

NGU Rapport 93.036

Grunnvannsundersøkelser ved Eidshaug
og Foldereid, Nærøy kommune

Rapport nr. 93.036		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Grunnvannsundersøkelser ved Eidshaug og Foldereid, Nærøy kommune				
Forfatter: Bernt Olav Hilmo		Oppdragsgiver: Nærøy kommune og NGU		
Fylke: Nord-Trøndelag		Kommune: Nærøy		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Namsos		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1724-1 Foldereid og 1724-4 Kolvereid		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 30	Pris: Kr. 50,-	
Feltarbeid utført: september 1992		Rapportdato: 02.03.1993	Prosjektnr.: 63.2509.60	Ansvarlig: <i>Tor Erik Finne</i>
Sammendrag: Gjennom GiN-prosjektet og oppfølgende undersøkelser 1991, påpekte NGU muligheter for grunnvannsuttag ved Eidshaugvatnet i Nærøy. NGU har på oppdrag fra Nærøy kommune satt ned to stk. Ø2" brønner, klargjort for prøvepumping og vurdert prøvepumpingsdata. Det er i tillegg foretatt en vurdering av eksisterende grunnvannskilde og av mulighetene for bruk av alternative kilder ved Foldereid. Ut fra prøvepumpingen ved Eidshaugvatnet kan det konkluderes med at det kan tas ut minst 7 l/sek, noe som er langt over eksisterende vannbehov. Vannkvaliteten er god, slik at eneste nødvendige behandling er god lufting og helst desinfisering i reserve.				
Emneord: Hydrogeologi	Løsavsetning		Grunnvannsbrønn	
Sonderboring	Prøvepumping		Grunnvannskvalitet	
Grunnvannskilde			Fagrapport	

INNHALDSFORTEGNELSE

KONKLUSJON	3
Eidshaug	3
Foldereid	3
1. INNLEDNING	4
2. METODIKK	4
3. EIDSHAUG	5
3.1. Prøvepumping	5
3.2. Vannkvalitet	7
3.3. Nødvendige tiltak	7
4. FOLDEREID	8
4.1. Kjella vannverk	8
4.2. Grunnvannsundersøkelser i området	9
4.3. Tiltak	9
REFERANSER	11
VEDLEGG	11

KONKLUSJON

Eidshaug

Resultatene fra en over 3 mnd. prøvepumping av to Ø2"-brønner ved Eidshaugvatnet viser at det kan tas ut min. 7 l/sek. Grunnvannskvaliteten har vært meget god under hele prøvepumpingsperioden i forhold til Folkehelsas normer, både med hensyn på kjemiske og hygieniske parametere. Eneste nødvendige vannbehandling er lufting, men man bør i tillegg ha desinfeksjon i reserve.

I forhold til dagens arealbruk er det ikke nødvendig med omfattende klausuleringstiltak i nærområdet, men på grunn av relativt kort oppholdstid på grunnvannet bør det ikke tillates aktivitet som kan forringe den hygieniske kvaliteten på selve Eidshaugvatnet.

Foldereid

Det er ikke funnet andre realistiske muligheter for grunnvannsuttak fra løsmasser som kan erstatte dagens grunnvannskilde til Kjella v.v. Det anbefales derfor å foreta en mer omfattende sikring av eksisterende vannkilde ved bedre overflatedrenering og restriksjoner på gjødsling og beiting i brønnens nærområde. Vannverket bør i tillegg ha muligheter for desinfeksjon. Kapasiteten kan økes ved en bedre oppsamlingsanordning ved eksisterende kilde og/eller oppsamling av nærliggende kilde(r).

1. INNLEDNING

Gjennom programmet "Grunnvann i Norge" ble det i 1990 utført en vurdering av grunnvannsmulighetene i Nærøy, deriblant ved Eidshaug og Foldereid (Hilmo og Storrø, 1991).

NGU driver for tiden et geologisk undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag og Fosen og i den sammenheng ble det gjort oppfølgende grunnvannsundersøkelser i Nærøy (Hilmo, 1991), hvor det ble påpekt gode muligheter for grunnvannsuttak fra en løsavsetning i nordenden av Eidshaugvatnet.

På oppdrag fra Nærøy kommune har NGU høsten -92 satt ned to produksjonsbrønner og flere observasjonsbrønner. Eidshaug v.v. har selv stått for gjennomføringen av prøvepumpingen.

Formålet med denne rapporten er å vurdere resultatene av prøvepumpingen ved Eidshaugvatnet, og ut fra disse gi forslag til nødvendig vannbehandling og sikkerhetstiltak i brønnens nærområde.

Det er også foretatt en vurdering av eksisterende grunnvannskilde og muligheter for alternative grunnvannskilder ved Foldereid.

2. METODIKK

Undersøkelsene ved Eidshaugvatnet startet med supplerende sonderboringer med enkle testpumper fra 5/4" prøvebrønner. Dette ble gjort for å finne gunstigste brønnplassering. To produksjonsbrønner med dimensjon Ø2" og 3 m lange Con-Slot-filter med 1 mm filteråpning. Både brønnfilter og stigerør er i rustfritt stål. Brønnene ble satt ned med Borros borerigg etter forboring med 89 mm krone. I tillegg ble det satt ned to 5/4" observasjonsbrønner for måling av grunnvannsnivået under pumpeperioden.

Massene rundt brønnfiltrene ble vasket fri for finstoff gjennom flere sykluser med spyling med trykkluft/vann og pumping.

Etter pumpestart ble grunnvannsnivået i observasjonsbrønnene målt og vannprøver ble tatt og sendt til NGU for kjemisk analyse og til Næringsmiddelkontrollen i Namsos for analysering av hygieniske parametere.

Alle vannprøvene ble analysert på følgende kjemiske parametre:

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

I tillegg ble enkelte prøver analysert i felt på temperatur, pH, ledningsevne, eH, oksygeninnhold, jern, mangan og nitrat.

Under hele pumpeperioden ble kapasiteten registrert og grunnvannsstanden målt i nærliggende peilebrønner. Resultatene fra vannanalysene, kapasitetsmålinger og målinger av grunnvannsstand gir grunnlag for en vurdering av mengder grunnvann som kan tas ut, grunnvannskvalitet, eventuelle rensetiltak og nødvendig klausulering.

Vurderingene av eksisterende vannkilde og muligheter for alternative grunnvannskilder ved Foldereid er foretatt på bakgrunn av tidligere undersøkelser (Moseid, 1984\1985\1986 og Hilmo og Storrø, 1991), befaring, sonderboringer og analyser av vannprøver.

3. EIDSHAUG

3.1. Prøvepumping

I tillegg til boringer av observasjonsbrønner og produksjonsbrønner ved Eidshaugvatnet ble det gjort en sonderboring ved Sandvikelva (vedlegg 1). Denne boringen viste ca. 5 m sand over fjell (vedlegg 4). Lokaliteten ble ansett som lite egnet til større grunnvannsuttak på grunn av for liten løsmassetykkelse.

Resultatet av sonderboringer med enkle testpumper ved P2 er gitt i vedlegg 2). Også her er det påvist gode muligheter for grunnvannsuttak, men på grunn av mindre mektighet av grove permeable masser og mer reduserende forhold enn ved P1 (lavere eH og O₂-innhold) ble de to 2" produksjonsbrønnene plassert ved P1 som ble satt ned i forbindelse med tidligere grunnvannsundersøkelser (Hilmo, 1991).

Brønnfiltrene ble plassert på henholdsvis 8-11 m (B1) og 6-9 m (B2) dyp. Brønnene ble først pumpet enkeltvis, brønn 1 i 2 mnd og brønn 2 i 1 mnd, og så ble de sammenkoblet og pumpet i ca. 2 uker. Kapasiteten i de tre første månedene varierte fra 5.7-6 l/sek, mens kapasiteten ved pumping fra begge brønnene var 7-8 l/sek.

Dette er langt over vannbehovet for Eidshaug (ca. 2 l/sek) og også over vannbehovet til Eidshaug og Måneset til sammen (ca. 4 l/sek).

Vedlegg 5 viser utviklingen av grunnvannsspeilet i de tre peilebrønnene under prøvepumpingen. Peiledata fra P3 er noe mangelfull da vannet i røret frøs etter ca. 4 ukers pumping.

