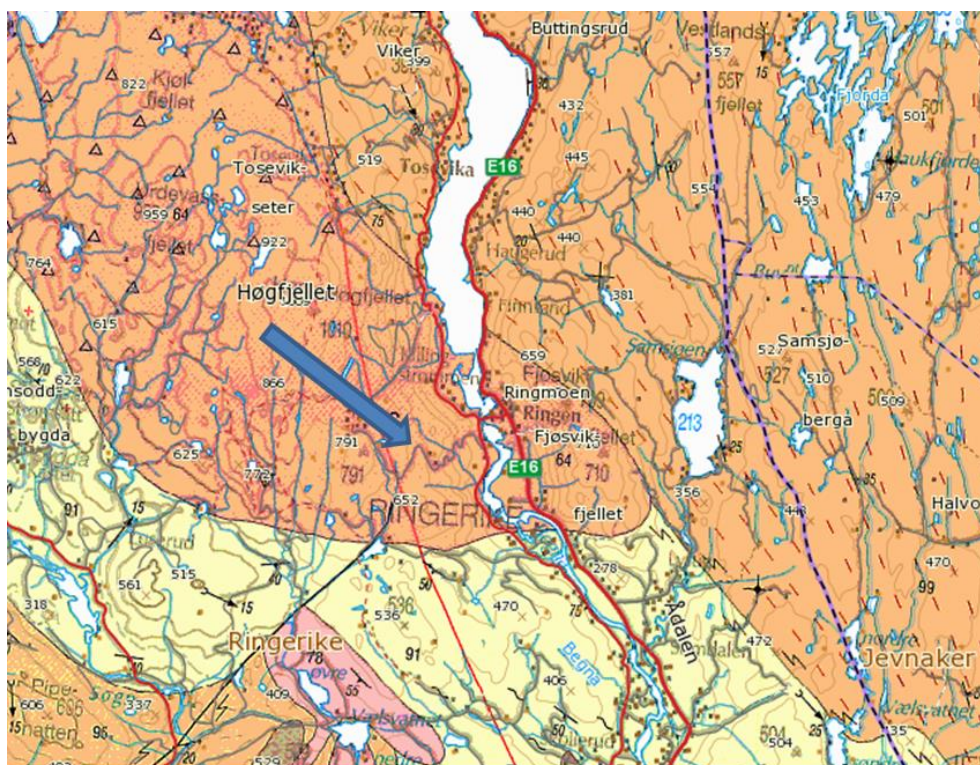
Hydrogeologi og AvløpsRådgivning har på oppdrag fra Thorvald Lie gjennomført befaring og undersøkelser i hyttefeltet Karibrenna, på Vikerfjell i Ringerike kommune. Det har kommet henvendelser fra hytteeiere i området om etablering av avløp i området fra etablerte hytter. Oppdraget tar derfor utgangspunkt i utarbeidelse av en rapport med hydrogeologiske vurderinger som grunnlag for etablering av vannforsyning og avløpsrenseanlegg for eksisterende hytter og tomter, gjennom ny reguleringsplan. Det legges opp til en sanitær standard med innlegging av vann i hver hytte da dette er et påtrykk fra området.

Dette prosjektet ble etablert allerede i 2006 med stedsbefaringer utført av Nils Erik Pedersen og Lars Westlie i HACO as. Prosjektet ble ikke fullført i påvente av utarbeidelse av reguleringskart for feltet. Oppdraget ble tatt opp igjen våren 2015 med Hydrogeologi og Avløpsrådgivning v/ Lars Westlie som rådgiver.

Oppdraget har bestått av hydrogeologiske undersøkelser og løsmasse vurderinger med tilhørende forslag til avløp og vannforsyninger for hyttefeltet. Vurderingene er gjennomført for å minimere en eventuell interessekonflikt mellom utslipp av rensset avløpsvann og vannforsyninger i området. Supplerende vurderinger i tillegg til det som ble utført i 2006 ble gjennomført 17.06.15 av hydrogeolog Lars Westlie i samarbeid med oppdragsgiver. Det er ved feltbefaring lagt stor vekt på vurdering av resipienter, overflatetopografi, løsmasser, hydrogeologiske vurderinger samt forurensingsbetraktninger mellom vannforsyningskilder og utslippspunkter for rensset avløpsvann.

## Vurdering av bergart, strøk og fall og vanngiverevne

Bergarten i området består av Amfibiolitt/Glimmergneis og granitter. Se figur 1.



Figur 1. Bergart i området

Kilde NGU

Det ble registrert mye bart fjell og fjellblotninger i feltet som naturlige åpne felter og i fjellskråninger. Registreringene viser at bergarten generelt har et strøk fra sørøst mot nordvest med et varierende fall mellom 25 og 40° mot nordøst. Det er også registrert enkelte fall mot nordvest men dette kan også oppfattes som tverrgående sprekker. Det er derfor noe variasjoner i strøk og fall innenfor feltet.



