

NGU Rapport 2000.052

Grunnvannsundersøkelser på Linesøya, Åfjord
kommune

Rapport nr.: 2000.052		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Grunnvannsundersøkelser på Linesøya, Åfjord kommune			
Forfatter: Bernt Olav Hilmo		Oppdragsgiver: Åfjord kommune og NGU	
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Åfjord	
Kartblad (M=1:250.000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1523-2 Stokksund	
Forekomstens navn og koordinater: Linesøya		Sidetall: 18 Kartbilag:	Pris: 40
Feltarbeid utført: 1996-1999	Rapportdato: 13.04.2000	Prosjektnr.: 271316	Ansvarlig: <i>Toralf Grønne</i>
<p>Sammendrag:</p> <p>Norges geologiske undersøkelse har siden 1996 vært involvert i grunnvannsundersøkelser på Linesøya. Formålet med undersøkelsene har vært å finne en ny vannkilde basert på grunnvann i fjell til Linesøya vassverk. Vannverket som har et vannbehov på knapt 1 l/s, har vært plaget av dårlig vann på grunn av for høyt bakterieinnhold og fargetall på sin eksisterende kilde.</p> <p>Siden 1996 er det boret 6 fjellbrønner på øya. I tillegg er det boret en brønn tidligere (brønn nr. 9). Det er boret tre brønner i området Ryskardet-høydebasseng (nr. 1, 2 og 9), tre brønner i området Volldalen-Sørgården (nr. 3, 4 og 5) og en brønn ved Eid (nr. 7). De fleste brønnene ga lite vann etter boring. Unntaket er brønn nr. 5 som ga 0,8 l/s etter boring og 0,5 l/s etter prøvepumping. Det er utført hydraulisk trykking i alle brønnene unntatt nr. 5, og dette har gitt markerte kapasitetsøkninger, særlig i brønn nr. 1, 4 og 7. Kapasiteten på brønnene like etter trykking varierte fra 0,09 til 0,8 l/s. Alle brønner unntatt nr. 2 er prøvepumpet over en periode på minst 2 uker. I løpet av prøvepumpingen gikk den samlede kapasiteten ned fra 2,6 l/s til 1,7 l/s.</p> <p>Den fysikalsk-kjemiske vannkvaliteten er varierende. Brønn nr. 5 er uegnet til vannforsyning grunnet påvirkning av saltvann (høye konsentrasjoner av natrium, klorid og sulfat). Brønn nr. 4 har for høyt innhold av mangan, mens brønn nr. 7 og 9 har for høyt innhold av fluorid. Brønn nr. 4, 7 og 9 har relativt høye konsentrasjoner av natrium, men det er intet som tyder på direkte saltvannsinntrengning.</p> <p>På grunnlag av målte kapasiteter og grunnvannets fysikalsk-kjemiske kvalitet, anbefales brønn nr. 4, 7 og 9 brukt til vannforsyning. Disse brønnene har en samlet kapasitet på 1,19 l/s. En blanding av grunnvann fra disse brønnene vil ha litt for høyt innhold av mangan og fluorid i forhold til kravene i Drikkevannsforskriften. Vi foreslår at eventuell vannbehandling for å redusere disse konsentrasjonene blir vurdert på grunnlag av et halvt til ett års prøvedrift. I tillegg bør eksisterende vannkilde opprustes med graving av nye inntaksgrøfter og inngjerding rundt infiltrasjonsområde og inntaksgrøftene.</p>			
Emneord: Hydrogeologi	Grunnvannsforsyning	Grunnvannskvalitet	
Berggrunn	Borebrønn	Sprekkesone	
Vannverk lite		Fagrapport	

INNHOOLD

1. INNLEDNING.....	4
2. BRØNNBORING OG HYDRAULISK TRYKKING.....	4
3. BRØNNENES KAPASITET	5
4. GRUNNVANNSKVALITET	6
5. FORURENSNINGSTRUSLER OG SIKRING AV BRØNNER	6
6. ANBEFALINGER	7
7. LITTERATUR	8

KARTBILAG

- 1 Detaljkart i M 1: 5000 som viser kartlagte sprekkesoner og plasseringen av fjellbrønner i området Ryskardet-høydebasseng, samt forslag på soneinndeling rundt brønn nr. 9.
- 2 Detaljkart i M 1: 5000 som viser kartlagte sprekkesoner og plasseringen av fjellbrønner i området Sørgården, samt forslag på soneinndeling rundt brønn nr. 4.
- 3 Detaljkart i M 1: 5000 som viser kartlagte sprekkesoner og plasseringen av fjellbrønn ved Eid, samt forslag på soneinndeling rundt brønn nr. 7.

DATABILAG

- 1.1-1.6 Boreprofiler av fjellbrønner
- 2.1-2.2 Vannanalyser

1. INNLEDNING

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har på forespørsel fra Åfjord kommune utredet mulighetene for ny vannkilde basert på grunnvann til Linesøya vassverk som har et vannbehov på knapt 1 l/s. Vannverket forsynes i dag med vann fra Kvernvatnet som blir filtrert i en grusig strandavsetning like sør for vatnet. Vannet blir samlet opp igjen i flere inntaksgrøfter. Vannkvaliteten har vært preget av høye bakterietall og tidvis også for høyt fargetall. Det er ingen andre større overflatevannkilder på øya. Alternativene for en bedre vannforsyning har vært:

- 1) Vannforsyning fra Innlandet-Stokkøy vannverk via sjøledning. Dette vannverket har installert nytt rensenanlegg, slik at en vannforsyning herfra vil gi vann av god kvalitet, men en vannforsyning til Linesøya kan gi kapasitetsproblemer på dette rensenanlegget.
- 2) Opprustning av eksisterende vannkilde. Dette vil kreve nye inntaksgrøfter, bedre sikring av anlegget, samt installering av vannbehandlingsanlegg.
- 3) Ny vannkilde basert på borede fjellbrønner.

På bakgrunn av forventede kostnader har Åfjord kommune valgt å satse på alternativ 3 med grunnvann fra fjellbrønner.

