

Rapport nr. 95.108		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Boring av fjellbrønner, Grostad Vannverk				
Forfatter: Sylvi Gaut		Oppdragsgiver: Grostad Vannverk		
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Agdenes		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1521 I Orkanger		
Forekomstens navn og koordinater: Grostadgrenda		Sidetall: 12	Pris: 30,-	
Feltarbeid utført: des. 1994 og juni/juli 1995		Rapportdato: 16.08.1995	Prosjektnr.: 63.2632.00	Ansvarlig:
Sammendrag:				
<p>Norges geologiske undersøkelse har boret to grunnvannsbrønner i fjell for Grostad Vannverk.</p> <p>Kapasiteten ved korttidspumping ble målt til 2.800 l/t for Bh 1 og 240 l/t for Bh 2.</p> <p>Vannanalysene viser at fluoridinnholdet i Bh 1 er noe for høyt mens manganinnholdet i Bh 2 ligger på grensen av hva som er største tillatte konsentrasjon. Turbiditeten i begge brønnene er for høy, men forventes å synke ved lengre tids pumping. Ellers er grunnvannsprøvene av god fysikalsk-kjemisk kvalitet idet alle andre analyserte parametre ligger innenfor drikkevannskravene.</p> <p>Bh 1 antas å dekke vannbehovet til Grostad vannverk på 1.100 l/t. Vannverket anbefales å foreta en tre måneders prøvepumping i denne brønnen. Ved regelmessige vannanalyser må det spesielt holdes øye med grunnvannets fluorinnhold og turbiditet.</p>				
Emneord: Hydrogeologi		Grunnvannsforskyning		Grunnvannskvalitet
Berggrunn		Geofysisk undersøkelse		Borebrønn
				Fagrapport

## INNHold

KONKLUSJON.....	4
1    INNLEDNING.....	4
2    METODIKK .....	5
3    GRUNNVANNSUNDERSØKELSER.....	5
3.1  Valg av borpunkt, boring.....	5
3.2  Vannkvalitet .....	6
4    VIDEREFØRING.....	6
5    AREALPROBLEMATIKK.....	7
6    REFERANSELISTE .....	8

## VEDLEGG

Vedlegg 1.1	Kartbilag
Vedlegg 1.2	Borlog Bh 1
Vedlegg 1.3	Borlog Bh 2
Vedlegg 1.4	Vannanalyser

## KONKLUSJON

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har boret to fjellbrønner for Grostad Vannverk, Ingdalen i Agdenes kommune ( Vedlegg 1.1). Ut fra korttidsprøvepumpingen av fjellbrønnene anslås kapasiteten til ca. 2800 l/t (0,77 l/s) for Bh 1 og 240 l/t (0,07 l/s) for Bh 2. Bh 1 antas å dekke vannbehovet til Grostad vannverk på ca. 1.100 l/t (0,3 l/s).

Vannkvaliteten i begge brønnene er god. Brønn 1 (Bh 1) har et noe for høyt fluoridinnhold, mens manganinnholdet i brønn 2 (Bh) tilsvarer største tillatte konsentrasjon. Turbiditeten i begge brønnene er for høy, noe som skyldes kort pumpetid.

## 1 INNLEDNING

Grostad Vannverk er et privat foretak. Dekningsområdet er Grostadgrenda i Ingdalen i Agdenes kommune. Bosetningen i området består av gårdsbruk og annen spredt bebyggelse. Det finnes også noen hytter og en pelsdyrfarm.

Vannverkets vannbehov er 1.100 l/t (0,3 l/s). Dagens vannforsyning er fra et skogstjern (Damtjønna). Vannkvaliteten er ikke tilfredsstillende, med høyt fargetall, lav pH og tidvis både koliforme og termostabile koliforme bakterier.

I forbindelse med bedring av drikkevannsforsyning til Grostad vannverk er det foretatt to boringer i fjell langs veien rett nord for Damtjønna. Plasseringen av borehullene ble gjort på grunnlag av kart, befaring og geofysiske målinger (VLF) over sprekkesonene i området. En kort befaring ble foretatt i oktober 1994 mens de geofysiske målingene, boring og korttidsprøvepumping ble foretatt i juni/juli 1995.

