

RAPPORT  
ETTER  
GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I TETTSTEDET  
DALE I FJALER KOMMUNE

NGU/SH/0-79050

RAPPORT FRA NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE ETTER GRUNNVANNSUNDERSØKELSER FOR TETTSTEDET DALE I FJALER KOMMUNE, SOGN OG FJORDANE FYLKE.

1. OPPDRAG: Foreta grunnvannsundersøkelser for vannforsyning til Dale i Fjaler.
2. OPPDRAGSGIVER: Fjaler kommune v/tekn.etat, 6810 Dale i Sunnfjord.
3. REFERANSER:
  - a. Kart M711 1:50.000, Dale.
  - b. Div. kartutsnitt
  - c. Reguleringsplankart Dingemoen - Steia 1:1000.
  - d. Kart 1:1000.
  - e. Rapport NGU/SH/0-77090 (Oversiktsbefaring).
  - f. Rapport NGU/SH/0-77108 (Forundersøkelser).
  - g. Rapport Hallingdal Bergboring (Observasjonsnett) 8002.
  - h. Rapport Hallingdal Bergboring (Prøvebrønnsutførelse) 8004.
  - i. NGU Rapport 1661,- Seismisk grunnundersøkelse (1979).
  - j. Fysikalsk-kjemiske analysedata ved SIFF og Norsk Vannanalyse A/S
  - k. Nedbørsdata fra Det Norske Meteorologiske Institutt.
  - l. Måledata m.h.p. temperatur, vannstander og vannuttak v/tekn.etat.
  - m. Vannføringsdata ved Håland (vannmerke nr. 818) fra NVE.
  - n. Diverse korrespondanse.
4. OVERSIKT OVER UTFØRTE UNDERSØKELSER UNDER PROSJEKTET.
  - a. Oversiktsbefaring v/statsgeolog S. Huseby i juni 1977.
  - b. Forundersøkelser i utvalgte områder v/statsgeolog S. Huseby i oktober 1977.
  - c. Seismiske undersøkelser v/NGU's Geofysiske avd. i juni 1978.
  - d. Sonderinger og anlegg av peilerørsnett v/Hallingdal Bergboring i 1979.
  - e. Nedsetting av 2 1/2" - peilerør for limnigrafmontering v/Hallingdal Bergboring i 1979.



- f. Anlegg av storskala prøvebrønn v/Hallingdal Bergboring i 1979.
- g. Innmåling og nivellering av observeringsrør, brønn og elvevannsstandsmerke v/tekn.etat i 1980.
- h. Trinnvis prøvepumping v/Hallingdal Bergboring og tekn.etat i 1980.
- i. Langtidsprøvepumping, pumpeprogramstart v/statsgeolog Huseby m/assistanse fra Hallingdal Bergboring og tekn.etat. Vedlikehold av prøvepumping, gjennomføringen av observasjon og prøvetakingsprogrammet er utført av teknisk etat, Fjaler i tiden juni 1980 og fortsatt i 1981-82.
- j. Fysikalsk-kjemiske analyser er utført av SIFF og Norsk Vannanalyse A/S, Bakteriologiske analyser av SIFF.

Arbeidet er koordinert av undertegnede, og jeg vil få takke de medvirkende parter for god innsats. En spesiell honnør til Teknisk Etat, Fjaler som har maktet sin andel i undersøkelsene på en usedvanlig velorganisert måte.

## 5. BESKRIVELSE AV UNDERSØKELSESOMRÅDET.

Plassering av prøvebrønnen er vist i vedlegg 1.

Stedet er valgt etter oversiktsbefaring, fellesbefaring med SIFF og forundersøkelser (sonderinger og seismiske målinger).

Vi har i utgangspunktet vurdert naturgitte forhold som:

- forekomst av vann i avsetningen, og
- forekomst av avsetningstype som gir vann fra seg
- muligheter for nydannelse av grunnvann til erstatning for uttatt vann

i forhold til områdehygieniske forhold og sannsynlige virkninger av et grunnvannsuttak.

For grunnvannsuttak til dekning av Dales behov - ca. 750 l/min. mot utjevningmagasin (i år 2010), har vi ikke funnet egnete forhold syd for Dingemoen, - og vi har undersøkt områdene helt til Flikka i SV og østenden av Myklebustvann i SØ.

Vi er blitt stående med det området på sletta nord for Dingemoen som kalles Steia. Dette området opptrer som en lav elveslette øst for Storelva og nordover mot tettbebyggelsen hvor Storelva (Dalselva) svinger mot øst og pånytt mot nord før utløpet i fjorden.

Området er terrassert i det aktuelle brønnområde slik at det forekommer et nytt sletteparti øst for og ca. 5 m høyere enn det førstnevnte.



Området nærmest prøvebrønn har vært fulldyrket, men er nå ute av produksjon. Mellom gardsbruket Steien og Dingemoen er det av bebyggelse bare et våningshus m/to mindre uthus.

I området syd for prøvebrønnen, selve Dingemoen, - kommer nye terrasser - helt opp i ca. 20 m over elvesletta. Foreliggende reguleringsplan-utkast antyder idrettsanlegg og friområder i disse deler av bygda.

Det fremgår av de seismiske undersøkelsene og boringene (vedl. 2, ref.listen f, g, h og i) at dalbunnen i undersøkelsesområdet kan oppfattes som et relativt flatbunnet "badekar" med enkelte bulker/oppragende partier i bunnen.

"Karet" er fylt med løsmasser, i området fra brønnpunktet og nordover (mellom Storelva og Steien) ut til fjorenden med ganske jamt tiltagende mektighet fra ca. 20 m i brønnområdet til vel 30 m langs Dalselva ute ved fjorden.

"Karet" er også fylt med vann (grunnvann) som opptrer i porerommene mellom løsmassekornene. Det er et sammenhengende grunnvannspeil i området nordover til sjøen.

Geologisk sett oppfatter vi avsetningene i Dingemoen som en typisk randdannelse hvor en landis/bretunge sydover i dalen har "hengt seg opp" på oppragende, harde partier i fjellgrunnen og blitt stående i kontakt med havet (i nord) en tid under nedsmeltingen.

Smeltevannet som ble dannet ved nedsmeltingen av isbreen transporterte store mengder materiale i breelver oppå, i, på siden eller i tunneller under isen. Foran breen, i møtet med havet avtar vannhastigheten brått, smeltevannet mister transportevnen og det transporterte materialet blir avsatt. Betegnelsen delta-avsetning brukes her hvor materialet fra elva avsettes vifteformet ut i et basseng (innsjø, havbukta e.l.). Mens sand og grovere materiale ble avsatt i store isranddelta umiddelbart foran isen, ble silt og leire ført videre ut i fjorden og der avsatt som marine avsetninger.

Sedimentfordelingen i randdannelsen viser samme oppbygning som nåtidens elvedelta. Grovt materiale sedimenteres nær iskanten, videre utover sand, grus, silt, og leire. Deltaene bygges utover ved at nye skrålag legger seg over gamle. Silt/leire vil derfor begraves under sand-grus. Mektigheten av finmaterialet øker mot ytterkant av deltaet. Høyden deltaflaten bygges opp til er bestemt av vannstanden i bassenget der sedimentasjonen skjer, i dette området til Dingemoens nivå.

At Dingemoen nå ligger så pass høyt over havet skyldes landhevingen som satte inn da vekten av ismassene forsvant.



Siden den tid massene ble avsatt har elver og bekker arbeidet i løsmassene. Materialet er gravet bort fra høyere liggende områder og avsatt i et lavere nivå. Storelvens erosjon danner på denne måte et terrasselandskap med nedskjæring i trappetrinn i dalbunnen ettersom erosjonsbasis forandrer seg i takt med landhevningen.

Det er også avsatt materiale langs elveløpet når vannhastigheten avtar på grunn av utflating eller mindre vannføring. Disse avsetninger kalles elvesletteavsetninger eller elveavsetninger (fluviale avsetninger).

Helt i tråd med det generelle bildet ved slike randdannelser og nedsmeltingsforhold under siste istid finner vi en fjellterskel under Dingemoen, d.v.s. "badekaret" grunner opp mot syd. Grunnvannsspeilet vil som et tilnærmet horisontalt nivå her skjære inn mot fjellgrunnsoverflaten som antydnet ved linjen i vedlegg 3. Denne linjen er således uttrykk for grunnvannsmagasinet begrensning i syddelen av området under stilstand i feltet. Den kan forskyves nordover under uttak av store grunnvannsmengder.

