


NGU Rapport 97.007

Boring av fjellbrønner, Åremmen Vassverk

Rapport nr.: 97.007		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Boring av fjellbrønner, Åremmen vassverk				
Forfatter: Sylvi Gaut, Torleif Lauritsen		Oppdragsgiver: Åremmen vassverk		
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Agdenes		
Kartblad (M=1:250.000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1522 II Rissa		
Forekomstens navn og koordinater: Åremmen		Sidetall: 22	Pris: 40,-	
Feltarbeid utført: høst 1995 og sommer 1996		Rapportdato: 24.01.1997	Prosjektnr.: 2713.16	Ansvarlig: 
Sammendrag: <p>Norges geologiske undersøkelse har foretatt geofysiske målinger (VLF) og deretter boret to grunnvannsbrønner i fjell for Åremmen Vassverk.</p> <p>Vannverkets vannbehov er minimum 30 m³/døgn (0,35 l/s).</p> <p>Korttidsprøvepumping ble foretatt i Bh 1 der minimumskapasiteten ble målt til 1400 l/t.</p> <p>Vannanalysene viser at innholdet av fluorid, sulfat og mangan i Bh 1 er for høyt i forhold til kravene i Drikkevannsforskriften. Vannet har også høyt innhold av natrium og klorid og en relativ høy alkalitet, ledningsevne og turbiditet.</p> <p>Vannverket anbefales å foreta en tre måneders prøvepumping i Bh 1. Ved regelmessige vannanalyser må det spesielt holdes øye med grunnvannets innhold av fluorid og mangan.</p>				
Emneord: Hydrogeologi		Grunnvannsforsyning		Grunnvannskvalitet
Berggrunn		Geofysisk undersøkelse		Borebrønn
		VLF		Fagrapport

INNHOOLD

SAMMENDRAG	4
1 INNLEDNING	4
2 METODIKK.....	5
2.1 VLF	5
2.2 Fjellboring og testpumping	5
3 RESULTATER	6
3.1 VLF	6
3.2 Fjellboringer	7
3.2 Kapasitetsmåling	7
3.3 Vannkvalitet	9
4 FORURENSNINGSTRUSLER OG FORSLAG TIL SIKRINGSSONER	10
5 KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER.....	10
REFERANSELISTE.....	11

KARTBILAG

Kartbilag 1	Oversiktskart
Kartbilag 2	Oversikt over borpunkter og VLF profiler
Kartbilag 3	Forslag til sikringssoner

DATABILAG

Databilag 1.1-1.2	VLF-kurver fra profilene 1-5
Databilag 2.1-2.2	Borprofiler
Databilag 3	Fysikalsk-kjemiske analyser
Databilag 4.1-4.2	Brønnboringskjema sendt til det nasjonale brønnboringsarkivet ved NGU

SAMMENDRAG

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har foretatt forundersøkelser i forbindelse med plassering av borpunkter i fjell for Åremmen Vassverk (Kartbilag 1). Forundersøkelsene har bestått av måling av strøk og fall på enkeltsprekker samt geofysiske målinger over markerte sprekkesoner i terrenget. Til de geofysiske målingene ble det benyttet VLF.

Ut fra forundersøkelsene er det plukket ut tre borpunkter prioritert i nummerrekkefølge der antatt største mulighet for å finne vann er i borpunkt 1. Boring ble foretatt i punktene 1 og 3 (Kartbilag 2). Det er aktuelt å benytte Bh 1 til ny vannkilde og det ble bare gjort testpumping av denne brønnen. Kapasiteten ble anslått til minimum 1400 l/t (0,39 l/s) ved korttidsprøvepumping.

Vannanalysen viser at innholdet av fluorid, sulfat og mangan er for høyt i forhold til kravene i Drikkevannsforskriften. Vannet har også høyt innhold av natrium og klorid og en relativ høy alkalitet, ledningsevne og turbiditet.

1 INNLEDNING

Åremmen Vassverk er et privat foretak. Dekningsområdet er Åremmen i Agdenes kommune. Bosetningen i området består av gårdsbruk, villaer og hytter.

Vannverkets vannbehov er minimum 30 m³/døgn (0,35 l/s). Dagens vannforsyning er fra overflatevann (Åremsvatnet) med tidvis dårlig kvalitet.

I forbindelse med bedring av drikkevannsforsyningen til Åremmen Vassverk er det tatt ut tre borpunkter (Bh 1-3, Kartbilag 2). Plasseringen av borpunktene ble gjort på grunnlag av kart, flyfoto, befaring og geofysiske målinger (VLF). Befaring og geofysiske målinger ble foretatt høsten 1995 med en tilleggsmåling i 1996. Det ble foretatt boringer i Bh 1 og Bh 3 i juni/juli 1996.

Sylvi Gaut har vært ansvarlig for prosjektet. Andre involverte fra NGU er:

Bernt Olav Hilmo (testpumping, statusrapport)
Torleif Lauritsen (geofysikk)
Frank Sivertsvik og Eilif Danielsen (brønnboring)

Kontaktperson ved Åremmen Vassverk har vært Oddvar Tøndel.

2 METODIKK

2.1 VLF

VLF (Very Low Frequency) er en elektromagnetisk metode som gir anomalier på økt elektrisk ledningsevne, som kan skyldes økt vanninnhold i oppsprukket fjell. Målingene kan bidra til å sikre gunstig plassering av brønner, og dermed øke sannsynligheten for et godt resultat.

Metoden benytter feltet fra fjerntliggende radiostasjoner hvor frekvensen ligger i intervallet 15 til 30 kHz. Uten ledende soner i bakken er magnetfeltet horisontalt. I ledende soner induseres sekundære strømmer, og det totale elektromagnetiske feltet blir ikke lenger horisontalt. Ved å måle feltets helning (dipvinkel, reellkomponent: Re), og en størrelse som er avhengig av faseforskyvningen mellom det primære og det sekundære feltet (imaginærkomponenten: Im), kan ledende soner påvises.

Målingene ble utført som dipvinkelmålinger med NGUs egenproduserte mottaker. Senderstasjonene som ble benyttet var vekselvis den britiske GYD (19.0 kHz), den amerikanske NAA (24.0 kHz) og den russiske RUS (17.1 kHz).

Valg av senderstasjon bestemmes av dens beliggenhet i forhold til sprekkesonens retning, og av mottaksforholdene.

Målepunktavstanden var enten 12.5 m, 6.25 m eller ca. 3 m. Profilene, som ble stukket med siktekompass og målesnor, er merket for hver 25 m med stikker påskrevet meterangivelse.

Det ble målt 5 profiler (P1-P5) i området. Beliggenheten er vist i kartbilag 2.

2.2 Fjellboring og testpumping

Plassering av borpunktene ble foretatt på grunnlag av geologiske kart, flyfoto, feltbefaring med sprekkekartlegging og geofysiske målinger (VLF). I tillegg ble det tatt hensyn til ønsker fra vannverket, nærheten til strøm og framkommeligheten til boreriggen.

Det ble plukket ut tre aktuelle borpunkter (Bh1-3). Borpunktene er prioritert i nummerrekkefølge der antatt største mulighet for å finne vann er i Bh 1. Bh 3 (dybde 102 m) og Bh 1 (dybde 121,5 m) (Kartbilag 2) ble boret i nevnte rekkefølge. Til boringene ble det benyttet en Nemec borerigg med $\varnothing 5 \frac{1}{2}$ " (140 mm) krone. Foringsrør ble benyttet fra overflaten og ned i fjell. Ut i fra antatte kapasiteter etter boring er det aktuelt å benytte Bh 1 til

en eventuell ny vannkilde. Det ble derfor bare gjort testpumping av denne brønnen. Kapasiteten ble målt ved en korttids pumpetest og det ble samtidig tatt én vannprøve.