Sylvi Gaut har vært ansvarlig for prosjektet. Andre involverte var:

Bjørn Follestad (feltbefaring)  
Bernt Olav Hilmo (feltbefaring, testpumping)  
Alvar Braathen (feltbefaring)  
Torleif Lauritsen (geofysikk)  
Frank Sivertsvik (brønnboring)  
Geir Viken (brønnboring)

Kontaktperson ved Grostad Vannverk har vært Knut Grostad.

## **2 METODIKK**

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

Det ble plukket ut tre aktuelle borpunkter i prioritert rekkefølge, hvor av to ble boret (Bh 1 og Bh 2 vedlegg 1.1). Til boringene ble det benyttet en Nemec borerigg med Ø5,5" krone, og brønnypene var 81 og 99 m. Foringsrør ble benyttet fra overflaten og tre til fire meter ned i fjell. Kapasiteten på fjellbrønnene ble målt ved en korttids pumpetest. Det ble samtidig tatt vannprøver.

Vannprøvene ble analysert på følgende fysikalsk-kjemiske parametre:

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

I tillegg ble temperatur, ledningsevne, pH, oksygeninnhold og jern analysert i felt.

## **3 GRUNNVANNSUNDERSØKELSER**

### **3.1 Valg av borpunkt, boring**

Bergarten består av en ensartet granodiorittisk gneis som er noe oppsprukket. Det er observert kvarts- og epidot-fylte sprekker samt en tre meter bred forskifret duktil skjærsone. Markerte sprekkesoner i området har retningene NNV-SSØ og NØ-SV (Vedlegg 1.1). Lokale småsprekker har omtrent samme orienteringer som de markerte sonene.

Det ble foretatt geofysiske målinger i form av VLF over de markerte sprekkesonene.

På grunnlag av feltbefaringene og de geofysiske målingene ble det plukket ut tre borpunkter, Bh 1 til 3 (Vedlegg 1.1). Borpunktene ble prioritert i forhold til avstand fra eksisterende strømnnett. Det ble foretatt boring i borpunktene 1 og 2 i juli 1995.

Brønn nr.	Retning	Helning (avvik fra horisontalen)	Dyp  (m)	Anslått kapasitet ved boring  (l/time)	Anslått kapasitet ved korttids- pumping (l/time)
1	SSØ (164°)	75°	81	4000	2800
2	N (350°)	70°	99	300	240

Ved boring i Bh 1 ble det truffet på flere slepper med små vanninnslag (100-300 l/t). Den første ved 12 m dyp. Hovedvanninnslaget kom ved 68,5 m (Vedlegg 1.2). Brønnen er artesisisk.

I Bh 2 ble det truffet på vannførende slepper fra 19 m (Vedlegg 1.3).

Områdene rundt brønnene har en overdekning av løsmasser (jord, grus og sand), henholdsvis 3 m ved Bh 1 og 5 m ved Bh 2. Dette er gunstig og gir en relativt bra beskyttelse av forekomsten og en brukbar rensing av vann som infiltrerer ned i umiddelbar nærhet av brønnene. Jordbruk og pelsdyrfarm befinner seg nedstrøms brønnenes infiltrasjonsområde.

### 3.2 Vannkvalitet

Vannprøver fra Bh 1 og Bh 2 er analysert på fysikalsk-kjemiske parametre ved NGU (Vedlegg 1.4). Analysene viser at flouridinnholdet i Bh 1 er noe for høyt (1,86 mg/l) og at manganinnholdet i Bh 2 ligger i overkant av største tillatte konsentrasjon (0,055 mg/l). På grunn av kort pumpetid er turbiditeten i begge brønnene for høy (29 i Bh 1 og 24 i Bh 2). Utover dette er vannkvaliteten god. Det understrekes imidlertid at vannkvaliteten kan endres i løpet av langtidsprøvepumpingen.

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. Flourtabletter og fluortannpasta bør ikke brukes ved fluoridinnhold større enn 1 mg/l.