Nordover i feltet opptrer andre naturgitte begrensninger i den nyttbare del av grunnvannsmagasinet. Dette knytter seg dels til kontakten med havet hvorved det teoretisk vil kunne bli salt grunnvann innunder land, evt. som følge av et grunnvannsuttak. De reelle muligheter for saltvannsintrusjon er uhyre små, for ikke å si neglisjerbare. Prøvepumpingen har vist at infiltrasjon fra basisstrømmen i brønnoområdet er tilstrekkelig høy til balansere uttaket i nedbørfattige perioder.

Vi finner også, i overensstemmelse med de generelle trekk ved isranddannelser av denne type - at det blir overveiende finkornete silt/siltblandet leire - sedimenter lenger vekk (nordover) fra brefronten/isranddeltaet ved Dingemoen. Disse vil i praksis ikke slippe vannet fra seg og opptrer som et effektivt rensemedium og som sperre mot forurensningstransport fra tettstedsområdet i nord, vedlegg 4.

Vi skal også merke oss at dannelseshistorien for området også favoriserer opptreden av mere finkornete lag som fingerer inn/veksler med grovere. Dette skyldes variasjoner i vannføringen hos breelvene - hvor vi i roligere perioder fikk avsetning av finstoff også opp mot brefronten. Slike finkornete lag gir også beskyttelse mot nedtrengning av forurensninger fra overflaten.

I vedlegg 5 har vi skissert arealer hvor det normalt vil være mer enn 3 m umettet sone i løsavsetningene over grunnvannspeilet i undersøkelsesområdet. Mektigheten av umettet sone blir betydelig større under de foreslåtte idrettsanleggene i syd - de seismiske undersøkelsene antyder helt opp i ca. 30 m.



## 6. NÆRMERE OM UNDERSØKELSENE

De seismiske undersøkelser ble foretatt av NGU's Geofysiske avdeling i 1979. Programmet ble noe endret i forhold til vårt opprinnelige forslag p.g.a. adkomstproblemer.

Med forbehold om de begrensninger som ligger i bruk av indirekte metoder, og usikkerheter i tolkning av måleresultatene er resultatene fra den seismiske undersøkelsen benyttet ved vurderinger av dyp til fjell, dyp til grunnvannstand og løsmassekarakter, forøvrig henvises til rapporten (se ref.liste i avsn. 3 pkt. i).

Det er foretatt i alt 29 stk. sonderinger og 19 observasjonsboringer i feltet. Medregnet forundersøkelsen og prøvebrønnsanlegget foreligger i alt 21 observasjonspunkter i feltet.

Se dessuten vedlegg 2 og 2a for lokalisering og nummerering av punktene. I vedlegg 2 er dessuten vist hvor vannmerket for elvevannstandsobservasjonene er plassert (pkt. 17).

Tabell 1 vedlegg 6 viser hvilke undersøkelser som er foretatt for de enkelte punkter og sammenstilling av enkelte resultater som er gitt tidligere - se også tidligere avgitte rapporter (ref. pkt. 3 over, litra f, g, h og i) og vedlegg 7.

Det er foretatt trinnvis prøvepumping i 4 forsøk da de 3 første var beheftet med feil. Det fjerde forsøk viser at brønnen er rimelig godt konstruert og effektivt utført.

Det er videre foretatt korttidspumping med observasjonsrutiner for senkingsdata og stigningsdata, uttaksmengde ca. 1500 l/min. Det har vært meget vanskelig å oppnå driftssikkerhet for rimelig lang prøvepumpingsperiode p.g.a. stadige strømbrudd. Det innsamlede materiale er av denne grunn fragmentarisk og vanskelig å tolke og derfor fortsatt under bearbeidelse.

Det er også foretatt langtidspumping med prøvetaking for fysikalsk-kjemiske og bakteriologiske analyser samt temperaturobservasjoner. Resultater er gitt i vedlegg 8 a-h, vedlegg 9 og vedlegg 10.

## 7. VURDERINGER OG KONKLUSJON

I tillegg til de vurderinger som ligger til grunn for beskrivelsen i pkt. 5 og vedlegg 3-5 antar vi en massefordeling i brønnpunktsområdet som vist i vedlegg 11. Dette tilsier et nyttbart magasin med tilnærmet fritt vannspeil. Det er et typisk infiltrasjonsmagasin med en relativt begrenset utstrekning. Uttaket antas å trekke på basisstrømmen i dalbunnen, denne etterfylles fra vassdraget - noe som bekreftes gjennom temperaturvariasjonene over langtids-prøvingen.



I vedlegg 12 har vi gitt en sammenstilling av de fysikalsk-kjemiske analyseresultatene i prøvepumpingsperioden med variasjonsbredde og "vektede verdier". Råvannet er relativt "bløtt" og noe surt, - og generelt av kvalitet.

Vi finner det vanskelig å påpeke bestemte utviklingstrekk i relasjon til uttatt vannmengde som kan spres i de fysikalsk-kjemiske analyseresultatene, men her tilslører muligens de uregelmessige driftsforholdene evt. signifikante variasjoner.

Resultatene av de bakteriologiske analysene understøtter antagelser om en jevn og god kvalitet. Selv om det skjer en infiltrasjon fra vassdraget er oppholdstiden såpass lang at vannet får grunnvannskarakter innen det tas ut.

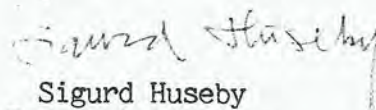
Av åpenbare mulige forurensningskilder i brønnens nærområde ser vi primært bare avsig fra låven/våningshus på Steian og fra småbruket nærmest brønnpunktet. Nærmere fastsettelse av beskyttelsessoner kan gjøres ved en vurdering av vedleggene 3-5.

Uttak av ca 1500 l/min. (ca. dobbelt så mye som antatt behov år 2000) gir beskjeden avsenkning av grunnvannstanden, selv i brønnens nærområde. Det vil neppe oppstå skadevirkninger p.g.a. avsenkningen. tvert i mot vil forsumpingen i brønnens nærområde kunne avta noe.

#### KONKLUSJON

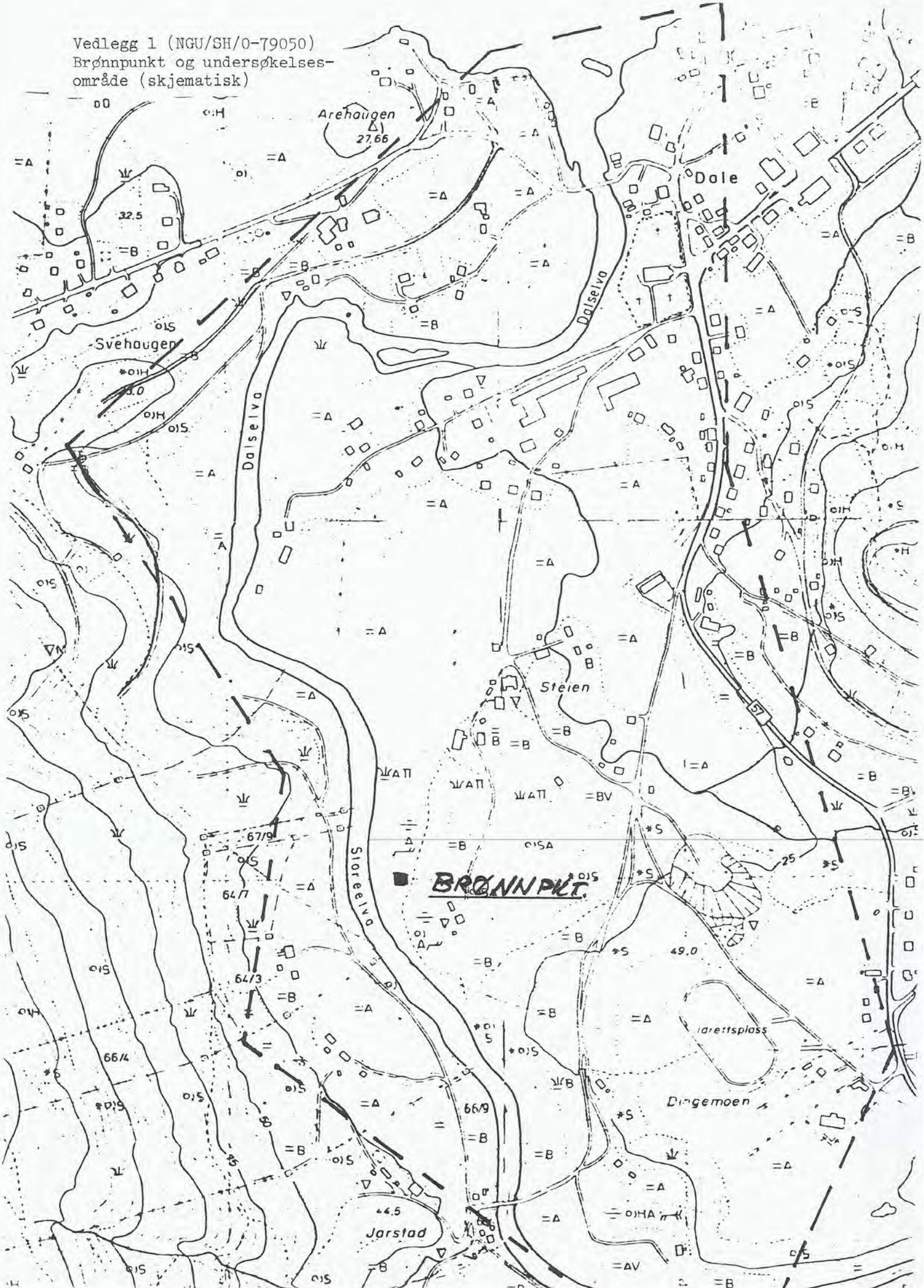
Etter vår vurdering er brønnstedet med omgivelser egnet som kildeområde for Dales vannforsyning. Prøvebrønnen kan nyttes som produksjonsbrønn. Beskyttelses-område og vannbehandlingstiltak fastsettes av helsemyndighetene i samråd med oss.