Bilde 1. Bergart med strøk og fall. Bilde er tatt mot øst

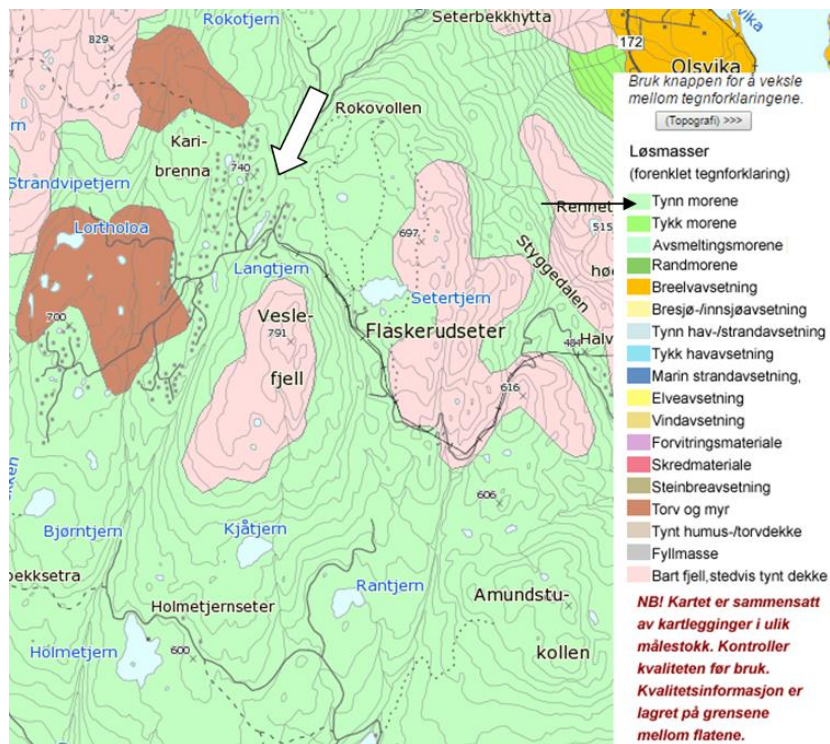
Foto: Lars Westlie

Vanngiverevnen i denne typen bergart varierer noe men er ofte fra 0,05 – 1 l pr. sekund. Dette utgjør pr døgn fra 4320 - 86400 liter. Variasjon i vanngiverevnen er avhengig av bl.a bergartens oppsprekking, retning på strøk og fall og grunnvannstrykk fra høyereliggende områder. Grunnvannstrykket i dette området vil med stor sannsynlighet være fra vest som vil være med å presse grunnvannet mot øst og nordøst. Se kapittel om brønner.

### **Løsmasser i området**

Området består av usammenhengende løsmassedekke med bare fjellpartier spredt området. Store deler av løsmassene består av sandig silt og siltig sand med tettere lag i dybden i tillegg til utbredte myrområder. Det er også registrert flere fuktdrag som går i sørlig retning. Disse dragene er med på å avskjære vann til å gå i østlig retning. Det har vært fokus på å utnytte disse dragene slik at rensed avløpsvann kan ledes ut av området og forsvarlig forbi brønnsoner.

Underliggende løsmasser i området er delvis tette. Dette går fram av tabell 1. Generelt for jordprofilene i området er det ofte drenerende masser i øvre lag og stedvis tette masser i underliggende lag. Hengende grunnvann vil etablere seg på tettere masser og vil i liten grad drenerer ned i grunnen. Ut fra dette ser det ut til at grunnvann i fjell er relativt godt beskyttet mot nedtrengning av overflatenært vann i deler av det undersøkte området.



Figur 2. Løsmassekart over området

Kilde: NGU

Der hvor jordmassene består av mineralske masser har massene endret struktur gjennom påvirkning av frost/tinings prosesser gjennom mange år. Samlet sett gir dette ofte en god permeabilitet helt ned til ca. 50 cm. I slike masser kan det forventes en vannledningsevne (K verdi) mellom 2 og 5 meter pr. døgn.

Jordmassenes sammensetning og avstand til tettere lag og fjell er for liten til å kunne tilfredsstille kravene til tradisjonelle infiltrasjonsløsninger. Generelt for området vil underliggende morenemasser, der dette er registrert ligge som en beskyttende barriere over fjell og grunnvann. Beskrivelse av løsmassene er vist i tabell 1.

Tabell 1. Grunnforhold registrert med skovleboringer og observasjoner i utpekte områder som er representativt for feltet. Skovlebor og inspeksjonsbor ble brukt i hele området for å eventuelt finne variasjoner i løsmasser og avstand til tette masser og fjell.

Undersøkelingslokalitet	Jordbeskrivelse	Lagringsfasthet
<b>Lokalitet 1</b> 0 - 0,1 m 0,1 - 0,3 m 0,3 - 0,5 m Under 0,5 m Grunnvann ble ikke registrert (noe fuktig)	Humusholdig topplag Morene – sandig silt Morene – siltig sand Tett bunnmorene/fjell	- Middels lagringsfasthet Middels lagringsfasthet -
<b>Lokalitet 2</b> 0 - 0,05 m 0,05 - 0,45 m Under 0,45 m Grunnvann ble ikke registrert	Humusholdig topplag Morene – sandig og grusig silt Fjell/ stein – trolig stein	- Middels lagringsfasthet -

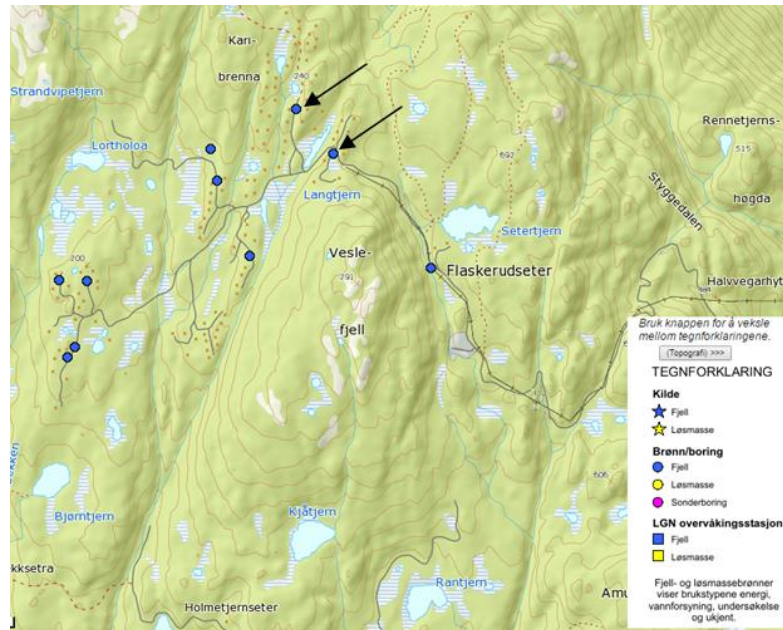
<b>Lokalitet 3</b> 0 - 0,05 m 0,05 - 0,4 m 0,4 - 0,5 m Under 0,5 m Grunnvann ble ikke registrert (noe fuktig)	Humusholdig topplag Morene - sandig og grusig silt Tettere bunnmorene Bunnmorene/Fjell	- Middels lagringsfasthet -
<b>Lokalitet 4</b> 0 - 0,05 m 0,05 - 0,35 m 0,35 - 0,45 m Under 0,45 m Grunnvann ble ikke registrert	Humusholdig topplag Morene – siltig sand Tettere bunnmorene Bunnmorene/fjell	- Middels lagringsfasthet Middels lagringsfasthet -
<b>Lokalitet 5</b> 0 - 0,05 m 0,05 - 0,4 m Under 0,4 m Grunnvann ble ikke registrert (noe fuktig)	Humusholdig topplag Morene – sandig og grusig silt Fjell	- Middels lagringsfasthet -
<b>Lokalitet 6</b> 0 - 0,1 m 0,1- 0,35 m 0,35 - 0,45 m Under 0,45 m Grunnvann ble ikke registrert (noe fuktig)	Humusholdig topplag Morene – sandig silt Morene – grusig silt Fjell/stein	- Middels lagringsfasthet Middels lagringsfasthet -