Vannprøven ble analysert på følgende fysikalsk-kjemiske parametre:

- | | |
|----------------|---------------|
| - ledningsevne | - fargetall |
| - pH | - 30 kationer |
| - alkalitet | - 7 anioner |
| - turbiditet | |

I tillegg ble grunnvannets CO₂ innhold målt i felt.

3 RESULTATER

3.1 VLF

Det er foretatt geofysiske målinger i form av VLF over de markerte sprekkesonene med orientering NV-SØ. Databilagene 1.1 og 1.2 viser reell- og imaginærkurvene fra VLF-målingene, og tolkningsresultatene av disse er vist i kartbilag 2.

Mottaksforholdene var meget variable under arbeidet og retningene til de stasjonene som var tilgjengelige var ikke optimale. I tillegg ble målingene sterkt forstyrret av ulike tekniske anlegg. Disse forholdene vil i stor grad påvirke anomalienes styrke og posisjon, og svake anomaliårsaker vil ikke la seg detektere.

Resultatene fra profil 1 indikerer flere meget svake anomalier hvorav en i hver ende av profilet som korresponderer med hovedsprekkesoner.

Før måling av profil 2 falt VLF-senderen (RUS) ut og en måtte benytte en annen sender i reserve (NAA). Mottaksforholdene ble dårligere og denne senderens beliggenhet i forhold til profilretningen var mindre gunstig. Anomaliene langs profil 2 er derfor meget usikre.

Målingene langs profil 3 ble sterkt forstyrret av strømførende kabler i luftstrek ved ca. posisjon 100 m. En meget svak anomali er likevel indikert ved ca. posisjon 47-48 m. Ved profil 4 hadde en forstyrrende kabler i begge ender av profilet (posisjonene 12.5 m og 125 m). Ved posisjon 75 m har en detektert en anomali som kan representere en hovedsprekk i området. Profil 5 avdekket svake anomalier ved posisjonene 63 m og 100 m, men VLF-kurvene er sterkt påvirket av tekniske anlegg ved posisjonene 0 m og 116 m.

3.2 Fjellboringer

Borområdet ligger i grenseområdet for helleskifer og granodiorittisk gneis (Wolff, F.Chr., 1978). Markerte sprekkesoner i området har retning NV-SØ og ØNØ-VSV (Kartbilag 2). Lokale småsprekker har omtrent samme orientering som de markerte sonene. Spesielt fremtredene er foliasjonssprekkene (ØNØ-VSV) i helleskiferen.

På grunnlag av flyfoto, feltbefaringene og de geofysiske målingen ble det plukket ut tre borpunkter, Bh 1 til 3 (Kartbilag 2). Borpunktene er prioritert i nummerrekkefølge der antatt største mulighet for å finne vann er i Bh 1. Det ble foretatt boring i borpunktene 1 og 3 sommeren 1996. Bh 3 ble boret først etter ønske fra oppdragsgiver.

Brønn nr.	Retning	Helning (avvik fra horisontalen)	Dyp (m)	Anslått kapasitet ved boring (l/time)	Anslått kapasitet ved korttidspumping (l/time)
1	S	≈60°	121,5	1200	Mimimum 1400
3	SSV	≈60°	102	50-100	Ikke prøvepumpet

Ved boring i Bh 1 ble det truffet på noen løse områder den første ved 9 m. En sleppe ble påtruffet ved 17 m. Det var ingen vanninnslag før ved 88 m (720 - 900 l/t). Ved 103 m var vannmengden økende og stabiliserte seg på ca. 1200 l/t ved 108 m (Databilag 2.1). Brønnen er artesisk.

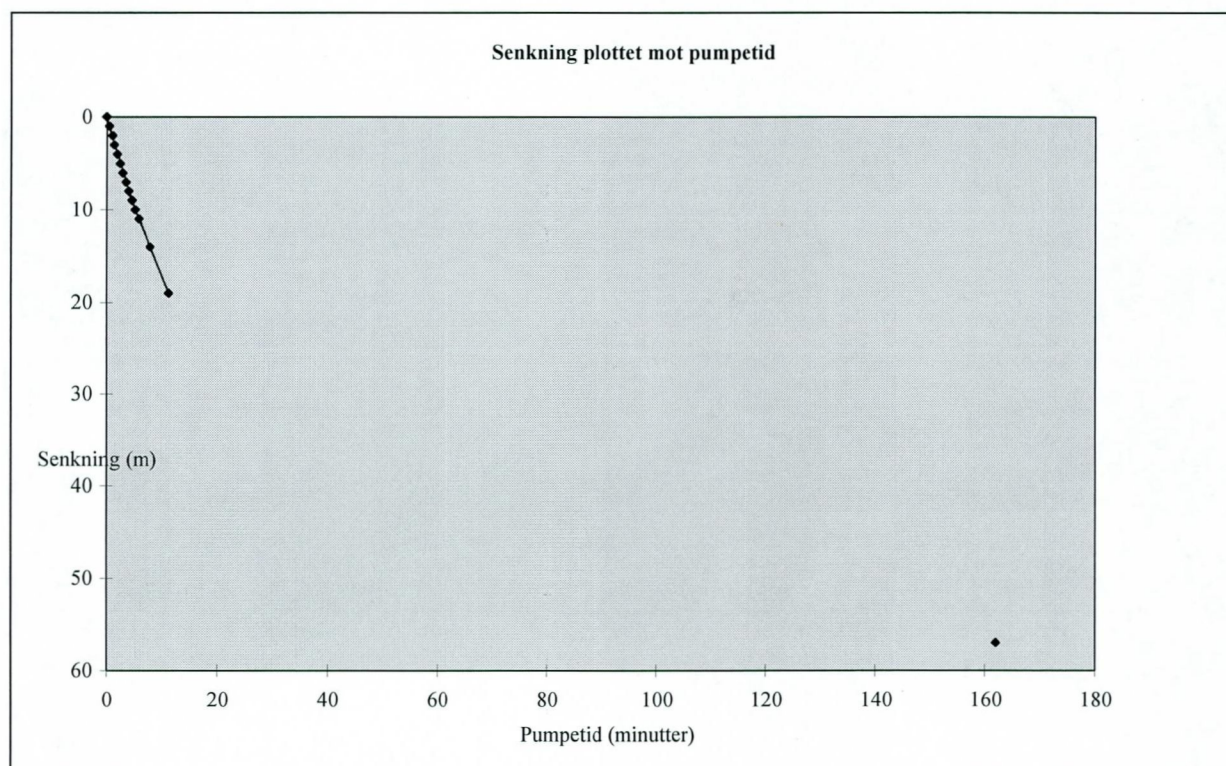
I Bh 3 ble det kun truffet på en svak sone ved 33 m (Databilag 2.2). Vannmengden ble her målt til 50-100 l/time.

Rett rundt borpunktene og området sør for disse er det liten overdekning av løsmasser (jord, grus og sand). Bh 1 ble boret rett på fjell mens boring i Bh 3 viste 1,5 m løsmasseoverdekket. I området nord for brønnene er løsmassedekket større og består ut i fra kvartærgeologisk kart (Reite, A.J., 1986) av leire.

3.2 Kapasitetsmåling

Ut fra kapasitetene funnet ved boring var det aktuelt å benytte Bh 1 til ny vannkilde. Det ble derfor bare gjort testpumping av denne brønnen.