Oslo, 17. november 1983

  
Sigurd Huseby  
Førstestatsgeolog



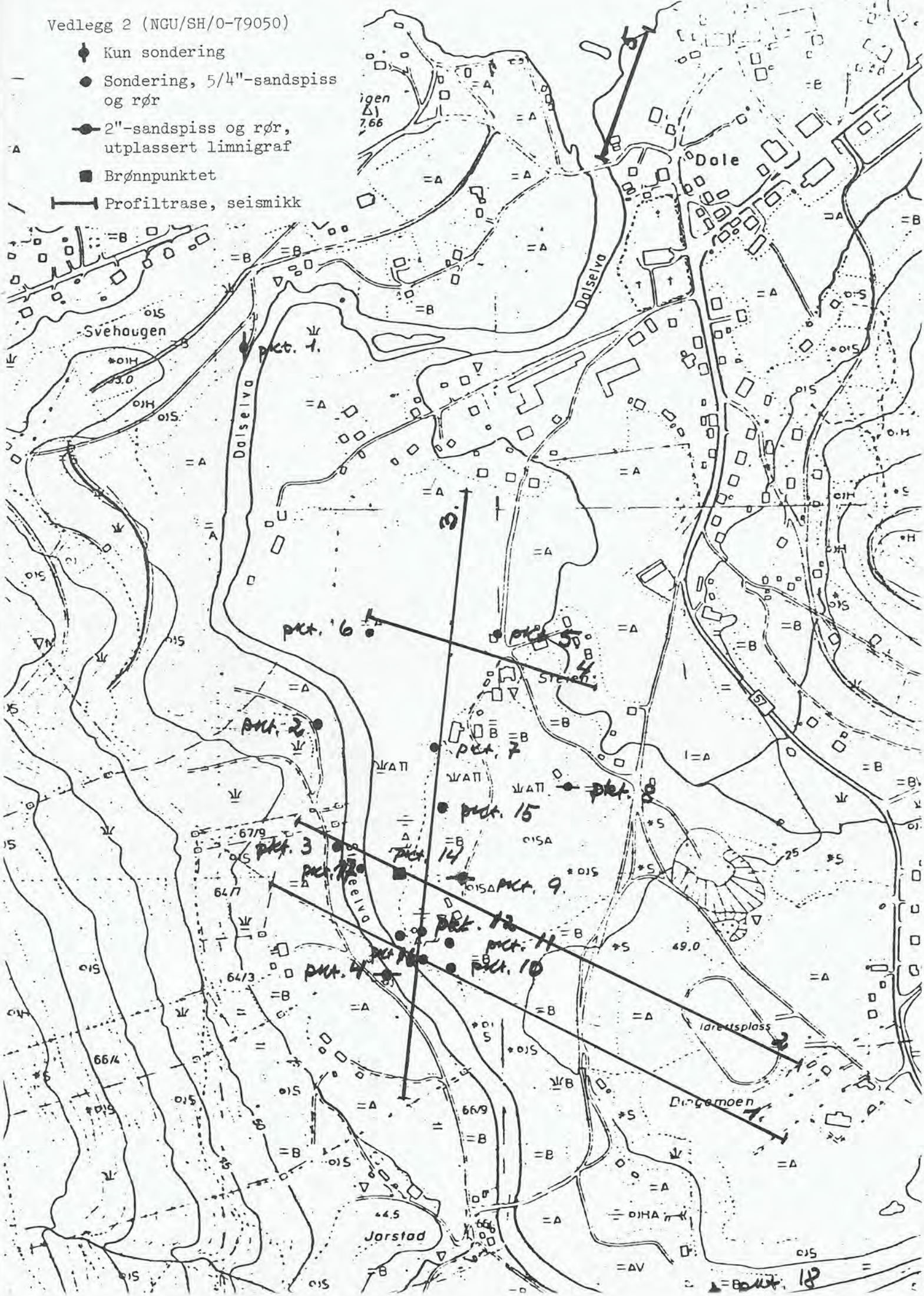
Vedlegg 1 (NGU/SH/0-79050)  
Brønnpunkt og undersøkelses-  
område (skjematisk)



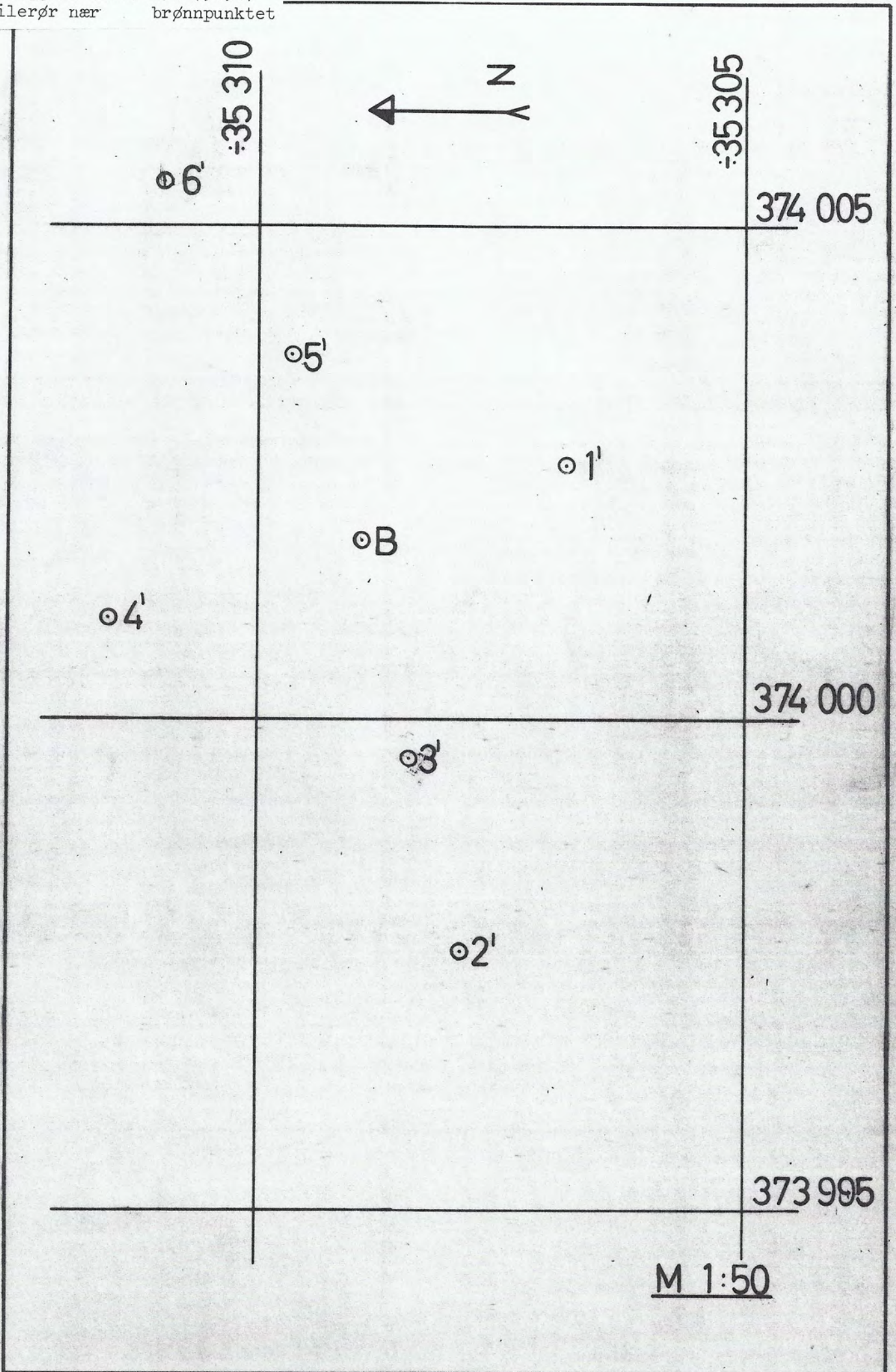


Vedlegg 2 (NGU/SH/0-79050)