Hydraulisk kapasitet i løsmassene er en viktig beregning som sier om området har evnen til å transportere vekk vann i grunnen. Darcys lov ( $Q = K \times M \times I \times L$ ) benyttes i denne beregningen. Ved en gjennomsnittsgradient i dette området på ca 8 % (I), mektighet på vannførende lag på ca 0,4 m (M) og en stipulert infiltrasjonsevne på 3,2 m og døgn kan hydraulisk kapasitet beregnes. Dersom vannmengden fra en hytte settes til 700 liter pr døgn, krever området minimum 7 lengdemeter grøft for å transportere bort vann fra en hytte. For 10 hytter med felles utslipp kreves det derfor minimum 70 lengdemeter grøft. Dette betyr at det i området er vanskelig å etablere større fellesløsninger med utslipp av rensert vann til grunnen. Ut fra topografien i området ser det ut til at fellesløsninger for maksimalt 3 - 4 hytter er mulig. Se også tabell 3. Disse eksempel beregningene må benyttes i en eventuell fremtidig prosjektering sammen med egne stedsundersøkelser med tilhørende verdier.

## Vannforsyningskilder

Innlegging av vann og økt sanitær standard krever vannforsyningskilder som sikrer hytteeierne vann av god kvalitet og tilstrekkelig mengde.

Det er registrert i felt 2 borebrønner innenfor planområdet. En felles borebrønn og en privat. Det er også registrert en felles borebrønn rett utenfor planområdet. Disse er tegnet inn i vedlegg 2. Det er rapportert om to borebrønner i området hos NGU. Se figur 3.



Figur 3. Registrerte brønner i området hos NGU. En innenfor feltet og en rett utenfor. Se piler.

Det er i tillegg registrert tre gravde brønner i jord og myrmasser. Disse brønnene er ut fra konstruksjon og sikring lite egnet som drikkevannsforsyning. Se bilde 3.



2



3

Bilde 2 og 3. Eksempel på borebrønn med nikkepumpe og gravd brønn (vannhull) i området.

Vanngiverevnen i områdets bergart varierer ofte fra 180 – 3600 liter pr time. I enkelte områder med velutviklet sprekksystem i dypet kan vanngiverevnen være høyere. Registreringen som er innrapportert til NGU viser vanngiverevne innenfor det oppgitte. Se figur 4 som viser data fra borebrønner i området fra NGU.

Fjellbrønn nr. 38420		Lokalisering	
Totalt dyp av brønn:	95.00 meter	Fylke:	Buskerud
Dyp til fjell:	0.50 meter	Kommune:	Ringerike (0605)
Vannføring:	500.00 l/time	Gårdsnr:	300
Stabil vannstand: (etter boring målt fra overflaten)	10.00 meter	Bruksnummer:	1
Boredato:	07.09.2005	UTM sone:	32 V
Brønnens bruk:	Vannforsyning, Hytte/fritidsbolig	ØV-koordinater:	556446.00
Vannverk:		NS-koordinater:	6690897.00
Borediameter:	165 mm	Kartblad (1:50 000)	Sperillen (1815-4)
Forings/brønnrørmateriale:	Stål	Stedfestningsmetode:	GPS etter mai 2000
Forings/brønnrørlengde:	1.50 m	Stedfestningsnøyaktighet:	1000 cm
Boring:	Loddrett		
Borefirma:	Værås Brønnboring		
Borerens navn:	H.Laupet		
Andre opplysninger:	Hull nr. 2.		
<b>Kontaktopplysninger:</b>			
Borestedets adresse: Flakerudsetra, Gulltjern			
<b>Lag (fjellbrønn):</b>			
Dyp fra overflaten (meter)			
Fra	Til	Evt. vanninnslag	Slamfarge Bergart Andre opplysninger
41.00	70.00	50-500 l/t.	Vann inn på 63m. 100l/t.
71.00	95.00	50-500 l/t.	Vann inn på 82m. 400l/t.

Fjellbrønn nr. 55326		Lokalisering	
Totalt dyp av brønn:	75.00 meter	Fylke:	Buskerud
Dyp til fjell:	0.50 meter	Kommune:	Ringerike (0605)
Vannføring:	800.00 l/time	Gårdsnr:	
Stabil vannstand: (etter boring målt fra overflaten)		Bruksnummer:	
Boredato:	20.08.2009	UTM sone:	32 V
Brønnens bruk:	Vannforsyning, Hytte/fritidsbolig	ØV-koordinater:	556637.00
Vannverk:		NS-koordinater:	6690707.00
Borediameter:	140 mm	Kartblad (1:50 000)	Sperillen (1815-4)
Forings/brønnrørmateriale:	Stål	Stedfestningsmetode:	GPS etter mai 2000
Forings/brønnrørlengde:	3.00 m	Stedfestningsnøyaktighet:	1000 cm
Boring:	Loddrett		
Borefirma:	Brødrene Myhre A/S		
Borerens navn:	Frode Karlsen		
Andre opplysninger:			
<b>Kontaktopplysninger:</b>			
Borestedets adresse: Flakerudseter Vikerfjell			
<b>Lag (fjellbrønn):</b>			
Dyp fra overflaten (meter)			
Fra	Til	Evt. vanninnslag	Slamfarge Bergart Andre opplysninger
0.00	30.00	<50 l/t.	
30.00	60.00	<50 l/t.	
60.00	75.00	500-1000 l/t.	

Figur 4. Registreringer av brønner i området hos NGU.

Det vil være sannsynlig at det er etablert et grunnvannstrykk mot øst og nordøst ut fra høye fjellparti mot vest og stor gradient mot øst og nordøst. Dette må tas hensyn til i planlegging av avløp. Målt vannstand i brønn nr. 38420 viser stabil vannstand på 10 meter. Dette tyder på en høy grunnvannstand og at antatt grunnvannstrykk i oppgitte retninger virker riktig.

## Eksisterende avløpsanlegg

Innenfor planområdet er det ikke gitt utslippstillatelse for noen hytter ut fra det som er opplyst. Det ser ut som om det ikke er lagt inn vann på noen hytter. De fleste hytter henter vann og bærer dette inn fra brønn. Det er etablert biologiske klosett på mange hytter. Det er også registrert at overskuddsvæske fra slike løsninger kan ledes til terreng eller enkle former for infiltrasjon. Se kapittel om toaetløsninger og overskuddsvæske. Det er ikke registrert noen former for renseløsninger innenfor planområdet.

