

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

┌ Røst kommune
v/ordføreren

└ 8024 RØST

DERES REF:

DERES REF:

└

OSLO-KONTORET
DRAMMENVEIEN 230
TELEFON (02) 553165

VÅR REF:

OSLO 2

ERT/aml
Jnr. 245
O-80085
Ark. 422.1/1-
Røst

2. august 1982

OPPSUMMERING OG ANBEFALINGER FOR LANGTIDSPUMPING AV
BOREHULL, RØSTLANDET

Sender som avtalt Røst-rapporten til høring før
endelig utsendelse.

Med hilsen

Norges geologiske undersøkelse



Erik Rohr-Torp

førstestatsgeolog

R A P P O R T

OPPSUMMERING OG ANBEFALINGER FOR
LANGTIDSPUMPING AV BOREHULL,
RØSTLANDET, NORDLAND FYLKE.

NGU/ERT/O- 80085

Oslo, 13. august 1982



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39 Postboks 3006
Tlf. (075) 15 860 7001 Trondheim

Postgironr. 5 16 82 32
Bankgironr. 0633.05.70014

Seksjon for hydrogeologi, Oslokontoret
Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. O- 82036	Åpen/Fortrolig-tit	
Tittel: Oppsummering og anbefalinger for langtidspumping av borehull, Røstlandet.		
Oppdragsgiver: Røst kommune	Forfatter: Førstestatsgeolog Erik Rohr-Torp	
Forekomstens navn og koordinater: Røstlandet	Kommune: Røst	
Fylke: Nordland	Kartbladnr. og -navn (1:50000): 1729 I Skomvær	
Utført: Januar 1979 - 1982	Sidetall: 8 Tekstbilag: Kartbilag: 1	
Prosjektnummer og -navn: Oppdragsnummer O- 82036 Prosjektleder: Førstestatsgeolog Erik Rohr-Torp		
Sammendrag: Det er totalt boret 20 brønner på Røstlandet, men en rekke uheldige faktorer har ført til at bare 7 av hullene synes drivverdige. Resultatene fra kort-tids prøvepumping med bl.a. vannanalyser legges til grunn for programmet for lang-tids prøvepumping, og anbefalinger for et evt. fremtidig grunnvannsanlegg.		
Nøkkelord	Grunnvann i fjell	
	Vannforsyning	

OPPSUMMERING OG ANBEFALINGER FOR LANGTIDSPUMPING AV
BOREHULL, RØSTLANDET

Oppsummering

Det er boret 20 hull på Røstlandet. Nedenfor gis en kort oppsummering av resultatene. Tallene refererer seg til tidligere rapporter og kartbilag 1.

- | | | |
|---|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Hullet gjenrast 2. Uinteressant p.g.a. saltvann 3. Minimal vannføring 4. Uinteressant p.g.a. saltvann 5. Korttidspumpet med 950 l/t. 6. Korttidspumpet med 980 l/t. 7. Minimal vannføring (er det sprengt i hullet?) 8. Korttidspumpet med 2680 l/t. 9. Pumpet tørt etter ½ t. Hullet gjenrast ved sprengning. 10. Korttidspumpet med ca. 1500 l/t. Senere fylt m/stein av barn. 11. Korttidspumpet med 2952 l/t. 12. Korttidspumpet med 1965 l/t. 13. Korttidspumpet med 377 l/t. etter sprengning. 14. Korttidspumpet med 653 l/t. 15. Korttidspumpet med 2680 l/t. Trukket inn saltvann. 16. Langtids-prøvepumpet ~1000-1500 l/t? Senere oljeforurenset. 17. Korttidspumpet med 1072 l/t. 18. Ubrukelig p.g.a. leire i vannet 19. Tørt, gjenrast ved sprengning 20. Tørt ved uttak 900 l/t i 8 t. Burde vært prøvepumpet med mindre uttak. Man valgte å sprengte, og hullet raste igjen. | } | Hullene var boret før NGU ble engasjert. |
|---|---|--|

Hvis det ikke er sprengt i hull 7, bør dette forsøkes.

Hull 15 var salt ved begynnelsen av 24 t. pumpingen

(1340 mg Cl/l etter ½ t.). Hvis hullet som opplyst, ikke er pumpet tidligere, må det skyldes inntrekk av saltvann ved tidligere langtids-pumping i hullene 16 og 5 som ligger

lenger inn på øya langs de samme sprekkestrukturene. Dette viser hvor viktig det er å holde kontroll på uttakene fra grunnvannsbrønner på Røstlandet.