Grunnvannsspeilets nivå før pumpestart og senkningsforløpet under pumping i forhold til vannstanden i vatnet, indikerer en relativt god kommunikasjon mellom magasinet og vatnet. På grunn av for få peilebrønner er det vanskelig å få en fullstendig oversikt over senkningstrakten, men ut fra senkningsforløpet avsatt som en funksjon av tiden for P1 og P2 (fig. 1) kan de hydrauliske parameterne; transmissivitet T, hydraulisk ledningsevne k, og magasinkoeffisient S beregnes.

$$T = \frac{Q \ln 10}{4 \pi \Delta s} = 1.77 * 10^{-2} m^2 / s \text{ for P1 og } 1.33 * 10^{-2} m^2 / s \text{ for P2}$$

Q er uttatt vannmengde i m³/s = 5.8*10⁻³ m³/sek

Δs = 0.06 m for P1 og 0.08 m for P2 (senkning i løpet av en ln-enhets tid).

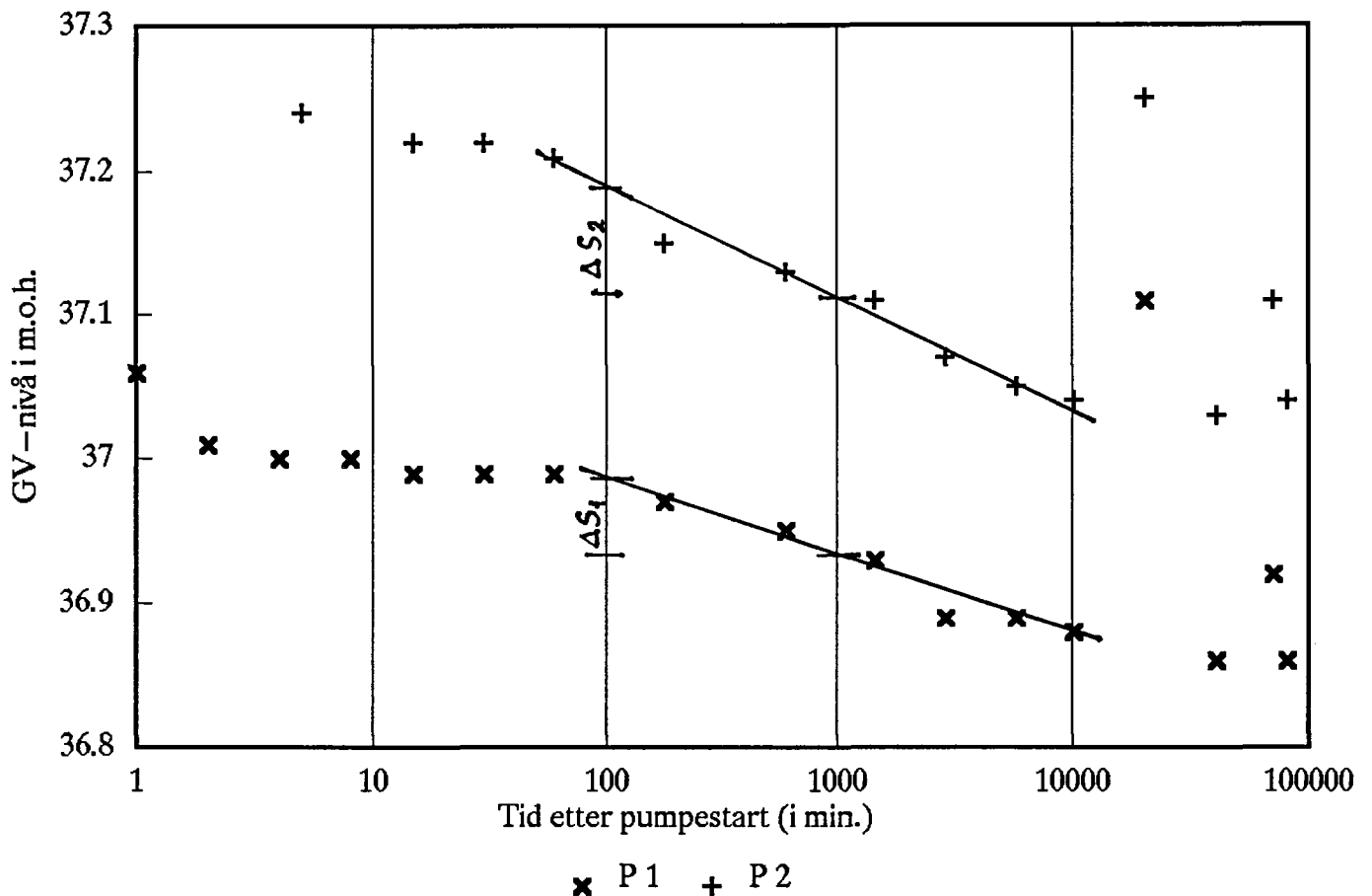


Fig. 1 Senkningskurver for P1 og P2 under prøvepumpingen

$$k = \frac{T}{m} = 1.6 \cdot 10^{-3} \text{ m/s for P1 og } 1.2 \cdot 10^{-3} \text{ m/s for P2}$$

der m er mektigheten av vannførende sone som i dette tilfellet er ca. 11 m.

Hydraulisk ledningsevne k, kan også anslås ut fra kornfordelingskurven etter følgende formel:

$$k = E(u) \cdot d_{10}^2 = 2.71 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

der E(u) er avhengig av sorteringstallet $S = d_{60}/d_{10}$
 $d_{10} = 0.13 \text{ mm}$ og $d_{60} = 0.4 \text{ mm}$ (tatt ut fra kornfordelingskurven til en masseprøve fra 9 m ved P1, vedlegg 6.3, Hilmo 1991).

Vi ser at k beregnet ut fra kornfordelingskurven blir noe større enn k beregnet ut fra senkningskurvene. Dette kan skyldes at vi har mistet noe av finstoffet som ikke har sedimentert i prøvetakeren og den groveste fraksjonen som er større enn filteråpningen på peilebrønnen. Den reelle kornfordelingskurven har dermed noe lavere sorteringstall og d_{10} -verdi, noe som igjen vil gi lavere k-verdi.

Vannets strømningshastighet kan beregnes etter følgende formel:

$$v_n = \frac{V}{n_e} = k * \frac{i}{n_e} = 0.035 \text{ mm/s} = 3.0 \text{ m/dag}$$

hvor v_n er netto hastighet

n_e er effektiv porøsitet, anslått til 20 %.

k er $(k_{p1} + k_{p2})/2 = 1.4 * 10^{-3}$ m/s.

i er hydraulisk gradient = $H/L = 0.01$ (beregnet ut fra helningen på grunnvannsspeilet)

3.2. Vannkvalitet

Kjemiske analyser av grunnvannsprøvene fra prøvepumpingsperioden viser at vannet er meget godt egnet som drikkevann (fig. 2 og vedlegg 6.3). Vannkvaliteten er stabil og god gjennom hele prøvepumpingsperioden. En svak reduksjon i kalsiumkonsentrasjonen i løpet av prøvepumpingen indikerer en økning i infiltrasjon av kalsiumfattig overflatevann. Alle målte kjemiske parametere, unntatt O_2 -innholdet målt i felt ligger innenfor Folkehelsas normer for godt drikkevann (vedlegg 6.2). O_2 -innholdet ble målt til henholdsvis 2.9 og 3.7 mg/l noe som tilsvarer ca 30 % metning mot Folkehelsas norm på 70 %. Det er ikke påvist koliforme bakterier, kimtallet på 33 som ble registrert i starten av pumpeperioden er redusert til 3 i slutten av perioden, fargetallet er lavt (10) og vannet har en gunstig pH-verdi på rundt 8 (vedlegg 7.1-7.3). Det relativt høye kimtallet som ble registrert innledningsvis stammer høyst sannsynlig fra arbeidet med nedsetting av brønnene. boringen

Nødvendig vannbehandling blir dermed kun lufting. Dette kan skje i tilknytning til et høydebasseng (kaskadelufter). I tillegg anbefaler Folkehelsa å ha desinfeksjonsanlegg i reserve som kan påkobles i tilfelle påvisning av for høye bakterietall.

