

Rapport nr.: 2004.001		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Kartlegging av mulige grunnvannsforekomster i fjell ved tre vannverk i Sortland kommune, Nordland fylke.			
Forfatter: Guri Venvik & Øystein Jæger		Oppdragsgiver: Sortland kommune	
Fylke: Nordland		Kommune: Sortland	
Kartblad (M=1:250.000) Svolvær		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1232 I og III: Kvæfjorden og Sortland	
Forekomstens navn og koordinater: (WGS 84, UTM sone 33) Blokken: Ø 515592, N 7609784 Vestre Godfjord: Ø 535835, N 7632899 Østre Godfjord: Ø 537993, N 7629943		Sidetall: 26 Pris: kr 190,- Kartbilag: 3	
Feltarbeid utført: 25-27 nov 2003	Rapportdato: Januar 2004	Prosjektnr.: 271300	Ansvarlig:
<p>Sammendrag:</p> <p>Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) har, etter oppdrag fra Sortland kommune, kartlagt muligheten for uttak av grunnvann fra fjell som alternativ vannkilde til vannverkene Blokken, Vestre Godfjord og Østre Godfjord.</p> <p>Ved Blokken er fjellet stedvis godt oppsprukket og muligheten for uttak av grunnvann fra fjell er tilstede. Vannverkets vannbehov er imidlertid forholdsvis stort (1,4 l/s) slik at det må påregnes boring av flere brønner for å dekke behovet.</p> <p>Ved Vestre og Østre Godfjord er det sammenhengende overdekke av løsmasser innenfor hele forsyningsområdene, og eksakt plassering av borepunkter i forhold til berggrunnens oppsprekking er derfor vanskelig. De foreslåtte områdene for boring kan være vanskelig tilgjengelig for borerigg og det anbefales derfor at atkomsten vurderes av brønnborer i hvert enkelt tilfelle. Vannbehovet er forholdsvis lite (V.Godfjord: 0,65 l/s, Ø.Godfjord: 0,35 l/s), men det må allikevel tas høyde for at det kan bli nødvendig å bore flere brønner for å dekke behovet for Vestre Godfjord vannverk. Ved Østre Godfjord vannverk kan det være muligheter for å dekke vannbehovet med en boring.</p> <p>Det understrekes at boring etter vann i fjell alltid er forbundet med usikkerhet mht. vannmengde og vannkvalitet.</p> <p>For Vestre og Østre Godfjord vannverk kan uttak av vann fra gravde brønner eller kildeutspring være et alternativ til boring av fjellbrønner. Disse alternativene må eventuelt undersøkes nærmere ved vannprøvetaking og vannføringsmålinger over tid.</p> <p>Ved utbygging av vannverkene basert på grunnvann fra fjell er det svært viktig å sikre borehullene mot inntrenging av overflatevann ved at det tettes godt i overgangen mellom fjell og foringsrør.</p>			
Emneord:	Grunnvannsforsyning	Lite vannverk	
	Sprekkesone	Berggrunn	
		Fagrapport	

INNHold

1. INNLEDNING	5
1.1 Vannbehov	5
1.2 Dagens vannkilder	5
1.3 Geologi i området	5
2. METODIKK	6
2.1 Kart- og flybildestudier	6
2.2 Befaring i felt	6
3. LOKALITETER I FELT	7
3.1 Blokken	7
3.1.1 Grunnvann i løsmasser	11
3.2 Vestre Godfjord	11
3.2.1 Grunnvann i løsmasser	13
3.2.2 Kildeutspring:	14
3.3 Østre Godfjord	14
3.3.1 Grunnvann i fjell	15
3.3.2 Grunnvann i løsmasser	16
3.3.3 Kildeutspring	17
4. KONKLUSJON/ANBEFALINGER	19
5. REFERANSER	20

FIGURER

Figur 1. Sortland kommune ligger i Vesterålen, Nordland fylke	5
Figur 2. Geologisk berggrunnskart over Blokken, Vestre Godfjord og Østre Godfjord	6
Figur 3. Lokalitet 1 lengst inne i Nervatnet ved Eidet (Øra), Blokken	8
Figur 4. Lokalitet 2 ved Blokken	8
Figur 5. Lokalitet 3 antas å være det beste forslaget til borepunkt ved Blokken	9
Figur 6. Lokalitet 4 ved Blokken	9
Figur 7. Lokalitet 5 ved Blokken	10
Figur 8. Lokalitet 7 ved Blokken	10
Figur 9. Lokalitet 1 i Vestre Godfjord	12
Figur 10. Lokalitet 2 er langs Nordelva, Vestre Godfjord	12
Figur 11. Lokalitet 3 og 4 i Myrlandsdalen, Vestre Godfjord	13
Figur 12. Løsmasser ved Skøglund, Vestre Godfjord	14
Figur 13. Bruddsoner i fjellet ved Heia, Østre Godfjord	15
Figur 14. Bruddsonene i fjellet på sørsiden av Gunnesdalen	16
Figur 15. Forekomst av løsmasser på nordsiden av Gunnesdalelva	16
Figur 16. Kilde 1 på nordlig side av Gunnesdalen	17
Figur 17. Kilden på sørsiden av Gunnesdalen	18
Figur 18. Gammel brønn med kildevann	18

TABELLER

Tabell 1. Koordinater til borelokaliteter ved Blokken	7
Tabell 2. Koordinater for aktuelle områder for boring av fjellbrønn ved Vestre Godfjord	11
Tabell 3. Koordinater for borepunkt, aktuelt område for boring av fjellbrønn og kilder ved Østre Godfjord vannverk	14

VEDLEGG

Vedlegg 1: Detaljkart over Blokken

Vedlegg 2: Detaljkart over Vestre Godfjord

Vedlegg 3: Detaljkart over Østre Godfjord

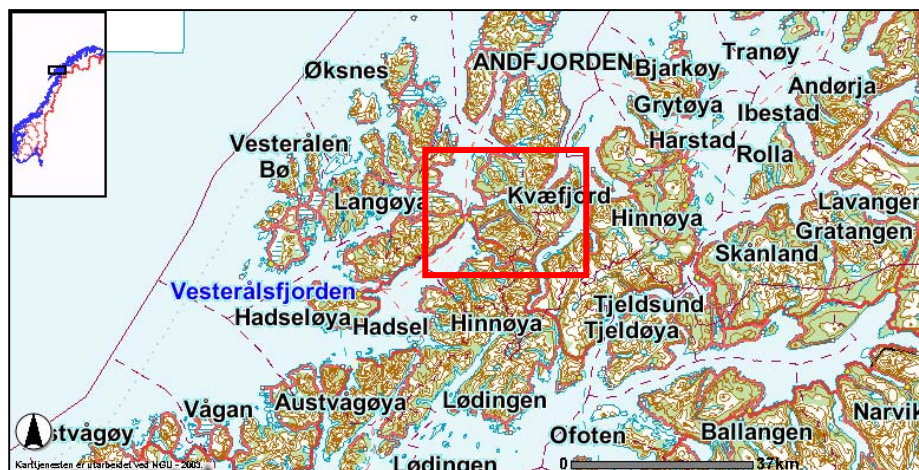
Vedlegg 4: Skisse av gravd brønn

Vedlegg 5: Skisse av brønnutforming

Vedlegg 6: Kjemisk sammensetning av vannet fra to kildeutspring i Østre Godfjord

1. INNLEDNING

Etter forespørsel fra Sortland kommune har NGU kartlagt mulighetene for uttak av grunnvann fra fjell som alternative vannkilder til vannverkene Blokken, Vestre Godfjord og Østre Godfjord i Sortland kommune, Nordland fylke (Figur 1). I samarbeid med Sortland kommune ble aktuelle områder for hydrogeologisk kartlegging avgrenset. I tillegg til geologiske forhold er det forsøkt tatt hensyn til avstand fra eksisterende ledningsnett og tilgjengelighet for boremaskiner ved plassering av foreslåtte borelokaliteter.



Figur 1. Sortland kommune ligger i Vesterålen, Nordland fylke. Det markerte området er området på det berggrunnsgeologiske kartet vist i figur 2 (www.ngu.no/kart).