## Resipientforhold

Karibrenna hyttefelt ser ut til å ligge på et vannskille topografisk og har noe avrenning mot Sperillen og tilhørende små bekkevassdrag fra nordlige deler av i hytteområdet. Resterende del av hytteområdet vil ha avrenning mot sør via lokale bekkedrag. Utover dette er det ingen lokale åpne bekker eller vann som kan benyttes som vannresipienter i områdets umiddelbare nærhet.

Alternative resipienter (mellomresipienter) utover dette er jord, myr og grunnvann.

### Åpne vannspeil som resipient

Bruk av åpne vannspeil som resipient er gunstig der hvor vannføringen er god og utnyttelsesmulighetene i forbindelse med vannforsyning og rekreasjon ikke forringes. Hytteområdet har noen små lokale bekkedrag. Bekkene er tett på hytteområdene generelt og har i resipientsammenheng liten vannføring.

Ut fra beskrevne forhold, samt hydrogeologiske vurdering knyttet til bekk og brønner, anbefales det ikke å benytte bekkene som vannresipient direkte. Bekkene og bekkedragene er ut fra samme forhold ikke egnet som vannforsyningskilder.



### **Grunnvann som resipient**

Det undersøkte området har i hovedsak to grunnvannsmagasiner. Grunnvann i fjell og lokalt hengende grunnvann i mineralske løsmasser over tette underliggende masser. Grunnvannet i fjell er ikke undersøkt nærmere. Grunnvann i løsmasser henger ofte over fjell enten på tette silt og leirmasser eller bunnmorene. Slike hengende grunnvannspeil kan benyttes som resipient dersom jordmassene som vannet magasineres i, har tilstrekkelig transportevne. I slike tilfeller må eventuelt fare for forurensing av brønner som bruker denne delen av grunnvannet som vannforsyningskilde undersøkes.

### **Jord som resipient**

Løsmasser med god hydraulisk kapasitet er ofte egnet som resipient (eller mellomresipient). Løsmassenes utstrekning, mektighet, sammensetning og opprinnelse er av stor betydning for valg av renseløsning. Dette varierer fra enkel slamavskilling til biologisk og kjemisk fullrensing.

Under forutsetning av at drikkevanns- eller andre brukerinteresser som direkte er knyttet til området er vurdert og tatt hensyn til, vil jord som resipient / mellomresipient normalt være å foretrekke. Dette er også forankret i forurensingsforskriften.

I det undersøkte område er løsmassene som tidligere beskrevet, av en slik kvalitet at infiltrasjon og transport av slamavskilt avløpsvann frarådes. Denne vurderingen tar utgangspunkt i at massene i hovedsak består av et tynt vannførende lag over tett morene og fjell. Det er også lagt stor vekt på massene i utstrømningsområdet og avstand til åpne vannresipienter. Massene er imidlertid av en slik kvalitet at de i mindre omfang kan benyttes som mellomresipient for bortledning av rensset gråvann. Ut fra hydraulisk kapasitet i området ( $Q = K \times M \times L \times I$ ), utstrømningsretning og topografi er området best egnet for flere små utslipp av rensset gråvann.

## **Anbefalinger**

### *Vannforsyninger*

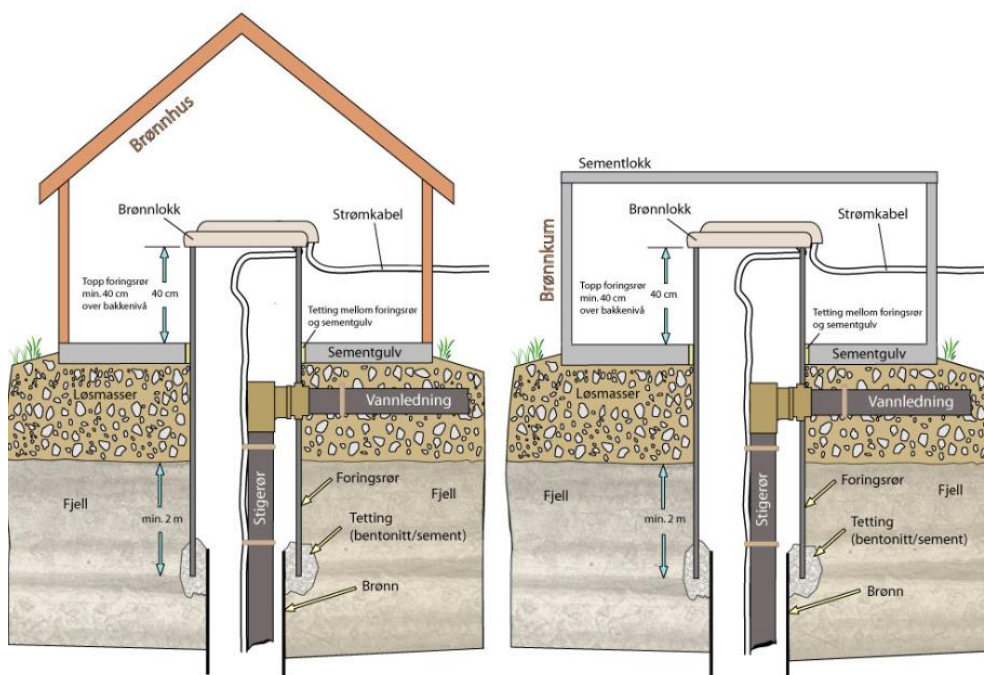
Det anbefales at borebrønner som er etablert i området opprettholdes som vannforsyninger. Brønnplasseringer som er anvist i vedlegg 2 er plassert så optimalt som mulig ut fra de vurderinger som har vært mulig å framskaffe på dette nivået.

Gravde brønner bør saneres da disse er meget utsatt for generell forurensing. Tilfeldige boringer i området anbefales ikke. Nye felles vannforsyninger kan etableres som vist i vedlegg 2. Dersom det er ønske om flere felles vannforsyninger i området bør nye vurderinger utføres. Disse må stedsplaseres av fagkyndig ut fra denne planen. Forslag til plasseringer av nye brønner generelt må ta utgangspunkt i lokale utslipp, bergartens strøk og fall, grunnvannstrykk i området samt terrengtopografi og underliggende tette masser.

Generelt for det etablerte hytteområdet anbefales det å samarbeide om de vannforsyningene som allerede er etablert. Brønnkapasitet og praktiske muligheter må da vurderes.