12 av de 16 NGU-anviste boringene må anses å ha vært vellykkete etter boring/sprengning. Dette er et godt resultat, men flere uheldige omstendigheter har ført til at bare 7-8 av totalt 20 borehull synes drivverdige i dag.

24 timers prøvepumping, resultater

I tabell 1 summeres resultatene fra 24 timers prøvepumpingen for de 8 borehullene som synes drivverdige. Nederst i tabellen er angitt hvilke uttak de enkelte hull skal pumpes med ved langtidsprøvepumpingen. Bare hull 12 (og muligens 6) viser en klar økning i klorinnholdet etter 24 t. pumping. Dette viser at uttakene her har vært så store, at sjøvann allerede såvidt begynner å infiltrere hullene.

Ellers er den naturlige Cl-gehalten høy i grunnvannet på Røst, 50 - vel 100 mg/l, avhengig av hullplasseringen. Dette skyldes sikkert sjøvann som blåses over øya ved uvær. Bare hull 11 har et høyere innhold enn det Statens institutt for folkehelse (SIF) godtar (100 mg/l). Smaksgrensen går imidlertid omkring 200 mg Cl/l, hvilket vil si at det skal lite til før Cl-innholdet blir for høyt. Igjen understrekes viktigheten av nøye overvåking både under langtidsprøvepumping og senere eventuell drift av et grunnvannsanlegg.

Uttaket under korttidspumpingen har variert endel for de fleste hullene. Bare i pkt. 5 og 13 oppsto det senkninger av betydning, og i de aller fleste hullene stabiliserte vannstanden seg under pumpingen, hvilket vil si at det oppsto likevekt mellom uttak og tilrenning.

Fysikalsk-kjemiske vannanalyser

Som det fremgår av tabell 1, tilfredsstillende ikke vannet

Borehull nr.	5	6	8	11	12	(13)	14	17
Mg.Cl/l etter 1 t	54	56	66	129	76	66	60	66
" " 16 t	51	62	67	105	70	66	58	70
" " 24 t	51	62	69	112	82	64	58	67
Tot. utpumpet vannmengde	22,983 m ³	23,580 m ³	64,409 m ³	ca. 68 m ³	49,077 m ³	9,034 m ³	15,956 m ³	25,733 m ³
Midlere uttak, liter/time	950	980	2680	ca. 2850	1965	377	653	1030
Konstant vannuttak?	Ja	Ja	Ja	Konstant etter 7 t	Nei, var. fra 1400-2700 l/t	Nei, var. fra 225-890 l/h	Nei, var. fra 300-1800 l/h	Nei, var. fra 817-1346 l/t
Avsenkning	31,6 m	1 m	0,11 m	1 m	1 m	11,2 m	2,5 m	3,0 m
Tendens	Stabil siste 3 timer	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil	Avtagende siste 8 t, 0,3 m/t	Stabil
Anmerkninger			Ikke reaksjon i hull 19 og 20	Rare tall i pumpeeskjema		Vannstand sank 11,2 m første time med uttak 890 l/t	Utpumpet, 39,891 m ³ 10 dg.tidligere, tomte hullet	Brønnen tomt på 1 t dagen før vannuttak ~2800 l/t
Utilfredsstillende analyse- resultater for følgende parametre:								
Fargetall	< 15	-	-	-	-	-	-	-
Turbiditet	< 1	15 6,5 5,5	38 3,7 2,4	5,5 3,5 3,7	9,4 0,7 0,45	180	6,9 1,5 1,4	6,7 1,1 1,4
pH	8,0-8,5	5,1 5,6 5,6	6,3 6,1 6,2	6,1 6,2 6,3	5,9 5,8 5,8	6,2 5,6 5,6	5,3 5,5 5,6	5,9 6,0 6,0
Kjem. oksyg. forbr.	< 4	6,6 14	14 35,4 14,2 13,7	35,4 14,2 13,7	8,35 3,79 3,79	4,55 9,36 9,61	8,35 7,34 7,34	6,84 5,32 5,32
Magnesium	< 10	9,0 11,0 11,0	11 11 10,5	11 11 10,5	4,4 0,58 0,48	20 14 13,5	1,95 0,72 0,64	13,0 12,5 12,6
Jern	< 0,2	13,5 18,6 19,0	9,6 7,1 7,1	8,2 6,6 6,1	3,7 2,8 8,1	38 46 49	0,5 0,29 0,28	0,23 0,21 0,20
Mangan	< 0,1	0,27 0,4 0,4	0,31 0,18 0,18	0,27 0,29 0,32	0,057 0,035 0,6	0,096 0,11 0,11		0,12 0,14 0,16
Ammonium	< 0,08	0,11 0,18 0,18						
Klorid	< 100	78 109 108		129 105 112		128 146 150		
Sulfat	< 100		100 95 92		600 l/t		1000 l/t	1000 l/t
ANBEFALTE UTTAK, LANGTIDS PRØVEPUMPING	600 l/t	500 l/t	1200 l/t	600 l/t	600 l/t	(400 l/t?)	1000 l/t	1000 l/t