1.1 Vannbehov

Kommunen har angitt følgende midlere vannbehov for de undersøkte vannverkene:

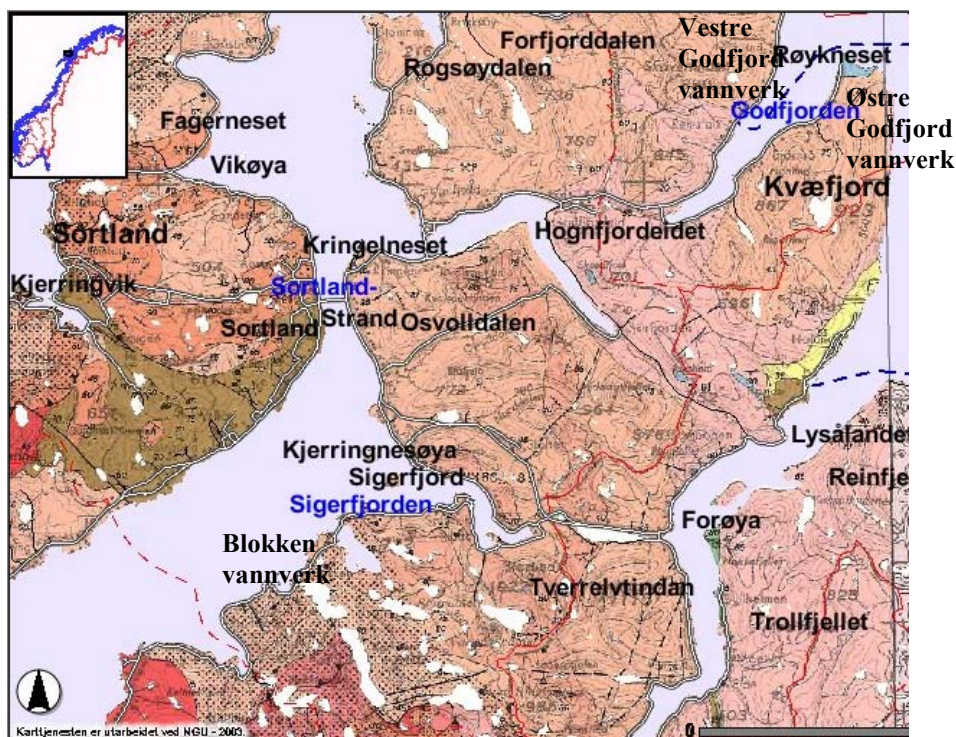
Blokken vannverk:	1,40 l/s (5040 l/t).
Vestre Godfjord vannverk:	0,65 l/s (2340 l/t)
Østre Godfjord vannverk:	0,35 l/s (1260 l/t)

1.2 Dagens vannkilder

Alle vannverkene har bekke-/elveinntak hvor råvannet periodevis er forurenset av bakterier. Ved Blokken vannverk er det tidligere bygget renseanlegg, mens renseanlegg (UV) er under utbygging høsten 2003 ved Østre- og Vestre Godfjord vannverk .

1.3 Geologi i området

Berggrunnen i området består hovedsakelig av migmatittiske bergarter som båndet gneis (Figur 2) (Tveten, 1978). Dette er en metamorf bergart av amfibolitt-/granulittfacies og har båndet struktur. Fjellet viser tydelige duktile deformasjonsstrukturer som foldning, men også sprø deformasjonsstrukturer som bruddsoner (Tveten, 1990). Fjellet er for det meste bart i høyden, men stedvis er det (mye) skredmateriale ved foten av fjellene. I Vestre- og Østre Godfjord er det mektige avsetninger av marin finsand under et topplag av strandgrus. Landskapet er tydelig glasialt formet med alpine fjellformasjoner og brede U-daler.



Figur 2. Geologisk berggrunnskart over Blokken, Vestre Godfjord og Østre Godfjord i Sortland kommune. Berggrunnen består hovedsakelig av migmatitt gneiser med båndet struktur. Kart er hentet fra www.ngu.no/kart.

2. METODIKK

2.1 Kart- og flybildestudier

Til forarbeidet brukes kart og flybilder for å lokalisere potensielle områder for befaring. Her legges det størst vekt på å identifisere lineamenter, som fremkommer som forsenkninger i topografien og kan bestå av bruddsoner og forkastninger. Interessante lineamenter vil undersøkes nærmere under den etterfølgende feltbefaring.

2.2 Befaring i felt

Under feltbefaringen leter en etter bruddsoner i fjellet, gjerne de som er funnet på flyfoto og kart, for å se om fjellet er tilstrekkelig oppsprukket. Brudd (sprekker) som krysser hverandre er gunstig for berggrunnen vannføringsegenskaper og bruddene må ha en viss tetthet innenfor et område for at fjellet skal kunne lede vann (perkolasjonsterskel).

Forekomster av løsmasser blir også befart for å vurdere muligheten for etablering av filterbrønner i egnede løsmasser. Kildeutspring kan være et godt alternativ til boring av fjell- eller løsmassebrønner dersom vannkvaliteten er god og vannføringen tilstrekkelig. Dersom eventuelle kildeutspring ser lovende ut med hensyn til vannføringen tas vannprøve for analyse av kjemiske og fysiske parametere.

3. LOKALITETER I FELT

Ved Blokken, Vestre Godfjord og Østre Godfjord er det vurdert aktuelle områder for uttak av grunnvann i fjell ved feltbefaring. Plasseringen til lokalitetene er målt med GPS og fra kart (tabell 1-3) og vist på kart (vedlegg 1-3). Lokaliserte borepunkt er markert med stikke i felt, mens aktuelle områder for boring er skravert på kart (vedlegg 1-3). Alle lokalitetene er gitt en rangering, vurdert etter de geologiske forholdene. Det er tatt hensyn til tilgjengelighet til lokalitetene under feltbefaringen, men tilgjengeligheten til enkelte borepunkt/områder kan være vanskelig og må vurderes nærmere av brønnborer i hvert enkelt tilfelle.

3.1 Blokken

(WGS 84, UTM sone 33; Ø 515592, N 7609784)

Under feltbefaringen i Blokken ble det identifisert åtte lokaliteter, hvorav seks borelokaliteter er markert med stikke i felt, og to aktuelle områder kun er skravert på kart (vedlegg 1). De sju første lokalitetene ligger langs veien på sørlig side av Nervatnet mellom Blokken og Eidet (Øra), hvor Innervatnet begynner. Lokalitet 1-6 er tilgjengelig fra denne veien mens tilgjengeligheten til lokalitet 7 ikke er undersøkt. Lokalitet 8 ligger i overkant av lysløypa ved Katthaugen på nordlig side av Blokken. Koordinatene til lokalitetene fra GPS måling og kart, samt rangeringen av lokalitetene er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Koordinater til borelokaliteter ved Blokken. Koordinatene er tatt fra GPS og 1:50 000 kart og gitt i WGS 84, UTM sone 33 N.

Lokalitet	Ø	N	Målemetode	Rangering	Beskrivelse
1	517410	7608171	GPS	2	Borepunkt
2	517267	7608275	GPS	2	Borepunkt
3	516965	7608256	GPS	1	Borepunkt
4	516362	7608720	GPS	2	Borepunkt
5	516068	7609227	GPS	2	Borepunkt
6	515948	7609421	GPS	2	Borepunkt
7	515502	7609189	Kart	3	Aktuelt område for boring
8	516500	7610420	Kart	3	Aktuelt område for boring

Lokalitet 1:

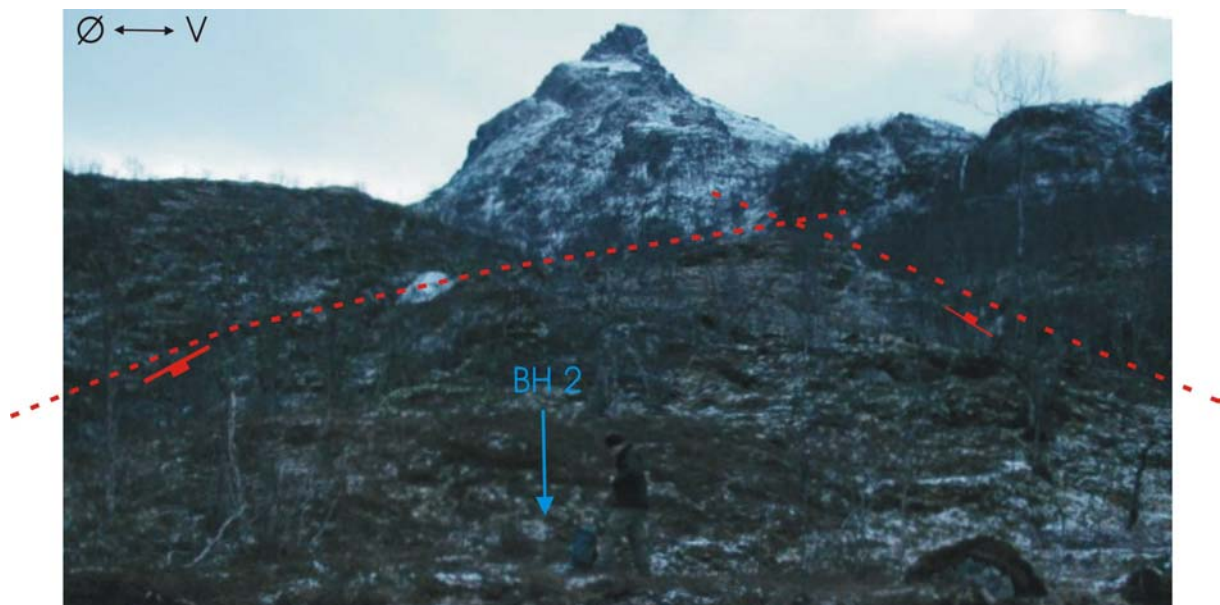
Lokaliteten ligger sørvest for Eidet (Øra) og borepunktet er plassert mellom to kryssende lineament med NNW-SSØ og Ø-V retning (Figur 3). Tilgjengeligheten er god, cirka 10 meter fra veien og fjellet er overdekket av rasmateriale og torv. Vertikalboring er anbefalt.