Følgende personer fra NGU har vært involvert i arbeidet:

Bernt Olav Hilmo	Prosjektleder
Øystein Jæger	Kapasitetstesting av brønner
Tore Volden	Kapasitetstesting av brønner
Alvar Braathen	Feltbefaring og ansetting av brønner

Kommunens kontaktpersoner har vært ing. Sverre Fjellheim og ing. Magne Silseth, mens oppsynsmann Jan Valderaune har hatt ansvaret for prøvepumping og prøvetaking av brønner.

2. BRØNNBORING OG HYDRAULISK TRYKKING

På grunnlag av feltbefaring og geologisk kartlegging foretok NGU sommeren 1996 en lokalisering av til sammen 8 fjellbrønner på Linesøya. Berggrunnen på de utvalgte lokalitetene består av granittisk gneis som blir regnet for å være en middels god vann giver. Alle lokalitetene er valgt ut slik at planlagte brønner vil krysse kartlagte sprekkesoner i fjellet. Det er nå boret brønner på 6 av lokalitetene. Tabell 1 viser brønndata for disse brønnene, mens kartbilag 1-3 viser plasseringen av brønnene.

Tabell 1 *Oversikt over borede fjellbrønner på Linesøya*

Brønn nr.	Sted	Borefirma	Boreår	Dyp (m)	Boreretning *
1	Høydebasseng	Båsum Boring Trøndelag AS	1996	80	20° mot NØ
2	Ryskardet	Båsum Boring Trøndelag AS	1996	82	15° mot SV
3	Volldalen	Brødrene Myhre AS	1999	72	35° mot V
4	Sørgården	Båsum Boring Trøndelag AS	1996	82	20° mot S
5	Sørgården	Brødrene Myhre AS	1999	72	Vertikalt
7	Eid	Båsum Boring Trøndelag AS	1996	82	10° mot NØ
9	Forsamlingshus	Nordenfjeldske brønnboring AS	1985 ?	103	10° mot S

* angitt med antall grader fra vertikalen og retningen på selve brønnen.

Brønn nr. 3 og 5 har diameter 165 mm, mens resten har en diameter på 140 mm. På grunn av dårlig kapasitet er det utført hydraulisk trykking i brønn nr. 1, 2, 3, 4 og 7, samt to ganger i brønn nr. 9. Dette er gjort av firmaet Ole Kjeldsberg AS. Trykkingen er utført ved å plassere en pakning (pucker) i brønnen på 20-30 m dyp, og så føre vann med høyt trykk ned i brønnen under pakningen. Dette vil åpne opp sprekker i fjellet og dermed øke vannføringen. I noen tilfeller (f.eks i brønn 9) vil sprekkeklapper mer eller mindre sammen etter en tid, noe som gir seg utslag i redusert vannføring.

3. BRØNNENES KAPASITET

Brønnenes kapasitet like etter boring er anslått på grunnlag av blåsing av hullene og måling av vannmengden. Dette er en unøyaktig metode. Brønner som har vært aktuelle for vannforsyning er prøvepumpet med elektrisk drevet dykkpumpe over en periode på min. 2 uker. Dette gir sikre kapasitetsmålinger og samtidig anledning til prøvetaking av grunnvannet for fysikalsk-kjemiske analyser. Tabell 2 viser brønnenes kapasitet både like etter boring og etter eventuell hydraulisk trykking og prøvepumping.

Tabell 2 *Brønnkapasiteter*

Brønn nr	Dyp på vanninnslag (m)	Kap. etter boring (l/s)	Kap. etter trykking (l/s)	Kap. etter prøvep.
1	25 og ca. 65	0,008	0,33	0,01
2	74	0,042	0,085	
3	Ubestemt	0,06	0,04	0,04
4	67	0,004	0,8	0,76
5	52	0,8		0,5
7	39	0,005	0,35	0,26
9	?	0,17	0,29	0,046/0,18 ²⁾
SUM		1,09	2,69 ¹⁾	1,84 ³⁾

1) Inklusiv brønner som ikke er trykt.

2) Denne brønnen er trykt og prøvepumpet to ganger

3) Inklusiv brønn nr. 2 og etter 2. gangs prøvepumping av brønn 9.

Som tabellen viser har bare brønn nr. 5 og 9 en kapasitet over 0,1 l/s etter boring. Hydraulisk trykking har hatt stor effekt på kapasiteten, særlig i brønn nr. 1, 4 og 7. Under prøvepumping har kapasiteten i brønn nr. 1 og 9 gått mye ned, men i brønn nr. 9 har den økt igjen etter 2. gangs trykking. Før trykking stod vannstanden i brønn nr. 1 i høyde med brønntoppen, mens etter trykking ble grunnvannsnivået målt til 47 m dyp. Dette kan skyldes at trykkingen har åpnet dypereliggende sprekker tilhørende et grunnvannsmagasin med mye lavere grunnvannsnivå med den følge at det høyereliggende grunnvannet ble drenert. Under 1,5 times testpumping ble kapasiteten målt til 0,33 l/s, men i løpet av en dags prøvepumping gikk kapasiteten ned til 0,03 l/s og siden helt ned til under 0,01 l/s. Den store reduksjonen i kapasitet skyldes enten begrenset tilsig av grunnvann til brønnen eller at sprekkesoner som ble åpnet under trykkingen har klappet sammen igjen. I brønn nr. 4 og 7 er kapasiteten stabil i løpet av pumpeperioden.

Prøvepumpingen av brønn nr. 4 med et uttak på ca. 0,75 l/s ga en reduksjon i grunnvannsnivå på under 10 m. Ved bruk av en større pumpe hadde kapasiteten blitt større.

Den samlede kapasiteten etter prøvepumping på 1,84 l/s er omtrent det dobbelte av vannbehovet. Brønn 1, 2 og 3 er uaktuelle å bygge ut på grunn av liten kapasitet, mens brønn nr. 5 ga grunnvann med for høyt saltinnhold (se kap. 4). Samlet kapasitet for brønnene som er aktuelle for utbygging (nr. 4, 7 og 9) er 1,2 l/s. Dette er klart over vannbehovet på 0,9 l/s.