TABELL 1 - Resultater fra 24 timers prøvepumping

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SIFF's krav til drikkevann. Høyt jerninnhold er kanskje det største problemet. Borehull 13 hadde nesten 50 mg Fe/l etter 24 timers pumping, og er klart verre enn resten av hullene. Med et mulig uttak på bare ca. 400 l/t, anbefales hullet oppgitt, og at bare de resterende 7 hull tas med i langtidspumpingen. For resten av hullene er det også nødvendig med vannbehandling, noe som jo vil skje i et fremtidig fullrenseanlegg.

Ved å gå ut fra vannanalysene etter 24 timers pumping, og de enkelte brønners bidrag basert på de anbefalte uttak ved langtidspumpingen, kan ventes en samlet råvannskvalitet for de 7 hullene (5, 6, 8, 11, 12, 14 og 17) som skissert under:

		Helsemyndighetenes krav
Fargetall (mg Pt/l):	-	< 15
Turbiditet (FTU):	Ca. 2,5	< 1
pH:	" 6,0	8,0-8,5
Kjemisk oksygenforbruk (COD Mn) ² :	" 8,0	< 4
Magnesium (mg Mg/l):	" 7,5	< 10
Jern (mg Fe/l):	" 7,5	< 0,2
Mangan (mg Mn/l):	" 0,13	< 0,1
Ammonium (mg N/l):	" 0,2	< 0,08
Klorid (mg Cl/l):	" 70	< 100
Sulfat (mg SO ₄ /l):	" 45	< 100

I tabellen er bare angitt parametere hvor ett eller flere borehull ikke tilfredsstillter kravene til drikkevann. Tabellen er i høyeste grad veiledende, og vannkvaliteten vil kunne endre seg ved langtidspumpingen.

Program for langtids-prøvepumping

For tekniske løsninger, vannstandsobservasjoner etc. vises til NGU-rapporter datert 17. april 1980 og 21. september 1981

samt opplæring ved NGU's tekniker H. Skarphagen under kort-tids prøvepumpingen.

Før pumping må det skaffes tilstrekkelig antall pumper, unioner etc. samt ledninger (som kan benyttes i et evt. fremtidig grunnvannsanlegg), til at alle 7 brønner kan pumpes samlet, og at utpumpet vann føres til magasinet i Badetjønna. Hvis flere hull føres frem med felles ledning, må det monteres kran ved de enkelte hullene for uttak av vannprøver, samt vannmålere for kontroll av uttakene. Hvis det ikke er gjort, monteres nedbørmåler på Røst. For samtlige hull hvor det kan måles vannstander, samt hullene som skal pumpes nivelleres høyde over 0-vannstand. Det lages fastmerke i fjæra, og flo og fjære registreres i pumpeperioden.

Alle måleresultater noteres straks, med angivelse av dato og klokkeslett. Det samme gjelder uregelmessigheter som strøbrudd etc.

For prøvepumpingen anbefales provisorisk tilrigging med bl.a. ledningene oppe på bakken, for å unngå unødige omkostninger for hull som eventuelt viser seg ikke å være drivverdige. Prøvepumpingen bør foregå over en 3-4 måneders periode, avhengig av resultatene som oppnås. Utpumpet vann benyttes sammen med overflatevannet i Badetjønna.

Umiddelbart før pumpingen starter, måles vannstand i samtlige tilgjengelige hull, også i de som pumpes. Dette vil i følge våre opplysninger si hullene: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 og 18. Hvis hullene 1, 9, 19 og 20 er åpne til under vannstanden, skal det også observeres i disse. Videre måles sjøvannsstanden. Deretter startes pumpene i de 7 hullene mest mulig samtidig, og uttakene justeres som anbefalt nederst i tabell 1, det vil si:

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Hull nr.	5:	600 l/t
"	"	6: 500 l/t
"	"	8: 1200 l/t
"	"	11: 600 l/t
"	"	12: 600 l/t
"	"	14: 1000 l/t
"	"	17: 1000 l/t

Samlet uttak blir ca. 5 500 l/t, eller omkring halvparten av Røsts vannbehov.

