

NGU Rapport 95.118
Grunnvannsutnyttelse i forbindelse med
varmepumper ved Rana sykehus

Rapport nr.: 95.118		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: GRUNNVANNSUTNYTTELSE I FORBINDELSE MED VARMEPUMPER VED RANA SYKEHUS				
Forfatter: Tidemann Klemetsrud		Oppdragsgiver: Rana sykehus		
Fylke: Nordland		Kommune: Mo i Rana		
Kartblad (M=1:250.000) Mo i Rana		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1927 I Mo i Rana		
Forekomstens navn og koordinater: Rana sykehus		Sidetall: 23	Pris: kr 45,00	
Feltarbeid utført: 1995		Rapportdato: 20.10.95	Prosjektnr.: 63.2617.00	Ansvarlig: <i>Critik Rohm-Torp</i>
Sammendrag: I forbindelse med varmeutvinning til Rana sykehus ble det utført tre prøveboringer sommeren 1995 mellom Rana sykehus og Ranaelva. Et av hullene indikerte gode muligheter og det er anbefalt boret en rørbrønn med antatt kapasitet 18 l/sek.				
Emneord: Hydrogeologi		Varmepumper		Grunnvann
Løsavsetninger		Prøvebrønn		
				Fagrapport

INNHold

- 1 INNLEDNING
- 2 UNDERSØKELSER
- 3 ANBEFALING/FORSLAG

VEDLEGG

- 1 Kartutsnitt
- 2 Borprofiler
- 3 Data-ark borhull 2
- 4 Sikteanalyser
- 5 Vannanalyser

1 INNLEDNING

I august 1995 utførte Norges geologiske undersøkelse (NGU) etter oppdrag fra Rana sykehus tre prøveboringer i løsmasser i området mellom sykehuset og Ranaelva. Boringene ble utført av E. Danielsen og B. Iversen. Under en befaring tidlig på sommeren 1995, ble plasseringen av boringene bestemt. Plasseringen sees på kartutsnittet i vedlegg 1.

Hensikten med boringene var å undersøke mulighetene for grunnvannsuttak i forbindelse med varmeutvinning. Under forutsetning av at grunnvannstemperaturen ligger innenfor riktig temperaturintervall, er vannbehovet anslått å være 34 l/sek.

2 UNDERSØKELSER

Resultatene fra undersøkelsene går fram av vedleggene 2 - 5, med borprofiler, data-ark, sikte- og vannanalyser.

Samtlige boringer er ført til ca 30 m dyp. Boringene i punktene 1 og 3 viser løsavsetninger som er uegnet som vanngivere i større målestokk. I punkt 2 viser borprofilet vannførende sand i sonen 2 til 21 m under markoverflaten.

Pumpeforsøk med uttak av sand og vannprøver og temperaturmålinger, ble utført i fire intervaller, (4,5 - 5,5)m, (10,5 - 11,5)m, (16,5 - 17,5)m, (22,5 - 23,5)m. Vannanalysene fra dypene (10,5 - 11,5)m og (16,5- 17,5) m som gav de største vannmengdene, viser meget god vannkvalitet med lave jern- og manganverdier.

Basert på pumpeforsøk og sikteanalyser, antar vi at kapasiteten vil ligge rundt 100 l/min pr. løpemeter i sonen 10 - 20 m under terreng.