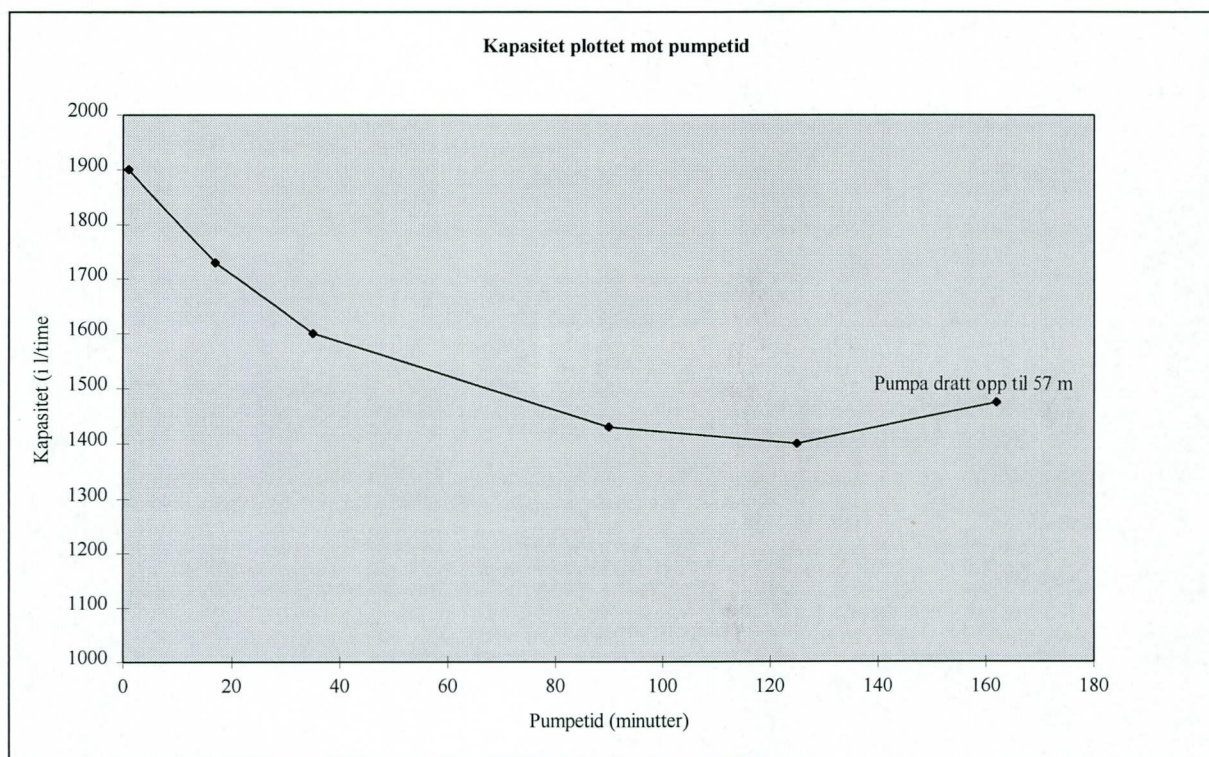
Pumpeforsøket ble gjennomført ved å måle senkningen i brønnen etter pumpestart (Fig.1). På grunn av skrått borehull og fastkiling av målesonden ble grunnvannstanden under pumping bare registrert til 19 m dyp. Etter 2 timer og 42 minutters pumping ble pumpe hevet fra 80 m dyp til 57 m dyp der den trakk luft. Den ble senket ca. 0,5 m og gikk deretter ca 15 minutter uten å trekke inn luft.



Figur 1. Senkningen plottet mot pumpetiden ved prøvepumping i Bh 1

Kapasiteten ble målt flere ganger i løpet av pumpeperioden. Ettersom vann-nivået i brønnen synker blir løftehøyden større og følgelig pumpekapasiteten lavere. Fig. 2 viser pumpekapasiteten som funksjon av pumpetiden. Den flater ut og nærmer seg en grenseverdi på i underkant av 0,4 l/s (ca. 1400 l/t). Grunnvannsnivået i brønnen var da 57 m. Ved dette nivået virker det som det er en likevekt mellom utpumpet vannmengde og tilsig. Vi kan dermed konkludere med en minimumskapasitet på 1400 l/time. Ved en pumpeplassering på 80-90 m dyp kan brønnens kapasitet anslås til ca. 1500 l/time (0,42 l/s).

Det gjøres oppmerksom på at kapasiteten ved kontinuerlig belastning av brønnen kan avta. Etter hvert kan det derfor tenkes at vannmengden i Bh 1 ikke vil være tilstrekkelig til å dekke vannverkets vannbehov selvom det foretas trykking av brønnen.



Figur 2. Kapasiteten i Bh 1 plottet mot pumpetiden.

3.3 Vannkvalitet

Vannprøven fra Bh 1 ble tatt etter ca. to timers pumping. Den ble analysert på fysikalsk-kjemiske parametre ved NGU (Databilag 3). Vannet har tydelig grunnvannspreg med høyt mineralinnhold og en gunstig pH-verdi. Analysene viser at innholdet av fluorid (2,56 mg/l), sulfat (138 mg/l) og mangan (0,07 mg/l) er for høyt i forhold til kravene i Drikkevannsforskriften. Vannet har også høyt innhold av natrium og klorid og en relativ høy alkalitet, ledningsevne, fargetall og turbiditet. Høyt fargetall og turbiditet kan skyldes kort pumpetid.

Det er særlig grunnvannets fluoridinnhold som har betydning for drikkevannskvaliteten. Undersøkelser av fluorid i fjellbrønner i Nord-Trøndelag og Fosen (Sæther, O.M. et al. 1995) viser at for høyt fluoridinnhold i grunnvannsbrønner ikke er uvanlig. I følge Folkehelsas avdeling for miljømedisin er et fluoridinnhold mellom 1,5 og 3 mg/l ikke helseskadelig. Fluortabletter og fluortannpasta bør ikke brukes ved fluoridinnhold større enn 1 mg/l.

Vannkvaliteten kan endre seg etter en tids pumping som en følge av større sirkulasjon og færre partikler i grunnvannet. Det er derfor viktig at det under en prøvepumpingsperiode på minst 3 måneder, jevnlig blir tatt vannprøver til analyse av fysikalsk-kjemiske og bakteriologiske parametre.

En feltmåling av vannets CO₂ innhold viste i underkant av 10 mg/l, som er normalt for grunnvann.

4 FORURENSNINGSTRUSLER OG FORSLAG TIL SIKRINGSSONER

Klausulering av grunnvannsanlegg i fjell praktiseres lite i dag, blant annet pga. manglende kunnskap. Det bør imidlertid ikke tillates fremtidige forurensende aktiviteter innenfor sikringssonene som angitt på kartbilag 3. Forøvrig henvises det til GiN-veileder nr. 7 som omhandler beskyttelse av drikkevannskilder. På Åremmen foreslås det å dele området rundt grunnvannsbrønnen (Bh 1) inn i to sikringssoner (Kartbilag 3). Den innerste sonen omtales som "sone 0" og den ytterste som "sikringssone".

Sone 0: Sonen omfatter brønnpunktet og området rett rundt brønnen. Dette skal sikres mot innsig av overflatevann og eventuell forurensning fra veien. Området skal inngjerdes slik at det skjermes for all annen aktivitet enn det som er nødvendig for drift av anlegget. Størrelsen på denne sonen bør være minimum 20 m x 20 m.

Sikringssonen. På Åremmen vil denne sonen bl.a. omfatte de to store sprekkesonene som drenerer ned fra åsen sør for brønnen.

Mot vest, syd og øst faller yttergrensen sammen med vannskillet for overflatedreneringen til de to NV-SØ-gående sprekkesonene. Nord for brønnen er det bare et lite område som omfattes av soneinndelingen. Dette er fordi løsmassene her, i følge kvartærgeologisk kart (Reite, A.J. 1986), består av leire. Leiroverdekket fungerer som en effektiv barriere mot inntrengning av overflatevann, men man bør likevel unngå bruk av gjødsel og plantevernmidler.