Brønnene må sikres mot inntrengning av fremmedvann. Fremmedvann og overflatevann i dette området med mye myr kan føre til uønsket farge og humus i vannet. Brønnhus må ha sokkel av betong som ikke slipper gjennom fremmedvann til brønntoppen. Se figur 5 for sikring av brønntopper generelt. Brønner som er utsatt kan med fordel benytte mansjetter

øverst i borehullet for å hindre overflatenært sivevann å trenge ned. Behovet for boring av nye brønner for området må avgjøres etter prøveboring og testpumping av etablerte brønner.



Kilde: Sylvi Gaut

Figur 5. Ulike sikringer av brønntopper

Boring av brønner er ikke et søknadspliktig tiltak etter P&B loven. Det er fra tidligere tider etablert vannforsyning innenfor området samtidig som det noe ukritisk er boret etter vann uten at konkrete vurderinger for dette ligger til grunn. Plasseringer av denne typen brønner kan være utsatt for forurensing. Det er også en liten risiko for at en foretting av hytter i et allerede etablert hyttefelt vil kunne føre til at brønner generelt kan være noe utsatt for overflate forurensing som følge av opparbeidelse av veier, tomtearealer og generelle endringer i topografi og strømningsbilde av overflatenært vann. Det er derfor viktig at sikringstiltak som vist i figur 5 gjennomføres for å sikre en god vannforsyning.

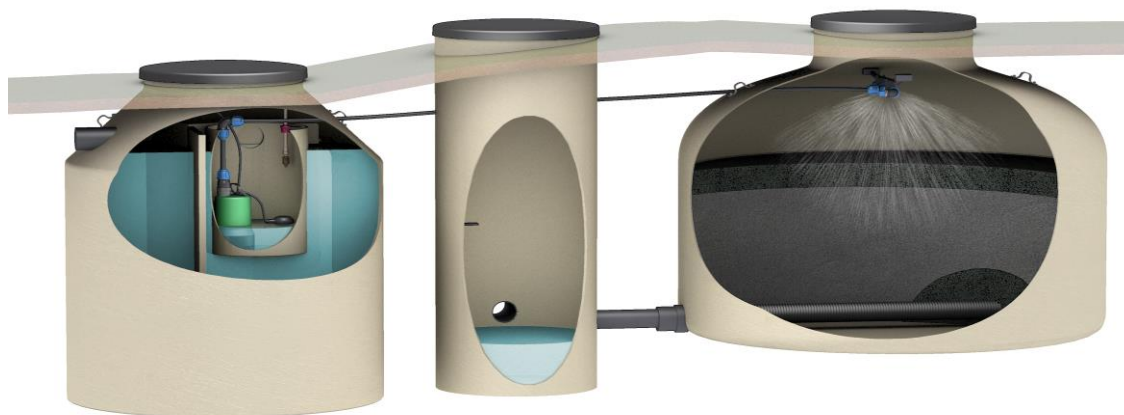
Ved et samarbeid om vannforsyninger er det også viktig at vann av god kvalitet og mengde er sikret. Det anbefales derfor at eksisterende og eventuelle nye vannforsyninger rehabiliteres til å følge prinsippet om to barrierer. Grunnvann fra fjell er første barriere og det anbefales at andre barriere i dette tilfellet er UV behandling av vannforsyningene. Det anbefales å konkretisere eierforholdet av vannforsyningene og det henvises til drikkevannforskriften.

### Resipient

Vannresipienten i området bør betraktes som sårbar ut fra tidligere nevnte forhold. Med bakgrunn fra spesielt vannforsyning og resipientbetrakninger anbefales det ikke å benytte fullrenseanlegg for totalt avløp med restutslipp av organisk materiale, fosfor og tarmbakterier direkte til vannresipient (bekk) eller infiltrasjon.

### *Renseløsninger for avløp*

Ut fra gjennomførte undersøkelser anbefales etablering av biologiske filtre for rensing av gråvann fra i hovedsak enkeltanlegg pr. hytte og fellesanlegg opp til maksimalt 4 hytter. Utslipp av rensset gråvann bør etableres slik at strømningsretningen på utslippet via infiltrasjon ledes slik pilene viser på vedlegg 2. Dette for å få en så optimal beskyttelse av eksisterende brønner som mulig.



*Figur 6*

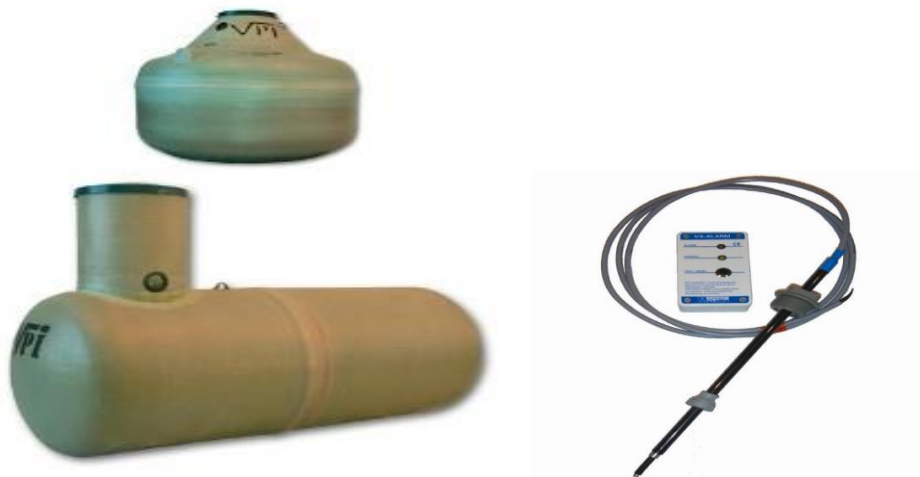
*Renseanlegg for gråvann fra hytte med inntil 6 sengeplasser. Prinsipp tegning med slamavskiller, pumpekum, biofilter og inspeksjonskum.*

### *Toalettløsninger*

Som toalett løsning kan toalettavløp føres til tett oppsamlingstank eller det kan benyttes biologisk- eller forbrenningstoalett. Dette vil redusere utslippet på organisk materiale, fosfor og ikke minst bakterier betraktelig i forhold til å benytte en renseløsning med rensing av alt avløpsvann. Dette er også av stor betydning i forhold til valgte resipient.