Vannstandsmålinger foretas i pumpehullene ca. hver halve time de første 4 timer, de neste 4 timer måles de hver time. Vannstand i observasjonshullene måles ca. 4 og 8 timer etter pumpestart, det samme gjelder havvannsstanden.

Den første uken i prøvepumpingsperioden måles vannstand i samtlige hull og havvannstand hver dag. Deretter 2 ganger pr. uke videre utover. Daglig noteres mm nedbør i nedbørmåleren under hele perioden.

Vannprøver for klor-analyser tas av pumpehullene ca. 1 time etter pumpestart, og prøver for fysikalsk-kjemiske analyser tas 4-8 timer etter pumpestart. Første uke tas klor-analyser daglig, deretter 2 ganger pr. uke. Fysikalsk-kjemisk analyse tas igjen etter 14 dager, og deretter omkring en gang pr. måned, siste gang før forsøket stoppes.

Dette vil for 4 måneder gi fem fullstendige vannanalyser pr. hull, eller totalt 35 analyser. I brev fra SIFF datert 23. oktober 1981 gis tilsagn på sterk subsidiering av inntil 60 analyser innenfor dette prosjektet, og så vidt vi vet, er hittil 25 analyser utført. Dermed skulle de 35 analysene fylle kvoten på 60.

Hvorvidt det skal tas bakteriologiske prøver mot slutten av perioden bør diskuteres med SIFF. I og med at vannstanden i pumpehullene skal måles regelmessig ved hjelp av plastslange, vil resultatene kunne være lite representative for grunnvannets bakteriologiske kvalitet.

Hvis det oppstår uforutsette vanskeligheter under prøvepumpingsperioden bør NGU kontaktes før eventuelt forsøket og forutsetningene forandres.

Grunnvannets klorinnhold, overvåkning

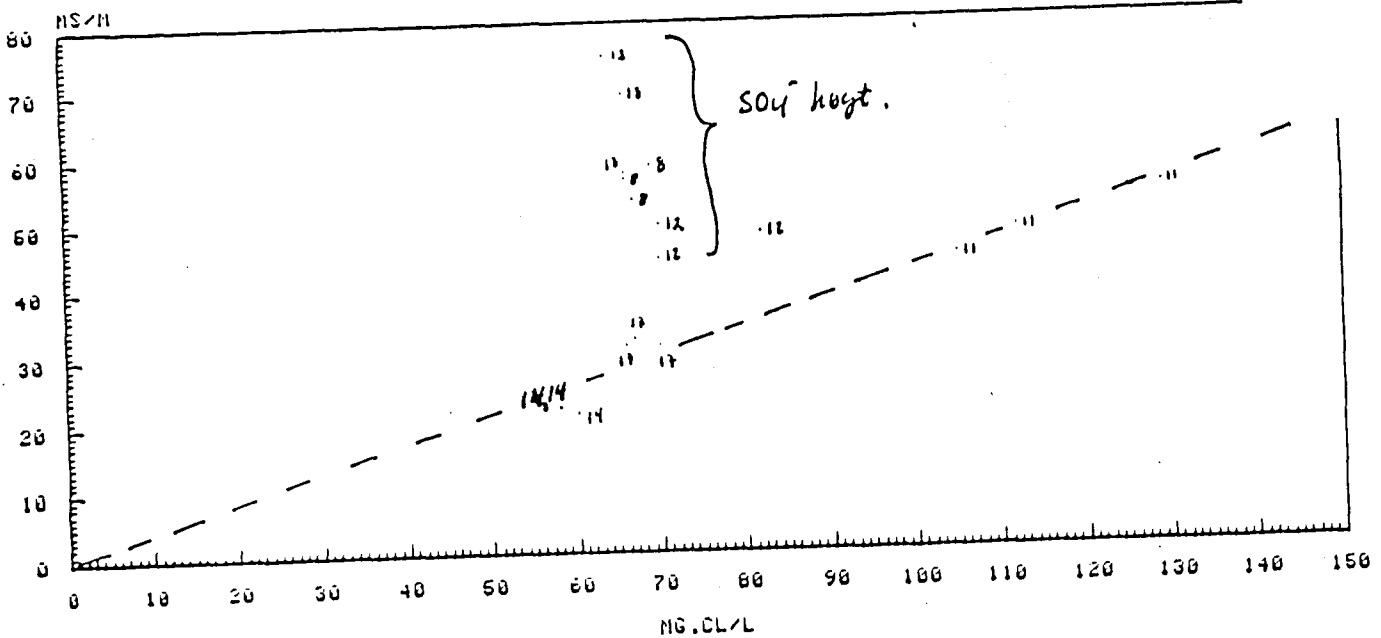
Ved langtids-prøvepumping og eventuell senere drift av et grunnvannsanlegg, må klorinnholdet overvåkes nøye. Dette kan betraktes som et mål for hvor stor andel av sjøvann som trekkes til et borehull. Prøvepumping og drift må baseres på at det ikke tas ut mere grunnvann enn det som nydannes ved nedbør og nedtrengning. Uttakene som er anbefalt nedest i tabell 1 er fremkommet ved teoretiske betraktninger, og bør ikke overskrides. Cl-analyser tas daglig av hvert borehull den første uken av langtidspumpingen, deretter 2 ganger pr. uke. Registreres kontinuerlig stigning i Cl-gehalten i ett eller flere hull i 3-4 på hverandre følgende prøver, må uttaket reduseres til Cl-innholdet stabiliseres.