Bh 3 bør sikres for eventuell fremtidig bruk. Ett alternativ er å kutte brønntoppen i bakkenivå og sikre med et kumlukk.

5 KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

Det ble anbefalt å foreta hydraulisk trykking i Bh 1 da kapasiteten kan gå noe ned etter lengre tids pumping. Nordenfjelske brønn- og spesialboring har foretatt trykking av brønnen. NGU anbefaler at vannverket gjennomfører en tre måneders prøvepumping for dokumentasjon av kapasitet og kvalitet. Under prøvepumpingsperioden er det nødvendig å ta vannprøver regelmessig. Det er da spesielt viktig å holde øye med innholdet av fluorid og mangan i grunnvannet.

REFERANSELISTE

Drikkevann G2, 1987: *Kvalitetsnormer for drikkevann*. Statens Institutt for Folkehelse.

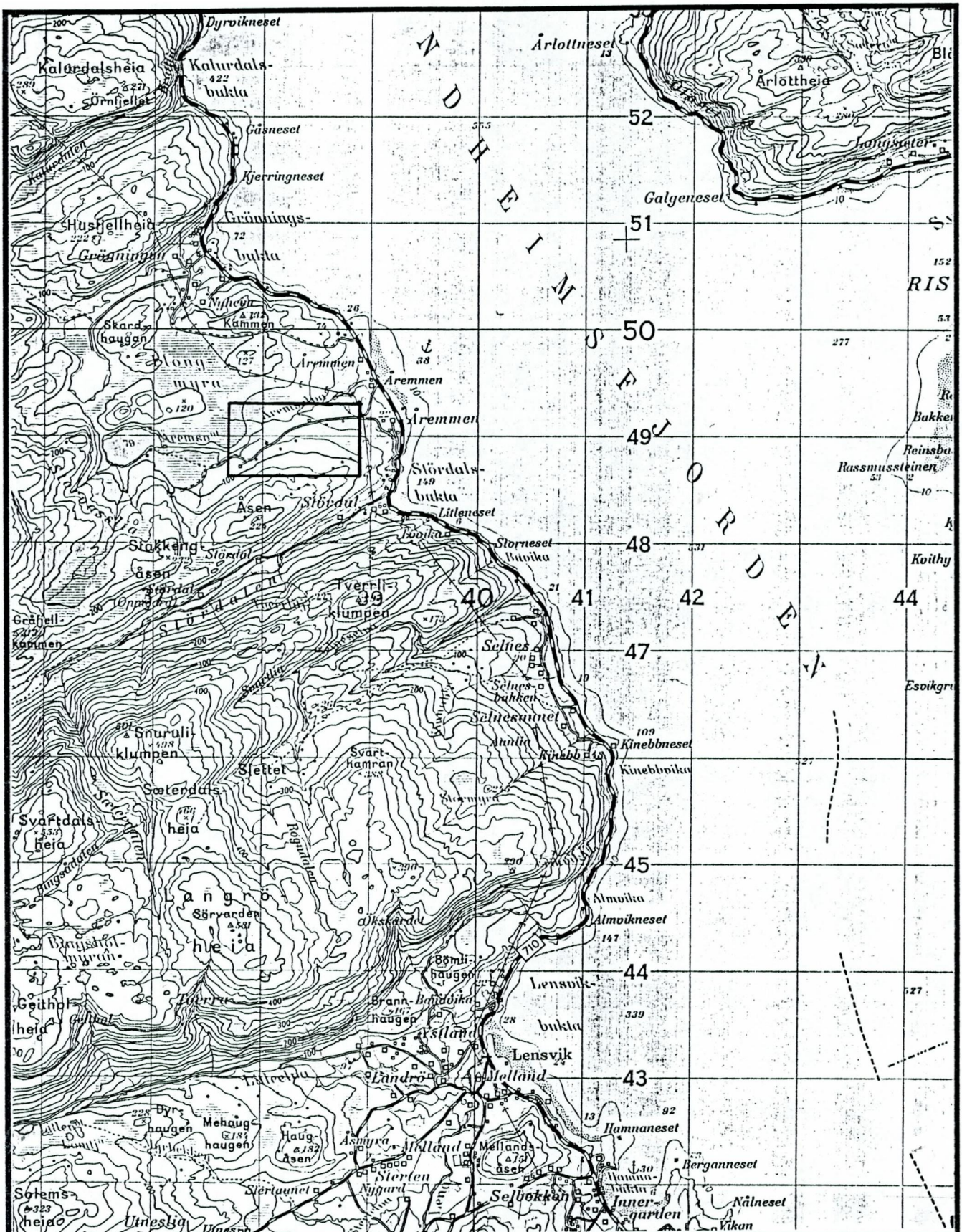
GiN-veileder nr. 7, 1992: *Grunnvann. Beskyttelse av drikkevannskilder*. NGU skrifter nr. 105

Reite, A.J., 1986: *RISSA 1522 II, kvartærgeologisk kart - M. 1:50.000*. Norges geologiske undersøkelse.

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

Sæther, O.M, Reimann, C., Hilmo, B.O. & Taushani, E., 1995: *Chemical composition of hard- and softrock groundwaters from central Norway with special consideration of fluoride and Norwegian drinking water limits*. Environmental Geology. In Pres.

Wolff, F.Chr., 1978: *RISSA, berggrunnsgeologisk kart 1522 II - M. 1:50.000*. Norges geologiske undersøkelse.