- ◆ Kun sondering
- Sondring, 5/4"-sandspiss og rør
- 2"-sandspiss og rør, utplassert limnigraf
- ▲ Brønnpunktet
- Profiltrasé, seismikk

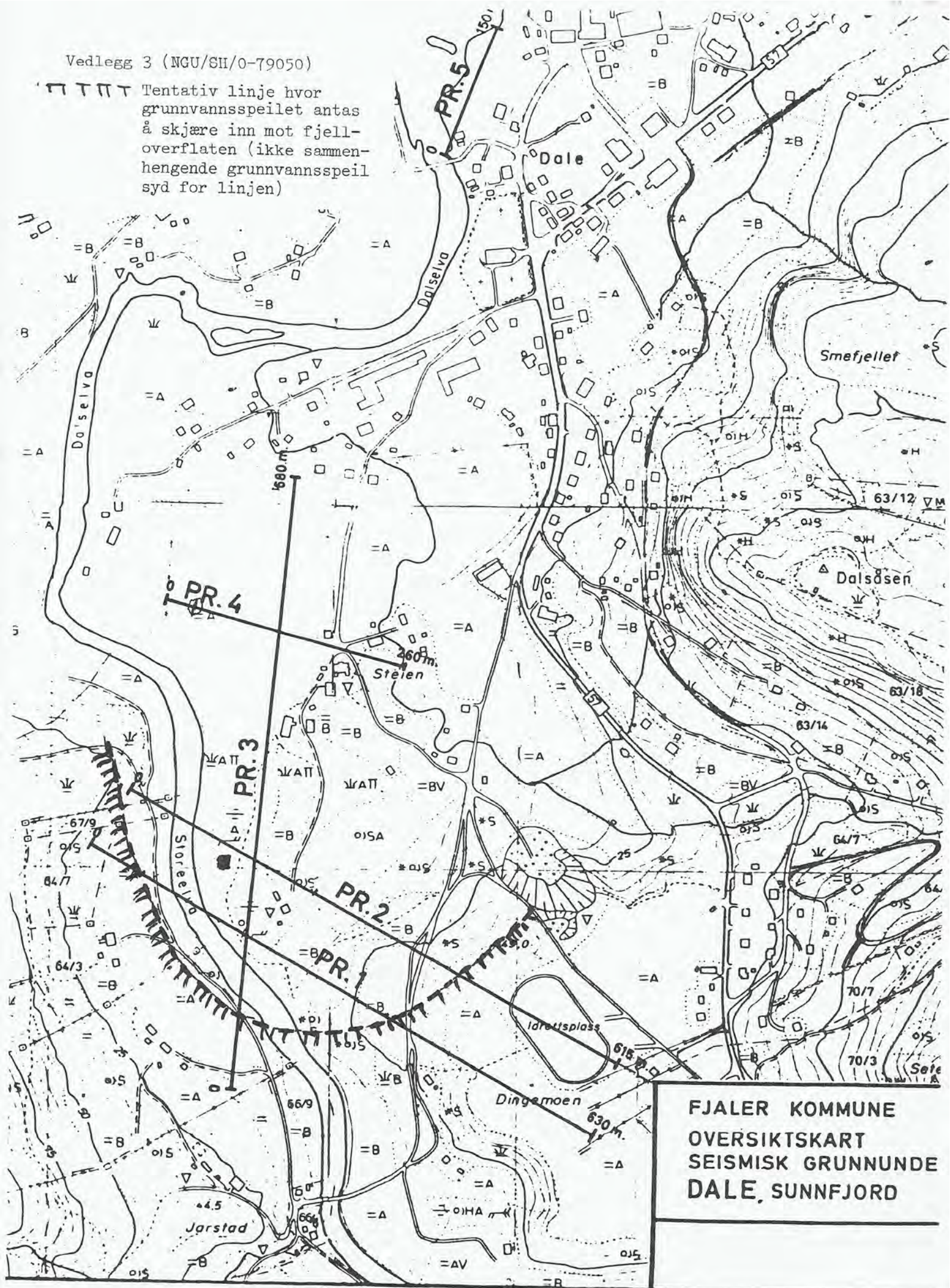








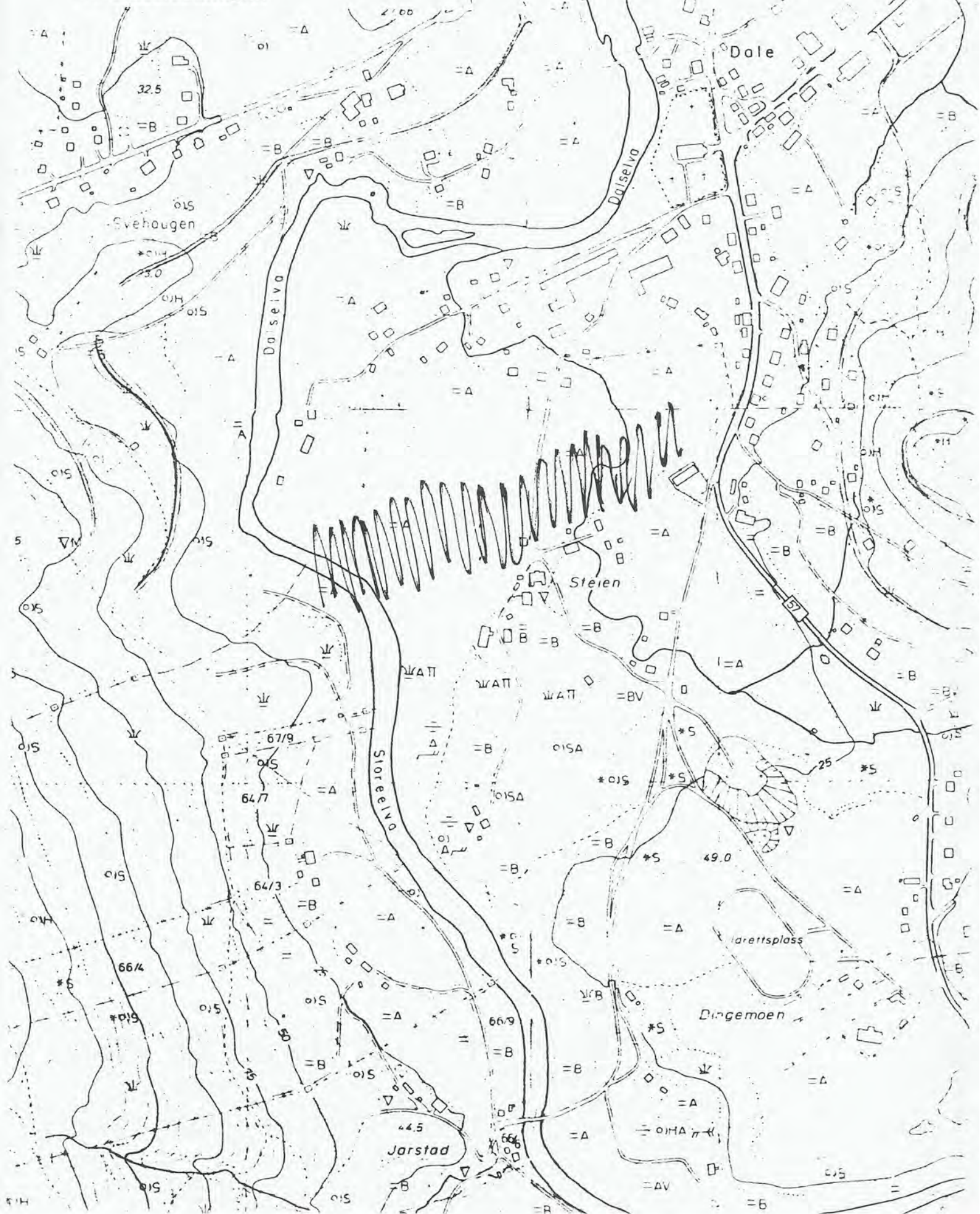
Tentativ linje hvor grunnvannspeilet antas å skjære inn mot fjell-overflaten (ikke sammenhengende grunnvannspeil syd for linjen)