## 4 VIDEREFØRING

Ut i fra brønnenes anslåtte kapasitet vil det for Grostad Vannverk være hensiktsmessig å foreta en tre måneders prøvepumping i Bh 1. Under prøvepumpingsperioden er det nødvendig å ta

vannprøver regelmessig. Det må spesielt holdes øye med grunnvannets fluoridinnhold og turbiditet.

Dersom kapasiteten i Bh 1 skulle vise seg å være for liten, anbefales hydraulisk trykking i begge brønnene. Bh 2 bør sikres ytterligere for eventuell fremtidig bruk. Ett alternativ er å kutte brønntoppen i bakkenivå og sikre med et kumlokk.

## **5 AREALPROBLEMATIKK**

Det er ingen betydelige forurensningskilder i brønnenes nærområde, og følgelig er det ikke behov for restriksjoner i forhold til dagens arealbruk. Eneste praktiske tiltak blir da sikring av brønnstedet i form av inngjerding.

## 6 REFERANSELISTE

Grønlie, A. & Soldal, O., 1991: *Grunnvann i Agdenes kommune*. Nor. geol. unders. Rapport 91.125, 12ss.

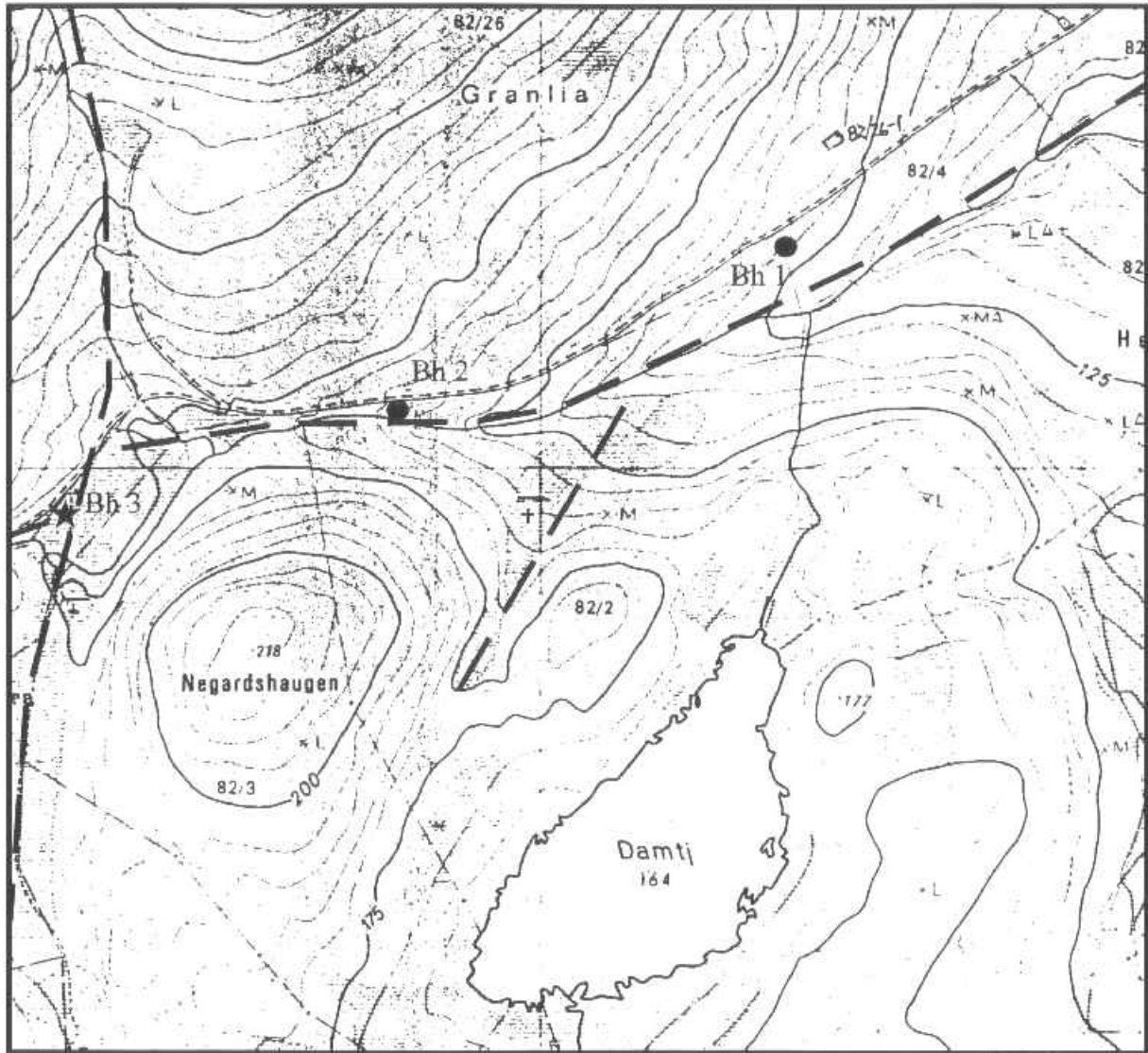
Ramberg, H., 1973: *Beskrivelse til berggrunnsgeologisk kart over strøket Agdenes-Hemneffjord, Sør-Trøndelag*. Nor. geol. unders. Nr. 299, 11ss.