ÅREMME VASSVERK
 OVERSIKTSKART
ÅREMME
 AGDENES, SØR-TRØNDELAG

TEGNFORKLARING

 UNDERSØKT OMRÅDE

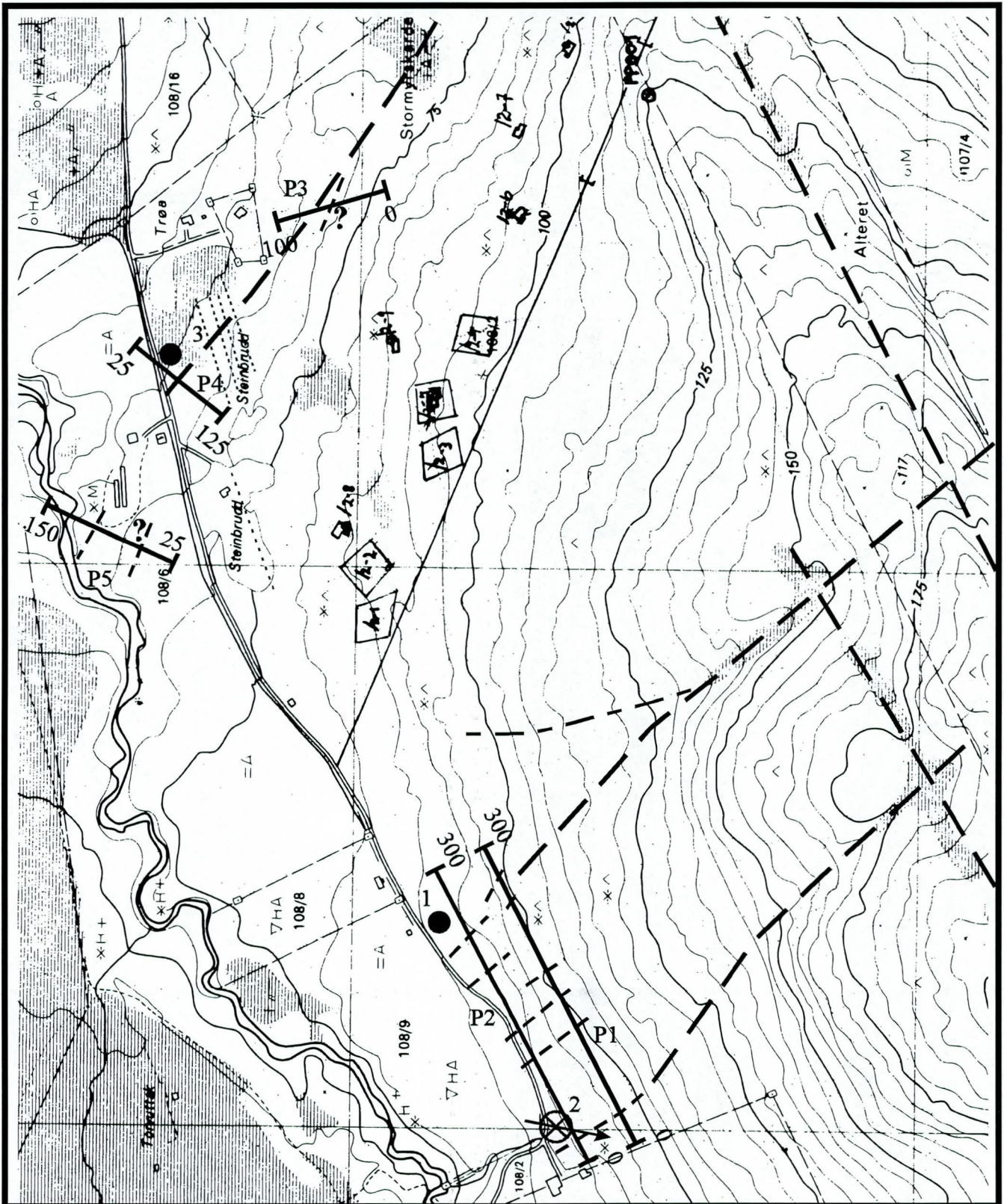


MÅLESTOKK
 1 : 50.000

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

KARTBLAG
 1

KARTBLAD NR
 1522 II



ÅREMME VANNVERK A/S, AGDENES, SØR-TRØNDELAG

TEGNFORKLARING



FORESLÅTT
BORPUNKT OG
BORRETNING



BORPUNKT



MARKERT
SPREKKESONE
MULIG
SPREKKESONE
FOLIASJONS
SPREKKER



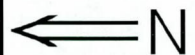
MÅLT PROFIL



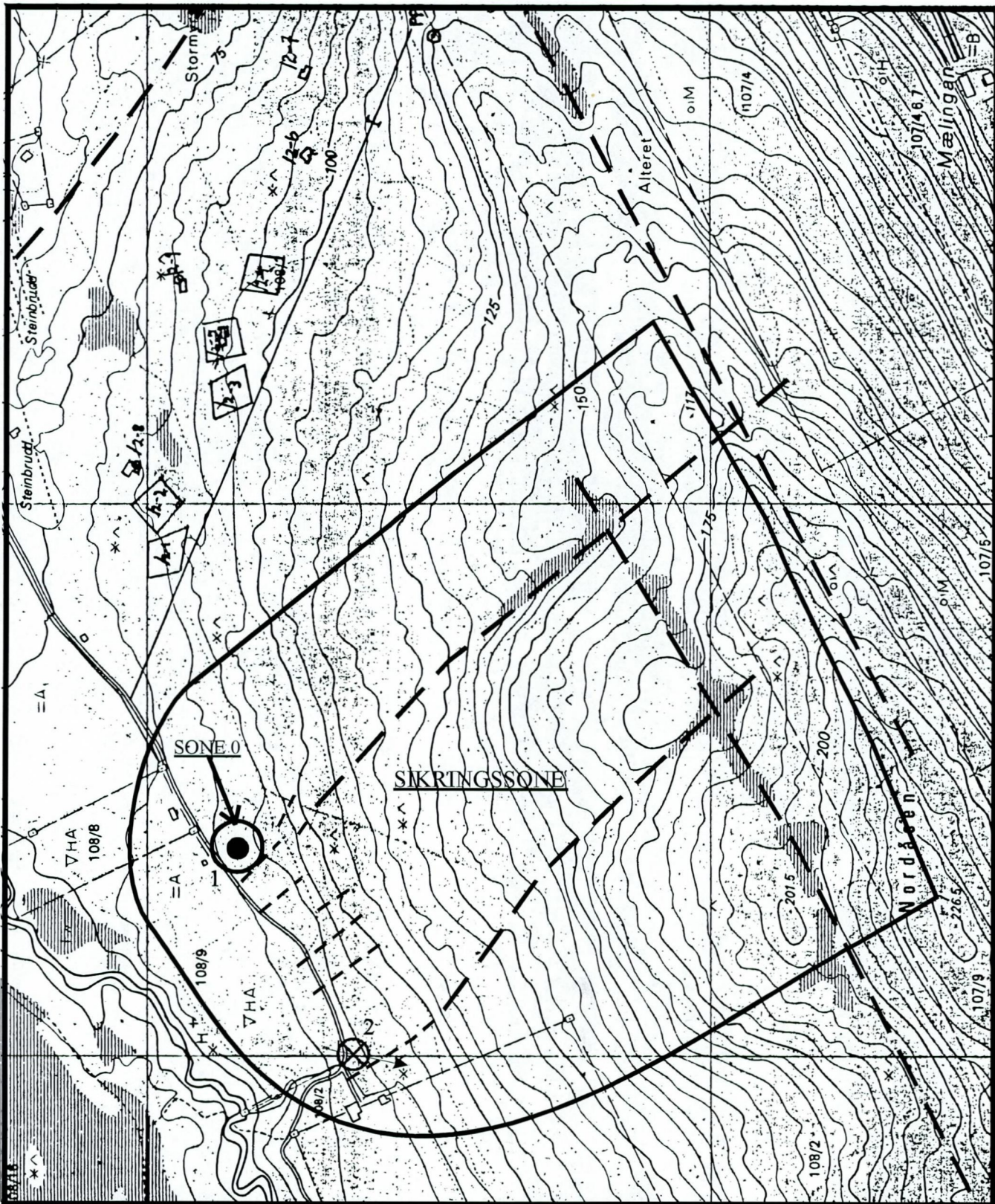
VLF-ANOMALI



USIKKER VLF-
ANOMALI