Vedlegg 4 (NGU/SH/0-79050)

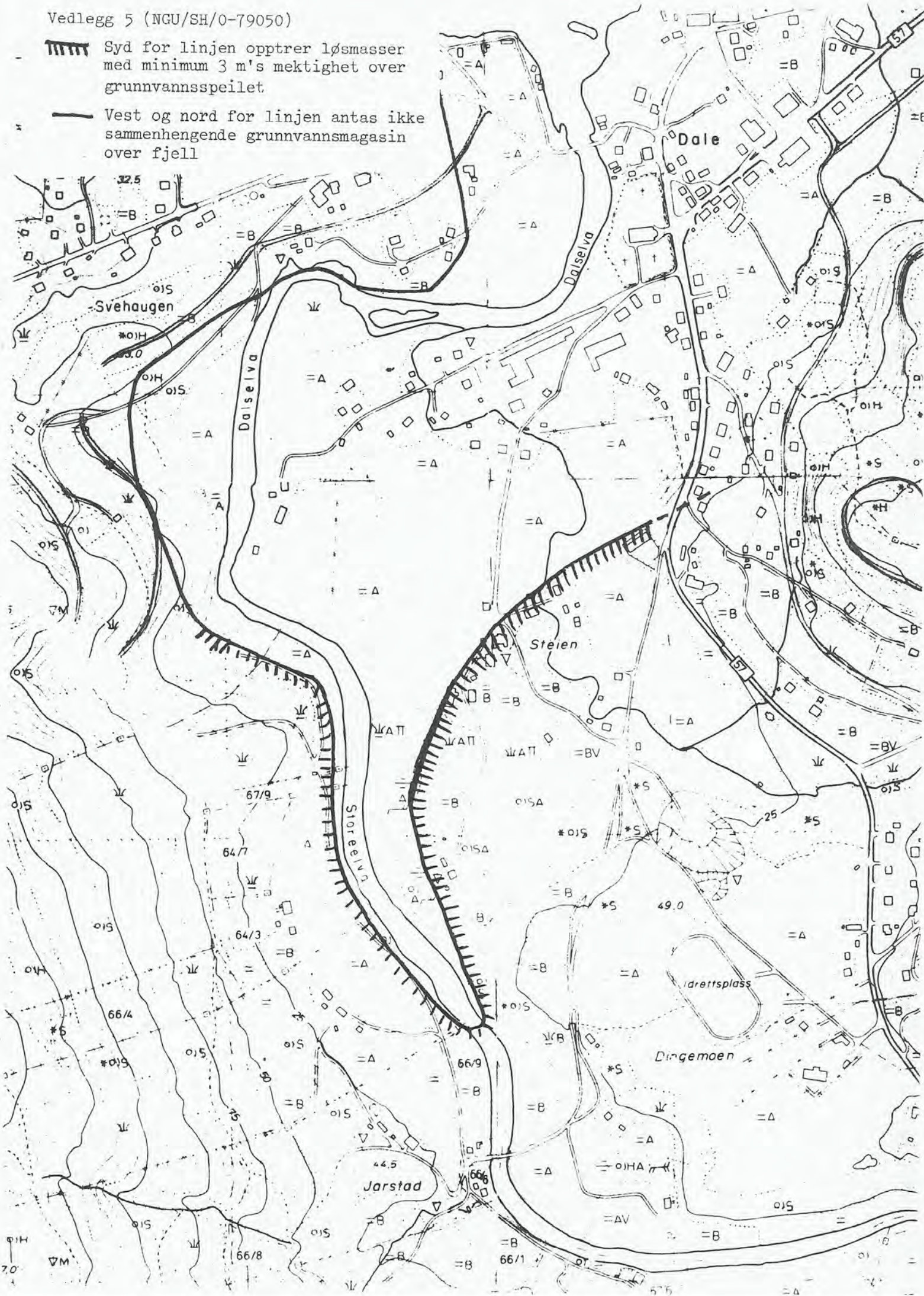
Områder med overgang til semipermable og mer lavpermable (siltige/leirige) avsetninger nord og lenger vedd fra randavsetningen.





 Syd for linjen opptrer løsmasser med minimum 3 m's mektighet over grunnvannsspeilet

 Vest og nord for linjen antas ikke sammenhengende grunnvannsmagasin over fjell





Tabell 1. Skjematisk oversikt over undersøkelsene

Punkt nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Sonderinger (antall)				Fysikalsk - kjemiske analyser (antall)				Temperaturmålinger (antall)				
	5/4" - undersøkelses/observasjonsboringer (antall)				Bakteriologiske analyser (antall)				Vegledende prøvepumping, maks./min., l/min.				
	2 1/2" - observasjonsrør (antall)				Kornfordelingsanalyser (antall)				Dyp til fjell (m) (boring)				
	Limnigraf montert								Vannstand (ro) 27/5-80 (kotehøyde, m)				
									Trinnvis prøvepumping m/vannstandsobservasjon				
									Langtidsprøvepumping m/vannstandsobservasjon				
1	5									3.5			
2	2	1			3		4	3	120/20	8.5			
3	1	1					4	1	40/(1)	20.1	6.24		
4			1	1			6				7.06		
5	1	1					4	1	20/0	23.2	5.87		
6	1	1					7		5/0	19.2	4.25		
7	1	1			5		8	7	225/30	20.0	5.76		
8			1	1			1			15.0	7.80		
9			1	1			4			(19.1)	-		
10	1	1			2		8	4	120/12	16.5	7.52		
11	1	1			1		5	3	60/0	12.8	7.42		
12	1	1			4		8	6	130/30	19.1	6.79		
13	1	1			1		5	5	180/80	14.0	7.02		
5' (14)	1	1			4		9	8	190/60	20.8	6.75		
1' (14a)	1	1					6				(6.89)		
4' (14b)	1	1					7				6.75		
2' (14c)	1	1					6				6.76		
6' (14d)	1	1					7				6.75		
3' (14e)	1	1					7				6.75		
Brønn (12")					27			28		20.3	6.76	2	x
15	1	1					7	2	190/80	21			
16	1	1			5		4	5	180/20	14.8	6.97		
17 vanmerke i elv								13					
18	6									5.5			



Vedlegg 7 (NGU/SH/O-79050)

Tabell 2, - Avstand fra brønnen til observasjonspunktene, kote høyde (m) for fjellgrunnen i observasjonspunktene og høye/lave grunnvannstander (kote høyde (m) i ro) våren 1980.

Punkt	Avst. til brønn	Fjellgrunn kote (m)	Grunnavstand (kote (m) i ro)			
			Høyeste	Dato	Laveste	Dato
2	199	÷ 2,5				
3	75	÷ 10.5	6,73 (2	16/4	6,55	31/3
4	111	-				
5	286	÷ 15,1	6,26 (2	16/4	5,92	31/3
6	269	÷ 13.1				
7	140	÷ 12.9	5.94 (2	16/4	5.77	24/3
8	207	÷ 2.1	8.90 (2	22/4	7.75	4/6
9	72	-	7.94	16/4	7.22	18og31/3
10	120	÷ 6.8	7.76 (2	16/4	7.61	31/3
11	97	÷ 3.1	7.66	16/4	7.37	4/6
12	74	÷ 10.8	7.07 (2	18/4	6.79	4/6
13	75	÷ 5.7	7.23	10/4	6.93	4/6
Brønn	-	÷ 12.5				
5' (14 )	2.0	÷ 12.7				
1' (14a)	2.2	÷ 12.4				
4' (14b)	2.7	÷ 12.4				
2' (14c)	4.3	÷ 12.5				
6' (14d)	4.2	÷ 12.8				
3' (14e)	2.3	÷ 12.5				
15	81	-	6.17	16/4	6.00	24og31/3
16	104	÷ 5.8	7.39	16/4	7.02	31/3
17 (vann- merke i elv)	45	-				

(2 nest høyeste målte vannstand, 1-3 cm under høyeste.