3.3. Nødvendige tiltak

For å forsyne abonnentene vann av sikker hygienisk kvalitet er det nødvendig med områdebeskyttelse rundt uttaksstedet (GiN-veileder nr 7). Området rundt brønnen deles inn i soner med strengere krav til beskyttelse jo nærmere brønnen en kommer. På kartet i vedlegg 8 er det skissert et forslag til klausuleringssoner rundt brønnen. Sone 0 er brønnens nærområde som bør inngjerdes.

Sone 1 omfatter området der grunnvannets oppholdstid er mindre enn ca 60 døgn (tiden Folkehelsa setter som norm for å oppnå sikker hygienisk rensing i grunnen).

Med en beregnet hastighet på ca. 3 m/døgn er det klart at oppumpet grunnvann ikke har tilstrekkelig oppholdstid fra det infiltreres fra Eidshaugvatnet eller bekken og til det pumpes opp. Sone 1 må derfor omfatte vatnet og hele området på avsetningen som ligger nærmere enn ca. 200 m fra brønnen. Det er liten aktivitet og ingen vesentlig forurensningstrusler i dette området i dag, slik at det ikke vil bli nødvendig med vesentlige endringer i arealbruken. Det bør ikke tillates aktivitet som kan føre til økt forurensning innen sone 1 (GiN veileder nr. 7). Hytta som ligger ca. 50 m vest for brønnen bør ha lukket avløpsløsning.

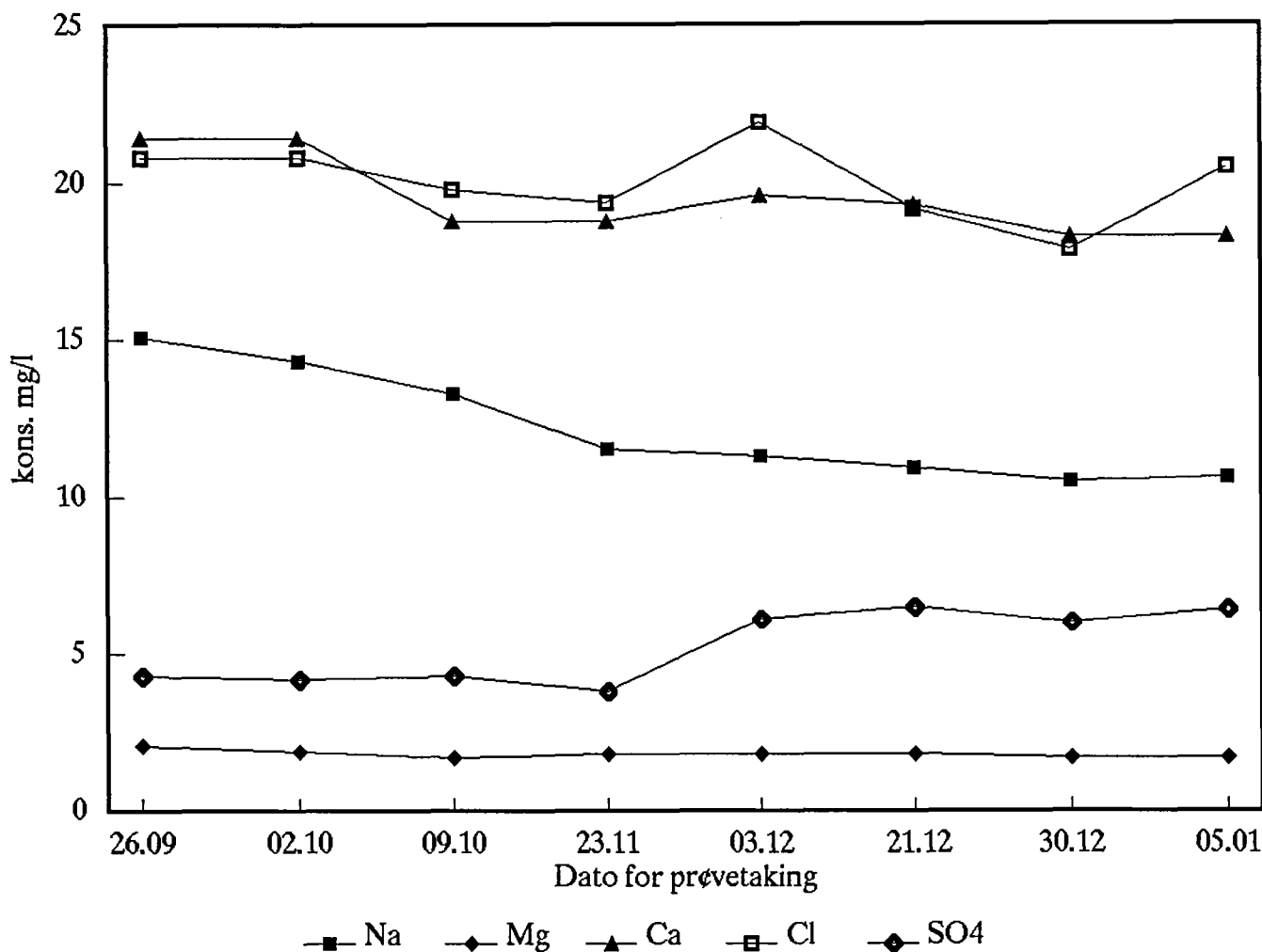


Fig. 2 *Variasjoner i de viktigste ionekonsentrasjonene under prøvepumping*

4. FOLDEREID

Formålet med undersøkelsene ved Foldereid var å gi en vurdering av eksisterende vannkilde til Kjella vassverk, samt å undersøke mulighetene for alternative muligheter for grunnvannsforsyning i nærheten av eksisterende ledningsnett.

4.1. Kjella vannverk

Dagens vannkilde består av to korte grøfter som samler opp et kildeutspring rett nedenfor Foldereid sentrum (vedlegg 9.1).

Kilden ligger like nedenfor en mindre breelavsetning med 2-5 m sand og grus over fjell/leire. Det er også satt ned en sandspiss med filter fra 1.5-2.5 m (Moseid, 1984), men denne er ikke påkoblet.

Samlet kapasitet på de to drenggrøftene ble den 9/9-92 målt til 2.1 l/sek, mens dagens vannbehov er oppgitt til ca. 2 l/sek. Ved en fortsatt økning i vannforbruket kan altså kapasiteten på eksisterende kilde bli noe knapp.

Det er tidvis registrert for høye bakterietall (vedlegg 12) og for høye konsentrasjoner av nitrat og kalsium (vedlegg 11). Folkehelsas (SIFF) normer skiller mellom god og akseptabel drikkevannskvalitet. En vannprøve tatt 10/9-92 (vedlegg 11) har for høyt Ca-innhold i forhold til Folkehelsas normer for godt drikkevann, mens nitratinnholdet på 12.1 mg/l og pH-verdien på 6.8 ligger innenfor normene til akseptabel drikkevannskvalitet. Ellers er vannet av god kjemisk kvalitet. Kommunen som har ansvaret for vassverket mente de høye bakterietallene kunne skyldes ledningsnett.

4.2. Grunnvannsundersøkelser i området

Moseid (1985 og 1986) har satt ned og prøvepumpet en grunnvannsbrønn i et lite grustak i en morene/breelavsetning like nord for Nordlandskorsen (vedlegg 9.2). Brønnen ga ca. 5 l/sek i starten, men etter en tørr periode var kapasiteten mindre enn 0.5 l/sek. Det ble forsøkt med kunstig infiltrasjon fra bekken, men dette fungerte ikke som planlagt og resulterte i ubetydelige økninger i kapasiteten. Brønnen ble derfor ikke tatt i bruk, men fremlagt strømkabel og brønn er fortsatt inntakt.

Moreneavsetningen ved grustaket fortsetter mot sørvest og dreier så mot Foldereid sentrum. Avsetningen som består av relativt dårlig sortert sand og grus i toppen blir ikke infiltrert av større bekker eller elver. En sonderboring ble likevel foretatt langs traktorveien mellom det nevnte grustaket og sentrum (vedlegg 9.2). Boringen viste for liten mektighet av sand og grus til at grunnvannsuttak ble videre vurdert (vedlegg 10).

I forbindelse med GiN-kartleggingen ble det observert små kildeutslag på sørsiden av Foldereidåsen. En befaring i området sammen med tekn. sjef og grunneier ble foretatt 9/9-92, etter en lengre tørrværsperiode. Det ble ikke observert større kildeutslag som kunne vurderes som alternativ/supplerende vannkilde. Heller ikke oppsamling av en lengre del av kildehorisonten ved bruk av drengrofter kan anses som en realistisk løsning.