MÅLESTOKK
1 : 5 000



ÅREMEN VANNVERK A/S, AGDENES, SØR-TRØNDELAG

TEGNFORKLARING



FORESLÅTT
BORPUNKT OG
BORRETNING



BORPUNKT



MARKERT
SPREKKEZONE



MULIG
SPREKKEZONE



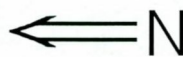
FOLIASJONS
SPREKKER



GRENSE FOR
SIKRINGSSONE

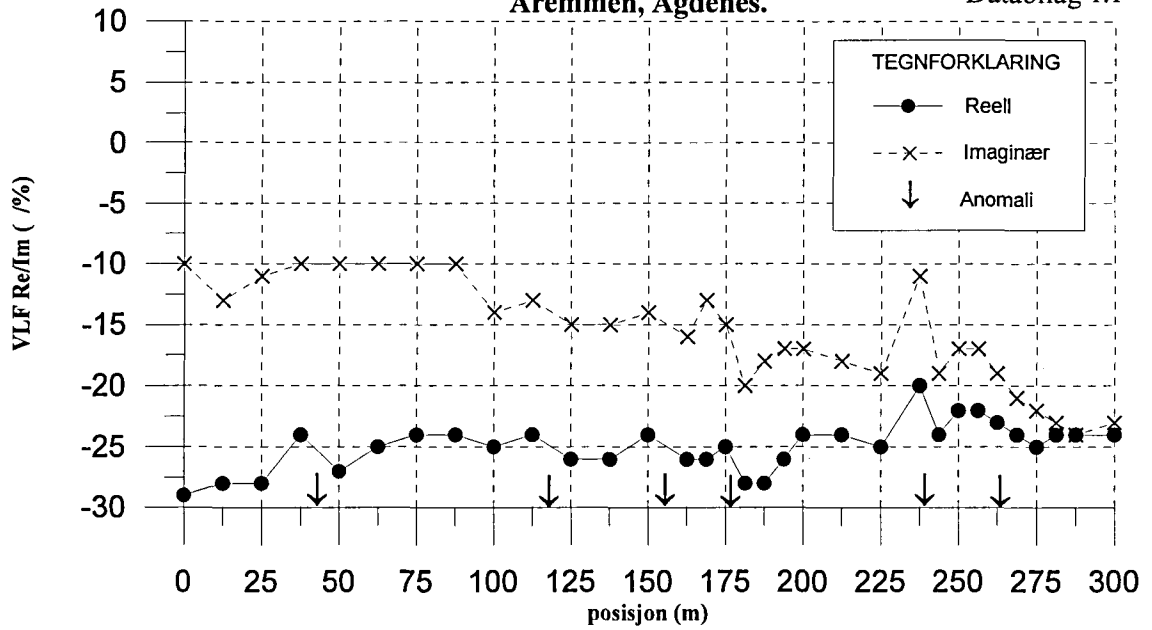


VLF-ANOMALI

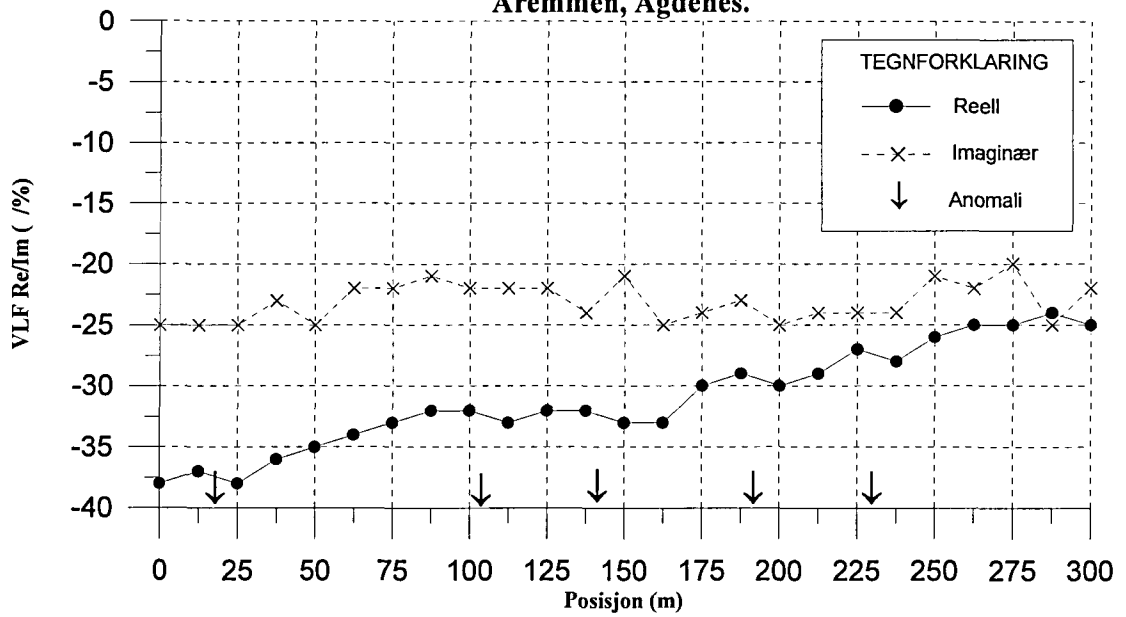


MÅLESTOKK
1 : 5 000

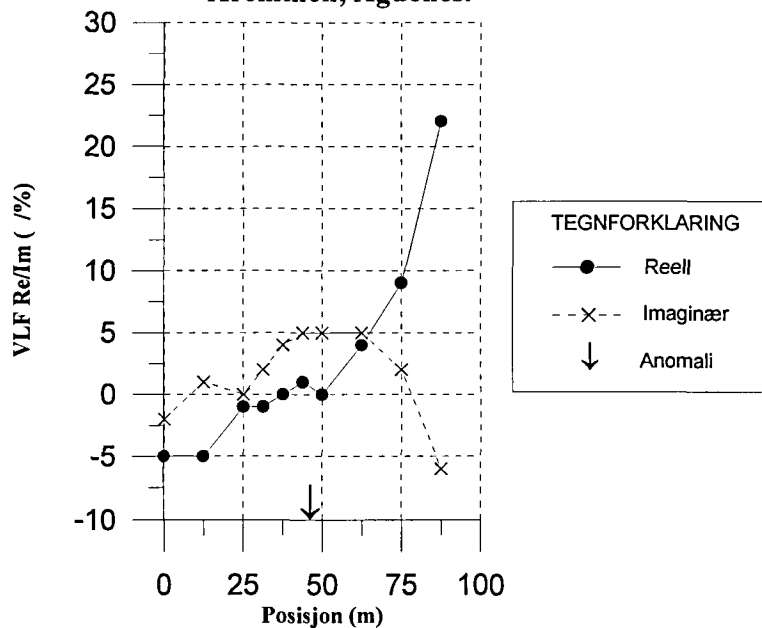
**VLF-kurver, Profil 1
Åremmen, Agdenes.**



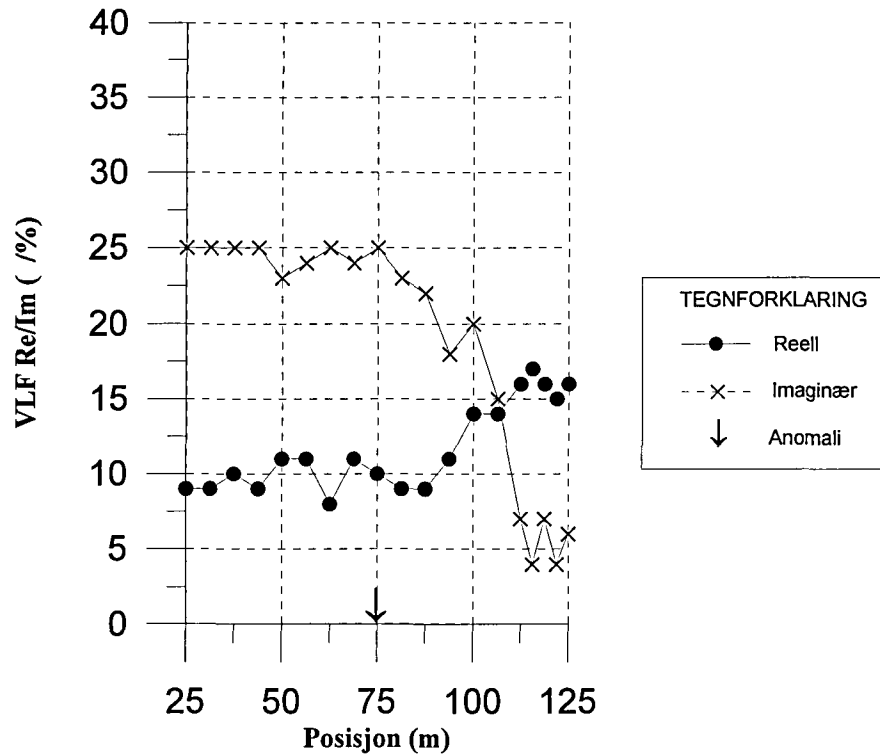
**VLF-kurver, Profil 2
Åremmen, Agdenes.**