4. GRUNNVANNSKVALITET

Databilag 1 og 2 viser i tabellform resultatene av vannanalyser fra de fem fjellbrønnene hvor det er utført prøvepumping. Verdier som ligger utenfor kravene i Drikkevannsforskriften (Sosial- og helsedepartementet, 1995) er **uthevet**. Tabellene viser følgende:

- Brønn nr. 1 har god kvalitet da alle målte parametere tilfredsstiller kravene til drikkevann.
- Brønn nr. 3 har god vannkvalitet bortsett fra for høyt innhold av mangan (0,17 mg/l mot en grenseverdi på 0,05 mg/l)
- Grunnvannet i brønn nr. 4 er rikt på løste mineraler. Selv om konsentrasjonene av klorid, sulfat, natrium, magnesium og kalsium er relativt høye, ligger den innenfor kravet i Drikkevannsforskriften. Eneste målte parameter som ikke tilfredsstiller kravene er mangan (0,19 -0,26 mg/l). Prøven datert 28.03.00 er tatt etter at pumpe er hevet fra 65 til 40 m dyp. Dette har ikke hatt betydelig innvirkning på vannkvaliteten.
- Grunnvannsprøven fra brønn nr. 5 som er tatt etter ca. en ukes pumping, er påvirket av sjøvann (høye innhold av natrium, klorid og sulfat), mens innholdet av jern og mangan er lavt. På grunn av det høye saltinnholdet er dette vannet ikke egnet for drikkevannsforsyning.
- Grunnvannsprøvene fra brønn nr. 7 (Eid) har for høyt innhold av fluorid (4,21-5,12 mg/l). Ellers er vannkvaliteten god, men også grunnvannet i denne brønnen er rikt på natrium og sulfat. Grunnvannskvaliteten er relativt stabil under prøvepumpingen, bortsett fra en liten økning i fluorid og reduksjon i turbiditet og jerninnhold.
- Vannkvaliteten i brønn nr. 9 er også god, men pH-verdien (9,06 og 9,09) og innholdet av fluorid (1,89 og 1,96 mg/l) ligger litt over største tillatte konsentrasjon i Drikkevannsforskriften. Grunnvannet i denne brønnen er relativt rikt på natrium og sulfat.

Hvis man blander vannet fra brønn nr. 4, 7 og 9 i forhold til kapasiteten vil man få et grunnvann som har litt for høyt innhold av fluorid og mangan. Resten av parametrene vil ligge innenfor største tillatte konsentrasjon i Drikkevannsforskriften.

5. FORURENSNINGSTRUSLER OG SIKRING AV BRØNNER

Rundt brønn nr. 7 og 9 er det hovedsakelig utmark med lite forurensende aktivitet utover beite. Brønn nr. 4 står like ovenfor dyrket mark og knapt 150 m fra et gårdsbruk. Infiltrasjonsområdet

til denne brønnen antas å være det høyereliggende utmarksområdet sør for brønnen, slik at heller ikke rundt denne brønnen er det særlig fare for forurensninger fra overflata. I kartbilagene 1-3 er det tatt med forslag til soneinndeling rundt brønn nr. 4, 7 og 9. Sonene er angitt på grunnlag av registrerte sprekkesoner, antatt retning på grunnvannsstrømmen og løsmasseoverdekningen.

Sone 0: Brønnområdet. Brønnpunktet bør inngjerdes og sikres mot direkte innsiving av overflatevann. Dette kan gjøres med god tetting rundt brønnrøret og drenering av overflatevann ovenfor brønnene der det er nødvendig. I tillegg bør det monteres en brønntopp som kan bygges inn i en kum eller et lite brønnhus.

Sone 1: Sårbare innstrømningsområder. Sonen omfatter det nære området rundt sprekkesoner med liten løsmasseoverdekning hvor grunnvann kan drenere mot brønnen.

Sone 2: Ytre verneområde. Utgjør de perifere deler av det antatte tilsigsområdet.

Når det gjelder begrensninger på arealbruken i de angitte sonene henvises det til GiN-veileder nr. 7. I forhold til dagens arealbruk rundt brønnene er det ikke påkrevd med særskilte begrensninger, men eventuelle endringer i arealbruken innenfor sonene må vurderes ut fra forurensningsfaren.

6. ANBEFALINGER

På grunnlag av brønnenes kapasitet og vannkvalitet anbefales det utbygging av brønn nr. 4, 7 og 9. Dette vil gi nok vann, men det må påregnes vannbehandling i form av fjerning av mangan og muligens fluorid. Vi foreslår at eventuell vannbehandling for å redusere disse konsentrasjonene blir vurdert på grunnlag av et halv til ett års prøvedrift. Grunnvann fra fjellbrønner har normalt god hygienisk kvalitet, men helsemyndighetene anbefaler desinfeksjon som ekstra sikring. Dette kan gjøres ved klortilsetning, UV-filtrering eller ozonering.

I og med at ingen av brønnene som er foreslått utbygd har stor nok kapasitet til alene å dekke vannbehovet, bør vannverket oppruste eksisterende vannkilde til en godkjent reservevannkilde. Det bør graves nye inntaksgrøfter med riktig dimensjonert filtermasse for å oppnå en best mulig rensing. Det kan brukes kalkholdig skjellsand som filtermateriale for å oppnå en gunstig pH-verdi og alkalitet. I tillegg må infiltrasjonsområdet ovenfor og området rundt selve inntaksgrøftene inngjerdes. Disse tiltakene vil trolig redusere fargetallet og bedre den hygieniske kvaliteten slik at desinfeksjon vil bli eneste nødvendige vannbehandling.