Kloranalyser

Med det store antall kloranalyser som må tas både under langtidspumpingen og ved senere eventuell drift av et grunnvannsanlegg, er det nødvendig å kunne utføre analysene på Røst. Til resultatet av analysene fra korttidspumpingen forelå, mente vi at dette enklest kunne gjøres ved å måle vannets ledningsevne som vanligvis er proporsjonal med kloridinnholdet. Imidlertid har endel av borehullene på Røst et uvanlig høyt sulfatinnhold, uten at det er noen sammenheng mellom sulfat- og kloridinnholdet. (Se tabell 1, hull 5, 8, 11 og 13). På samme måte som kloridionet, øker sulfationet vannets ledningsevne. Følgelig kan ikke ledningsevne-målinger brukes for bestemmelse av klorid i grunnvannet på Røst. Dette fremgår av figuren side 8, som viser en linjær korrelasjon mellom klorid og ledningsevne for hullene 11, 14 og 17 som alle har lite sulfat, mens hullene 8, 12 og 13 som har mye sulfat faller langt vekk fra den stiplede linjen.

RØST KORRELASJON KLORID/KONDUKTIVITET

TALLMATERIALE FRA SIF ANALYSER 1981/82



Følgelig er man på Røst tvunget til å benytte den noe mer tungvinte titreringsmetoden. Utstyr og kjemikalier er tidligere sendt Røst til utlån fra SIFF. Fargeomslaget er noe uklart, så det anbefales å foreta titreringene i godt lys over et hvitt papir. En person må læres opp, og det er en fordel om samme person alltid utfører analysene. I en opplæringsfase kan det tas to prøver, hvor en analyseres på Røst, og en annen sendes analyselaboratorium for å kontrollere resultatene. Nedenfor er gitt en kort beskrivelse av metoden:

Reagenser: 10% kaliumkromat (K_2CrO_4)
A n/10 $AgNO_3$ (16.99 g $AgNO_3$ Aq.dest. ad 1000 ml)
B $AgNO_3$ oppløsning (282 ml n/10 $AgNO_3$ aq.dest. ad 1000 ml. 1 ml $AgNO_3$ - 1 mg Cl)

Metodikk: 100 ml vann
10 dråper K_2CrO_4 10%
titreres med $AgNO_3$ oppløsning B til varig orange farge

Blindprøve: 100 ml Aq.dest.
10 dråper K_2CrO_4 10%
titreres til orange farge (ca. 0.20)

Utregning: (Analyse - blind). 10 = mg/l Cl

Hvis forbruket av sølvnitratopløsning overstiger 25 ml. blir omslaget vanskelig å se, og ny prøve må fortynnes med destillert vann.

Det høye jerninnholdet i endel av borehullene kan også maskere fargeomslaget, likeledes de høye fargetallene. Det anbefales derfor generelt å tynne ut vannprøvene med destillert vann, f.eks. 1 del prøve + 1 del destillert vann = 100 ml.