## DALE- STEIAOMRÅDET

Løpenummer i tabellen	1	2	3	4
Lokalitet	14	14	14	14
Analysert av	NV	NV	NV	NV
Referanse nr.	2878	2879	2880	2881
Dato/år	19/9-79	19/9-79	19/9-79	19/9-79
Prøvetatt (dato/år)	7/7-79	7/7-79	7/7-79	7/7-79
Prøvetakingsdyp (m)	4-5	6-7	10-11	16-17
Vanntemperatur (°C)	6,4	6,4	6,7	6,8
Vannføring (l/min.)	60	130	180	144
Merknad:	K1.			
Vannmåler (m <sup>3</sup> )				
Turbiditet FTU (* JTU)	* 1,5	* 1,0	* 1,0	* 1,0
Farge mg Pt/l	<5	<5	<5	<5
Kjemisk oksygenforbruk (COD mn) mg O/l	<1	<1	<1	<1
Surhetsgrad pH	6,00	5,80	5,98	6,27
Spesifikk ledningsevne, 25°C mS/m	6,1	5,9	5,4	7,4
Hårdhet, total odH	0,8	0,9	0,8	1,2
Alkalitet m mol/l	0,15	0,15	0,15	0,25
Jern mg Fe/l	0,144	0,034	0,037	0,031
Mangan mg Mn/l	0,230	0,077	0,058	0,026
Fosfor, totalt mg P/l				
Nitrogen, totalt mg N/l				
Ammoniakk mg N/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Nitritt mg N/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Nitrat mg N/l	1,0	1,0	0,86	1,3
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	2,5	2,5	1,5	2,5
Klorid mg Cl/l	10,0	10,0	12,0	12,0
Fluorid mg F/l				
Oksygen mg O <sub>2</sub> /l				
Karbondioksyd mg CO <sub>2</sub> /l				
Natrium mg Na/l	4,2	4,0	4,1	4,2
Kalium mg K/l	1,10	0,90	0,90	1,33
Calcium mg Ca/l	3,0	3,0	2,5	5,0
Magnesium mg Mg/l	0,85	0,85	0,75	1,05



Løpenummer i tabellen		5	6	7	8
Lokalitet		Brønn	Brønn	Brønn	Brønn
Analysert av		NV	NV	NV	NV
Referanse nr.		3375	3376	3470	3488
Dato/år				20/10-80	22/10-80
Prøvetatt (dato/år)		6/6-80	6/6-80	18/8-80	1/9-80
Prøvetakingsdyp (m)		8,3-20,3	8,3-20,3	8,3-20,3	8,3-20,3
Vanntemperatur (°C)				11,5	11,0
Vannføring (l/min.)		1720	1720		
Merknad:	Kl.	1200	1520	0800	1350
	Vannmåler (m <sup>3</sup> )	56	400	97389,7	127166,7
Turbiditet	FTU (* JTU)	* 0,1	* 0,05	* 0,20	* 0,20
Farge	mg Pt/l	7	7	<5	<5
Kjemisk oksygenforbruk (COD mn)	mg O <sub>2</sub> /l	<1	0,5	<1	0,4
Surhetsgrad	pH	5,81	5,80	5,89	5,96
Spesifikk ledningsevne, 25°C	mS/m	7,2	6,9	4,8	4,8
Hårdhet, total	odH	1,1	1,2	0,7	0,6
Alkalitet	m mol/l	0,20	0,15	0,15	0,15
Jern	mg Fe/l	0,01	0,01	<0,01	<0,01
Mangan	mg Mn/l	0,070	0,079	0,024	0,023
Fosfor, totalt	mg P/l				
Nitrogen, totalt	mg N/l				
Ammoniakk	mg N/l	<0,005	<0,005	0,010	0,013
Nitritt	mg N/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Nitrat	mg N/l	1,3	1,3	0,78	0,76
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	1,0	2,0	3,0	3,0
Klorid	mg Cl/l	11,8	11,8	5,3	6,3
Fluorid	mg F/l				
Oksygen	mg O <sub>2</sub> /l				
Karbondioksyd	mg CO <sub>2</sub> /l				
Natrium	mg Na/l	4,7	4,7	3,6	3,8
Kalium	mg K/l	1,45	1,70	1,20	1,25
Calcium	mg Ca/l	4,5	4,0	2,0	2,0
Magnesium	mg Mg/l	0,95	0,95	0,65	0,65



Løpnummer i tabellen	9	10	11	12
Lokalitet	Brønn	Brønn	Brønn	Brønn
Analysert av	NV	NV	NV	SIFF
Referanse nr.	3506	3549	3580	K81/48/ 4188
Dato/år	3/11-80	16/12-80	16/12-80	24/4-81
Prøvetatt (dato/år)	15/9-80	8/10-80	22/10-80	2/3-81
Prøvetakingsdyp (m)	8,3-20,3	8,3-20,3	8,3-20,3	8,3-20,3
Vanntemperatur (°C)	10,9	10,2	9,2	
Vannføring (l/min.)				
Merknad:	Kl.			
	0900	1000	1430	
Vannmåler (m <sup>3</sup> )	156477,0	199871,0	204320,0	
Turbiditet FTU (* JTU)	* 0,05	* 0,10	* 0,10	* 0,05
Farge mg Pt/l	<5	5	<5	5
Kjemisk oksygenforbruk (COD mn) mg O/l	0,3	0,3	<1	<0,1
Surhetsgrad pH	5,92	5,80	5,80	5,8
Spesifikk ledningsevne, 25°C mS/m	4,3	4,6	4,7	5,9
Hårdhet, total odH	0,6	0,6	0,5	0,4
Alkalitet m mol/l	0,15	0,20	0,20	0,15
Jern mg Fe/l	0,012	<0,01	0,012	<0,04
Mangan mg Mn/l	0,025	<0,01	0,033	0,04
Fosfor, totalt mg P/l				2
Nitrogen, totalt mg N/l				1,4
Ammoniakk mg N/l	<0,005	0,045	0,010	<0,005
Nitritt mg N/l	<0,005	<0,005	<0,005	0,006
Nitrat mg N/l	0,75	0,82	0,87	1,3
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	2,5	2,5	3,0	3,0
Klorid mg Cl/l	5,3	7,3	5,3	6,8
Fluorid mg F/l				
Oksygen mg O <sub>2</sub> /l				
Karbondioksyd mg CO <sub>2</sub> /l				
Natrium mg Na/l	3,3	3,5	3,5	
Kalium mg K/l	1,20	1,35	1,30	
Calcium mg Ca/l	2,0	2,5	2,5	3,0
Magnesium mg Mg/l	0,60	0,65	0,65	0,90



## DALE- STEIAOMRÅDET

Løpenummer i tabellen	13	14	15	16
Lokalitet	Brønn	Brønn	Brønn	Brønn
Analysert av	SIFF	SIFF	SIFF	SIFF
Referanse nr.	K81/330/ 4461	K81/369/ 4600	K81/410/ 4825	K81/450/ 5078
Dato/år	25/5-81	20/5-81	24/6-81	1/7-81
Prøvetatt (dato/år)	16/3-81	30/3-81	4/5-81	1/6-81
Prøvetakingsdyp (m)	8,3-20,3	8,3-20,3	8,3-20,3	8,3-20,3
Vanntemperatur (°C)				
Vannføring (l/min.)				
Merknad:	Kl.			1) omregnet
Vannmåler (m <sup>3</sup> )				
Turbiditet FTU (* JTU)	0,05	0,10	0,10	0,10
Farge mg Pt/l	<5	<5	<5	<5
Kjemisk oksygenforbruk (COD mn) mg O/l	<0,1	0,1	0,3	1) 0,15
Surhetsgrad pH	5,7	5,7	5,9	5,8
Spesifikk ledningsevne, 25°C mS/m	5,7	5,5	5,8	5,5
Hårdhet, total odH	0,4	0,5	0,4	0,4
Alkalitet m mol/l	0,13	0,18	0,15	0,14
Jern mg Fe/l	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Mangan mg Mn/l	0,03	0,02	0,02	0,02
Fosfor, totalt mg P/l	2	2	<1	<1
Nitrogen, totalt mg N/l	1,3	1,3	1,3	1,1
Ammoniakk mg N/l	<0,005	0,070	0,008	<0,005
Nitritt mg N/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Nitrat mg N/l	1,3	1,3	1,3	1,1
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	3,5	4,0	3,0	3,5
Klorid mg Cl/l	6,6	6,7	7,0	6,2
Fluorid mg F/l				
Oksygen mg O <sub>2</sub> /l				
Karbondioksyd mg CO <sub>2</sub> /l				
Natrium mg Na/l				
Kalium mg K/l				
Calcium mg Ca/l	3,5	3,0	3,5	3,0
Magnesium mg Mg/l	0,80	0,85	0,80	0,75