4.3. Tiltak

Grunnvannskilden til Kjella vassverk ligger utsatt til for overflateavrenning fra dyrket mark. Det registrerte nitratinnholdet skyldes trolig avrenning fra gjødslet dyrket mark. For å begrense dette er det gravd en oppsamlingsgrøft like ovenfor kildeområdet. Kildeområdet er også inngjerdet. Likevel er det behov for en ytterligere sikringstiltak rundt brønnområdet. Oppsamlingsgrøften bør graves noe dypere (min. 0.5 m) og tettes i bunnen slik at overflatevannet ikke infiltreres i grunnen.

Det bør gis restriksjoner på gjødsling og beiting (særlig bruk av naturgjødsel) i området ovenfor kilden (se vedlegg 9.1).

Hvis den hygieniske kvaliteten ikke blir bra etter disse tiltaka, bør det vurderes å installere desinfisering av vannet (UV-bestråling eller tilsetning av klor eller ozon).

Med såpass snau kapasitet i forhold til vannforbruket, bør vannverket ha et høydebasseng som dekker min. 24 timers forbruk, d.v.s. ca. 175 m³.

Kapasiteten kan økes ved en bedre oppsamling av kildeframspringet. Slik det er i dag renner en del av kildevannet forbi oppsamlingsgrøftene.

Det ble også observert kildefremspring like øst for dagens vannkilde. Det er derfor mulig å øke kapasiteten på anlegget ved å samle opp disse kildene og lede dem inn på dagens anlegg. Dette krever inngjerding av et større område og mer omfattende restriksjoner på bruk av gjødsel og beiting.

Hvis nødvendig kapasitet og kvalitet ikke oppnås ved de nevnte tiltak er det beste alternativet for grunnvannsforsyning å bore fjellbrønner.

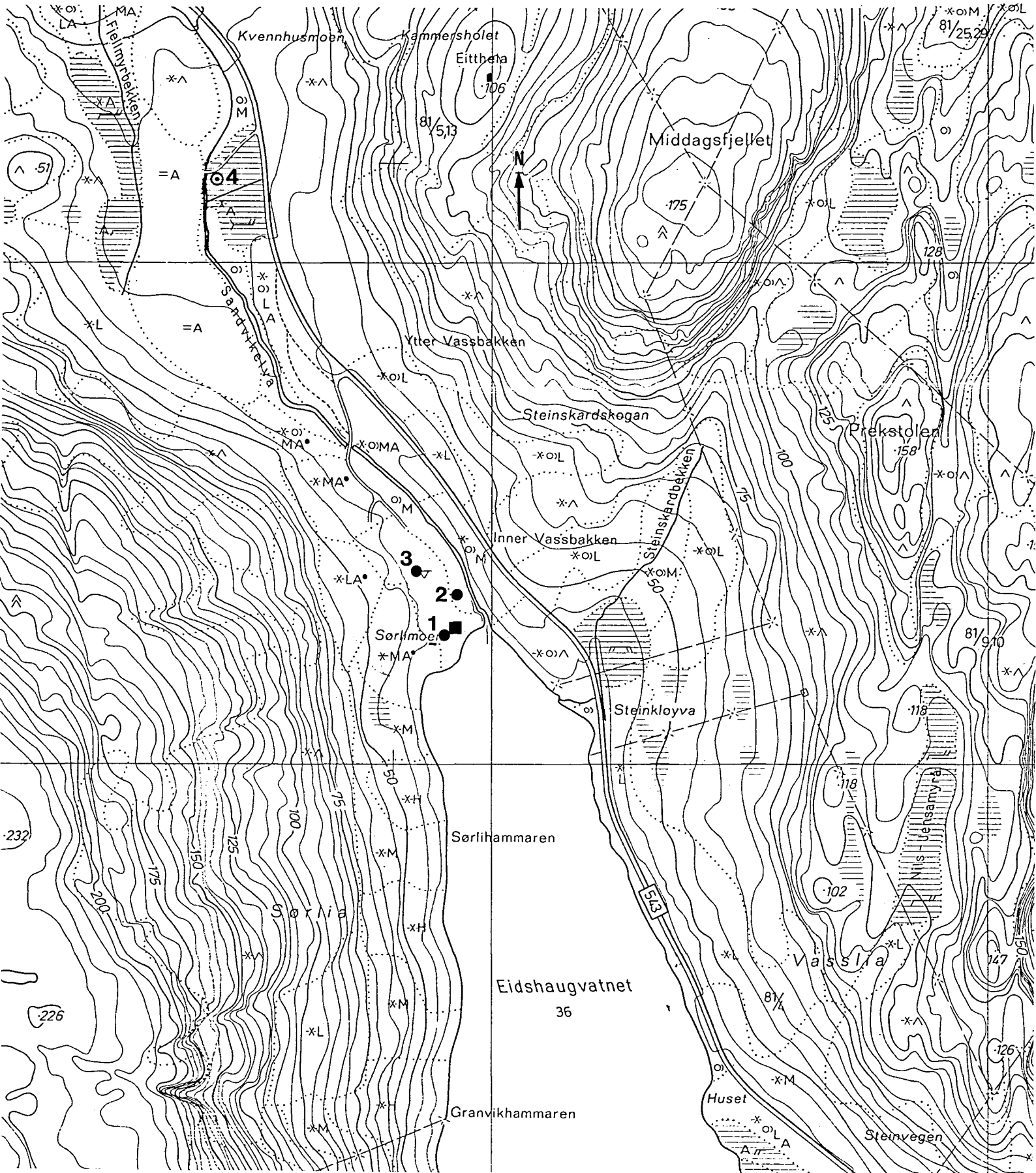
REFERANSER

- Hilmo, B. O. 1991 : Grunnvannsundersøkelser i Verran, Nærøy, Vikna, Fosnes og Namsos. *NGU Rapport 91.231.*
- Hilmo, B. O. og Storrø, G. 1991 : Grunnvann i Nærøy kommune. *NGU-rapport 91.094.*
- Moseid, T. 1984 : Nærøy kommune. Grunnvannsforsyning til Foldereid, etablering av produksjonsbrønner.
- Moseid, T. 1985 : Nærøy kommune. Prøvepumping av grunnvannsbrønn på Foldereid med forslag til videre utprøving.
- Moseid, T. 1986 : Nærøy kommune. Prøvepumping av grunnvannsbrønn ved Nordlandskorsen på Foldereid.
- GiN-veileder nr. 7, E. Eckholdt og P. Snilsberg 1992 : Grunnvann. Beskyttelse av drikkevannskilder. *Norges geologiske undersøkelse, skrifter 105.*

VEDLEGG

- 1 Oversiktskart M 1:5000, Eidshaugvatnet.
- 2-4 Sonderboringer ved Eidshaugvatnet.
- 5 Vannstandsdata, Eidshaugvatnet
- 6.1 Kjemiske analyser av grunnvann fra undersøkelsesboringer
- 6.2 Kjemiske analyser av grunnvann fra undersøkelsesboringer
- 6.3 Kjemiske analyser av grunnvann fra langtidsprøvepumping
- 7.1-7.3 Resultater fra hygieniske parametere, Eidshaugvatnet
- 8 Grunnvannsstrømning og forslag til soner for klausulering, Eidshaugvatnet
- 9.1 Oversiktskart M 1:5000, Foldereid
- 9.2 Oversiktskart M 1:5000, Nordlandskorsen
- 10 Sonderboring ved Foldereid
- 11 Resultater fra kjemiske analyser, Kjella v.v.
- 12 Resultater fra hygieniske analyser, Kjella v.v.

Vedlegg 1 Børpunkter, peilebrønner og produksjonsbrønner ved Eidshaugvatnet. Utsnitt av kart CT 161-5-1 Eidshaug, M 1:5000.



TEGNFORKLARING

- ⊙ Sonderboring med Borros borerigg
- Sonderboringer + peilebrønner
- 2" Produksjonsbrønner



SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Eidshaugvatnet

DATO: 08.09.92

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1724-4 SONE: 32 Ø-V: 6157 N-S: 72019

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 37 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 1.0 m

MERKNAD: Brønnen står på 9.5 m og er markert som peilebrønn 2 (P2).