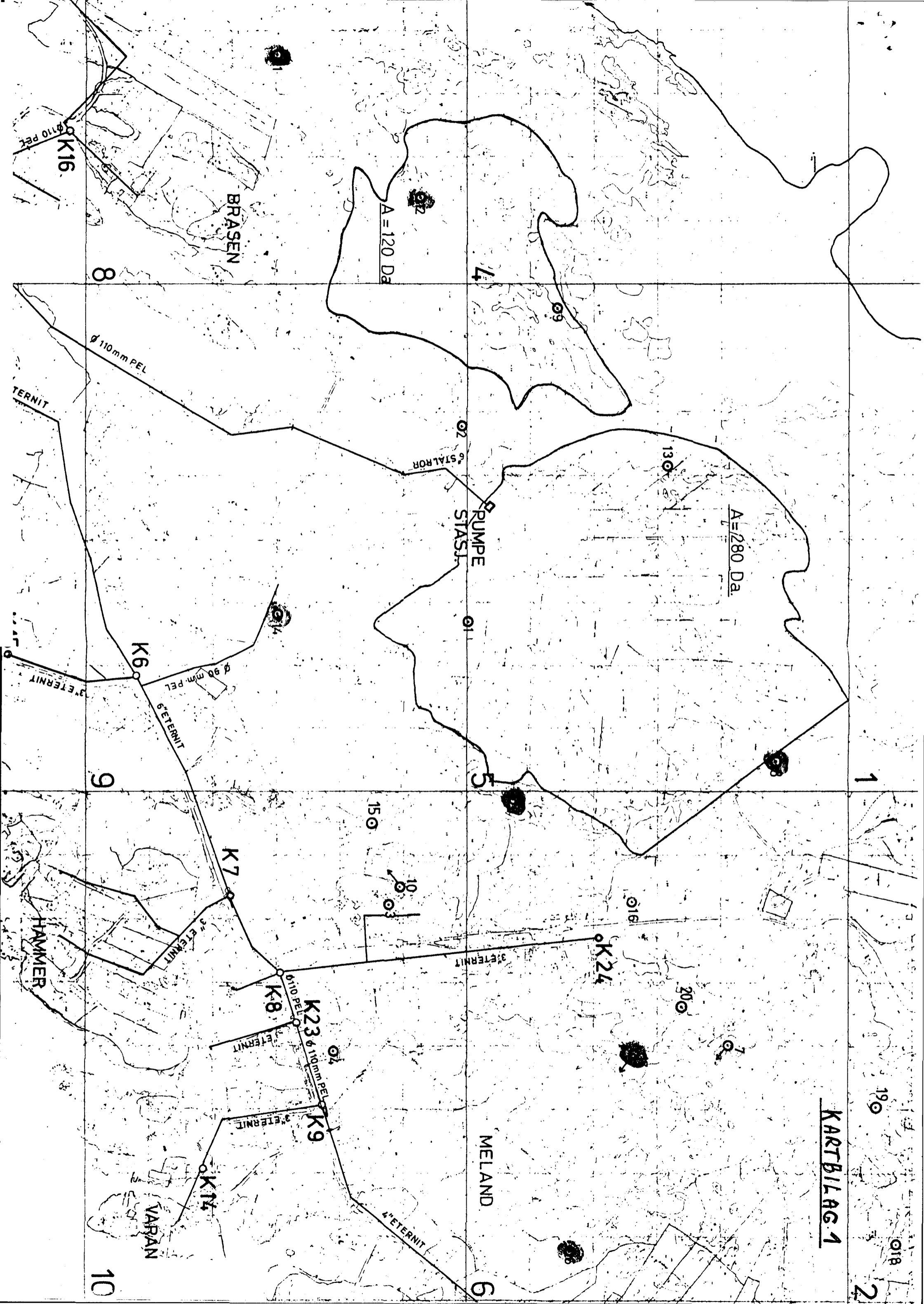
Avslutning

Samtlige resultater etter langtids-pumpingen bes sendt NGU for vurdering. Resultatene herfra legges til grunn for eventuell drift av et fremtidig grunnvannsanlegg som i nedbørfattige perioder vil kunne supplere overflatevannet. Drift av et grunnvannsanlegg på Røst må nøye overvåkes, og det må regelmessig tas kloranalyser. I perioder med tilstrekkelig overflatevann bør brønnene ikke pumpes, slik at de kun belastes i perioder med for lite overflatevann. Derved vil brønnene kunne regenereres i nedbørrike perioder.

Det anbefales at en dyktig person læres opp, og leder arbeidet med prøvepumpingen/analysene, og at samme person senere får ansvaret for den daglige drift av et eventuelt grunnvannsanlegg.

Vennlig hilsen
Norges geologiske undersøkelse

Erik Rohr-Torp
Førstestatsgeolog



KARTBILAG 1

018

2