Reite, A.J., 1977: *Orkanger 1521-I, kvartærgeologisk kart M 1:50.000*. Nor. geol. unders.

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.C., 1976: *Geologisk kart over Norge, berggrunnskart TRONDHEIM 1: 250.000*. Nor. geol. unders.

### Grostadgrenda, Agdenes kommune



Målestokk 1:5.000

- Borhullslokalitet
- ★ Foreslått borhullslokalitet
- Sprekkesoner





**BORING, GRUNNVANNSBRØNN I FJELL**

**STED:** Ingdalen, Agdenes

**DATO:** 4.juli 1995

**BORPUNKT NR:** Bh 1

**BORUTSTYR:** Nemece borerigg, 5,5" borekrone

**BORVINKEL (GR. FRA VERTIKAL):** 15°      **RETNING:** SSØ (164°)

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** 1521 I      **SONE:** 32      **Ø-V:** 54350      **N-S:** 703545

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** 125-130 m

**DYP TIL FJELL:** 3 m      **LENGDE FORINGSRØR (casing):** 6 m

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:** 0 m      **MERKNAD:** Brønnen er artesisk

Dyp	Borsynk	Borkaks	Vanninn- slag	Merknad	Dyp	Borsynk	Borkaks	Vanninn- slag	Merknad
m	min/m	farge	l/time		m	min/m	farge	l/time	
2					44			600	
4				3 m overdekke	46				sleppe 45 m
6				6 m casing	48				
8					50				
10					52				
12			100	sleppe	54				
14					56				
16					58				
18				sleppe	60				
20				sleppe 19 m	62				
22				løst 21m	64				
24			300	23 m	66				
26				svakt 25 m	68			6000	68,5 m
28					70				slepper 69 m
30			200	svakt	72			4000	smáslepper
32			300	stepp 31 m	74				
34					76				
36					78				
38					80				
40					82				slutt 81 m
42				svakt 41 m	84				

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

**BORING, GRUNNVANNSBRØNN I FJELL**

**STED:** Ingdalen, Agdenes

**DATO:** 6.juli 1995

**BORPUNKT NR:** Bh 2

**BORUTSTYR:** Nemecc borerigg, 5,5" borekrone

**BORVINKEL (GR. FRA VERTIKAL):** 20°      **RETNING:** nord (350°)

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** 1521 I      **SONE:** 32      **Ø-V:** 54324      **N-S:** 703535

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** 160-165 m

**DYP TIL FJELL:** 5 m      **LENGDE FORINGSRØR (casing):** 9 m

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:** 4,25 m      **MERKNAD:**