Figur 3. Lokalitet 1 lengst inne i Nervatnet ved Eidet (Øra). To bruddsoner med NNV-SSØ og Ø-V orientering krysser og borepunktet er plassert øst for krysset. Borepunktet er indikert med blå pil og BH 1 og lineamentene er indikert med stiplet, rød strek.

Lokalitet 2:

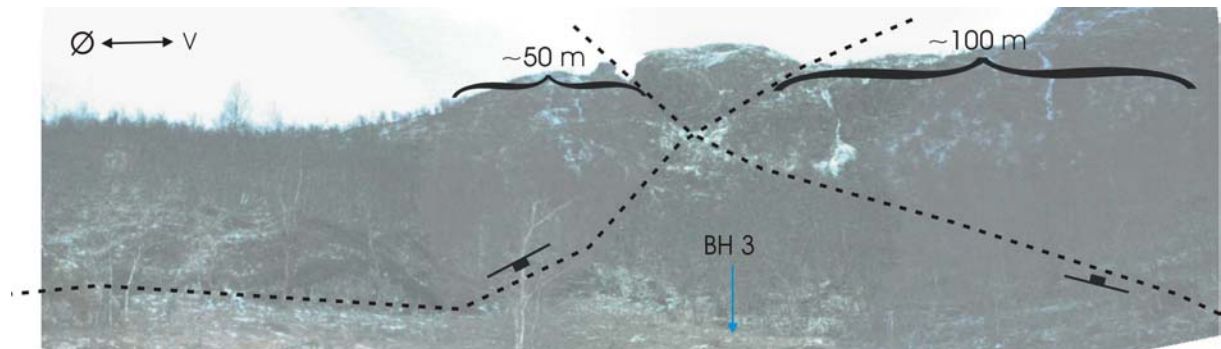
Borepunktet ligger mellom to små lineamenter med NØ-SV og NNV-SSØ orientering. Begge lineamentene er steile med et svakt fall mot vest. Tilgjengeligheten er god og borepunktet ligger cirka 10 meter fra veien. Skråboring mot vest er anbefalt. Fjellet er overdekket av rasmateriale og myr (Figur 4).



Figur 4. Lokalitet 2 hvor to lineament med NØ-SV og NNV-SSØ orientering krysser er borepunktet plassert nord for krysset. Borepunktet er indikert med blå pil og BH 2 og lineamentene er indikert med stiplet, rød strek. De røde "symbolene" indikerer retning og fall til lineamentene.

Lokalitet 3:

Borepunktet ligger mellom to større lineamenter hvor det NNØ-SSV orienterte har cirka 100 meter bred knusningssone og det NNV-SSØ orienterte har cirka 50 meter bred knusningssone (Figur 5). Bruddene har cirka 3 meter avstand og domineres av steile brudd som krysses av mindre frekvente subhorisontale og skrå brudd. Denne lokaliteten er den mest lovende lokaliteten ved Blokken med tanke på grunnvannsuttak. Tilgjengeligheten er god og lokaliteten ligger cirka 15 meter fra veien via myr. Fjellet er overdekket av rasmateriale og myr.



Figur 5. Lokalitet 3 antas å være det beste forslaget til borepunkt ved Blokken. Borepunktet er lagt i to kryssende bruddsoner med NNV-SSØ og NNØ-SSV orientering hvor sonene er omtrent 50 meter og 100 meter brede. Oppsprekningen anses å være god med cirka 3 meter avstand mellom bruddene og med minst to bruddretninger. Borepunktet er indikert med blå pil og BH 3 og lineamentene er indikert med stiplet, svarte streker. Bredden på sonene er indikert i bildet.

Lokalitet 4:

Borepunktet ligger ved to kryssende lineament med NØ-SV (steilt fall mot øst) og N-S (steilt fall mot V) orientering (Figur 6). Plasseringen av borepunktet er noe usikkert på grunn av overliggende løsmasser. Tilgjengelighet til lokaliteten er via traktorveien til dagens vanninntak, og lokaliteten ligger cirka 5 meter fra traktorvei hvor fjellet er overdekket av myr og morenemasser.



Figur 6. Lokalitet 4 ligger nær dagens vanninntak og tilgjengeligheten anses å være god via traktorveien opp til inntaket. Borepunktet er indikert med blå pil og BH 4 og lineamentene er indikert med stiplet, rød strek.

Lokalitet 5:

Lokaliteten ligger nær inntaket til kildeutspringet som tidligere ble benyttet som råvann til vannverket (Figur 7). Borepunktet er mellom to kryssende lineament med NØ-SV (fall mot vest) og Ø-V (fall mot sørvest) orientering. Tilgjengeligheten er god, cirka 10 meter fra veien via myr. Fjellet er overdekket av rasmateriale og myr. Skråboring mot sør-sørøst anbefales.



Figur 7. Lokalitet 5 ved traktorveien til det gamle vanninntaket ved kildene. Her er det flere soner med NØ-SV orientering som krysser en sone med Ø-V orientering. Borepunktet er lagt på en myr litt lenger nede langs veien, indikert med blå pil og BH 5.

Lokalitet 6:

Lokaliteten ligger i et Ø-V orientert lineament, cirka 15 meter øst for veien ved gammelt brønnhus (Figur 8). Fjellet er delvis overdekket av myr. Skråboring mot nord anbefales.

Lokalitet 7:

Lokaliteten er ikke befart i felt, men er tatt ut på avstand og området er indikert med blå ring i Figur 8 og skravert rektangel på kart (vedlegg 1). Lokaliteten ligger langs en fjellside med 4-5 markerte soner med antatt god oppsprekking. I nedkant av fjellsiden er det skredmasser. Tilgjengeligheten til aktuelle borepunkter i området må vurderes av brønnborer.



Figur 8. Lokalitet 7 er ikke befart i felt, men fjellsiden viser god oppsprekking i forbindelse med flere bruddsoner. Det er ikke plassert ut noen stikker for borepunkt, men aktuelt område for brønnplassering er skravert på kart og vist på bildet med blå ring. Lokalitet 6 ligger øst for veien.

Lokalitet 8:

Lokaliteten er ikke befart i felt, men er tatt ut på grunnlag av kart (topografisk og geologisk). Det aktuelle området ligger i skjæringen mellom et stort NØ-SV orientert lineament og et mindre NV-SØ orientert lineament. Det aktuelle området for boring er skravert på kart (vedlegg 1). Tilgjengeligheten må vurderes av brønnborer.

3.1.1 Grunnvann i løsmasser

På Eidet mellom Innervatner og Nervatnet er det synlige løsmasser som elven har skåret seg ned i. Elva renner delvis på fjell og dette indikerer at mektigheten av løsmassene er liten. Ved Nygård, i nordvestenden av Nervatnet, ligger et nedlagt massetak med delvis sortert materiale. Massetaket er stedvis drevet til fjell og mektigheten av løsmassene er liten. Ingen av de to vurderte løsmasseforekomstene anbefales for videre undersøkelser med tanke på uttak av grunnvann.