3 ANBEFALING/FORSLAG

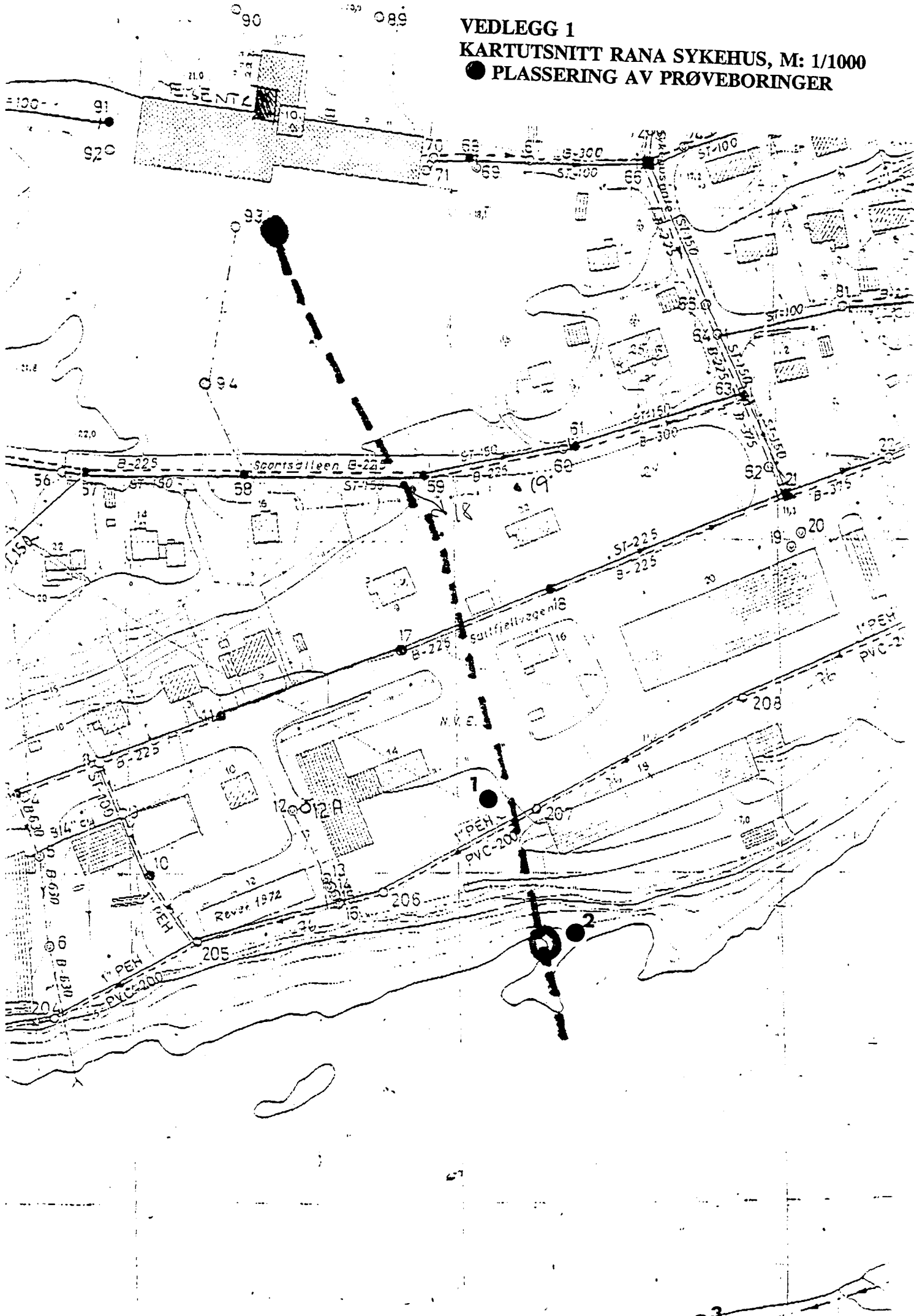
Basert på resultatene fra prøveboringen i punkt 2, anbefaler vi å sette ned en Ø 190 mm prøvebrønn for uttak av vannprøver til analyse og temperaturmåling over tid. Hvis resultatene viser noenlunde stabile forhold, kan brønnen anvendes i produksjon. For å dekke

det totale behovet, må det utbygges med flere brønner.

Forslag til dimensjonering:

Materiale:	Rustfritt stål
Dimensjon:	Ø 190mm(angitt som o-dex 219)
Total dybde:	22 m
Filterplassering:	(10 - 22) m
Filtertype:	Con - slot
Filteråpning:	0,7 mm
Pumpeplassering:	(14 - 15) m
Antatt maks. kap.:	18 l/sek