#### *Tett tank*

Ved bruk av tett tank må tanken utstyres med alarm for varsling av full tank. Volumet mellom varsling og helt full tank må være så stor at tømmebil kan komme senest et par dager etter bestilling av tømning. Normalt vil dette volumet utgjøre ca. 200 liter avhengig av antall personer i hytta. Dersom veiene i hyttefeltet i perioder ikke brøytes, anbefales det at alle tette tanker tømmes sent på høsten slik at vintersesongen startes med tom tank. Det kan være en risiko å benytte tette tanker for toalettavløp hvor det ikke er vinterbrøytet vei. Alternative klosett løsninger må da vurderes. Dette gjelder også der hvor det ikke er kjørbær vei.



Figur 6. Eksempler på tette tanker med alarmsystem

### *Biologisk klosett*

Ved bruk av biologisk klosett må denne utstyres med varmekabler slik at overskuddsvæske fordampes og komposteringsprosessen har best mulige forhold. Kompostert materiale må være fri for tarmbakterier (minimum 6 mnd. gammelt materiale) før dette deponeres på egen tomt. Overskuddsvæske og ukompostert materiale må ikke deponeres på egen tomt eller innenfor hytteområdet. Dette kan føre til at tarmbakterier transporteres i løsmasser og i bergartens sprekkesystem og kan forurense nærliggende brønner.

### *Forbrenningstoalett*

Forbrenningstoalett forbrenner alt toalettavfall dersom toalettet brukes riktig etter anvisningen. En slik løsning krever en del strøm men vil sørge for et null utslipp av tarmbakterier. Restavfallet deponeres som oftest som vanlig husholdningsavfall og vil innenfor feltet ikke føre til noen fare for forurensing. Forbrenningstoalett kan benytte både strøm og gass i forbrenningen.

### *Generelt*

Urin og overskuddsvæske fra biologiske klosett skal ikke tilføres et renseanlegg for gråvann, da dette er en del av toalettavløpet. Ut fra undersøkelsene er ikke området løsmasser egnet for rensing av denne typen væske som har meget høye konsentrasjoner av fosfor, organisk materiale og tarmbakterier. Overskuddsvæske fra biologiske klosetter må derfor heller ikke infiltreres i grunnen. Ved bruk av biologiske klosett bør denne utstyres med varmekabel som fordamper overskytende væske, samt elektrisk avtrekksvifte med avlufting over tak. Dersom det akkumuleres overskuddsvæske skal denne samles opp i egnede beholdere som er tilpasset klosettenheten og tas med ut av området. Overskuddsvæske som ledes til terreng eller til grunnen i hytteområde vil utgjøre en stor fare for forurensing av drikkevannsforsyningene og ikke minst vannresipienten i området.

Vann fra boblebad og store badekar har store vannvolumer. Slike vannvolumer skal normalt ikke føres til renseanlegget dersom det ikke er spesielt dimensjonert for dette. Normalt har slike enheter egne innebygde rensesystemer.

## Forurensingsbetraktninger

Utslipp av renset gråvann fra hyttefeltet vil ut fra avstand avstander og utstrømningsområder med liten sannsynlighet kunne berøre etablerte og forslåtte vannforsyninger i området. Valg av renseløsning for gråvann og omtalte toalettsystemer vil også være den løsningen som vil bidra til minimalt utslipp til en sårbar vannresipient.

## Veiledende opplysninger for avløpsanlegg og utslipp

Vurderinger i denne rapporten anbefales fulgt. Da dette ikke er en komplett VA - plan foreligger det ikke stedsundersøkelser for hver tomt som sier noe om plassering av anlegg og konkret utslippsgrøft. Denne delen av arbeidet må enten utføres gjennom en konkret VA - plan eller en konkret prosjektering for et eller flere tiltak innenfor feltet. Eksempel på oversikt over anleggstørrelser, dimensjonering og brukstid på hytta som brukes under prosjektering vises i tabell 2.

Veiledende materiell sammen med vedlegg 2 er vist i og 4 samt tabell 3, Etablering av anleggene skal gjennomføres av kompetent firma som for ansvarsrett etter P&B loven i kommunen. Plasseringen av anleggene skal foretas etter en helhetsvurdering og av foreliggende materiale for å minimere faren for forurensing og utslag til terreng. Anleggene skal være dimensjonert etter VA – Miljøblad nr 60 ”Biologiske filtre for gråvann”.

**Tabell 2. Komponentkrav til gråvannsanlegg (GV) basert på brukstid og antall sengeplasser (VA miljøblad nr 48 og 60).**

Dimensjoneringstabell	Brukstid på maks. 3 mnd pr år	Brukstid på maks. 6 mnd pr år	Brukstid inntil 12 mnd pr år
Fritidsbolig – inntil 6 sengeplasser	GV – 1 hytte Slamavskiller 1 m <sup>3</sup> Biofilter min. 2 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 60 cm	GV – 2 hytter Slamavskiller 2 m <sup>3</sup> Biofilter min. 4 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 60 cm	GV – 1 bolig Slamavskiller 2 m <sup>3</sup> Biofilter min. 4,5 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 75 cm
Fritidsbolig – inntil 12 sengeplasser	GV – 2 hytter Slamavskiller 2 m <sup>3</sup> Biofilter min. 4 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 60 cm	GV – 3 hytter Slamavskiller 2,3 m <sup>3</sup> Biofilter min. 6,5 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 60 cm	GV – 2 boliger Slamavskiller 3,5 m <sup>3</sup> Biofilter min. 9 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 75 cm
Flere fritidsboliger – inntil totalt 12 sengeplasser	GV – 2 hytter Slamavskiller 2 m <sup>3</sup> Biofilter min. 4 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 60 cm	GV – 3 hytter Slamavskiller 2,3 m <sup>3</sup> Biofilter min. 6,5 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 60 cm	GV – 2 boliger Slamavskiller 3,5 m <sup>3</sup> Biofilter min. 9 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 75 cm
Flere fritidsboliger – inntil totalt 18 sengeplasser	GV – 3 hytter Slamavskiller 2,3 m <sup>3</sup> Biofilter min. 6,5 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 60 cm	GV – 4/5 hytter Slamavskiller 3,5 m <sup>3</sup> Biofilter min. 9 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 60 cm	Bør prosjekteres
Flere fritidsboliger – inntil totalt 24 sengeplasser	GV – 4/5 hytter Slamavskiller 3,5 m <sup>3</sup> Biofilter min. 9 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 60 cm	GV – 2 boliger Slamavskiller 3,5 m <sup>3</sup> Biofilter min. 9 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 75 cm	Bør prosjekteres
Flere fritidsboliger – inntil totalt 30 sengeplasser	GV – 4/5 hytter Slamavskiller 3,5 m <sup>3</sup> Biofilter min. 9 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 60 cm	GV – 2 boliger Slamavskiller 3,5 m <sup>3</sup> Biofilter min. 9 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 75 cm	Bør prosjekteres

1 bolig - inntil normalt 5 personer	-	-	GV – 1 bolig Slamavskiller 2 m <sup>3</sup> Biofilter min. 4,5 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 75 cm
2 boliger – inntil normalt 10 personer	-	-	GV – 2 boliger Slamavskiller 3,5 m <sup>3</sup> Biofilter min. 9 m <sup>2</sup> Filterhøyde min. 75 cm

For slamavskillere hvor det minimum kreves våtvolum fra 2,3 – 3,5 m<sup>3</sup>, så er ikke dette innenfor normal standard produksjon. Her kan det benyttes standard slamavskiller med våtvolum på 4 m<sup>3</sup> eller riktig dimensjonert BAGA slamavskiller.