3.2 Vestre Godfjord

(WGS 84, UTM sone 33; Ø 535835, N 7632899)

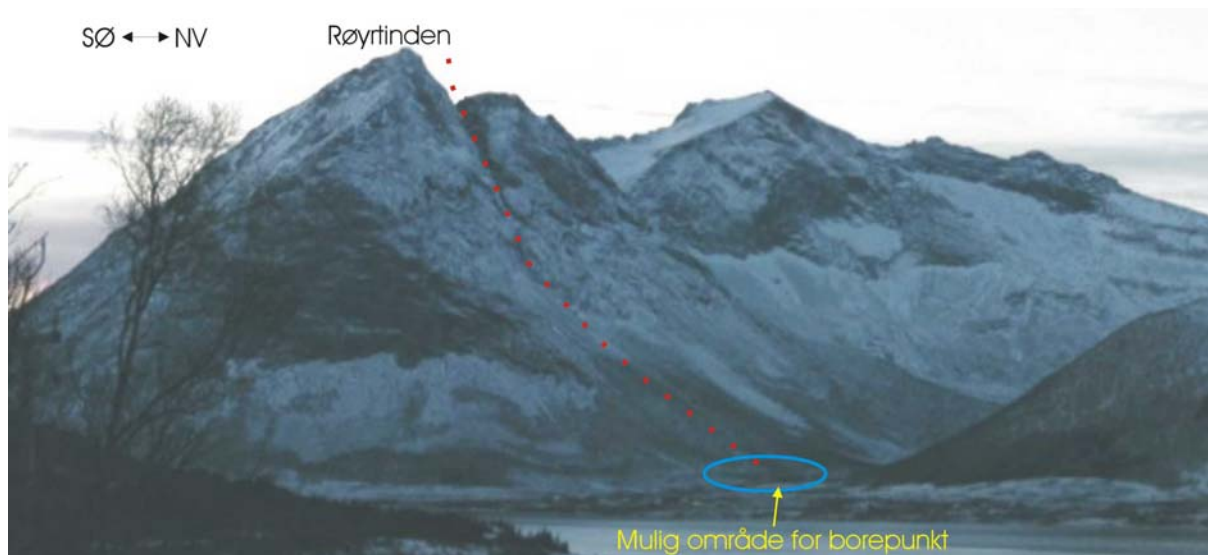
Området langs eksisterende ledningsnett til Vestre Godfjord vannverk er vurdert og aktuelle områder for boringer er skravert på kart (vedlegg 2). Sammenhengende overdekning av løsmasser gjør det vanskelig å angi eksakte borepunkt. De anbefalte områdene for boring ligger slik til at tilgjengeligheten for boremaskin kan være vanskelig og brønnborer må vurdere tilgjengeligheten i hvert enkelt tilfelle. Koordinater til de aktuelle områdene for boring er tatt ut fra kart og gitt i tabell 2. Tabellen viser også rangering av områdene.

Tabell 2. Koordinater for aktuelle områder for boring av fjellbrønn ved Vestre Godfjord vannverk. Koordinatene er tatt ut fra 1:50 000 kart og gitt i WGS 84, UTM sone 33 N.

Lokalitet	Ø	N	Målemetode	Rangering	Beskrivelse
1	532600	7628200	Kart	2	Aktuelt område for boring
2	534800	7630300	Kart	3	Aktuelt område for boring
3	534700	7632350	Kart	1	Aktuelt område for boring
4	534700	7633100	Kart	2	Aktuelt område for boring

Lokalitet 1:

Lokaliteten ligger på sørlig side av Røytinddalen, nedenfor en markert sone på nordvestlig side av Røytinden (Figur 9). Skaret, som trolig er en bruddsone, kan følges ned til uren under. Brønnplassering i forbindelse med skaret kan være fordelaktig, men da plasseres borepunktet litt til siden for skaret, på østre eller vestre side. Anbefalt område for boring er skravert på kartet (vedlegg 2). Eventuell boring bør skrås mot SV og inn mot fjellsiden.



Figur 9. Lokalitet 1 i Vestre Godfjord er i forlengelsen av skaret i fjellsiden, indikert på bildet med stiplet, rød strek. Denne bruddsonen er svært markant i det bare fjellet, men overdekket av ur og løsmasser i dalen gjør det vanskelig å lokalisere et eksakt borepunkt. Lokaliteten er ikke befart i felt og er ikke markert med stikke i terrenget, men området er skravert på kart og indikert på bildet med blå ring.

Lokalitet 2:

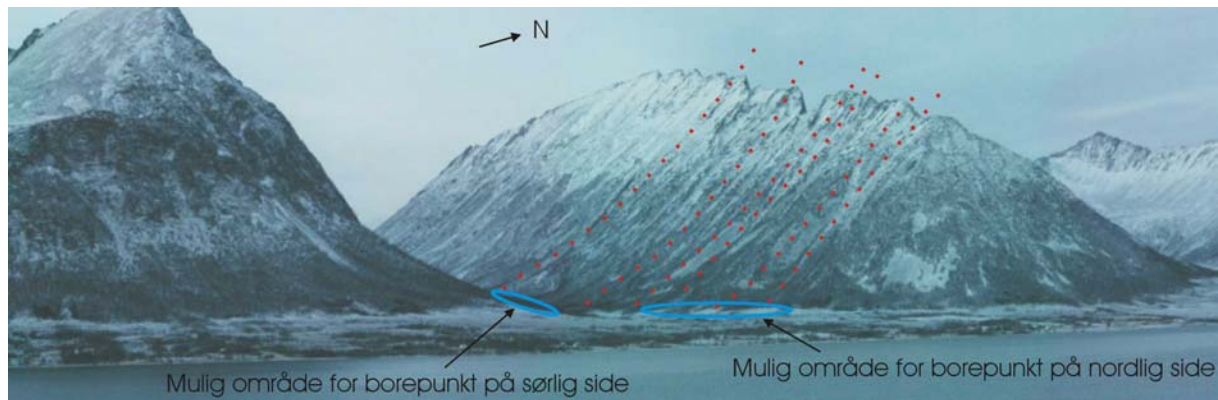
Lokaliteten ligger ved Nordelva som renner ned fra Nordheivatnet (Figur 10, vedlegg 2). Elvefaret ligger i et juv som antas å være en bruddsone. Boringer kan legges på begge sider av bekken, men bør ligge minst 15 meter fra bekken grunnet faren for infiltrasjon av overflatevann.



Figur 10. Lokalitet 2 er langs Nordelva. Lokaliteten er ikke befart i felt, men mulig plassering av brønner er på hver side av elvefaret og er indikert med blå ringer på bildet samt skravert på kart (vedlegg 2). Lineamentet i fjellsiden er indikert med stiplet, rød strek.

Lokalitet 3 og 4:

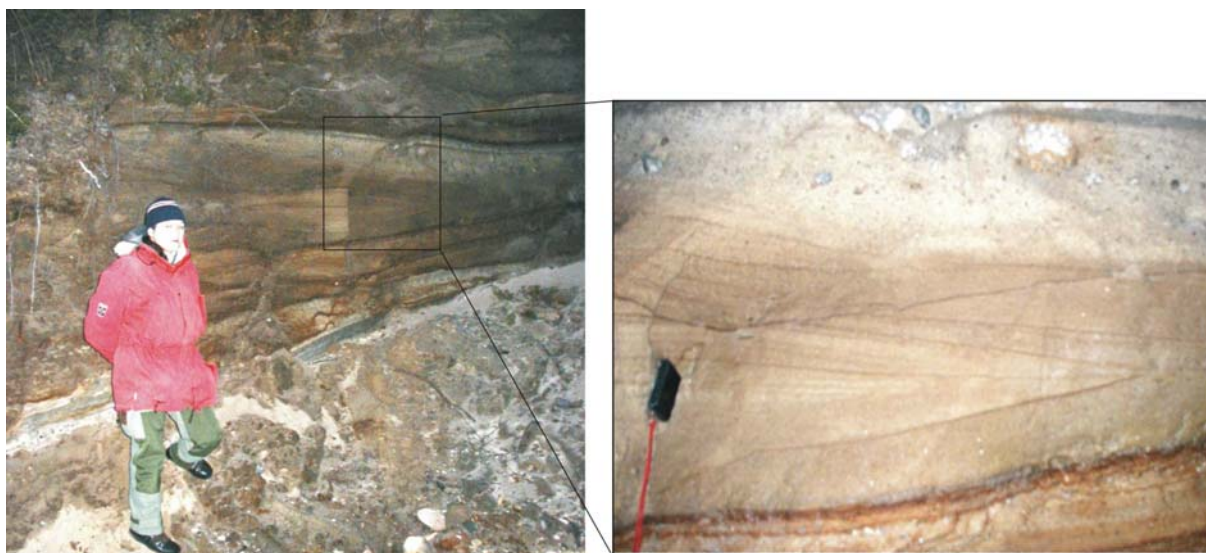
Lokalitetene ligger på sørsiden (3) og nordsiden (4) av Myrlandsdalen, hvor det er flere tydelige bruddsoner i fjellsidene (Figur 11). Borepunktene kan legges i nedkant av skredmassene, men i overkant av myr. Tilgjengeligheten er trolig best til nordlig lokalitet (lokalitet 4).