7. LITTERATUR

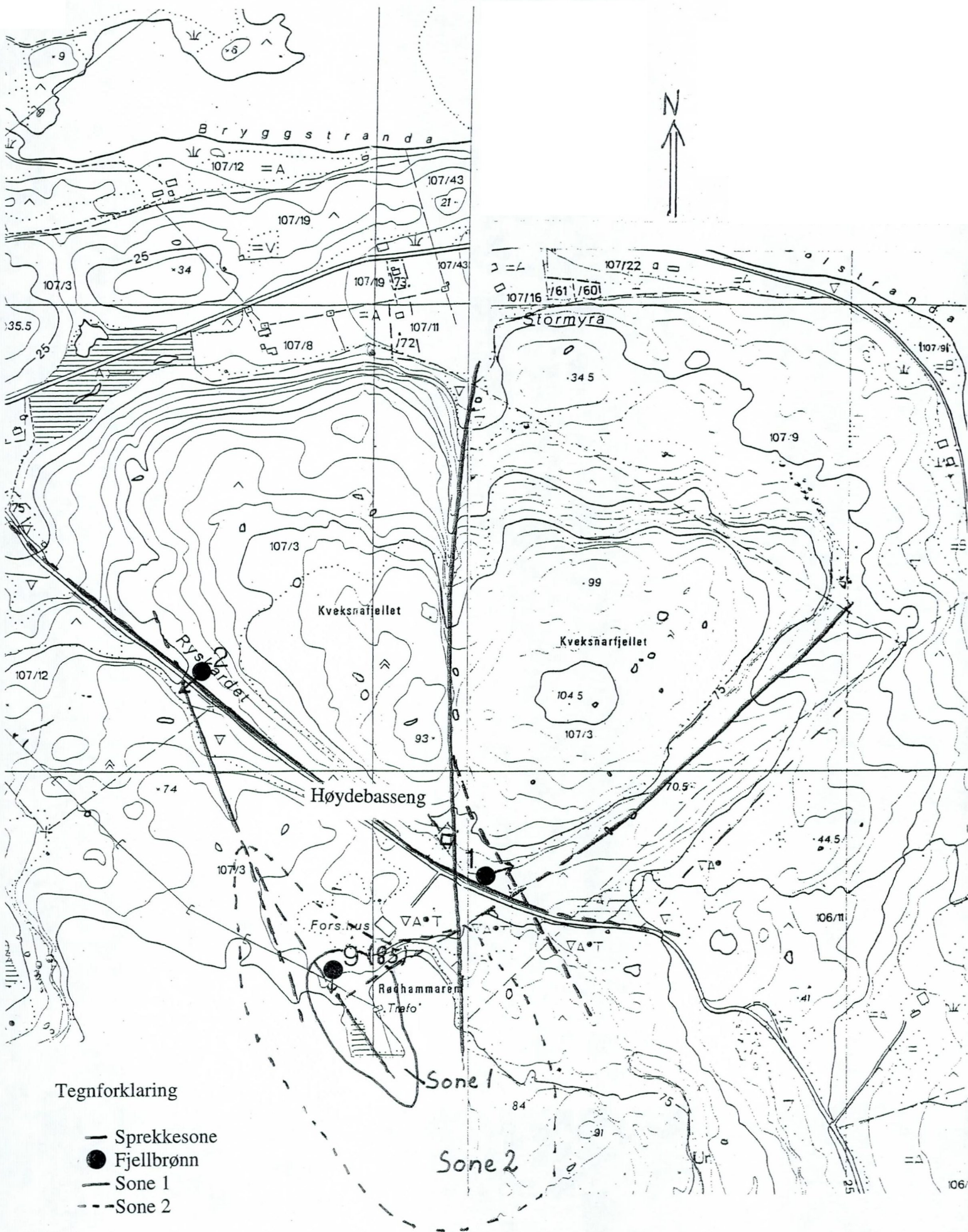
GiN-veileder nr. 7, 1992: *Grunnvann. Beskyttelse av drikkevannskilder*. NGU skrifter nr. 105.

Moseid, T. 1986: *Grunnvannsforsyning til Linesøya og Nittamark*. Befaringsrapport til Åfjord kommune, 12/12 1986 (6 s).

Grønlie, A. og Møller, C. 1988 *Stokksund, berggrunnskart 1523 II M 1: 50 000 (s/hv)*. Norges geologiske undersøkelse.

Sosial og helsedepartementet, 1995: *Forskrifter om vannforsyning m.m.*

Detaljkart i M 1: 5000 som viser kartlagte sprekkesoner og plasseringen av fjellbrønner i området Ryskardet-høydebasseng, samt forslag på soneinndeling rundt brønn nr. 9.