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Prøve- nummer	Merknad
1.5	sand			1	borte					
	grusig sand	0,20		1	G					
3.5	grusig sand	0,38	DS	1	"					
	sand	0,36		1-8	"					
5.5	grusig sand	0,55	DS	1	"	6.7	15	4.0	1	
	grusig sand	0,45	DS	1-6	"					
7.5		0,45		4	"	6.5	15	2.0	2	
	grusig sand	0,40		1	"					
9.5		1,05		1	"	7.0	15	0.7	3	
	siltig sand	0,27		4	"					
11.5	siltig sand	0,18		4	"					ingen vannj.g.
	silt	0,15		4	"					
13.5	silt/finsand	0,15		4	"					
	silt m/ gruslag	0,18		4	"					
15.5	silt/finsand	0,15		4	"					
	sand	0,15		4	"					
17.5	sand	0,15		4	"					
	sand	0,17		3	"					
19.5	sand	0,35		2	"					
	morene ?	1,10	DS	3-5	"					
21.5	morene ?	2,20	S	5	"					
23.5										
25.5										
27.5										
29.5										

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER**STED:** Eidshaugvatnet, Nærøy**DATO:** 08.09.92**BORPUNKT NR:** 3**BORUTSTYR:** Borros borerigg**UTM-KOORDINATER:****KARTBLAD (M711):** 1724-4 **SONE:** 32 **Ø-V:** 6157 **N-S:** 72020**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** 36 m**BRØNN-/FILTERTYPE:** 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:** 0.2 m**MERKNAD:** Brønnen står på 7.5 m og er markert som peilebrønn 3 (P3).

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Prøve- nummer	Merknad
1.5	grus		S	1	B					
	sand	0,36		1-2	B					
3.5	sand	0,50		2	borte					
	finsand	0,20		2	"					
5.5	sand	0,30		2-3	"					
	sand	0,35		2	"					
7.5	sand	0,30		3	"					
	sand/finsand	0,25		3	"					
9.5		0,40		3	"					
11.5										
13.5										
15.5										
17.5										
19.5										
21.5										
23.5										
25.5										
27.5										
29.5										

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER**STED:** Eidshaugvatnet, Nærøy**DATO:** 09.09.92**BORPUNKT NR:** 4**BORUTSTYR:** Borros borerigg**UTM-KOORDINATER:****KARTBLAD (M711):**1724-4 **SONE:**32 **Ø-V:** 6155 **N-S:**72024**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** 32 m**BRØNN-/FILTERTYPE:****GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:** 1 m**MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Prøve- nummer	Merknad
1.5	grusig sand				B					
	sand	0,15		2	G					
3.5	sand	0,15		2	G					
	sand	0,12		2	borte					
5.5	sand, fjell fra 5.3m		S	2						
7.5										
9.5										
11.5										
13.5										
15.5										
17.5										
19.5										
21.5										
23.5										
25.5										
27.5										
29.5										

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

Vedlegg 5 Vannstandsdata fra langtidsprøvepumping

Dato	tid (min)	Kapasitet	P1 (moh)	P2 (moh)	P3 (moh)
25.09	0		37.46	37.30	37.34
25.09	1	6.0 l/s	37.06		
25.09	2	6.0 l/s	37.01		
25.09	4	6.0 l/s	37.00		
25.09	5	6.0 l/s		37.24	
25.09	6	6.0 l/s			37.34
25.09	8	6.0 l/s	37.00		
25.09	15	6.0 l/s	36.99	37.22	37.34
25.09	30	6.0 l/s	36.99	37.22	37.34
25.09	60	6.0 l/s	36.99	37.21	37.34
25.09	180	6.0 l/s	36.97	37.15	37.29
25.09	600	5.7 l/s	36.95	37.13	37.26
26.09	1440	5.7 l/s	36.93	37.11	37.23
27.09	2880	5.7 l/s	36.89	37.07	37.20
29.09	5760	5.7 l/s	36.89	37.05	37.20
02.10	10080	5.7 l/s	36.88	37.04	37.17
09.10	20160	5.7 l/s	37.11	37.25	37.61
23.10	40320	5.7 l/s	36.86	37.03	
13.11	70560	5.7 l/s	36.92	37.11	
20.11	80640	5.7 l/s	36.86	37.04	
Brønn 2					
24.11	0		36.86	37.04	37.18
24.11	5	5.7 l/s	36.74		
24.11	6	5.7 l/s		37.02	
24.11	8	5.7 l/s	36.74		
24.11	12	5.7 l/s		37.01	
24.11	15	5.7 l/s	36.74		
24.11	31	5.7 l/s	36.73	37.02	

Dato	tid (min)	kapasitet	P1 (moh)	P2 (moh)	P3 (moh)
24.11	120	5.7 l/s	36.73	37.02	
24.11	300	5.7 l/s	36.74	37.01	37.18
24.11	600	5.7 l/s	36.74	37.01	37.17
25.11	1440	5.7 l/s	36.74	37.01	37.18
1.12	10080	5.7 l/s	37.66	37.47	37.67
3.12	12960	5.7 l/s	37.02	37.28	37.65
9.12	21600	5.7 l/s	36.81	37.09	
15.12	30240	5.7 l/s	36.89	37.02	
22.12	40320	5.7 l/s	36.88	37.14	
brønn 1 og 2					
22.12	0		36.88	37.14	
22.12	8	8.0 l/s	36.73	37.09	
22.12	13	8.0 l/s	36.73	37.09	
22.12	30	8.0 l/s	36.73	37.09	
22.12	180	8.0 l/s	36.71	37.09	
23.12	1440	7.1 l/s	36.76	37.11	
24.12	2880	7.1 l/s	36.86	37.19	37.51
26.12	5760	7.1 l/s	37.71	37.49	
29.12	10080	7.1 l/s	36.84	37.18	37.64
5.01	20180	7.1 l/s	36.71	37.01	37.28

Pumpestans grunnet strømstans 01.12 og 26.12
Pumpestans grunnet omkobling 24.11 og 22.12
Vannstanden i Eidshaugvatnet 13.11, 37.82 moh.

Vedlegg 6.1: Kjemiske analyser av grunnvann fra undersøkelsesboringer.

Borhull nr	1				2		
Boredyp (m)	5	7	9	11	5	7	9
Parametere							
Na (mg/l)	9.1	9.9	12.5	11.6	13.8	15.7	18.8
K (mg/l)	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.7	0.6	1.8
A Mg (mg/l)	1.6	1.4	2.1	1.8	2.7	2.7	3.5
T Ca (mg/l)	17.3	12.5	35.4	32.5	19.7	21.6	25.7
I Fe (µg/l)	160	238	28	18	294	657	1860
O Mn (µg/l)	6	8	< 2	< 2	14	14	25
N Al (µg/l)	100	210	50	50	333	729	2040
E Si (mg/l)	0.8	1.5	2.1	2.5	2.6	3.6	7.3
R Cu (µg/l)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	2.2
Zn (µg/l)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Sr (µg/l)	111	208	224	208	127	139	175
A F (µg/l)	< 50	< 50	< 50	< 50	152	236	215
N Cl (mg/l)	16.8	16.6	15.8	15.3	20.7	20.7	20.6
I NO ₂ (µg/l)	< 50	< 50	< 50	< 50	540	482	< 250
O Br (µg/l)	42	36	55	62	48	49	83
N NO ₃ (mg/l)	0.2	0.2	0.3	1.1	< 0.05	< 0.05	< 0.05
E PO ₄ (µg/l)	< 200	< 200	< 200	< 200	< 200	< 200	< 200
R SO ₄ (mg/l)	4.5	4.8	5.8	5.0	4.1	3.6	4.0
Ledningsevne (µS/cm)	143	124	236	217	179	194	222
Alkalitet (mmol/l)	0.71	0.50	1.82	1.70	1.17	1.35	1.66
pH	7.42	6.75	8.28	8.31	7.73	7.80	7.74
Temperatur (°C)	4.3	4.8	5.5	6.2	6.7	6.5	7.0
O ₂ (mg/l) i felt							2.4
eH (V) i felt							- 0.2

Analyser av grunnvannsprøver fra borhull 1 stammer fra undersøkelser foretatt i 1991 (Hilmo, 1991).