Figur 11. Lokalitet 3 på sørsiden og lokalitet 4 på nordsiden av Myrlandsdalen. Lokalitet 4 på nordsiden av dalen har trolig den beste tilgjengeligheten. Lokalitetene er indikert på bildet med blå ringe og skravert på kart (vedlegg 3). De stiplede, røde linjene i fjellsidene på bildet indikerer lineamenter (bruddsoner).

3.2.1 Grunnvann i løsmasser.

Snitt i løsmasseavsetningene ved Skoglund viser at massene består av marin finsand overlatt av 1-3 meter strandgrus (Figur 12, vedlegg 2). Trolig er det samme type løsmasser langs fjorden i hele det vurderte området. Sammensetningen av løsmassene tilsier at uttak av grunnvann fra filterbrønn i løsmasser neppe er noe alternativ for vannverket. Det kan imidlertid være mulig å anlegge gravde brønner på lokaliteter der den grove strandgrusen har stor mektighet og grunnvannspeilet samtidig står nær bakkenivå (vedlegg 4). Dette kan undersøkes nærmere ved å foreta traktorgravinger på utvalgte lokaliteter. Det mest aktuelle området for slike undersøkelser vil være øst for veien på begge sider av Myrlandselva.



Figur 12. Løsmasser ved Skoglund, Vestre Godfjord, består av 1-2 meter med grove sedimenter på toppen av underliggende finsand.. Kryssjiktning og andre sedimentære strukturer er synlig.

3.2.2 Kildeutspring:

Lokal gårdbruker på Myrland opplyser at det finnes flere kildeutspring innerst i Myrlandsdalen. Disse kildene kan være et alternativ som vannforsyning til vannverket, men avstanden til eksisterende ledningsnett antas å være cirka 3 km. Dersom dette alternativet er aktuelt, må kildene undersøkes nærmere med hensyn til kapasitet og vannkvalitet.

3.3 Østre Godfjord

(WGS 84, UTM sone 33; Ø 537993, N 7629943)

Ved Østre Godfjord er muligheter for grunnvann fra fjellbrønner vurdert, og to kildeutspring er lokalisert og prøvetatt (vedlegg 3 og 6). I tillegg er løsmassene i området vurdert for mulig uttak av grunnvann. Koordinater for lokalitetene tatt med GPS måling og fra kart, samt rangering av lokalitetene er gitt i tabell 3.

Tabell 3. Koordinater for borepunkt, aktuelt område for boring av fjellbrønn og kilder ved Østre Godfjord vannverk. Koordinatene er tatt ut fra 1:50 000 kart og GPS målinger, og gitt i WGS 84, UTM sone 33 N.

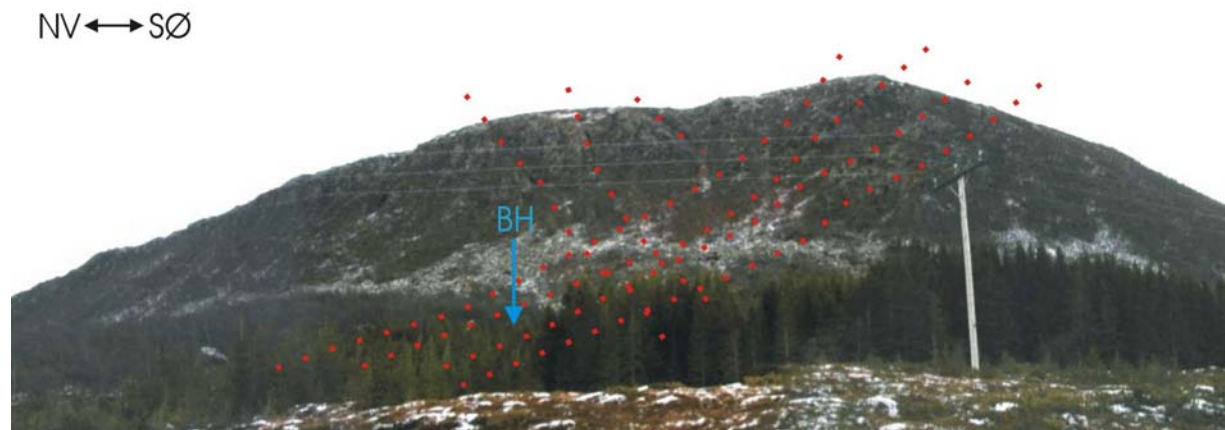
Lokalitet	Ø	N	Målemetode	Rangering	Merknad
Kilde 1	538366	7629340	GPS	2	Vannprøve
Kilde 3	538250	7629449	GPS		Gammel brønn
Kilde 2	537480	7627860	GPS	2	Vannprøve
Lok. 1	538360	7629990	GPS	1	Borepunkt
Lok. 2	537400	7628510	Kart	3	Aktuelt område for boring

3.3.1 Grunnvann i fjell

På grunnlag av flybildetolkninger, kartstudier og feltbefaringen er det foreslått to lokaliteter for boring av fjellbrønner.

Lokalitet 1:

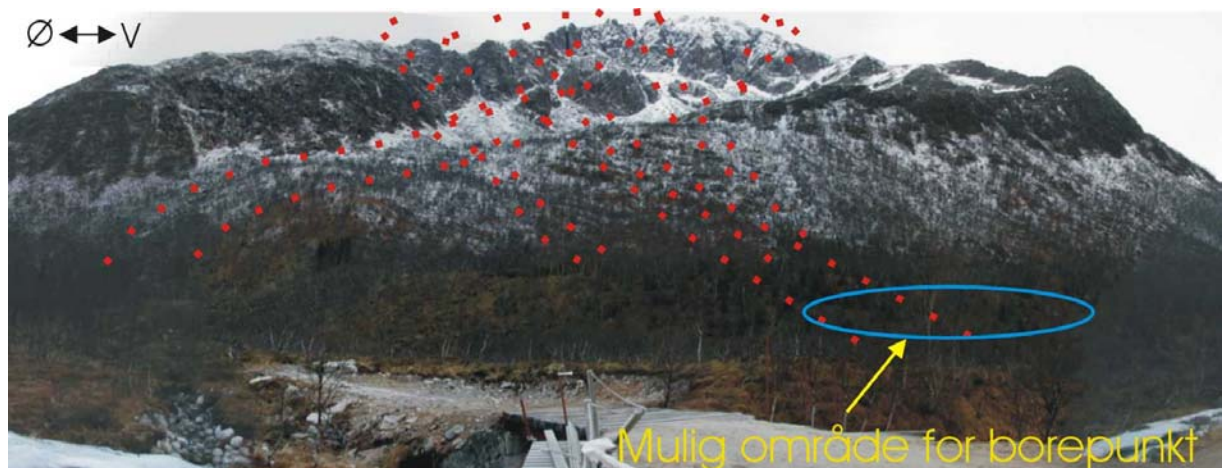
Forslag til borepunkt er plassert i skjæring mellom flere bruddsoner (Figur 13). Flere NØ-SV til N-S orienterte soner med fall mot nord på 45-55° krysser en NV-SØ orientert bruddsone med cirka 80° fall mot sør. Tilgjengeligheten kan være vanskelig, men adkomst over jorder er mulig. Løsmasser av morene og ur ligger over fjellet ved lokaliteten.



Figur 13. Bruddsoner i fjellet ved Heia, Østre Godfjord er et godt utgangspunkt for plassering av fjellbrønn. Her krysser flere NØ-SV og NV-SØ til N-S orienterte bruddsoner hvor de NØ-SV sonen har steilt fall mot sørvest mens de andre sonene har slakt fall mot nordøst. Borepunktet er plassert i en klarning til venstre for skogen på bildet og er indikert med blå pil og BH i bildet. Bruddsonene er indikert med stiplede, røde streker i bildet.

Lokalitet 2:

Lokaliteten er plassert i mulige bruddsoner i fjellside på sørside av Gunnesdalen (Figur 14). Utbredelsen av løsmassene i dalen gjør det vanskelig å bestemme eksakte borepunkt, men aktuelt område for boringer er skravert på kart (vedlegg 3).