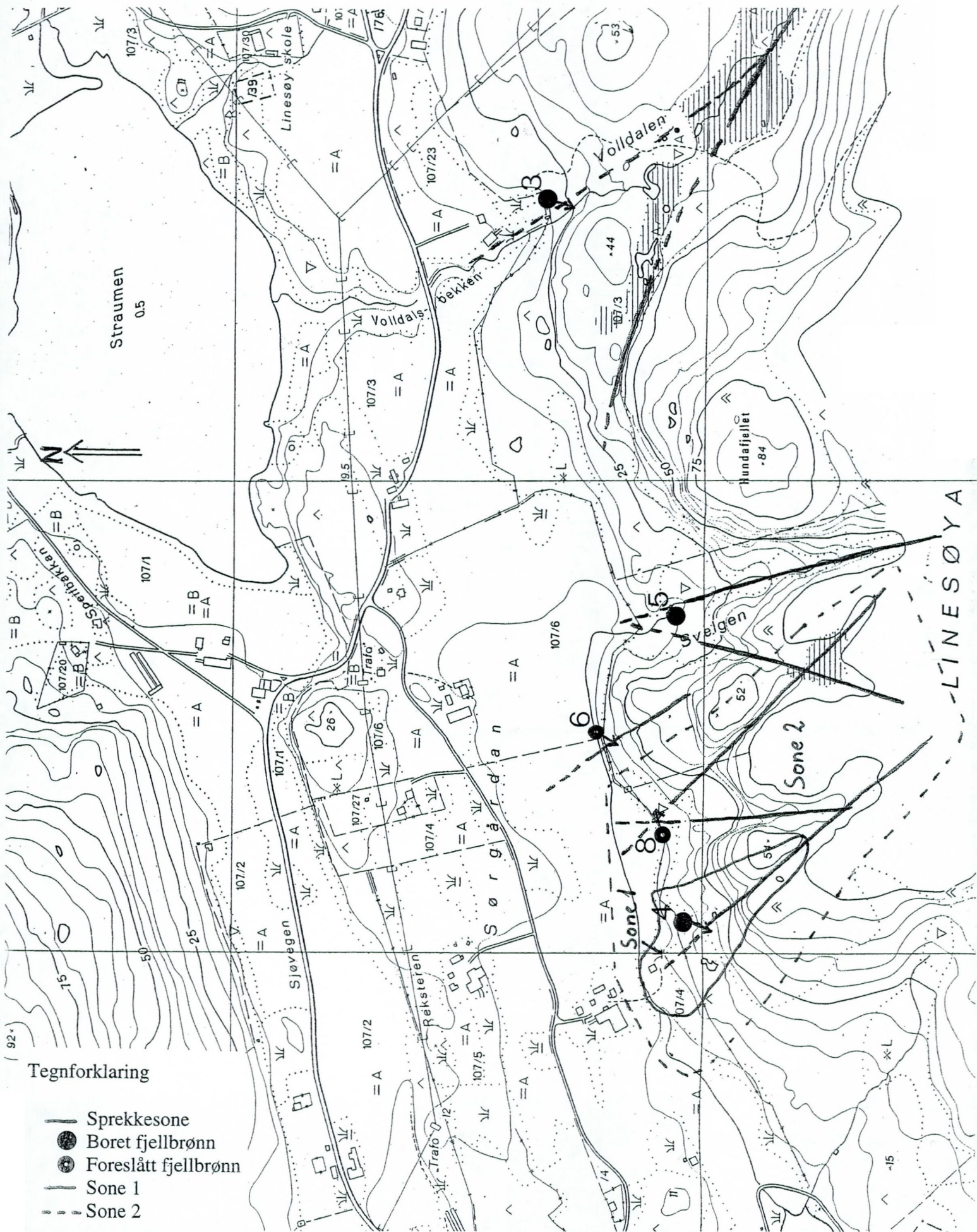
Tegnforklaring

- Sprekkesone
- Fjellbrønn
- Sone 1
- - - Sone 2

Sone 1

Sone 2

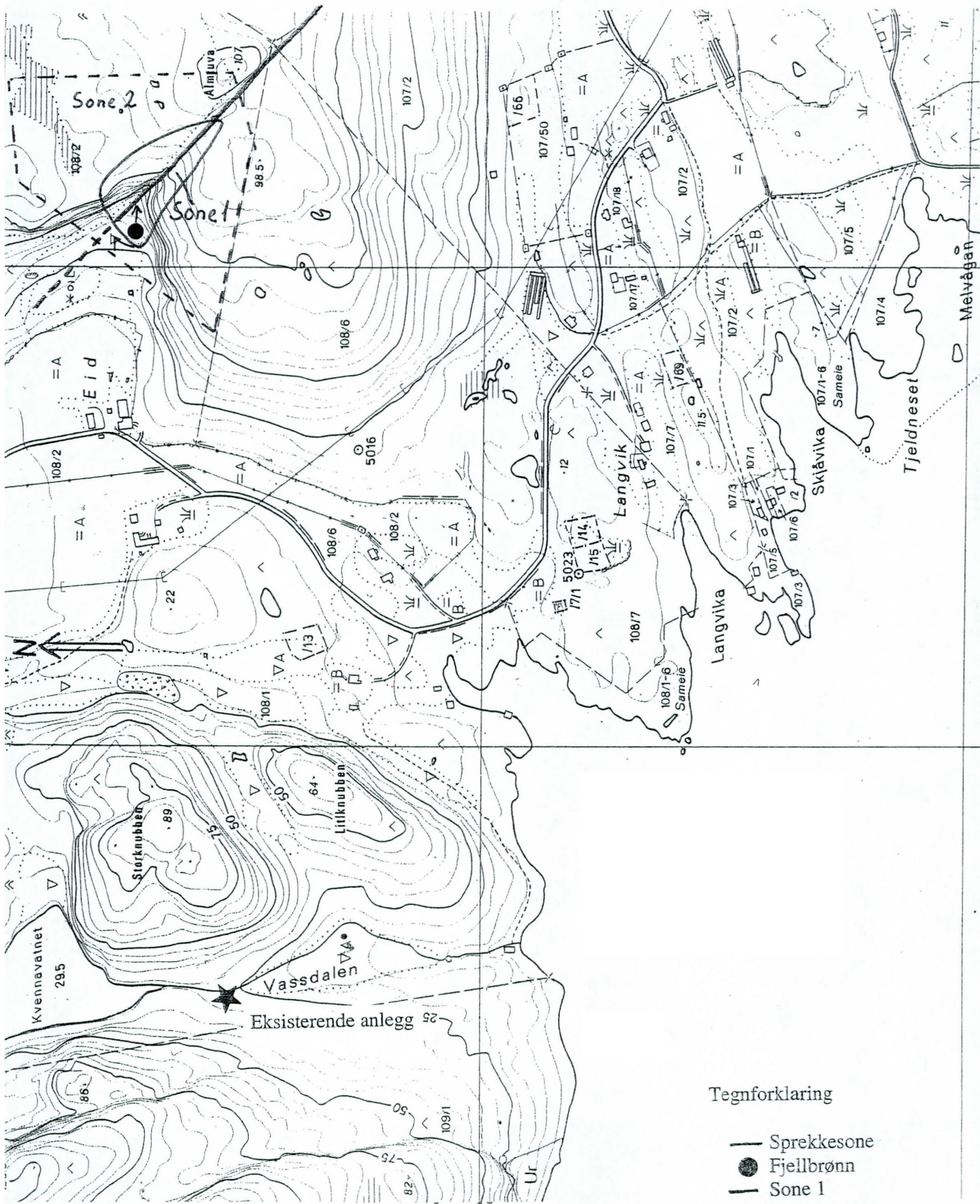
Detaljkart i M 1: 5000 som viser kartlagte sprekkesoner og plasseringen av fjellbrønner i området Sørgården, samt forslag på soneinndeling rundt brønn nr. 4.



Tegnforklaring

- Sprekkesone
- Boret fjellbrønn
- Foreslått fjellbrønn
- Sone 1
- Sone 2

Detaljkart i M 1: 5000 som viser kartlagte sprekkesoner og plasseringen av fjellbrønn ved Eid, samt forslag på soneinndeling rundt brønn nr. 7.





BÅSUM BORING TRØNDELAG AS

Postboks 115 - 7353 Børsa
Tlf. 72 86 39 80 - Fax 72 86 39 81
F.nr. 974 531 623 MVA

Databilag 1.1

Kunde: NGU (Åfjord kommune)

Adresse:

Tlf.

Total dybde: 80 m

Brukt stålrør: 6 m

Borsko:

Vanninnslag ca. dybde:

25m
30L

Vannmengde ca. liter pr. time:

Skrå: 70°

BØNN NR. 1 (LOK. 1)

Vertikalt:

LINESØYA . . .