Konsentrasjonen av andre analyserte ioner er innunder Folkehelsas normer og/eller under deteksjonsgrensen.

Vedlegg 6.2: Kjemiske analyser av grunnvann ved brønnetablering og Folkehelsas normer for drikkevann.

Prøvested	Brønn 1	Brønn 2	Eidshaugvatn	Folkehelsas normer (G)	Folkehelsas normer (A)
Dyp (m)	8-11	6-9			
Parametere					
Na (mg/l)	12.9	15.7	10.3	< 20	
K K (mg/l)	< 0.2	< 0.2	< 0.2		
A Mg (mg/l)	1.9	2.5	1.2	< 10	10- 20
T Ca (mg/l)	26.2	19.6	1.9	15-25	
I Fe (µg/l)	11	32	129	< 100	100-200
O Mn (µg/l)	6	8	< 2	< 50	50-100
N Al (µg/l)	30	38	181	< 100	
E Si (mg/l)	1.7	2.0	0.5		
R Cu (µg/l)	< 2	< 2	< 2	< 100	100-300
Zn (µg/l)	< 5	< 5	< 5	< 300	
Sr (µg/l)	171	129	14		
A F (µg/l)	117	229	< 50	< 1500	
N Cl (mg/l)	22.3	22.0	17.6	< 100	100-200
I NO ₂ (µg/l)	< 250	374	< 250	< 16	16-165
O Br (µg/l)	45	66	< 20		
N NO ₃ (mg/l)	0.07	1.15	< 0.05	< 11	11- 44
E PO ₄ (µg/l)	< 200	< 200	< 200		
R SO ₄ (mg/l)	4.7	4.1	3.3	< 100	
Ledningsevne (µS/cm)	198	194	72		
Alkalitet (mmol/l)	1.34	1.17	0.11	0.6-1.0	
pH	7.80	7.59	6.60	7.5-8.5	6.5-9.0
Temperatur (°C)	5.8	6.1	12.6	< 10	
O ₂ (mg/l) i felt	2.9	3.7	9.6	ca. 8	
eH (V) i felt	0.31	0.40	0.82		

G = god drikkevannskvalitet, A = akseptabel drikkevannskvalitet

Konsentrasjonen av andre analyserte ioner er innunder Folkehelsas normer og/eller under deteksjonsgrensen.

Vedlegg 6.3 : Kjemiske analyser av grunnvann fra langtidsprøvepumping

Brønn nr.	1	1	1	1	2	2	1 og 2	1 og 2
Dato for prøvetaking	26/9	4/10	11/10	24/11	3/12	21/12	30/12	5/1
Parametere								
Na (mg/l)	15.1	14.3	13.3	11.5	11.3	10.9	10.5	10.6
K K (mg/l)	< 0.2	< 0.2	0.4	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
A Mg (mg/l)	2.1	1.9	1.7	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7
T Ca (mg/l)	22.7	21.4	18.8	18.8	19.6	19.3	18.3	18.3
I Fe (µg/l)	16	26	32	16	< 10	< 10	< 10	< 10
O Mn (µg/l)	11	12	7	4	3	3	3	2
N Al (µg/l)	27	24	24	22	26	24	29	34
E Si (mg/l)	1.6	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1
R Cu (µg/l)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Zn (µg/l)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Sr (µg/l)	139	131	121	123	122	121	116	115
A F (µg/l)	210	171	96	110	124	150	89	122
N Cl (mg/l)	20.8	20.8	19.8	19.4	21.9	19.2	17.9	20.5
I NO ₂ (µg/l)	< 250	< 250	< 500	< 500	< 250	< 250	< 250	< 250
O Br (µg/l)	54	44	47	20	28	27	20	33
N NO ₃ (mg/l)	0.8	0.5	< 0.05	0.1	0.6	0.7	0.5	0.4
E PO ₄ (µg/l)	< 200	< 200	< 200	< 200	< 200	< 200	< 200	< 200
R SO ₄ (mg/l)	4.3	4.2	4.3	3.8	6.1	6.5	6.0	6.4
Ledningsevne (µS/cm)	178	168	164	159	162	157	152	151
Alkalitet (mmol/l)	1.15	1.06	1.03	0.93	0.98	0.97	0.92	0.89
pH	7.75	7.71	7.63	7.75	7.86	7.66	7.89	8.01

Konsentrasjonen av andre analyserte ioner er innunder Folkehelsas normer og/eller under deteksjonsgrensen.

Næringsmiddelkontrollen i Namdal

Postboks 1041, Høyknes

KOP

7801 NAMSOS

Nærøy kommune
Teknisk etat

7970 KOLVEREID

Eidshaug, Bjørnar

ANK.	15.10.92
AVD.	S. Vigør N. Trilag
BESV.	
JNR.	4035
Ansvar.	BAF
KONT.	
S.BEH.	
ARK.	

Dato.: 09/10/92
Lab.nr: 92/1279
Arkiv.: EIDSEJ

Kopi: Hilmo

RESULTAT AV PRØVER MOTTATT 05/10/92

1: Grunnvann, ubehandlet

(Eidsh.vatnet GIN-prosjekt)

Analyse	Benevning	1:
Totalantall bakterier 20 °C	/ml	33
Koliforme bakterier	/100 ml	0
Termostabile koliforme bakt.	/100 ml	0
pH, surhetsgrad		8.26
Fargetall	mg Pt/l	10
Turbiditet	FTU	0.20

KOMMENTAR:

Noe høyere totalantall bakterier enn ønsket; bør være lavere enn 10. Vannet er likevel å karakterisere som hygienisk tilfredsstillende så lenge det ikke er påvist koliforme bakterier.

Aase Vigør
Aase Vigør
byveterinær

Johan Ahlin
Johan Ahlin
avd. ingeniør

Kopi til:
Bjørnar Eidshaug
NGU v/Bernt O. Hilmo, boks 3006 Lade, 7002 Trondheim.
Kommunelegen

Næringsmiddelkontrollen i Namdal

Postboks 1041, Høyknes

7801 NAMSOS

KOPI

Nærøy Kommune
Teknisk etat

7970 KOLVEREID

Eidshaug Vannverk

ANK.	312.92
AVD.	N-Tr.
BESV.	
JNR.	4803
AMB.	BAF
KOIF.	
S.BEH.	
ARK.	

Dato.: 27/11/92
Lab.nr: 92/1476
Arkiv.: 145105

Kopi: Hilmo ✓

RESULTAT AV PRØVER TATT UT 23/11/92

1: Grunnvann, ubehandlet

fra: GIN-prosj.Eidsh.vatn

Analyse	Prøvenummer og resultater
	1:
Kimtall, 20°C / ml	11
Koliforme bakterier, 37 °C / 100 ml	0
Termot. koliforme bakt., 44.5° / 100 ml	0

KOMMENTAR:

Drikkevannet er hygienisk tilfredsstillende.

Åase Vigerust
Åase Vigerust
Byveterinær

Johan Ahlin
Johan Ahlin
avd. ingeniør

Kopi til:
Eidshaug vannverk
Hovedutvalg for helsev. og sos. omsorg
NGU v/Bernt O. Hilmo, boks 3006,
Lade, 7002 TRONDHEIM.

Vedlegg: Regning

Vedlegg 7.2 Hygieniske analyser av grunnvannsprøve fra prøvepumping

7801 NAMSOS

Nærøy Kommune
Teknisk etat

7970 KOLVEREID

Eidshaug Vannverk

Dato.: 28/12/92

Lab.nr: 92/1589

Arkiv.: 145105

RESULTAT AV PRØVER TATT UT 21/12/92

1: Grunnvann, ubehandlet

fra: GIN-prosj.Eidsh.vatn

Analyse

Prøvenummer og resultater

1:

Kimtall, 20°C	/ ml	3
Koliforme bakterier, 37 °C	/ 100 ml	0
Termot. koliforme bakt., 44.5°	/ 100 ml	0

KOMMENTAR:

Drikkevannet er hygienisk tilfredsstillende.