VEDLEGG 1
KARTUTSNITT RANA SYKEHUS, M: 1/1000
● PLASSERING AV PRØVEBORINGER



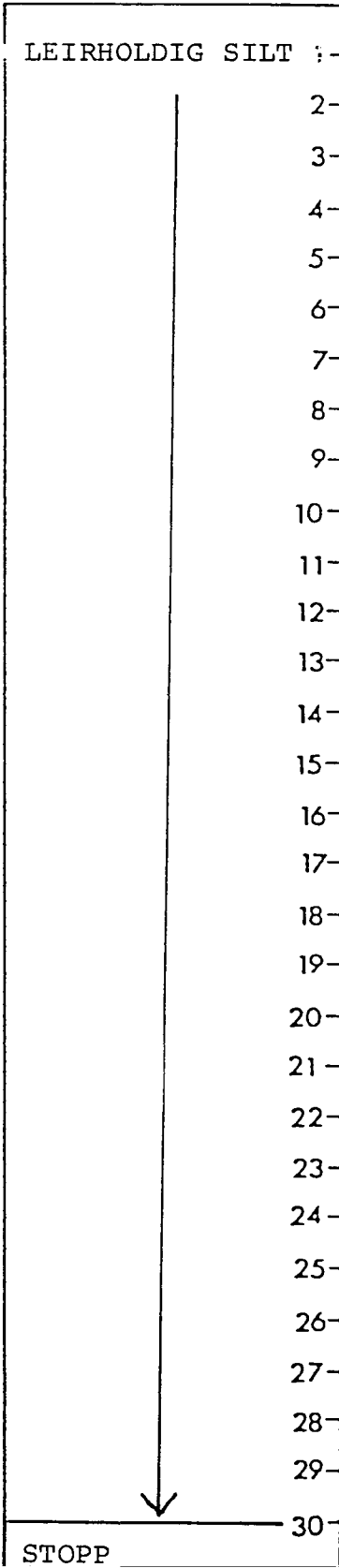
VEDLEGG 2
BORPROFILER

1

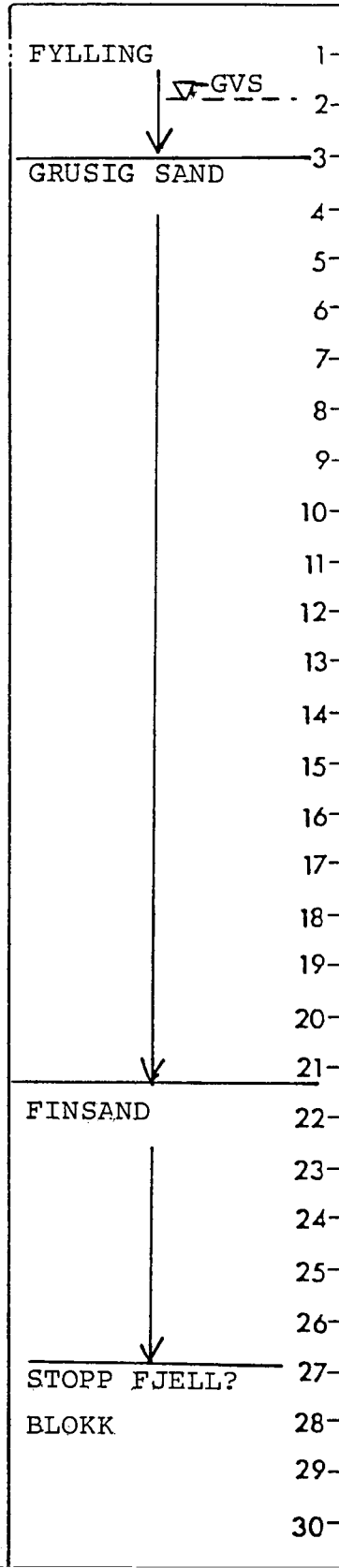
2

3

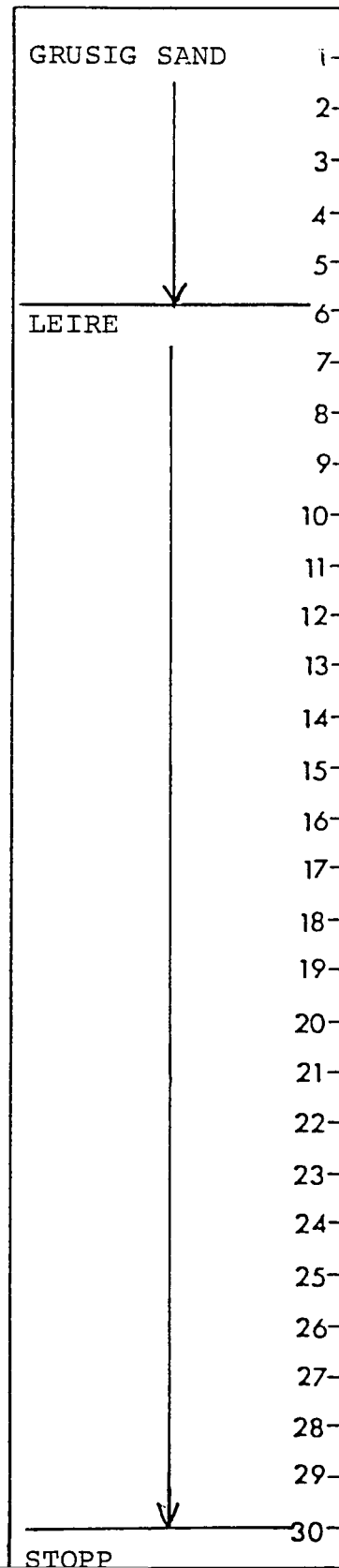
Dyp i meter
under markoverflaten



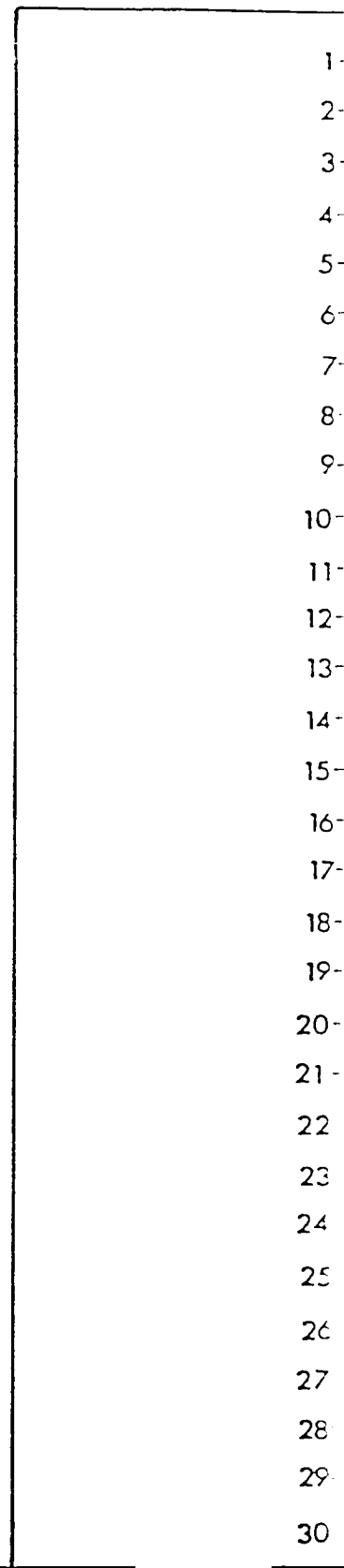
Dyp i meter
under markoverflaten



Dyp i meter
under markoverflaten



Dyp i meter
under markoverflaten



VEDLEGG 3
DATA-ARK BORHULL

DATA-ARK: BORHULL 2, RANA SYKEHUS, NGU AUG. 1995

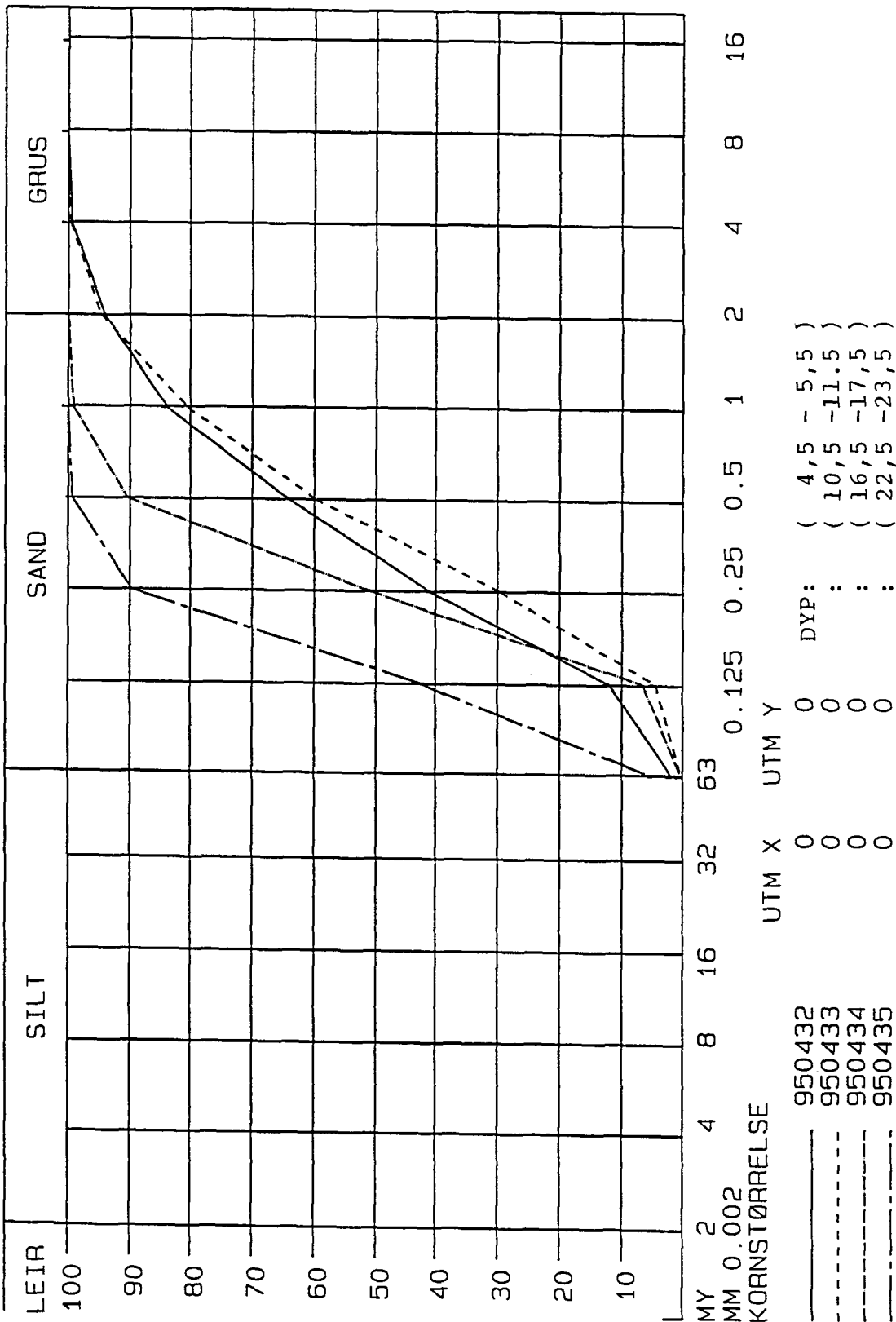
DATO. AUG. 1995.

DYP U/ MARK	LAGDELING VED SONDERING	SAND- PRØVE	VANN- PRØVE	Q (L/MIN)	TEMP. (°C)	PUMPE- TID (MIN)	BEREGN. $\frac{L/MIN}{M^2 FLATE}$	MERKNADE
I	FYLLING							
2	↓							
3	GRUSIG SAND							
4								
5		X	X	10				
6								
7								
8								