### Dimensjonering av utslippsgrøfter for gråvann

Utslippsgrøft skal i hovedsak etableres i øvre 30 cm av løsmassene. Renset gråvann spres diffust ut i puk- og sandlag og vil følge naturlig vannutstrømning i løsmassene.

Strømningsretning er vist med piler i vedlegg 2. Ut fra generell infiltrasjonsevne i øvre jordlag på registrerte jordmasser anbefales å benytte tabell 3. Tabellen tar utgangspunkt i hydraulisk kapasitet ut fra terrenghelning, mektighet på vannførende lag og en generell K verdi i øvre jordmasser, i størrelsesorden 2 – 5 m og døgn. Utslippsgrøften skal kun transportere bort rensed gråvann. Generelt anbefales det å etablere grøften som vist i vedlegg 3, hvor det er lagt inn et sandlag. Sandlaget vil bidra til en generell økt hygienisering og tilbakeholdelse av næringsstoffer i hytteområdet generelt.

Vedlegg 3 skal sammen med tabell 3 være retningsgivende for etablering av renseløsning for hvert enkelt tiltak. Tabell 3 viser veiledende grøftelengder for ulike anleggstørrelser. Tabellen er oppjustert i forhold til områdets lave hydraulisk kapasitet. Lokale undersøkelser og beregninger må vurderes i hver enkelt sak og tilpasses i hvert enkelt tilfelle. Det må tilstrebes å legge grøfter i områder med gradient > 5 % for å oppnå best resultat. Dette er tatt hensyn til i rapporten men må også opprettholdes i en senere detaljvurdering.

**Tabell 3. Veiledende grøftelengder på utslippsgrøfter**

Terrenghelning/gradient	Grøftelengde i meter for 1 hytte
3%	16
4%	13
5%	10
>5%	8
Terrenghelning/gradient	Grøftelengde i meter for 2 hytter
3%	2 x 16
4%	2 x 12
5%	2 x 9
>5%	16
Terrenghelning/gradient	Grøftelengde i meter for 3 hytter
3%	2 x 22
4%	2 x 18
5%	2 x 14
>5%	2 x 12

Terrenghelning/gradient	Grøftelengde i meter for 4/5 hytter
3%	2 x 25
4%	2 x 22
5%	2 x 20
>5%	2 x 15

*En hytte defineres med inntil 6 sengeplasser*

### **Videre gjennomføring**

Denne rapportene er ikke en fullstendig VA – plan men et dokument inn mot reguleringsplanen for Karibrenna hytteområde. Dersom en VA – plan skal utarbeides må det gjennomføres ytterligere vurderinger på hver enkelt tomt med bl.a. vurderinger av løsmasser, dybder og avstand til grunnvannstand i løsmasser samt tette masser og/eller fjell. I en VA – plan vil det også fremkomme anbefalinger av områder hvor små fellesløsninger foretrekkes av hensyn til resipient og brønnplasseringer.

Det er viktig at en fremtidig prosjekterende i hver enkelt sak gjennomfører nødvendige og supplerende undersøkelser for å fremskaffe stedstilpassede data, da det ofte er variasjon i felt. Nødvendige søknader til kommunen samt nabovarsler skal utarbeides for hvert enkelt tiltak. Eventuelle avvik skal rapporteres til kommunen forløpende slik at arbeidet blir utført i.h.t reguleringsplanen, denne vurdering eller en komplett VA – plan for området.

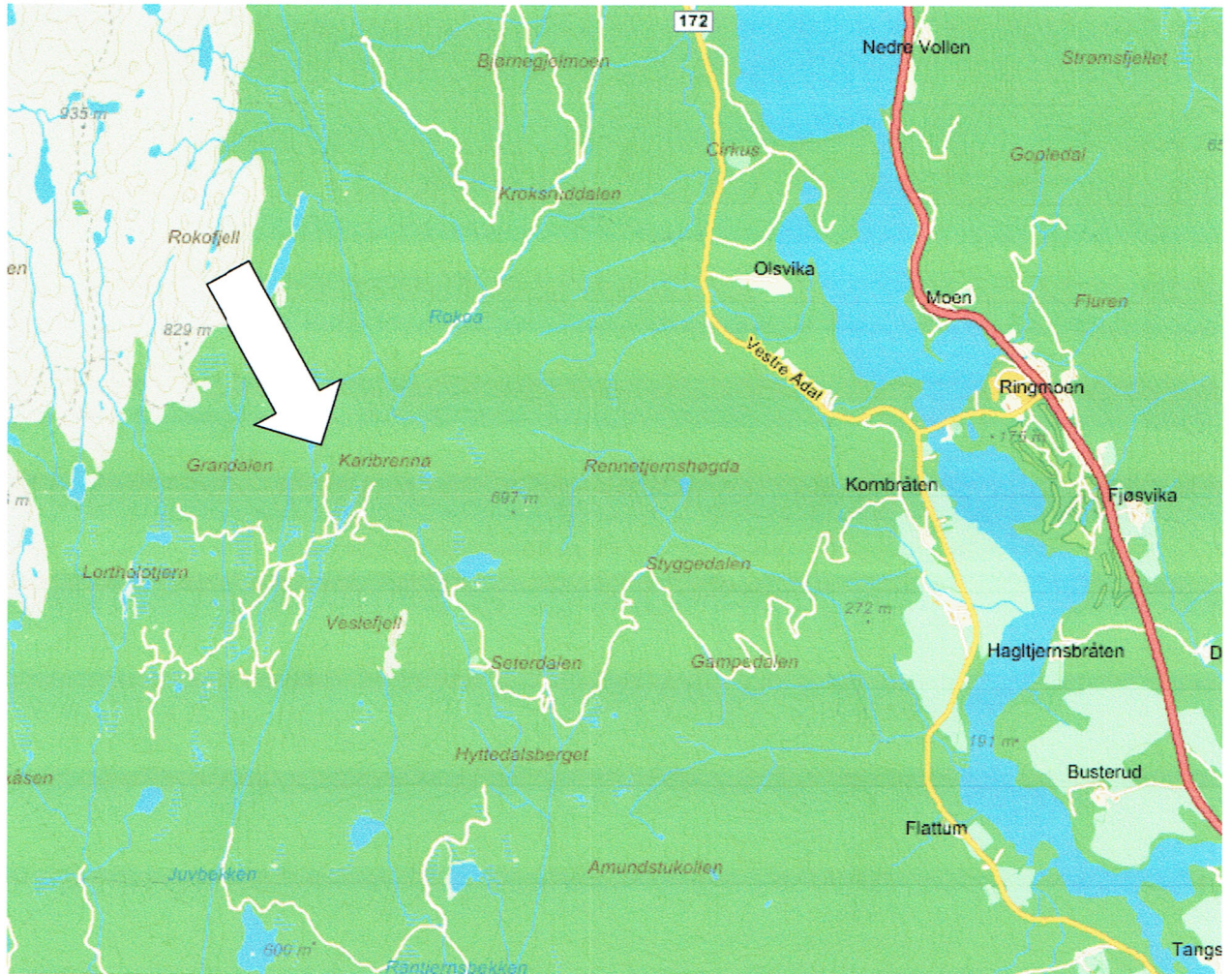
### **Hydrogeologi og AvløpsRådgivning**