Figur 14. Bruddsonene i fjellet på sørsiden av Gunnesdalen kan identifiseres i det bare fjellet på toppen, men er vanskelige å følge ned til dalbunnen (stiplede, røde streker). Et mulig område for boring av fjellbrønn er indikert på bildet (blå ring) og på kart (vedlegg 3).

3.3.2 Grunnvann i løsmasser.

Snitt i løsmasseavsetningene langs nedre deler av Gunnesdalselva viser at massene består av marin finsand overlagret av 1-3 meter strandgrus (Figur 15, vedlegg 3). Trolig er det samme type løsmasser langs fjorden i hele det vurderte området. Dette betyr at uttak av grunnvann fra filterbrønn i løsmasser neppe er noe alternativ for vannverket. Det kan imidlertid være mulig å anlegge gravde brønner på lokaliteter der den grove strandgrusen har stor mektighet og grunnvannspeilet samtidig står nær bakkenivå. Dette kan undersøkes nærmere ved å foreta traktorgravinger på utvalgte lokaliteter. Det mest aktuelle området for slike undersøkelser vil være på begge sider av Gunnesdalselva oppstrøms Godfjord skole.



Figur 15. Forekomst av løsmasser på nordsiden av Gunnesdalelva består av 1-2 meter grove sedimenter på toppen med underliggende fin sand. Sedimentære strukturer ("escape structure") forekommer.

3.3.3 Kildeutspring

Kilde 1:

Kilde på nordsiden av Gunnesdalen er lokalisert og vannet er prøvetatt for fysikalsk/kjemiske analyser (Figur 16, vedlegg 3 og 6). Vannmengden fra kilden ble grovt estimert til 0,2 l/s. Smaken på vannet er god. Kilden slår ut i overgangen mellom morenemateriale og overliggende ur og ligger cirka 180 meter over havet.

Analyseresultatene (vedlegg 6) viser at vannet har god kvalitet og at alle parametere faller innenfor kravene i Drikkevannsforskriften (Helsedepartementet, 2002). Det er ikke foretatt bakteriologiske analyser av vannet.



Figur 16. Kilde 1 på nordlig side av Gunnesdalen kommer ut mellom overliggende urmasser og underliggende tettere morenemasser. Vannmengden er estimert til omtrent 0,2 l/s ut i fra grove beregninger i felt.

Kilde 2:

På sørsiden av Gunnesdalen, oppunder Nontind, er det et kildeutslag med stor vannføring (flere l/s) og kilden springer ut i nedkant av en ur i forlengelse av en bruddsone i fjellet ovenfor (Figur 17). Kilden ligger cirka 280 meter over havet. Fra dagens vanninntak i Gunnesdalelva er det en avstand i luftlinje på cirka 700 meter (vedlegg 3). Vannet i kilden er prøvetatt for fysikalske og kjemiske analyser (vedlegg 6). Vannkvaliteten er god og alle målte parametere tilfredstiller kravene i Drikkevannsforskriften. Vannet er imidlertid svært ionefattig og har lav ledningsevne (3,95 mS/m), noe som indikerer at vannet har kort oppholdstid i grunnen. Det er ikke tatt ut vannprøve for bakteriologiske analyser.

Dersom kildeutspringene er aktuelle råvannskilder for vannverket må vannkvalitet og kapasitet kontrolleres over tid. Da må vannet også prøvetas for bakteriologiske analyser.



Figur 17. Kilden på sørsiden av Gunnesdalen ligger på cirka 280 meter høyde. Kilden springer ut mellom overliggende ur og underliggende morenemateriale. Vannmengden ble anslått i felt til å være flere l/s (2-3 l/s). Det er tatt vannprøve fra kilden.

Kilde 3:

Flere mindre kildeutslag finnes i dalsiden under Heia, bl.a. i en gammel brønn (Figur 18). Vannet i brønnen er svært klart, men kapasiteten er trolig for liten til at denne brønnen er av interesse for vannverket.



Figur 18. Gammel brønn med kildevann. Vannet er svært klart, men kapasiteten er trolig liten.

4. KONKLUSJON/ANBEFALINGER

Berggrunnen i området ved Blokken vannverk har brukbar oppsprekking og det er gode muligheter for uttak av grunnvann fra fjellbrønner. Vannbehovet er 1,4 l/s og det må derfor påregnes at det blir nødvendig å bore flere brønner for å dekke behovet. Det understrekes at det alltid er usikkerhet med hensyn til mengde og kvalitet ved boring av fjellbrønner. NGU anbefaler derfor at det i første omgang bores to brønner for prøvepumping, og for å teste vannmengde og vannkvalitet over tid. Resultatet av prøvepumpingen vil gi svar på om grunnvann fra fjellbrønner kan være en aktuell råvannskilde for vannverket.

Ved Østre og Vestre Godfjord vannverk er oppsprekkingen av berggrunnen usikker på grunn av sammenhengende løsmasseoverdekke. Vannbehovene ved disse vannverkene er allikevel så beskjedne at det anbefales å bore en testbrønn ved hvert av vannverkene for langtids prøvepumping og for å undersøke vannmengde og vannkvalitet over tid. Resultatet av prøvepumpingen vil gi svar på om grunnvann fra fjellbrønner kan være en aktuell råvannskilde for vannverkene.

VLF målinger er en geofysisk metode for å lokalisere sprekker og svakhetssoner i berggrunnen under løsmasser. Dette er forholdsvis raske og enkle målinger og det anbefales å utføre slike målinger i aktuelle områder i Vestre og Østre Godfjord for best mulig plassering av borepunktene.

Alle brønnene bør bores til ca 100 m dyp, og i de tilfeller kapasiteten er liten anbefales det at det blir utført hydraulisk trykking for å øke kapasiteten.

Ved eventuell utbygging av vannverk basert på grunnvann fra borebrønner i fjell anbefales det at hvert enkelt borehull sikres med inngjerding. Det er også viktig at det blir tettet godt i overgangen mellom foringsrør og fjell for å hindre direkte inntrenging av overflatevann (Eckholdt & Snilsberg, 1992; Gaut & Hilmo, 2001). Forslag til brønnutforming er gitt i vedlegg 5 (Gaut & Hilmo, 2001).

Ved begge vannverkene i Godfjord er det også muligheter for alternative grunnvannskilder fra kildeframsprang og gravde brønner (vedlegg 4). Begge alternativene må eventuelt undersøkes nærmere før anbefaling kan gis.

5. REFERANSER

Eckholdt, E., & Snilsberg, P., 1992, Grunnvann - Beskyttelse av drikkevannskilder: GIN - Veileder Nr. 7, Skrifter 105, p. 1-25.