## DALE- STEIAOMRÅDET

Løpnummer i tabellen	17	18	19	20
Lokalitet	Brønn	Brønn	Brønn	Brønn
Analysert av	SIFF	SIFF	SIFF	SIFF
Referanse nr.	K81/497/ 5383	K81/547/ 5691	K81/588/ 5974	K81/649/ 6243
Dato/år	21/8-81	21/9-81	6/10-81	11/11-81
Prøvetatt (dato/år)	29/6-81	10/8-81	7/9-81	5/10-81
Prøvetakingsdyp (m)	8,3-20,3	8,3-20,3	8,3-20,3	8,3-20,3
Vanntemperatur (°C)				
Vannføring (l/min.)				
Merknad:	K1.			
Vannmåler (m <sup>3</sup> )				
Turbiditet FTU (* JTU)	0,15	0,10	0,10	0,10
Farge mg Pt/l	<5	<5	<5	<5
Kjemisk oksygenforbruk (COD mn) mg O/l	0,15	0,20	0,15	<0,1
Surhetsgrad pH	5,9	5,7	5,7	5,7
Spesifikk ledningsevne, 25°C mS/m	5,1	5,2	5,3	4,8
Hårdhet, total odH	0,4	0,4	0,6	0,5
Alkalitet m mol/l	0,14	0,14	0,20	0,16
Jern mg Fe/l	0,11	<0,04	<0,04	<0,04
Mangan mg Mn/l	0,02	0,01	0,03	0,02
Fosfor, totalt mg P/l	1	<1	<1	<1
Nitrogen, totalt mg N/l	1,0	1,0	1,1	1,0
Ammoniakk mg N/l	<0,005	<0,005	<0,005	0,009
Nitritt mg N/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Nitrat mg N/l	1,0	0,99	1,1	1,0
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	3,5	3,5	3,5	3,5
Klorid mg Cl/l	5,8	5,2	5,1	5,2
Fluorid mg F/l				
Oksygen mg O <sub>2</sub> /l				
Karbondioksyd mg CO <sub>2</sub> /l				
Natrium mg Na/l				
Kalium mg K/l				
Calcium mg Ca/l	2,5	3,0	3,0	3,0
Magnesium mg Mg/l	0,60	0,70	0,80	0,75



## DALE- STEIAOMRÅDET

Løpenummer i tabellen	21	22	23	24
Lokalitet	Brønn	Brønn	Brønn	Brønn
Analysert av	SIFF	SIFF	SIFF	SIFF
Referanse nr.	K82/83/ 7294	K82/244/ 7619	K82/377/ 7916	K81/332/ 4488
Dato/år	24/2-82	1/4-82	7/5-82	3/6-81
Prøvetatt (dato/år)	18/1-82	15/2-82	15/3-82	18/3-81
Prøvetakingsdyp (m)	8,3-20,3	8,3-20,3	8,3-20,3	8,3-20,3
Vanntemperatur (°C)				
Vannføring (l/min.)				
Merknad:	K1.			
Vannmåler (m <sup>3</sup> )				
Turbiditet	FTU (* JTU)	0,05	0,05	0,05
Farge	mg Pt/l	<5	5	5
Kjemisk oksygenforbruk (COD mn)	mg O/l	0,2	0,36	<0,1
Surhetsgrad	pH	5,7	5,6	5,7
Spesifikk ledningsevne, 25°C	mS/m	5,7	5,4	5,5
Hårdhet, total	odH	0,5	0,4	0,4
Alkalitet	m mol/l	0,19	0,13	0,16
Jern	mg Fe/l	<0,04	<0,04	<0,04
Mangan	mg Mn/l	0,04	0,02	0,02
Fosfor, totalt	mg P/l	<1	<1	<1
Nitrogen, totalt	mg N/l	1,4	1,2	1,3
Ammoniakk	mg N/l	<0,005	<0,005	<0,005
Nitritt	mg N/l	<0,005	<0,005	<0,005
Nitrat	mg N/l	1,4	1,2	1,3
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	4,0	3,5	3,0
Klorid	mg Cl/l	6,2	6,0	6,0
Fluorid	mg F/l			
Oksygen	mg O <sub>2</sub> /l			9,8
Karbondioksyd	mg CO <sub>2</sub> /l			2,8
Natrium	mg Na/l			
Kalium	mg K/l			
Calcium	mg Ca/l	3,5	3,0	3,5
Magnesium	mg Mg/l	0,90	0,85	0,85



## DALE- STEIAOMRÅDET

Løpenummer i tabellen	25	26	27
Lokalitet	Brønn	Brønn	Brønn
Analysert av	SIFF	SIFF	NV
Referanse nr.	K81/487/ 5254	K81/625/ 6073	3422
Dato/år	11/11-81	11/11-81	8/8-80
Prøvetatt (dato/år)	15/6-81	5/9-81	2/7-80
Prøvetakingsdyp (m)	8,3-20,3	8,3-20,3	8,3-20,3
Vanntemperatur (°C)			6,5°
Vannføring (l/min.)			1720
Merknad:	K1.		1100
Vannmåler (m <sup>3</sup> )			1) siden pumpestart 1) 4300
Turbiditet FTU (* JTU)			
Farge mg Pt/l			
Kjemisk oksygenforbruk (COD mn) mg O/l			
Surhetsgrad pH			
Spesifikk ledningsevne, 25°C mS/m			
Hårdhet, total odH			
Alkalitet m mol/l			
Jern mg Fe/l			
Mangan mg Mn/l			
Fosfor, totalt mg P/l			
Nitrogen, totalt mg N/l			
Ammoniakk mg N/l			
Nitritt mg N/l			
Nitrat mg N/l			
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l			
Klorid mg Cl/l			8,8
Fluorid mg F/l			
Oksygen mg O <sub>2</sub> /l	10,7	6,9	
Karbondioksyd mg CO <sub>2</sub> /l	22	31	
Natrium mg Na/l			
Kalium mg K/l			
Calcium mg Ca/l			
Magnesium mg Mg/l			



Løpenummer i tabellen		28	29	30	31
Lokalitet		Brønn	Brønn	Brønn	Brønn
Analysert av		NV	NV	NV	NV
Referanse nr.		3423	3424	3425	3426
Dato/år		8/8-80	8/8-80	8/8-80	8/8-80
Prøvetatt (dato/år)		4/7-80	12/7-80	24/7-80	5/8-80
Prøvetakingsdyp (m)		8,3-20,3	8,3-20,3	8,3-20,3	8,3-20,3
Vanntemperatur (°C)		7,0,	8,5	10,5	11,1
Vannføring (l/min.)		1720	1720	1720	1720
Merknad:	Kl.	0830	0800	0800	0800
		1) siden pumpestart	1) siden pumpestart	1) siden pumpestart	1) siden pumpestart
	Vannmåler (m <sup>3</sup> )	1) 8300	1) 9147	1) 6992	1) 76480
Turbiditet	FTU (* JTU)				
Farge	mg Pt/l				
Kjemisk oksygenforbruk (COD mn)	mg O <sub>2</sub> /l				
Surhetsgrad	pH				
Spesifikk ledningsevne, 25°C	mS/m				
Hårdhet, total	odH				
Alkalitet	m mol/l				
Jern	mg Fe/l				
Mangan	mg Mn/l				
Fosfor, totalt	mg P/l				
Nitrogen, totalt	mg N/l				
Ammoniakk	mg N/l				
Nitritt	mg N/l				
Nitrat	mg N/l				
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l				
Klorid	mg Cl/l	7,9	6,9,	6,4	6,4
Fluorid	mg F/l				
Oksygen	mg O <sub>2</sub> /l				
Karbondioksyd	mg CO <sub>2</sub> /l				
Natrium	mg Na/l				
Kalium	mg K/l				
Calcium	mg Ca/l				
Magnesium	mg Mg/l				



## Vedlegg 9 (NGU/SH/0-79050)

## Tabell 3

Bakteriologiske analyser ved SIFF 1981-82

Prøvested: Grunnvannsbrønn på Steia, Fjaler kommune.