Lars Westlie 17.07.15

*Hydrogeolog*

48 17 67 41



Kartutsnitt for lokalisering av området














VEDLEGG 2a

Hydrogeologi og Avløps Rådgivning

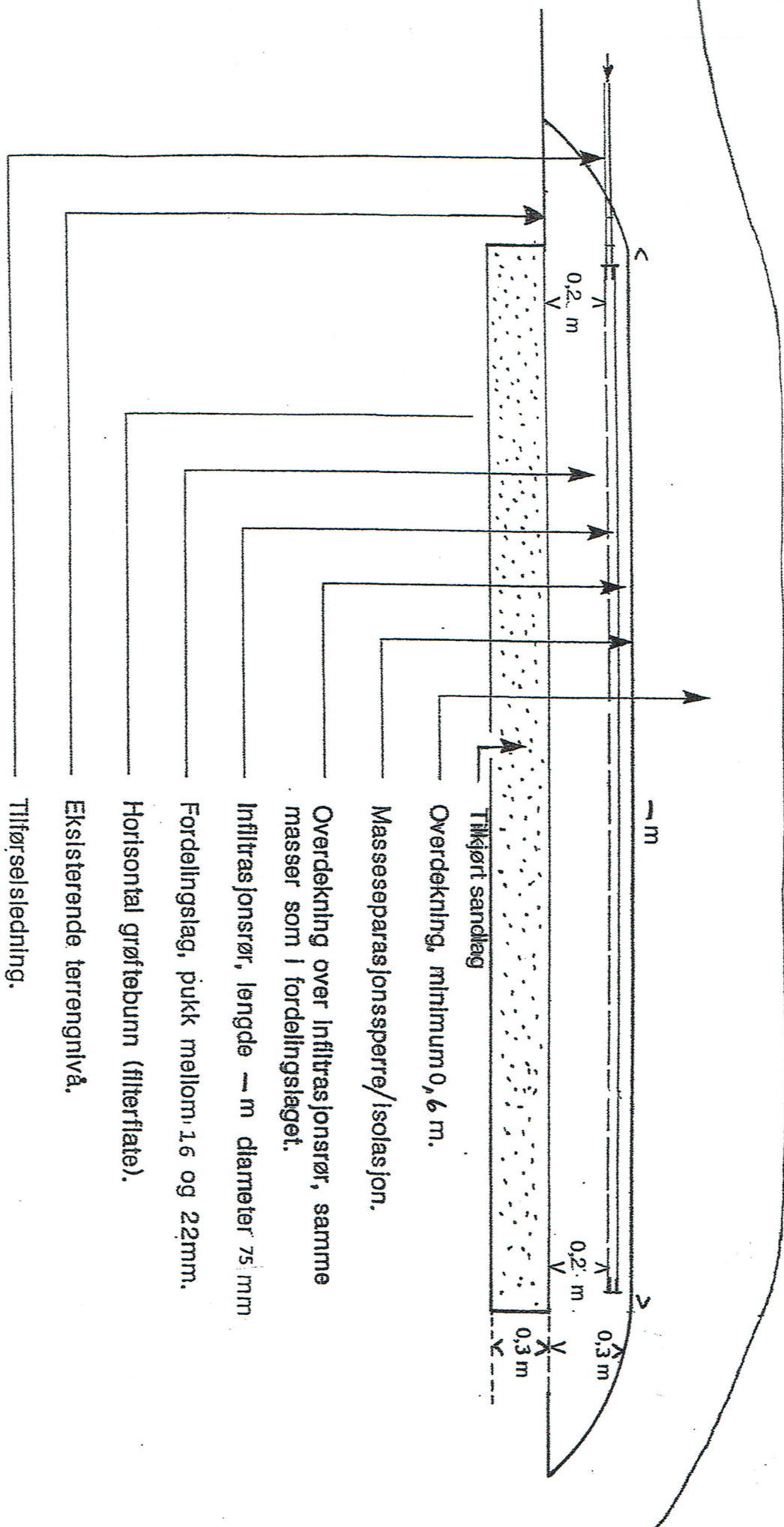
Karibrenna hyttefelt

For tegnforklaring – se vedlegg 2b

**TEGNFORKLARING**

	Undersøkelseslokalitet
	Fjell i dagen
	Strøk og fall i bergart
	Utstrømningsretning fra hytte
	Strømningsretning generelt
	Eksisterende brønn
	Forslag til brønnplassering
	Gravd brønn i løsmasser
	Fremtidig område for vannforsyning

**Hydrogeologi og AvløpsRådgivning**



Prinsippskisse av utslippsgrøft med overflateinfiltrasjon og ilagt sandlag. Sandlaget skal være av støpesandkvalitet og falle i felt 2 i infiltrasjonsdiagrammet som vist i VA – miljøblad nr. 59. For grøftelengde se tabell 3 i denne rapporten.