9								
I0								
II		X	X	130	7,5			
I2								
I3								
I4								
I5								
I6								
I7		X	X	75	7,8			
I8								
I9								
20								
2I	↓							
22	FINSAND							
23		X		0				
24								
25								
26								
27	↓							
	STOPP							

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE

Mo 19271



DYP: (4,5 - 5,5)
 : (10,5 - 11,5)
 : (16,5 - 17,5)
 : (22,5 - 23,5)

UTM X UTM Y
 0 0
 0 0
 0 0
 0 0

950432
 950433
 950434
 950435

VEDLEGG 5
ANALYSERAPPORT 1995. 0208

**NGU**NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-LabLeiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20**ANALYSERAPPORT**NORSK
AKKREDITERING
Nr. P020ANALYSEKONTRAKT NR.: 1995.0208
NGU PROSJEKT NR.: 63.2543.26

OPPDRAGSGIVER: NGU, Vann til fiskeoppdrett - Nordland

ADRESSE:

TLF.: 362

KONTAKTPERSON: Arve Misund

PRØVETYPE: Vann

ANTALL PRØVER: 3

IDENTIFIKASJON AV PRØVER: Iflg. liste fra oppdragsgiver

PRØVER MOTTATT: 29.09.95

ANMERKNINGER: Ingen

SPESIFIKASJON AV OPPDRAGET I HENHOLD TIL ANALYSEKONTRAKT:

METODE	DOKUMENTASJON *)	OMFATTES AV AKKREDITERING
ICP-AES vann	NGU-SD 3.1	Ja
IC	NGU-SD 3.4	Ja
Bestemmelse av pH	NGU-SD 3.5	Ja
Bestemmelse av ledningsevne	NGU-SD 3.6	Ja
Bestemmelse av alkalitet	NGU-SD 3.7	Ja
Bestemmelse av fargetall	NGU-SD 3.8	Ja

Denne rapporten inneholder i alt 14 sider. Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Alle forhold ved prøvetaking, behandling og transport av prøvene før innlevering til NGU-Lab er underlagt oppdragsgivers ansvar. Analyseresultater framlagt i denne rapporten refererer derfor kun til det prøvematerialet som er mottatt av NGU-Lab.