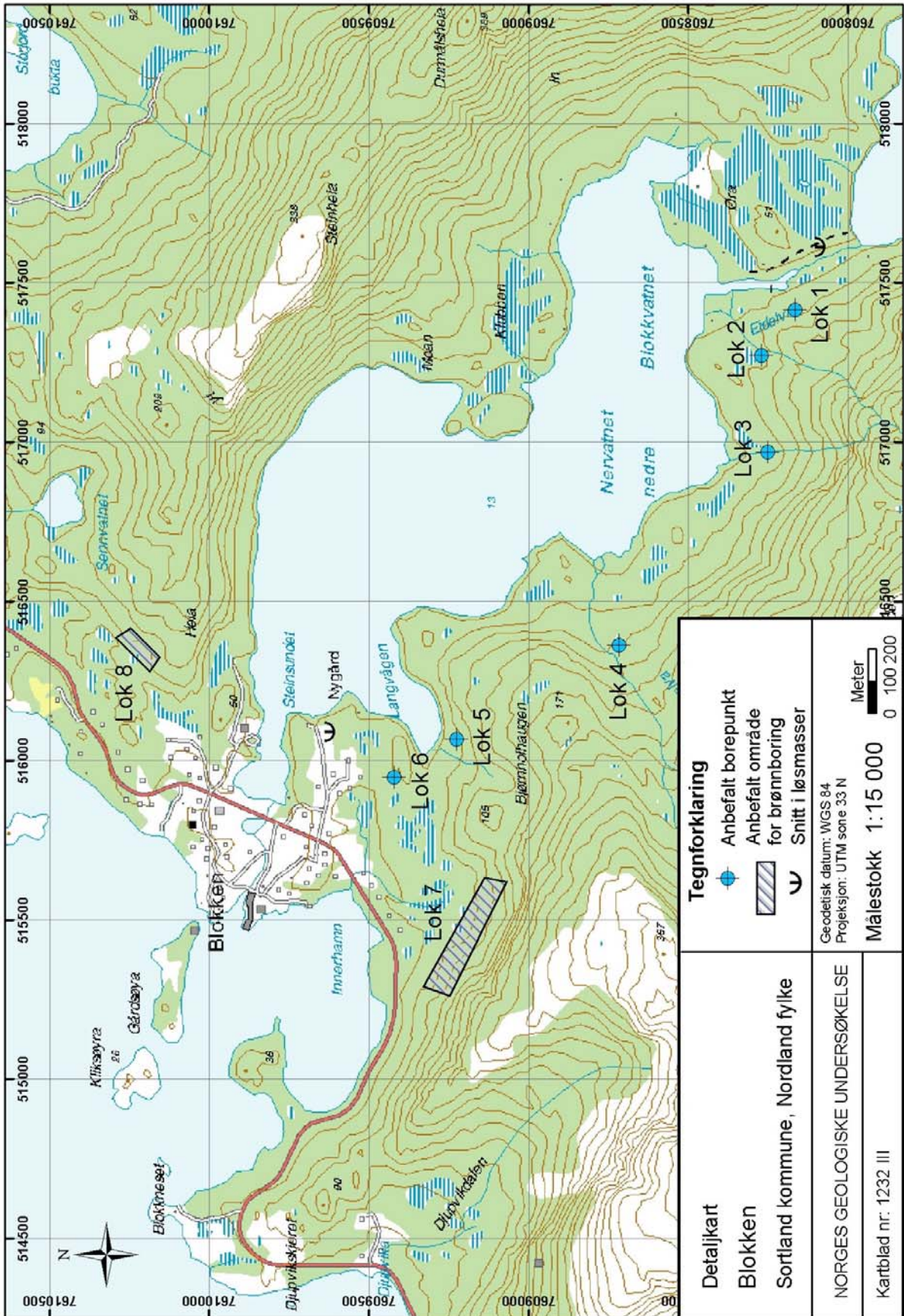
Gaut, S., & Hilmo, B. O., 2001, Beskyttelse av vannverk, Værøy kommune: Norges geologiske undersøkelse, NGU Rapport 2001.052.

Helsedepartementet, 2002, Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften). Se også: <http://www.lovdata.no/for/sf/hd/hd-20011204-1372.html>

Hilmo, B.O., Lauritsen, T. og Jæger, Ø., 2002; Grunnvannsundersøkelser på Høggåsmoen, Stjørdal kommune. NGU Rapport 2002.072, NGU

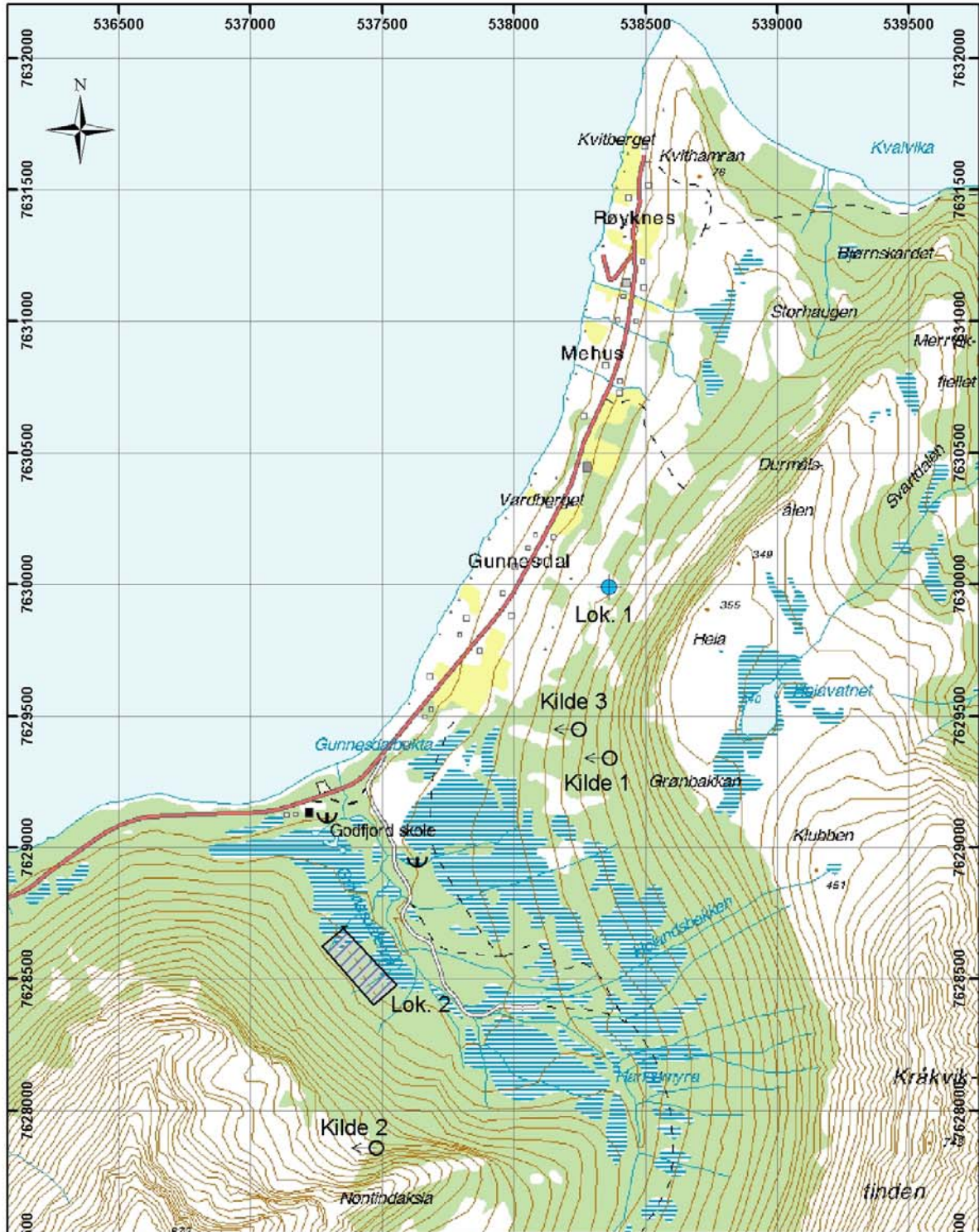
Tveten, E., 1990, Sortland 1232 III, Foreløpig berggrunnskart, NGU

Tveten, E., 1978, Geologisk kart over Norge, berggrunnskart SVOLVÆR 1:250.000, NGU