Gjennombåring i fjell

Gjennombåring i løsmasse

Merknader: Variert fjell ned til 25m,
25-80 m mere ensartet bergart.
Hard (svigt) å bore.
Bør trykkes.

Borer: T. Halses / Rør Toran Dato: 5/11-96



BÅSUM BORING TRØNDELAG AS

Postboks 115 - 7353 Børse
Tlf. 72 86 39 80 - Fax 72 86 39 81
F.nr. 974 531 623 MVA

Kunde: NGU (Åfjord kommune)

Adresse:

Tlf.

Total dybde: 82m

Brukt stålrør: 3m

Borsko:

Vanninnslag ca. dybde:

74m
150

Vannmengde ca. liter pr. time:

Skrå: 75°

BRØNN 2. (Lok. 2)

Vertikalt:

LINESØYA

Gjennombåring i fjell

Gjennombåring i løsmasse

Merknader: Helt ført ned til vanninnslag.
Hardt, tett fjell fra toppen og ned.

Bør trykkes.

Borer: F. Habsos / R. Førre Dato: 5/11-96

Brønn i fjell/løsmasser

Fylke: <u>Sør-Trøndelag</u>	Kommune: <u>Afjord</u>
-----------------------------	------------------------

Lokalisering: UTM: Sone <u>32V</u> ØV-kordinater <u>0544939</u> NS-kordinater <u>7100045</u>	Høyde over havet: _____ m
--	---------------------------

Brønnerens navn <u>Afjord Kommune</u>	Telefon (arbeid/privat) _____
---------------------------------------	-------------------------------

Borestedets postadresse <u>Lindøy</u>	Gårdsnr. _____	Bruksnr. _____
---------------------------------------	----------------	----------------

Brønnerens postadresse (fylles bare ut hvis forskjellig fra borestedets postadresse)

Brønnens bruk	Næringsmiddelproduksjon <input type="checkbox"/>	Turistnæring <input type="checkbox"/>	Vannverk <input checked="" type="checkbox"/>	Antall personer _____
Husholdning <input type="checkbox"/>	Gårdsbruk <input type="checkbox"/>	Hytte <input type="checkbox"/>	Annen industri <input type="checkbox"/>	Energi <input type="checkbox"/>
	Ikke i bruk <input type="checkbox"/>	Annet _____		

Borefirma <u>B. Møhre</u>	Boredato <u>15-2-99</u>	Borerens navn <u>Trond Pladen</u>
---------------------------	-------------------------	-----------------------------------

Hydrogeologisk konsulent (pers. og firma) Bernie Olav Hilme N.G.U. Trondheim

Type brønn	Fjellbrønn <input checked="" type="checkbox"/>	Løsmassebrønn <input type="checkbox"/>	Totalt dyp av brønn (målt fra overflaten) <u>72</u> m	Dyp til fjell (målt fra overflaten) <u>1.5</u> m
------------	--	--	---	--

Dyp fra overflaten (fra - til) m	Evt. vanninnslag	Merknader (løsmasseprofil, skitte i slamfarge, bergart, hardt/løst fjell etc.)
<u>0-1.5</u>	Mye <input type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Tørt <input checked="" type="checkbox"/>	<u>Jord</u>
<u>1.5-8</u>	Mye <input type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Tørt <input checked="" type="checkbox"/>	<u>Rødtlig - Gra</u>
<u>8-12</u>	Mye <input type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Tørt <input checked="" type="checkbox"/>	<u>Rødtlig Løst fjell</u>
<u>12-72</u>	Mye <input type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Tørt <input checked="" type="checkbox"/>	<u>Rødtlig</u>
_____ m	Mye <input type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Tørt <input type="checkbox"/>	
_____ m	Mye <input type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Tørt <input type="checkbox"/>	

(Bruk baksiden om nødvendig)

Vannføring (ved avsluttet boring, for evt. sprengning/trykking) <u>ca 200</u> l/time	Vannføring før sprengning/trykking målt ved Stigningsobservasjon <input type="checkbox"/> Blåsing <input checked="" type="checkbox"/> Prøvepumping <input type="checkbox"/> Varighet _____
--	--

Boring	Skrå <input checked="" type="checkbox"/>	Hvis skråboring, angi avvik fra loddlinjen (0°-90°) <u>35°</u>	Eksempel	Fyll ut
Loddrett <input type="checkbox"/>	Horisontal <input type="checkbox"/>			

Forings-/brønnrørmateriale	Plastrør <input type="checkbox"/>	Stålrør <input checked="" type="checkbox"/>	Forings-/brønnrørlengde <u>3</u> m	Borediameter (ved avsluttet boring) <u>165</u> mm
----------------------------	-----------------------------------	---	------------------------------------	---

Filterplassering (dyp fra overflaten) _____ m til _____ m	Filterdiameter _____ mm	Lysåpning _____ mm	Filtertype _____	Filtermateriale Rustfritt stål <input type="checkbox"/> Plast <input type="checkbox"/> Annet _____
---	-------------------------	--------------------	------------------	--

Kapasitetøkning ved sprengning <input type="checkbox"/>	Kapasitetøkning ved trykking <input type="checkbox"/>	Merknader til boring, brønnutforming, pumpetype, filter, sprengning/trykking (angi trykkefirma), rensepumping, filtertiltrekking, kapasitetstesting etc.
---	---	--

Vannføring etter sprengning _____ l/time	Vannføring etter trykking _____ l/time	<u>Små vanninnslag ukjent</u>
--	--	-------------------------------

Mansjettedyp _____ m	Maks. trykk _____ kp/cm ²	Min. trykk _____ kp/cm ²	<u>dybde 16-2-99</u>
----------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	----------------------

Stigningsobs. <input type="checkbox"/>	Blåsing <input type="checkbox"/>	Prøvepumping <input type="checkbox"/>	Varighet _____
--	----------------------------------	---------------------------------------	----------------

(Bruk baksiden om nødvendig)

Arbeitt stabil vannstand (dyp fra overflaten)

Etter boring _____ m	Målt dato _____	Etter evt. sprengning/trykking _____ m	Målt dato _____
----------------------	-----------------	--	-----------------

Andre opplysninger (brønnidentifikasjon, rapporter, vannkvalitet, vannanalyser, torrslepper, leire på sprekker, sprengning/trykking på flere dyp, filter på flere dyp etc.)