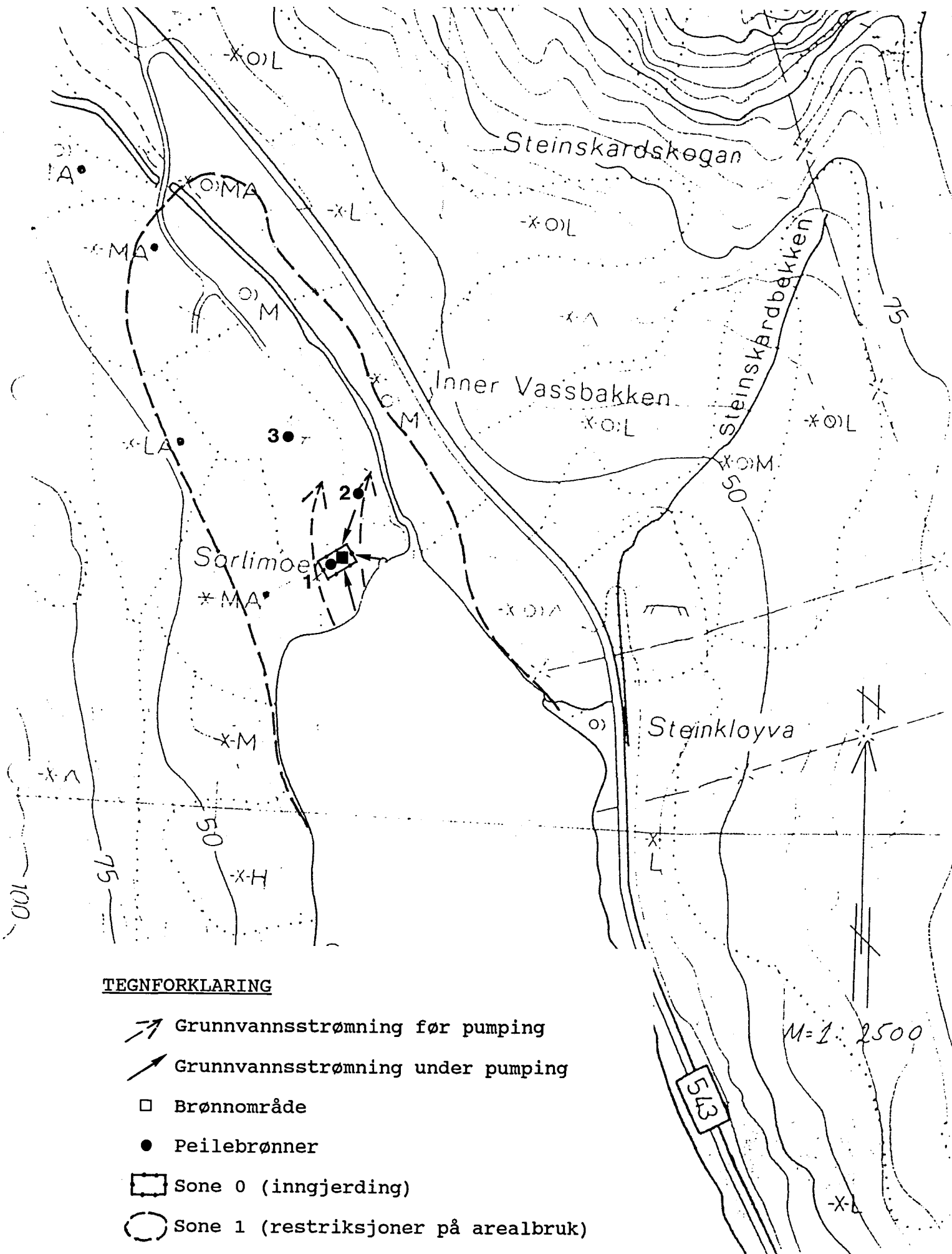
Aase Vigerust
Aase Vigerust
Byveterinær

Johan Ahlin
Johan Ahlin
avd. ingeniør







Kopi til:
Eidshaug vannverk
Hovedutvalg for helsev. og sos. omsorg
NGU, v/ B.O.Hilmo, Leif Eriksonsv.39, 7040 Tr.heim.

Vedlegg 7.3 Hygieniske analyser av grunnvannsprøve fra prøvepumping

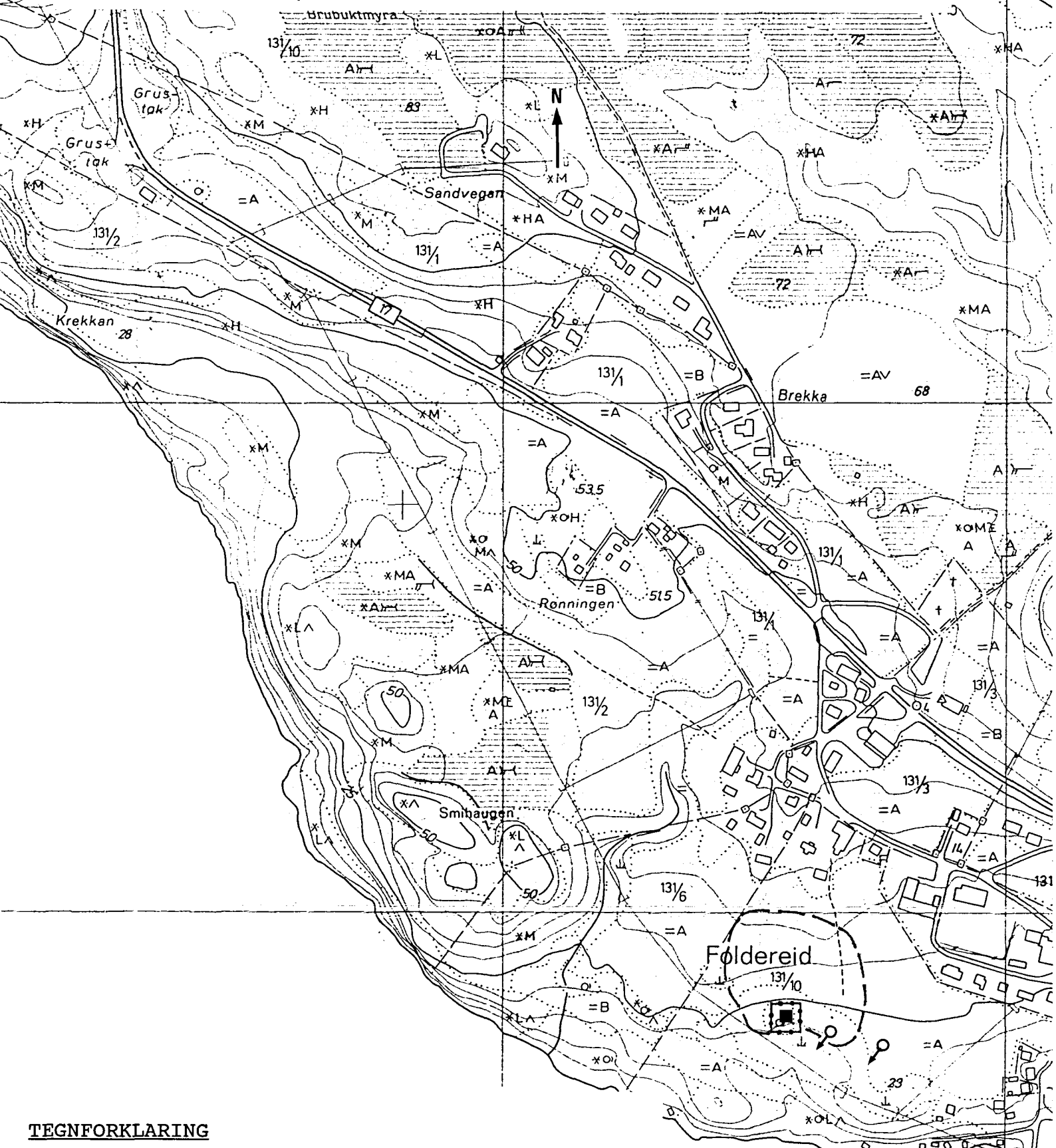
Vedlegg 8 Sannsynlig grunnvannsstrømning før og under pumping og forslag til klausuleringsoner. Utsnitt av kartblad CT 161-5-1 Eidshaug. Forstørret til M 1:2500.