Trondheim, 6. oktober 1995

Magne Ødegård (e.t.)

*) Fortegnelse over dokumentasjon finnes i NGU-Labs Kvalitetshåndbok, NGU-SD 0.1, som kan rekvireres fra NGU-Labs sekretariat.

MERKING AV VANNPRØVER

PRØVE NR. 3 : RANA SYKEHUS, BORHULL 2, DYP : (10,5 - 11,5)M

PRØVE NR. 4 : RANA SYKEHUS, BORHULL 2, DYP : (16,5 - 17,5)M

PRØVE NR.24 : MISVÆR

**NGU**NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-LabLeiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20ICP-AES-ANALYSE
VANN
Analysekontraktsnr: 1995.0208NORSK
AKKREDITERING
Nr. P020

INSTRUMENT TYPE :

Thermo Jarrell Ash ICP 61

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER VANNANALYSER

(For vannprøver som tyndes, blir deteksjonsgrensene automatisk omregnet).

Si ppb	Al ppb	Fe ppb	Ti ppb	Mg ppb	Ca ppb	Na ppb	K ppb	Mn ppb	P ppb
20.-	20.-	10.-	5.-	50.-	20.-	50.-	500.-	1.-	100.-
Cu ppb	Zn ppb	Pb ppb	Ni ppb	Co ppb	V ppb	Mo ppb	Cd ppb	Cr ppb	Ba ppb
5.-	2.-	50.-	20.-	10.-	5.-	10.-	5.-	10.-	2.-
Sr ppb	Zr ppb	Ag ppb	B ppb	Be ppb	Li ppb	Sc ppb	Ce ppb	La ppb	Y ppb
1.-	5.-	10.-	10.-	1.-	5.0	1.-	50.-	10.-	1.-

ANALYSEUSIKKERHET:

± 20 rel. % for K, Pb, Cd, Li, Ce.

± 10 rel. % for Si, Al, Na, Mo, Cr, Zr, Ag, B og La.

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER : Ingen

Ferdig analysert	03.10.95	Baard Søberg
------------------	----------	--------------

Dato

OPERATØR

4

	3	4	24
Si	862ppb	1.1ppm	4.9ppm
Al	69.0ppb	84.9ppb	<20.0ppb
Fe	111ppb	122ppb	<10.0ppb
Ti	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Mg	1.2ppm	1.5ppm	10.4ppm
Ca	8.0ppm	9.2ppm	56.0ppm
Na	3.2ppm	3.2ppm	6.0ppm
K	547ppb	824ppb	2.9ppm
Mn	5.3ppb	4.1ppb	141ppb
P	< 100ppb	< 100ppb	< 100ppb
Cu	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Zn	< 2.0ppb	< 2.0ppb	< 2.0ppb
Pb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb
Ni	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb
Co	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
V	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Mo	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
Cd	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Cr	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
Ba	21.5ppb	27.4ppb	5.2ppb
Sr	39.6ppb	45.8ppb	176ppb
Zr	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Ag	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
B	<10.0ppb	<10.0ppb	21.9ppb
Be	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb
Li	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Sc	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb
Ce	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb
La	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
Y	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb

**NGU**NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-labLeiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20IC-ANALYSE
VANN
Analysekontrakt nr: 1995.02087 ANIONER : F⁻, Cl⁻, NO₂⁻, Br⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, SO₄²⁻

INSTRUMENT TYPE : DIONEX IONEKROMATOGRAF 2120i

NEDRE BESTEMMELSESGRENSER

ION	F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ ^{-*}	Br ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻
Nedre bestemmelsesgrense - mg/l	0.05	0.1	0.05	0.1	0.05	0.2	0.1

5

ANALYSEUSIKKERHET : 10 % rel. for alle ionene

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER : * NGU-LAB er ikke akkreditert for NO₂⁻ *
I < oppdr.nr. > .PRN fil ligger på T:\ANIONER.KJA.
Ellers ingen.