Brønn nr. 3

Terrengtransport _____ timer
(Bruk baksiden om nødvendig)
Timearbeid _____ timer

Dato _____	Ansvarlig signatur _____
------------	--------------------------



BÅSUM BORING TRØNDELAG AS

Postboks 115 - 7353 Børse
Tlf. 72 86 39 80 - Fax 72 86 39 81
F.nr. 974 531 623 MVA

Databilag 1.4

Kunde: NGU (Åfjord Kommune)

Adresse:

Tlf.

Total dybde: 82 m

Brukt stålrør: 6 m

Borsko:

Vanninnslag ca. dybde:

67
10-20

Vannmengde ca. liter pr. time:

Skrå: 70°

BRØNN NR. 4 (LOK. 4)

Vertikalt:

LINESØYA

Gjennombåring i fjell

Gjennombåring i løsmasse

Merknader: ingen merkbare sprekkesoner under boring. Tett/hardt fjell.

Bør trykkes.

Borer: F. i Halvors / R. Forren Dato: 6/11-96

Brønn i fjell/løsmasser

Fylke: Sør-Trøndelag Kommune: Afjord

Lokalisering: UTM: Sone 32V ØV-kordinater 0544229 NS-kordinater 7099902 Høyde over havet: m

Bronneierens navn Afjord Kommune Telefon (arbeid/privat)

Borestedets postadresse Linnestad Gårdsnr. Bruksnr.

Bronneierens postadresse (fylles bare ut hvis forskjellig fra borestedets postadresse)

Brennens bruk Næringsmiddelproduksjon Turistnæring Vannverk Antall personer
 Husholdning Gårdsbruk Hytte Annen industri Energi Ikke i bruk Annet

Borefirma Bz. Myhre Boredato 16-2-99 Borerens navn Trend Pedersen

Hydrogeologisk konsulent (person og firma) Bernt Olav Helmsen N.G.U. Trondheim

Type brønn Fjellbrønn Løsmassebrønn Totalt dyp av brønn (målt fra overflaten) 72 m Dyp til fjell (målt fra overflaten) 5 m

Dyp fra overflaten (fra - til) m	Evt. vanninnslag Mye <input type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Tørt <input checked="" type="checkbox"/>	Merknader (løsmasseprofil, skifte i slamfarge, bergart, hard/øst fjell etc.)
<u>0 - 5</u>		<u>Morene</u>
<u>5 - 48</u>		<u>Blå-Grå</u>
<u>48 - 52</u>		<u>Blå-Grå. Litt fjell</u>
<u>52 - 72</u>	Mye <input checked="" type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Tørt <input type="checkbox"/>	<u>.....</u>
..... m	Mye <input type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Tørt <input type="checkbox"/>	
..... m	Mye <input type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Tørt <input type="checkbox"/>	

Vannføring (ved avsluttet boring, for evt. sprengning/trykking) ca 3000 l/time Vannføring for sprengning/trykking målt ved Stigningsobservasjon Blåsing Prøvepumping Varighet

Boring Skrå Loddrett Horisontal Hvis skråboring, angi avvik fra loddlinjen (0°-90°)
 Eksempel  Fyll ut  Hvis skråboring, angi retning:

Forings-/brønnrørmateriale Plastrør Stålrør Forings-/brønnrørlengde 6 m Borediameter (ved avsluttet boring) 165 mm

Filterplassering (dyp fra overflaten) m til m Fillerdiameter mm Filtertype
 Lysåpning mm Filtermateriale Rustfritt stål Plast Annet

Kapasitetsøkning ved sprengning Kapasitetsøkning ved trykking Vannføring etter sprengning l/time Vannføring etter trykking l/time

Mansjettedyp m Maks. trykk kp/cm² Min. trykk kp/cm² Vannføring etter sprengning/trykking målt ved Stigningsobs. Blåsing Prøvepumping Varighet

Antatt stabil vannstand (dyp fra overflaten) Etter boring m Målt dato Etter evt. sprengning/trykking m Målt dato

Andre opplysninger (brønnidentifikasjon, rapporter, vannkvalitet, vannanalyser, tørrslepper, leire på sprekker, sprengning/trykking på flere dyp, filter på flere dyp etc.)
Brønn nr. 5

Terrengtransport timer
 (Bruk baksiden om nødvendig) Timearbeid timer

Dato Ansvarlig signatur



BÅSUM BORING TRØNDELAG AS

Postboks 115 - 7353 Børse
Tlf. 72 86 39 80 - Fax 72 86 39 81
F.nr. 974 531 623 MVA

Databilag 1.6

Kunde: NGU (Åfjord kommune)

Adresse:

Tlf.

Total dybde: 82 m

Brukt stålrør: 3 m

Borsko:

Vanninnslag ca. dybde:

39
20

Vannmengde ca. liter pr. time:

Skrå: 80°

BRØNN NR. 7 (LOK. 7)

Vertikalt:

LINESDYA.

Gjennombåring i fjell

Gjennombåring i løsmasse

Merknader: Noe variert fjell ned til ca 40 m
Mere ensartet ned til 60 m. Der kunne vi
registrere en knusningsone/sleppe (60-62m),
men ikke noe vanninnslag.

Bør trykkes.