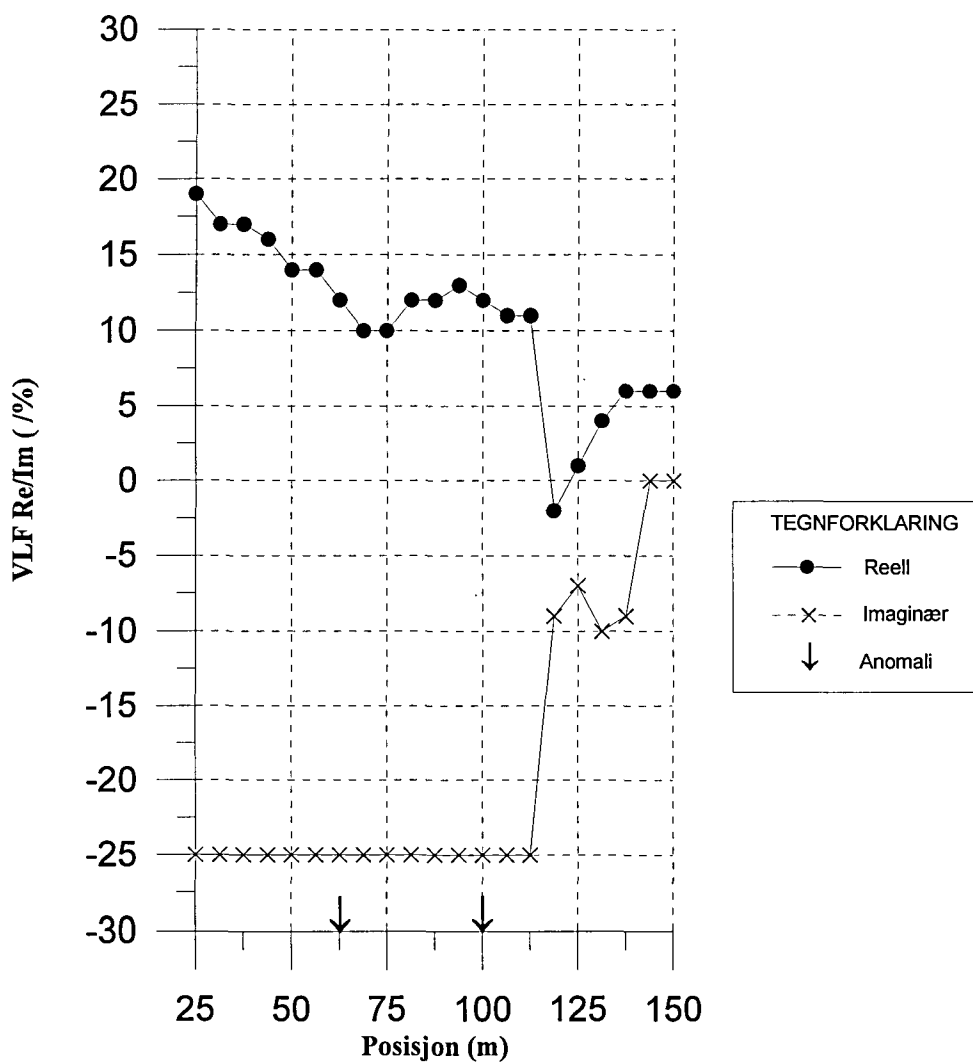
**VLF-kurver, Profil 3
Åremmen, Agdenes.**



**VLf-kurver, Profil 4
 Åremmen, Agdenes.**



**VLf-kurver, Profil 5
 Åremmen, Agdenes.**



BORING, GRUNNVANNSBRØNN I FJELL

STED: Åremmen, Agdenes

DATO: juli 1996

BORPUNKT NR: Bh 1

BORUTSTYR: Nemecc borerigg, 5,5" (140 mm) borekrone

BORVINKEL (GR. FRA HORIZONTALLEN): ca. 60° (70°)

RETNING: S

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1522 II Rissa **SONE:** 32 V **Ø-V:** 53803 **N-S:** 704885

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 85 m

DYP TIL FJELL: 0 m

LENGDE FORINGSRØR (casing): 1,5 m

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 0 m

MERKNAD: Brønnen er artesisk

Dyp	Borsynk	Borkaks	Vanninn- slag	Merknad	Dyp	Borsynk	Borkaks	Vanninn- slag	Merknad
m	min/3 m	farge	l/time		m	min/3 m	farge	l/time	
3				1,5 m foringsrør	66	10			
6	6				69	11			
9	7		fukt	løst ved 9 m	72	12			
12	6			løst	75	13			
15	7	rød gneis		løst ved 14 m	78	12			
18	8			sleppe ved 17 m	81	10			
21	7				84	12			
24	9				87	12			
27	8				90	13		720 - 900	
30	9				93	14			
33	8				96	15			
36	7		fukt	løst	99	17			
39	9				102	14			
42	9				105	14		økende mengde	
45	9				108	11			
48	8				111	11	Rød gneis mye kvarts	stabilt ca. 1200	
51	9				114	12			
54	8				117	11			
57	8				120	13			Stopp 121,5 m
60	10				123				
63	11				126				

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

BORING, GRUNNVANNSBRØNN I FJELL

STED: Åremmen, Agdenes

DATO: juli 1996

BORPUNKT NR: Bh 3

BORUTSTYR: Nemece borerigg, 5,5" (140 mm) borekrone

BORVINKEL (GR. FRA HORIZONTALLEN): Ca. 60° (70°)

RETNING: SSV

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1522 II Rissa **SONE:** 32 V **Ø-V:** 53850 **N-S:** 704910

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 60 m

DYP TIL FJELL: 1,5 m

LENGDE FORINGSRØR (casing): 3 m

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

Dyp	Borsynk	Borkaks	Vanninn- slag	Merknad	Dyp	Borsynk	Borkaks	Vanninn- slag	Merknad
m	min/3 m	farge	l/time		m	min/3 m	farge	l/time	
3			tørt	1,5 m overdekke 3 m foringsrør	54	7			
6	15				57	7			
9	10				60	7			
12	7				63	7			
15	7				66	8			
18	7				69	8			
21	7				72	7			
24	8				75	8			
27	6				78	7			
30	6				81	7			
33	7		50-100	svakt ved 33 m	84	7			
36	8				87	8			
39	8				90	9			
42	8				93	8			
45	7				96	8		Litt fuktig	
48	7				99	8			
51	7				102				