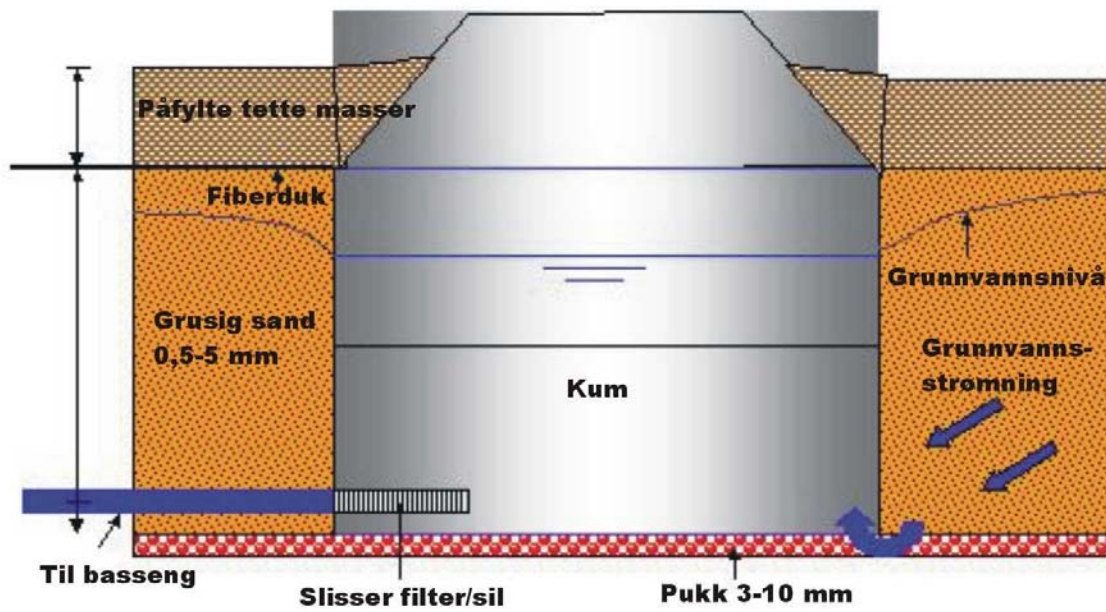




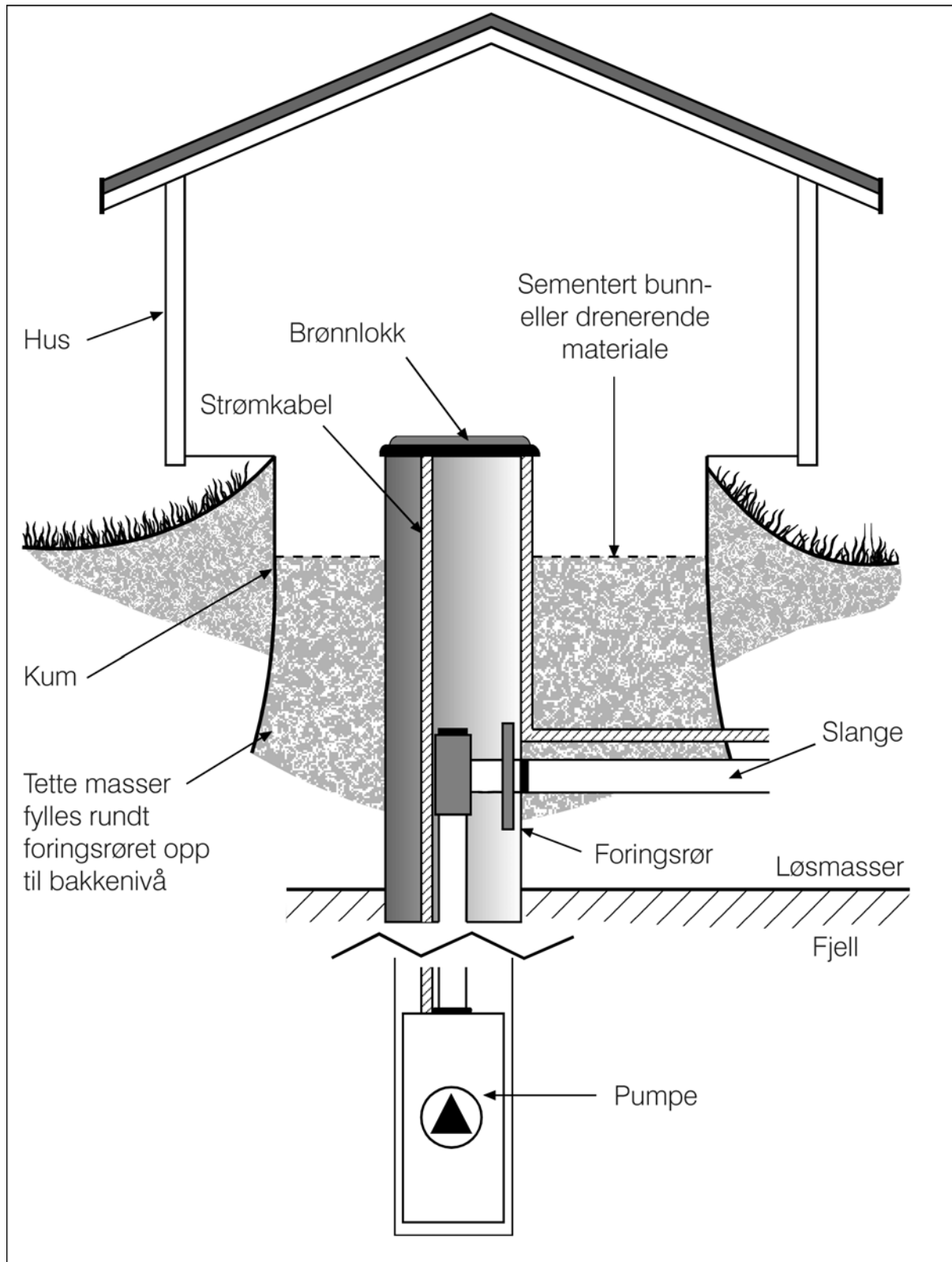
<p>Detaljkart Vestre Godfjord Sortland kommune, Nordland fylke</p>	<p>Geodetisk datum: WGS 84 Projeksjon: UTM sone 33 N</p> <p>Målestokk 1:30 000</p> <p>Meter 0 500 1 000</p>	<p>Tegnforklaring</p> <ul style="list-style-type: none"> - - - Lineament (bruddsone) Anbefalt område for brønnboring ⤵ Snitt i løsmasser
<p>NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE</p>		<p>Kartblad nr: 1232 I</p>



<p>Detaljkart</p> <p>Østre Godfjord</p> <p>Sortland kommune, Nordland fylke</p>	<p>Geodetisk datum: WGS 84 Projeksjon: UTM sone 33 N</p> <p>Målestokk 1:20 000</p> <p>Meter</p> <p>0 250 500</p>	<p>Tegnforklaring</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Anbefalt borepunkt ←○ Kilde ⌒ Snitt i løsmasser Anbefalt område til boring <p>Kartblad nr: 1232 I</p>
<p>NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE</p>		



Prinsippskisse av gravd brønn (Hilmo et al., 2002).



Skisse av anbefalt utforming av en brønn (Gaut & Hilmo, 2001).

FYLKE: Nordland

KART (M711): 1232 I

KOMMUNE: Sortland

PRØVESTED: Østre Godfjord

OPPDRAGSNUMMER: 2003.0437

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Kilde 1	Kilde 2							
Dato	27.11.03	27.11.03							
Brønntype	Kilde	Kilde							
Prøvedyp	m								
Brønndimensjon	mm								
X-koordinat	UTM Sone 33	538366	537480						
Y-koordinat	UTM Sone 33	7629340	7627860						
Fysisk/kjemisk									Grenseverdi¹
Surhetsrød felt/lab	nH	6,80	6,94						6,5-9,5 ²
Ledningsevne, lab	mS/m	6,84	3,95						250 ²
Temperatur	°C	17,3	18,6						
Alkalitet	mmol/l	0,37	0,16						
Fargetall	mg Pt/l	4,8	2,4						20
Turbiditet	F.T.U	0,14	0,41						4
Oppløst oksygen	mg O ₂ /l								
Fritt karbondioksid	mg CO ₂ /l								
Redoks.potensial, E _h	mV								
Anioner									
Fluorid	mg F/l	< 0,05	< 0,05						1,5
Klorid	mg Cl/l	6,73	4,97						200 ²
Nitritt	mg NO ₂ /l	< 0,05	< 0,05						0,16
Brom	mg Br/l	< 0,1	< 0,1						
Nitrat	mg NO ₃ /l	0,82	1,16						44
Fosfat	mg PO ₄ /l	< 0,2	< 0,2						
Sulfat	mg SO ₄ /l	3,79	2,79						100 ²
Sum anioner+alkalitet	meq/l	. 0,66	. 0,39						
Kationer									
Silisium	mg Si/l	2,27	1,15						
Aluminium	mg Al/l	< 0,02	< 0,02						0,2
Jern	mg Fe/l	< 0,01	< 0,01						0,2
Magnesium	mg Mg/l	1,56	0,548						
Kalsium	mg Ca/l	5,61	2,80						
Natrium	mg Na/l	5,17	3,45						200
Kalium	mg K/l	1,26	0,51						
Mangan	mg Mn/l	0,0011	< 0,001						0,05
Kobber	mg Cu/l	< 0,005	< 0,005						0,1
Sink	mg Zn/l	< 0,002	< 0,002						
Bly	mg Pb/l	< 0,05	< 0,05						0,01
Nikkel	mg Ni/l	< 0,02	< 0,02						0,02
Kadmium	mg Cd/l	< 0,005	< 0,005						0,005
Krom	mg Cr/l	< 0,01	< 0,01						0,05
Sølv	mg Ag/l	< 0,01	< 0,01						
Sum kationer ³	meq/l	. 0,67	. 0,35						
Ionebalanseavvik ⁴	%	. 1	- . 5						

¹ Helsedepartement: Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m (2002).

² Vannet bør ikke være korrosivt.

³ Ionebalanseavvik = (Σkationer-Σanioner)/(Σkationer+Σanioner)·100%

Sum kationer = Na + Ca + Mg + K. Sum anioner: F + Cl + NO₃ + PO₄ + SO₄ + CO₃ + HCO₃