Borer: T. i. Halsos / R. Fossen Dato: 17/11-96

VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1523 II Stokksund

KOMMUNE: Åfjord

PRØVESTED: Linesøya

OPPDRAKSNUMMER: 97.145/98.148

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	1	9	9	4	4	4		
Dato	16.06.97	16.06.97	16.03.00	14.07.98	12.10.98	28.03.00		
Brønntype	fjellbrønn	fjellbrønn	Fjellbrønn	Fjellbrønn	Fjellbrønn	Fjellbrønn		
Prøvedyp	m							
Brønndimensjon	mm	140	140	140	140	140		
X-koordinat	Sone:							
Y-koordinat	Sone:							
Fysisk/kjemisk							Veiledende verdi	Største tillatte konsentrasjon
Surhetsgrad, felt/lab	pH	8,07	9,06	9,09	8,09	8,05	7,96	7,5-8,5 ²
Ledningsevne, felt/lab	µS/cm	299	443	464	658	691	729	< 400
Temperatur	°C							< 12
Alkalitet	mmol/l	1,90	3,22	2,94	3,48	4,17	3,74	0,6-1,0 ²
Fargetall	mg Pt/l	4,8	9,6	6,2	16,7	13,2	9,3	< 1
Turbiditet	F.T.U	0,06	0,96	0,54	0,38	0,58	0,98	< 0,4
Oppløst oksygen	mg O ₂ /l							> ca 9
Fritt karbondioksid	mg CO ₂ /l							< 5 ²
Redoks.potensial, E _h	mV							
Anioner								
Fluorid	mg F/l	0,121	1,89	1,96	0,56	0,48	0,42	1,5
Klorid	mg Cl/l	33,7	32,4	26,5	99,6	106,8	98,7	< 25
Nitritt	mg NO ₂ /l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,16
Brom	mg Br/l	< 0,1	< 0,1	0,11	0,37	0,29	0,31	
Nitrat	mg NO ₃ /l	4,38	0,19	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	50
Fosfat	mg PO ₄ /l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Sulfat	mg SO ₄ /l	14,5	30,2	30,4	37,8	50,6	44,1	< 25
Sum anioner+alkalitet	meq/l	3,24	4,87	4,43	7,12	8,27	7,47	
Kationer								
Silisium	mg Si/l	3,4	4,6	3,5		4,5	4,0	
Aluminium	mg Al/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,05
Jern	mg Fe/l	< 0,01	0,037	0,017	0,086	0,062	0,042	< 0,05
Magnesium	mg Mg/l	3,1	1,3	0,84	14,6	18,1	15,7	20
Kalsium	mg Ca/l	23,0	6,4	4,5	40,8	52,3	47,6	15-25 ²
Natrium	mg Na/l	37,3	98,2	99,8	89,5	91,7	82,1	< 20
Kalium	mg K/l	3,6	2,2	1,5	8,9	9,7	8,9	< 10
Mangan	mg Mn/l	0,035	0,034	0,018	0,185	0,258	0,237	< 0,02
Kobber	mg Cu/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,1
Sink	mg Zn/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,1
Bly	mg Pb/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,02
Nikkel	mg Ni/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,05
Kadmium	mg Cd/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005
Krom	mg Cr/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05
Sølv	mg Ag/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Sum kationer ³	meq/l	3,12	4,75	4,67	7,36	8,34	7,47	
Ionebalanseavvik ⁴	%	-2	-1	3	2	0	0	

¹ Det Kgl. Sosial- og helsedepartement: Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m (1995).

² Vannet bør ikke være aggressivt.

³ Sum kationer = Na + Ca + Mg + K.

⁴ Ionebalanseavvik = Σkationer - Σanioner / (Σkationer + Σanioner) · 100%

VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1523 II Stokksund

KOMMUNE: Åfjord

PRØVESTED: Linesøya, Eid og Sørgården

OPPDRAKSNUMMER: 97.145/98.148-250/99.67

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	7	7	7	5	3			
Dato	15.06.98	14.07.98	12.10.98	15.03.99	16.03.00			
Brønntype	fjellbrønn	fjelbrønn	Fjellbrønn	Fjellbrønn	Fjellbrønn			
Prøvedyp	m							
Brønndimensjon	mm	140	140	140	165	165		
X-koordinat	Sone:							
Y-koordinat	Sone:							
Fysisk/kjemisk							Veiledende verdi	Største tillatte konsentrasjon
Surhetsgrad, felt/lab	pH	8,71	8,63	8,62	8,31	8,26	7,5-8,5	6,5-8,5 ²
Ledningsevne, felt/lab	µS/cm	602	609	631	2660	399	< 400	
Temperatur	°C						< 12	25
Alkalitet	mmol/l	3,31	3,34	3,43	2,81	2,94	0,6-1,0 ²	
Fargetall	mg Pt/l	1,6	4,1	1,8	5,9	10,4	< 1	20
Turbiditet	F.T.U	1,3	0,74	0,38	2,6	1,2	< 0,4	4
Oppløst oksygen	mg O ₂ /l						> ca 9	
Fritt karbondioksid	mg CO ₂ /l						< 5 ²	
Redoks.potensial, E _h	mV							
Anioner								
Fluorid	mg F/l	4,21	4,55	5,12	1,86	0,68		1,5
Klorid	mg Cl/l	37,7	34,3	40,5	654	31,2	< 25	
Nitritt	mg NO ₂ /l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		0,16
Brom	mg Br/l	0,18	0,14	< 0,1	2,12	0,12		
Nitrat	mg NO ₃ /l	4,38	0,19	< 0,05	< 0,05	0,48		50
Fosfat	mg PO ₄ /l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		
Sulfat	mg SO ₄ /l	66,8	72,6	81,5	314	15,5	< 25	100
Sum anioner+alkalitet	meq/l	6,07	6,07	6,55	28	4,19		
Kationer								
Silisium	mg Si/l	3,4		3,0	4,2	3,5		
Aluminium	mg Al/l	0,108	0,048	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,05	0,2
Jern	mg Fe/l	0,083	0,032	< 0,01	< 0,01	0,033	< 0,05	0,2
Magnesium	mg Mg/l	5,4	5,32	5,25	21,6	3,1		20
Kalsium	mg Ca/l	9,21	9,08	9,11	87,0	23,5	15-25 ²	
Natrium	mg Na/l	114	115	119	458	59,5	< 20	150
Kalium	mg K/l	7,2	6,79	6,80	10,9	4,0	< 10	12
Mangan	mg Mn/l	0,016	0,009	0,011	0,026	0,166	< 0,02	0,05
Kobber	mg Cu/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,1	0,3
Sink	mg Zn/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,1	0,3
Bly	mg Pb/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		0,02
Nikkel	mg Ni/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02		0,05
Kadmium	mg Cd/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005		0,005
Krom	mg Cr/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01		0,05
Sølv	mg Ag/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01		0,01
Sum kationer ³	meq/l	6,05	6,07	6,24	26	4,12		
Ionebalanseavvik ⁴	%	0	0	-2	-4	-1		

¹ Det Kgl. Sosial- og helsedepartement: Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m (1995).

² Vannet bør ikke være aggressivt.

³ Sum kationer = Na + Ca + Mg + K.

⁴ Ionebalanseavvik = Σkationer - Σanioner / (Σkationer + Σanioner) · 100%