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

VANNANALYSER
FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1522 II Rissa

KOMMUNE: Agdenes

PRØVESTED: Åremmen

OPPDRAKSNUMMER: 166/96

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Bh 1																								
Dato	22.08.96																								
Brønntype	fjellbrønn																								
Kapasitet	l/s	0,4																							
Brønndimensjon	mm	ca. 140 mm																							
X-koordinat	Sone: 32 V	53803																							
Y-koordinat	Sone: 32 V	704885																							
Fysisk/kjemisk												Veiledende verdi	Største tillatte konsentrasjon												
Surhetsgrad, felt/lab	pH	8,11																		7,5-8,5	6,5-8,5 ²				
Ledningsevne, felt/lab	µS/m	717																			< 400				
Temperatur	°C																				< 12	25			
Alkalitet	mmol/l	2,85																				0,6-1,0 ²			
Fargetall	mg Pt/l	11,5																				< 1	20		
Turbiditet	F.T.U	4,5																				< 0,4	4		
Oppløst oksygen	mg O ₂ /l																					> ca 9			
Fritt karbondioksid	mg CO ₂ /l	ca. 9																				< 5 ²			
Redoks.potensial, E _h	mV																								
Anioner																									
Fluorid	mg F/l	2,56																						1,5	
Klorid	mg Cl/l	46,8																					< 25		
Nitritt	mg NO ₂ /l	< 0,05																						0,16	
Brom	mg Br/l	0,33																							
Nitrat	mg NO ₃ /l	< 0,05																						44	
Fosfat	mg PO ₄ /l	< 0,2																							
Sulfat	mg SO ₄ /l	138																						100	
Sum anioner+alkalitet	meq/l	7,18																							
Kationer																									
Silisium	mg Si/l	7,2																							
Aluminium	mg Al/l	0,079																						< 0,05	0,2
Jern	mg Fe/l	0,087																						< 0,05	0,2
Magnesium	mg Mg/l	5,3																							20
Kalsium	mg Ca/l	21,4																						15-25 ²	
Natrium	mg Na/l	138																						< 20	150
Kalium	mg K/l	3,8																						< 10	12
Mangan	mg Mn/l	0,068																						< 0,02	0,05
Kobber	mg Cu/l	< 0,005																						< 0,1	0,3
Sink	mg Zn/l	< 0,002																						< 0,1	0,3
Bly	mg Pb/l	< 0,05																							0,02
Nikkel	mg Ni/l	< 0,02																							0,05
Kadmium	mg Cd/l	< 0,005																							0,005
Krom	mg Cr/l	< 0,01																							0,05
Sølv	mg Ag/l	< 0,01																							0,01
Sum kationer ³	meq/l	7,60																							
Ionebalanseavvik ⁴	%	3																							

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%

Brønn i fjell/løsmasser

Fylke: SØR-TRØNDELAG Kommune: AGDENES

Lokalisering: UTM: Sone 32V ØV-kordinater 53803 NS-kordinater 704885
 Høyde over havet: 85 m

Brønneierens navn Aremmen vassverk, Oddvar Tøndel Telefon (f.eks./privat) 72491060
 Borestedets postadresse 7136 LENSVIK Gårdsnr. 108 Bruksnr. 2

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

Brønnens bruk Næringsmiddelproduksjon Turistnæring Vannverk Antall personer 25 + hytter
 Husholdning Gårdsbruk Hytte Annen industri Energi Ikke i bruk Annet

Borefirma NGU Boredato juli 1996 Borerens navn Frank Sivertsvik

Hydrogeologisk konsulent (person og firma) Sylvi Gaåt, NGU

Type brønn Fjellbrønn Løsmassebrønn Totalt dyp av brønn (målt fra overflaten) 121,5 m Dyp til fjell (målt fra overflaten) m

Dyp fra overflaten (fra - til)	Evt. vanninnslag	Merknader (løsmasseprofil, skifte i slamfarge, bergart, hardt/løst fjell etc.)
9 m	Mye <input type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input checked="" type="checkbox"/> Tørt <input type="checkbox"/>	løst, fukt
-12 m	Mye <input type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Tørt <input type="checkbox"/>	løst
-15 m	Mye <input type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Tørt <input type="checkbox"/>	løst, rød gneis
-17 m	Mye <input type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Tørt <input type="checkbox"/>	sleppe
-36 m	Mye <input type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input checked="" type="checkbox"/> Tørt <input type="checkbox"/>	løst, fukt
90 m	Mye <input type="checkbox"/> Noe <input checked="" type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Tørt <input type="checkbox"/>	

Vannføring (ved avsluttet boring, for evt. sprengning/trykking) 1200 l/time
 Vannføring for sprengning/trykking målt ved Stigningsobservasjon Blåsing Prøvepumping Varighet

Boring Skrå Loddrett Horisontal Hvis skråboring, angi avvik fra loddlinjen (0°-90°) 30°
 Eksempel  Fyll ut 

Førings-/brønnrørmaterialer Plastrør Stålrør Forings-/brønnrørlengde 1,5 m Borediameter (ved avsluttet boring) 140 mm

Filterplassering (dyp fra overflaten) m til m Filterdiameter 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
 Mansjett dyp m Maks. trykk kp/cm² Min. trykk kp/cm²
 Vannføring etter sprengning/trykking målt ved Stigningsobs. Blåsing Prøvepumping Varighet
 Merknader til boring, brønnutforming, pumpetype, filter, sprengning/trykking (angi trykkefirma), rensespumning, filtertiltrekking, kapasitetstesting etc.
Prøvepumping for trykking ga ca 1400 l/timen
Brønnen er trykket av Nordenfjelske brønn- og specialboring.

Antatt stabil vannstand (dyp fra overflaten) Etter boring 0 m Målt dato juli 1996 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.)

NGU Rapport nr. 97.007, omtales som Bh 1.

Terrengtransport timer
 (Bruk baksiden om nødvendig) Timearbeid timer

Dato 30/1-97 Ansvarlig signatur Sylvi Gaåt

Brønn i fjell/løsmasser

Fylke: SØR-TRØNDELAG	Kommune: AGDENES
--------------------------------	----------------------------

Lokalisering: UTM: Sone	ØV-kordinater	NS-kordinater	Høyde over havet: 60 m
32V	53850	1704910	

Brønneierens navn Åremmen vassverk / Oddvar Tøndel	Telefon (arbeid/privat) 72491060
--	--

Borestedets postadresse 7136 LENSVIK	Gårdsnr. 108	Bruksnr. 2
--	------------------------	----------------------

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

Brønnens bruk	Næringsmiddelproduksjon <input type="checkbox"/>	Turistnæring <input type="checkbox"/>	Vannverk <input 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 checked="" type="checkbox"/>
Annet				

Borefirma NGU	Boredato juli 1996	Borerens navn Frank Sivertsvik
-------------------------	------------------------------	--

Hydrogeologisk konsulent (person og firma)
Sylvi Gaiik, NGU

Type brønn	Totalt dyp av brønn (målt fra overflaten) 99 m	Dyp til fjell (målt fra overflaten) m
Fjellbrønn <input checked="" type="checkbox"/>	Løsmassebrønn <input type="checkbox"/>	

Dyp fra overflaten (fra - til)	Evt. vanninnslag	Merknader (løsmasseprofil, skifte i slamløse, bergart, hardt/løst fjell etc.)
..... 33 m	Mye <input type="checkbox"/> Noe <input type="checkbox"/> Lite <input checked="" type="checkbox"/> Tørt <input type="checkbox"/>	svakt
..... 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"/>	
..... 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"/>	
..... 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) 50-100 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°) ~30°	Eksempel	Fyll ut
Loddrett <input type="checkbox"/>	Horizontal <input type="checkbox"/>			
Forings-/brønnrørmateriale	Plastrør <input type="checkbox"/>	Stålrør <input checked="" type="checkbox"/>	Forings-/brønnrørlengde 3 m	Borediameter (ved avsluttet boring) 140 mm

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

Kapasitetsøkning ved sprengning <input type="checkbox"/>	Kapasitetsøkning 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	

Mansjettedyp m	Maks. trykk kp/cm ²	Min. trykk kp/cm ²
Vannføring etter sprengning/trykking målt ved Stigningsobs. <input type="checkbox"/> Blåsing <input type="checkbox"/> Prøvepumping <input type="checkbox"/> Varighet		

(Bruk baksiden om nødvendig)

Antall stabil vannstand (dyp fra overflaten)

Efter 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.)

NGU Rapport 97.007, omtales som Bh3

Terrengtransport timer
(Bruk baksiden om nødvendig)
Timearbeid timer

Dato 30/1-97	Ansvarlig signatur Sylvi Gaiik
------------------------	--