Ferdig analysert	02.10.95	Egil Kvam
------------------	----------	-----------

Dato

OPERATØR



NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

IC-ANALYSE
VANN
Analysekontraktssnr: 1995.0208



Prøve nr	F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	Br ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻
3	<50.0µg/l	2.94mg/l	<100 µg/l	<100 µg/l	245 µg/l	<200 µg/l	2.73mg/l
4	<50.0µg/l	3.85mg/l	<100 µg/l	<100 µg/l	363 µg/l	<200 µg/l	3.54mg/l
24	<50.0µg/l	8.55mg/l	<100 µg/l	<100 µg/l	<50.0µg/l	<200 µg/l	20.4mg/l

9



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Eriksons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

BESTEMMELSE AV pH
VANN
Analysekontrakt nr: 1995.0208



UTFØRES ETTER NORSK STANDARD - NS 4720.

INSTRUMENT TYPE : Radiometer PHM 84 Research pH meter

ANALYSEUSIKKERHET : ± 0.05 pH

7 PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER : Ingen

Ferdig analysert	02.10.1995	Tomm Berg
------------------	------------	-----------

Dato

OPERATØR



NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

BESTEMMELSE AV pH
VANN
Analysekontrakt nr: 1995.0208



Prøvemrk.	pH
3.	7.07
4.	6.97
24.	7.99

UTFØRES ETTER NORSK STANDARD - NS 4721.

INSTRUMENT TYPE : Radiometer CDM 83 Conductivity meter

NEDRE BESTEMMELSESGRENSE : 0.004 mS m⁻¹

ANALYSEUSIKKERHET :

Måleområde / mS m ⁻¹	Usikkerhet
0.004 - 0.2	± 0.004 mS m ⁻¹
> 0.2	± 2 % rel.

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER : NS 4721 8 Utregning. Resultatet angis i mS/m. For prøver med konduktivitet mindre enn 10 mS/m skal resultatet oppgis med to gjeldende sifre, og for prøver med konduktivitet større enn eller lik 10 mS/m med tre gjeldende sifre.

Ferdig analysert	02.10.1995	Tomm Berg
	Dato	OPERATØR



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

BESTEMMELSE AV LEDNINGSEVNE
VANN
Analysekontrakt nr: 1995.0208



Prøvemrk.	Ledn.evne mS/m
3.	6.9
4.	7.7
24.	37.0

UTFØRES ETTER NORSK STANDARD - NS 4754.

INSTRUMENT TYPE : Radiometer PHM 84 Research pH meter / Glasselektrode pHC 2701

NEDRE BESTEMMELSESGRENSE : 0.03 mmol l⁻¹

ANALYSEUSIKKERHET :

Måleområde / mmol l ⁻¹	Usikkerhet
0.03 - 0.2	± 0.03 mmol l ⁻¹
0.2 - 2.0	± 0.04 mmol l ⁻¹
> 2.0	± 2.5 % rel.

11

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER : Ingen

Ferdig analysert	02.10.1995	Tomm Berg
------------------	------------	-----------

Dato

OPERATØR

Prøvemrk.	Alkalitet mmol/l
3.	0.51
4.	0.55
24.	3.30



NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

**BESTEMMELSE AV FARGETALL
VANN**
Analysekontrakt nr: 1995.0208



UTFØRES ETTER NORSK STANDARD - NS 4787.

INSTRUMENT TYPE : SHIMADZU UV-1201 Spektrofotometer

NEDRE BESTEMMELSES GRENSE : 1.4

ANALYSEUSIKKERHET : ± 7.5 % rel.

PRESISJON : Det kjøres rutinemessig kontrollprøver, som føres i kontrolldiagram (X-diagram). Disse kan forevises om ønskelig.

ANMERKNINGER : Ingen

Ferdig analysert	02.10.95	Bente Kjøsnes
------------------	----------	---------------

Dato

OPERATØR



NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
NGU-Lab

Leiv Erikssons vei 39
Postboks 3006 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

**BESTEMMELSE AV FARGETALL
VANN**
Analysekontrakt nr: 1995.0208



Fargetall

1.	< 1.4
2.	2.3
3.	3.6