Dyp	Borkaks	Vanninn- slag	Merknad	Dyp	Borkaks	Vanninn- slag	Merknad	Dyp	Borkaks	Vanninn- slag	Merknad
m	farge	l/time		m	farge	l/time		m	farge	l/time	
2				46				90			sleppe
4				48				92			
6			5 m overdekke	50				94			
8				52				96			
10			9m casing	54				98		300	slutt 99 m
12			sleppe og svakt	56				100			
14				58							
16				60							
18			sleppe	62							
20		100	19 m, svakt ved 20 m	64							
22			svakt ved 21 m	66							
24			svakt	68			svakt				
26				70			svakt og sleppe				
28				72			meget svakt				
30				74		500	meget svakt ved 73 m				
32				76							
34				78		300					
36		200	svakt ved 35 m	80			svakt fra 79 m				
38				82			svakt				
40				84							
42				86							
44				88							

B: Brun      G: Grått      S: Svart      R: Rødt

**VANNANALYSER**
**FYLKE:** Sør-Trøndelag

**KART (M711):** 1521-I Orkanger

**KOMMUNE:** Agdenes

**PRØVESTED:** Grostad, Ingdalen

**OPPDRAKSNUMMER:** 1995.0146

**ANALYSERT VED:** Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	1		2		Veiledende verdi	Største tillatte konsentrasjon	
	Grostadgrenda	Grostadgrenda	Grostadgrenda	Grostadgrenda			
Dato	11.07.95	12.07.95					
Brønntype	Fjellbrønn	Fjellbrønn					
Prøvedyp	m						
Brøndimensjon	5 1/5"	5 1/5"					
X-koordinat	Sone: 32	54350	54324				
Y-koordinat	Sone: 32	703545	703535				
<b>Fysisk/kjemisk</b>							
Surhetsgrad, felt/lab	pH	7,4	8,10	8,0	8,18	7,5-8,5	6,5-8,5 <sup>2</sup>
Ledningssevne, felt/lab	µS/cm	195	203	133	160	< 400	
Temperatur, felt	°C	7,0		6,1		< 12	25
Alkalitet	mmol/l	1,41		1,11		0,6-1,0 <sup>2</sup>	
Fargetall	mg Pt/l	<1,4		11,1		< 1	20
Turbiditet	F.T.U	29		24		< 0,4	4
Oppløst oksygen	mg O <sub>2</sub> /l	1,9		10,2		> ca 9	
Fritt karbondioksid	mg CO <sub>2</sub> /l					< 5 <sup>2</sup>	
Redoks.potensial, E <sub>h</sub>	mV						
<b>Anioner</b>							
Fluorid	mg F/l	1,86		0,41			1,5
Klorid	mg Cl/l	10,1		9,72		< 25	
Nitritt	mg NO <sub>2</sub> /l	<0,1		<0,1			0,16
Brom	mg Br/l	<0,1		<0,1			
Nitrat	mg NO <sub>3</sub> /l	<0,05		0,07			44
Fosfat	mg PO <sub>4</sub> /l	<0,2		<0,2			
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	11,6		7,80		< 25	100
Sum anioner+alkalitet	meq/l	2,03		1,56			
<b>Kationer</b>							
Silisium	mg Si/l	6,5		5,2			
Aluminium	mg Al/l	<0,02		<0,02		< 0,05	0,2
Jern	mg Fe/l	<0,01		<0,01		< 0,05	0,2
Magnesium	mg Mg/l	2,7		2,3			20
Kalsium	mg Ca/l	24,1		14,3		15-25 <sup>2</sup>	
Natrium	mg Na/l	13,0		6,8		< 20	150
Kalium	mg K/l	1,2		2,3		< 10	12
Mangan	mg Mn/l	0,008		0,055		< 0,02	0,05
Kobber	mg Cu/l	<0,005		<0,005		< 0,1	0,3
Sink	mg Zn/l	<0,002		<0,002		< 0,1	0,3
Bly	mg Pb/l	<0,05		<0,05			0,02
Nikkel	mg Ni/l	<0,02		<0,02			0,05
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			0,01
Sum kationer <sup>3</sup>	meq/l	2,02		1,26			
Ionebalanseavvik <sup>4</sup>	%	0,25		10,64			

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

<sup>2</sup> Vannet bør ikke være aggressivt.

<sup>3</sup> Sum kationer = Na + Ca + Mg + K.

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