TEGNFORKLARING

-  Grunnvannsstrømning før pumping
-  Grunnvannsstrømning under pumping
-  Brønnområde
-  Peilebrønner
-  Sone 0 (inngjerding)
-  Sone 1 (restriksjoner på arealbruk)

Vedlegg 9.1 Eksisterende brønn, kildeutslag og forslag til klausulering ved Kjella v.v. Utsnitt av kartblad DF 162-5-1 Foldereid, M 1:5000.



TEGNFORKLARING

■ Eksisterende brønnområde

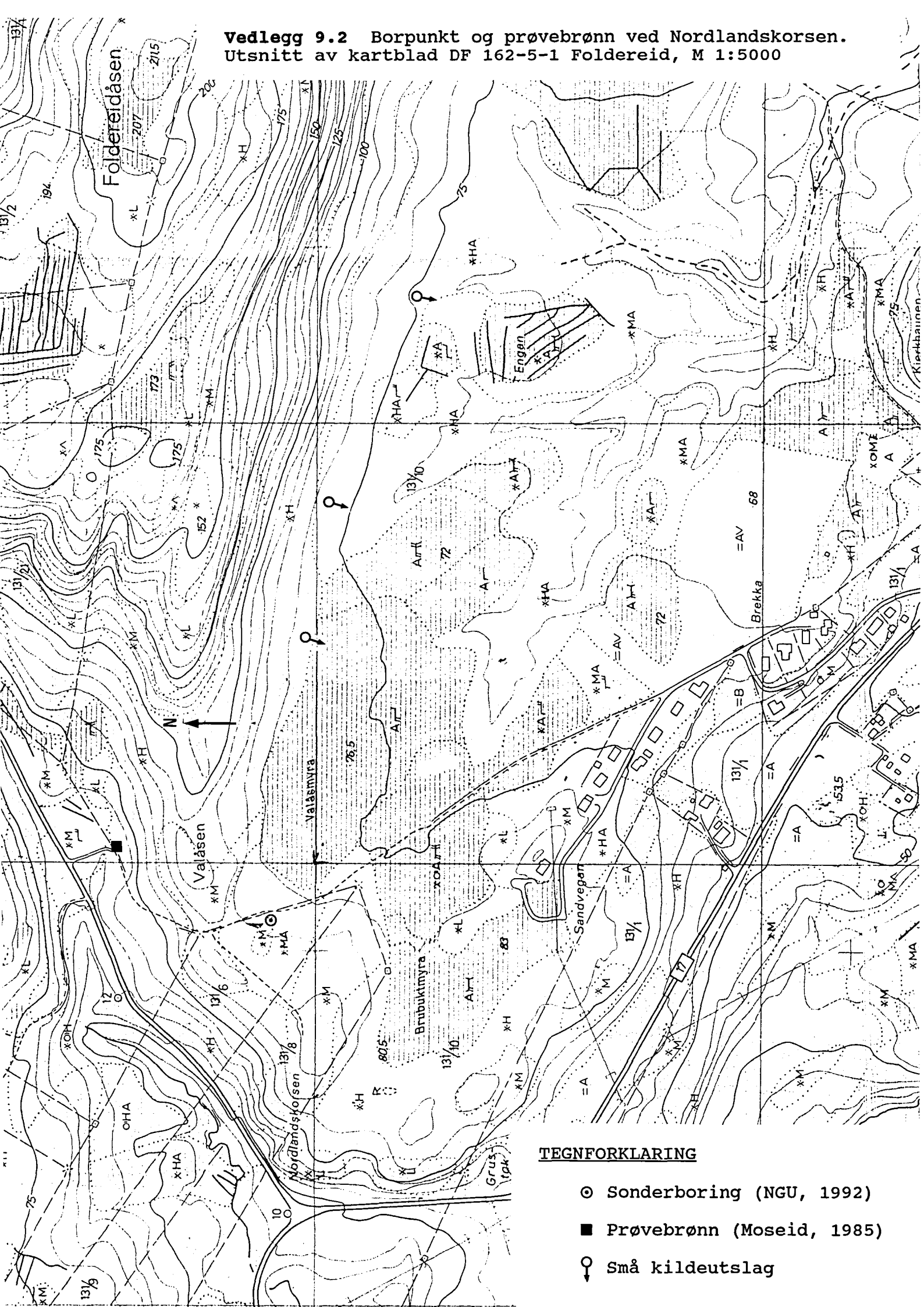
⊙ Andre kildeutslag

Klausulering

□ Sone 0 (inngjerding)

○ Sone 1 (restriksjoner på gjødsling m.m.)

Vedlegg 9.2 Borpunkt og prøvebrønn ved Nordlandskorsen.
 Utsnitt av kartblad DF 162-5-1 Foldereid, M 1:5000



TEGNFORKLARING

- ⊙ Sonderboring (NGU, 1992)
- Prøvebrønn (Moseid, 1985)
- ♀ Små kildeutslag

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Foldereid, Nærøy

DATO: 10.09.92

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711):1724-1 **SONE:**33 **Ø-V:** 3664 **N-S:**72084

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 85 m

BRØNN-/FILTERTYPE:5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD: boringen er foretatt uten vann.

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Prøve- nummer	Merknad
1.5	sand og grus	1,20	S							
	sand og grus	1,30	S							
3.5	moreneaktig	2,30	S							
	fjell fra 4 m	5,00	S							
5.5										
7.5										
9.5										
11.5										
13.5										
15.5										
17.5										
19.5										
21.5										
23.5										
25.5										
27.5										
29.5										

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

Vedlegg 11: Kjemiske analyser, Kjella vannverk

Mottatt dato	15/4-91	2/12-91	17/2-92	10/9-92 *)	normer (G)	normer (A)
Parametere						
Na (mg/l)	5.6			7.5	< 20	
K K (mg/l)				3.9		
A Mg (mg/l)	4.2			4.9	< 10	10- 20
T Ca (mg/l)	49.9	44.1		47.5	15-25	
I Fe (µg/l)	< 50			< 10	< 100	100-200
O Mn (µg/l)	< 10			< 2	< 50	50-100
N Al (µg/l)				29	< 100	
E Si (mg/l)				4.2		
R Cu (µg/l)	40			< 2	< 100	100-300
Zn (µg/l)	< 10			< 5	< 300	
Pb (µg/l)	15.9		< 1	< 50	< 50	
Cd (µg/l)	1.2			< 10	< 5	
A F (µg/l)	200			< 50	< 1500	
N Cl (mg/l)				15.3	< 100	100-200
I NO ₂ (µg/l)				< 250	< 16	16-165
O Br (µg/l)				65		
N NO ₃ (mg/l)	2.43		3.31	12.1	< 11	11- 44
E PO ₄ (µg/l)				< 200		
R SO ₄ (mg/l)	10.4			10.5	< 100	
Ledningsevne (µS/cm)				303		
Alkalitet (mmol/l)				2.37	0.6-1.0	
pH	6.56	6.57		6.79	7.5-8.5	6.5-9.0

G = god drikkevannskvalitet, A = akseptabel drikkevannskvalitet

*) Analysert av NGU, resten er analysert ved Næringsmiddelkontrollen i Namdal.

Konsentrasjonen av andre analyserte ioner er innunder Folkehelsas normer og/eller under deteksjonsgrensen.

Vedlegg 12 Resultater fra analyser av bakterietall, pH og fargetall av grunnvann fra Kjella vannverk, Foldereid (fra Næringsmiddelkontrollen i Namdal).

UTTATT DATO	21/1-91		17/4-91	16/9-91	7/10-91	14/10-91	2/12-91
ANALYSER / PRØVENR.	1	2	1	1	1	1	1
Kimtall 20 °C/ml	10	36	3	3		11	8
Kolif. bakt./100 ml	0	0	0	4	1	0	0
Termost. kolif. bakt. filter/100 ml	0	0	0	1	0	1	0
pH surhetsgrad	6.61		6.56	6.58	6.45	6.57	6.47
Fargetall	1		1	1	2	4	6

UTTATT DATO	17/2-92	16/6-92	31/8-92	23/11-92	14/12-92		22/12-91
ANALYSER / PRØVENR.	1	1	1	1	1	2	1
Kimtall 20 °C/ml	2	3	8	80	> 300	> 300	
Kolif. bakt./100 ml	0	0	0	12	100	88	40
Termost. kolif. bakt. filter/100 ml	0	0	0	8	57	58	20
pH surhetsgrad	6.46	6.70	6.62	6.79			
Fargetall		< 1		< 1			