Prøvetatt Dato	15/6 81	29/6 81	24/3 81	7/9 81	21/9 81	5/10 81	20/10 81	2/11 81	16/11 81	30/11 81	15/12 81	18/1 82	1/2 82	15/2 82	1/3 82	15/3 82	30/3 82	19/4 82	11/5 82	24/5 82
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Prøve I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- " - II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gj.sn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Prøve I	3	1	0	0	0	10	0	0	3	1	0	1	0	2	0	0	0	0	2	0
- " - II	2	1	0	0	0	11	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	1
Gj.sn.	3	1	-	-	-	11	1	-	2	1	1	1	1	1	-	-	-	-	2	1

A: Antall koliforme og termostabile bakterier pr. 100 ml. vann, rørmetoden, presumptiv prøve. (Koliforme bakterier (37°C)).

B: Kimtall pr. ml. vann. (20°C, 72 t.)



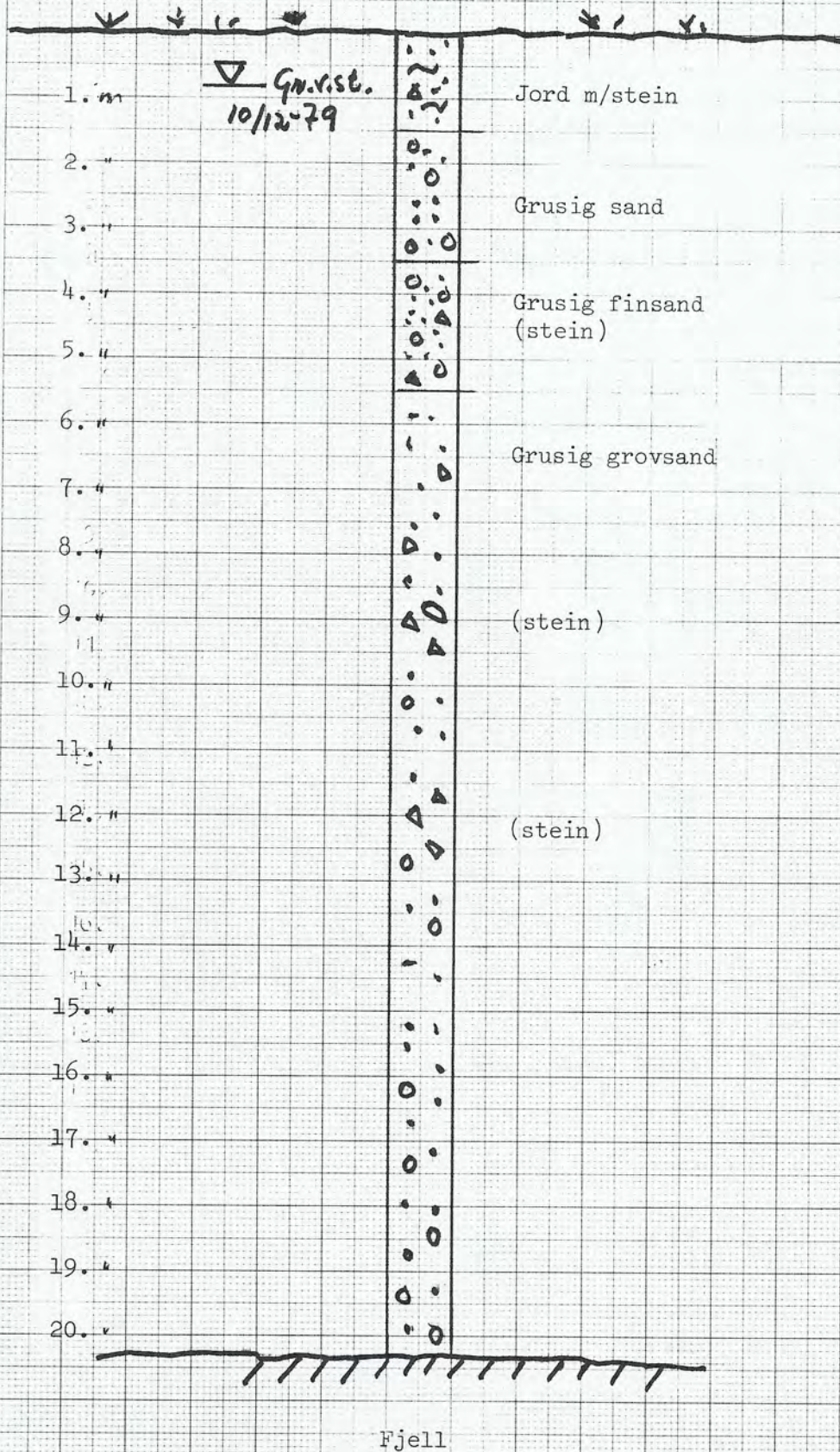
## Temperaturmålinger og vannmengdemålinger

Dato	Kl.	Temperatur C°		Utpumpet vann- mengde siden siste p.start (kont) m3	Utpumpet vann- mengde siden forrige måling (kont) m3	Totalt utpumpet vannmengde m3
		brønn	elv			
30/6-80	1030	6.0				
2/7	1100	6.5		4.054.210	4.054.210	
4/7	0830	7.0		8.305.260	4.251.050	
5/7	0830	7.2		10.430.110	2.124.850	
6/7	0830	7.9		12.559.720	2.129.610	1) 12.560
7/7	2327	8.0				
9/7	0802	8.0		2.860.300	2.860.300	
12/7	0800	8.5		9.147.330	6.287.030	22.546
18/7	1100	9.8		4.065		
24/7	0800	10.5		6.792		45.609
30/7	0802	10.5		19.388	12.596	58.205
5/8	0800	11.1		31.982	11.593	70.799
18/8	0800	11.5				
1/9	1350	11.0		6.792		107.034
15/9	0900	10.9		50.552	43.760	150.594
8/10	1000	10.2	8.4	10.755		194.594
22/10	1430	9.2	4.8			198.637
16/2-81		7.0	1.5			
23/2	0830	7.8	0.3	6.376		206.081
2/3	0830	8.2	0.4	13.785	7.408	213.489
16/3	0830	7.2	1.0	10.557		228.139
30/3	0830	6.8	4.0	25.317	14.760	242.900
13/4	0830	6.9	4.1	2.855		251.298
18/5	0830	6.3	9.7	36.720		289.178
1/6	0830	6.7	10.5			304.114
15/6	0830	7.4	10.5	16.165	16.165	320.279
29/6	0830	8.2	17.0	50.516	34.351	354.630
10/8	0830	9.5	14.0	16.992		381.610

1) Avbrudd i pumpingen - - - - -



Fig. 9: Geologisk profil i brønnpunktetsområdet.





## Sammenstillinger

Løpenummer i tabellen		Brønn	Brønn	
Lokalitet				
Analysert av				
Referanse nr.				
Dato/år				
Prøvetatt (dato/år)				
Prøvetakingsdyp (m)				
Vanntemperatur (°C)				
Vannføring (l/min.)				
Merknad:				SIFF's krav
Vannmåler (m <sup>3</sup> )				
Turbiditet	FTU (* JTU)	0,05 - 0,20	< 0,1	< 1
Farge	mg Pt/l	< 5 - 5	< 5	< 15
Kjemisk oksygenforbruk (COD mn)	mg O/l	< 0,1 - 0,4	< 0,3	< 4
Surhetsgrad	pH	5,7 - 5,96	~5,8	8 - 8,5
Spesifikk ledningsevne, 25°C	mS/m	4,3 - 5,9	< 6,0	
Hårdhet, total	odH	0,4 - 0,7	~0,5	
Alkalitet	m mol/l	0,13 - 0,20	~0,16	
Jern	mg Fe/l	< 0,01 - 0,11 1)	< 0,04	< 0,2
Mangan	mg Mn/l	< 0,01 - 0,04	< 0,04	< 0,1
Fosfor, totalt	mg P/l	< 1 - 2	< 1	
Nitrogen, totalt	mg N/l	1,0 - 1,4	< 1,4	
Ammoniakk	mg N/l	< 0,005 - 0,045	< 0,005	
Nitritt	mg N/l	< 0,005 - 0,006	< 0,005	< 0,05
Nitrat	mg N/l	0,75 - 1,4	< 1,4	< 2,5
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	2,5 - 4,0	< 4	< 100
Klorid	mg Cl/l	5,1 - 7,0	< 7	< 100
Fluorid	mg F/l	-		
Oksygen	mg O <sub>2</sub> /l	6,9 - 10,8		
Karbondioksyd	mg CO <sub>2</sub> /l	22 - 31		
Natrium	mg Na/l	3,3 - 3,8	< 4	
Kalium	mg K/l	1,2 - 1,35	< 1,5	
Calcium	mg Ca/l	2,0 - 3,5	< 4	< 35
Magnesium	mg Mg/l	0,60 - 0,90	< 1	< 10