


NGU Rapport 97.069

Grunnvannsundersøkelser i Os kommune,
Hedmark

Rapport nr.: 97.069		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Grunnvannsundersøkelser i Os kommune, Hedmark				
Forfatter: Erik Rohr-Torp		Oppdragsgiver: Os kommune, Hedmark fylke, NGU		
Fylke: Hedmark		Kommune: Os		
Kartblad (M=1:250.000) Røros		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1719 I Røa, 1719 IV Narbuvoll		
Forekomstens navn og koordinater: Narjordet 6238 69263, Narbuvoll 6285 69159, Tufsingdal 6427 69086		Sidetall: 48	Pris: kr 70,-	
Feltarbeid utført: Sept. 1996		Rapportdato: 21. april 1997	Prosjektnr.: 2713.04	Ansvarlig: 
Sammendrag: Norges geologiske undersøkelse (NGU) foretok i september 1996 prøveboringer med tanke på mulig grunnvannsforsyning til Narjordet, Narbuvoll og Tufsingdal i Os kommune, Hedmark. Undersøkelsene inngikk i «Program for vannforsyning» i Hedmark fylke, som et samarbeidsprosjekt mellom NGU og Os kommune/Hedmark fylke. Det ble for alle tre stedene påvist grunnvannsforekomster som etter forundersøkelsene synes å ha god kapasitet og vannkvalitet. Basert på resultatene fra prøvepumpingene, de fysiske - kjemiske vannanalysene og kornfordelingsanalysene, gir rapporten anbefalinger og spesifikasjoner for konstruksjon av produksjonsbrønner, og forventet brønncapasitet for de tre stedene. Lang tids prøvepumping må imidlertid gjennomføres etter at brønnene er satt ned, for å avgjøre om anleggene ved full belastning virkelig vil dekke kravene som stilles til vannkvalitet og kapasitet.				
Emneord: Grunnvann	Løsavsetning		Vannverk stort	
			Fagrapport	

INNHold

1. SAMMENDRAG.....	4
2. INNLEDNING	4
3. NARJORDET.....	4
4. NARBUVOLL.....	6
5. TUFsingDAL, MIDTDALEN	7
6. BRØNNBORING, PRØVEPUMPING	8

VEDLEGG

Vedlegg 1	Narjordet
Vedlegg 1.1:	Kartutsnitt
Vedlegg 1.2:	Profil
Vedlegg 1.3:	Vannanalyser:
Vedlegg 1.4	Kornfordelingskurver, 7,5 m
Vedlegg 1.5	Kornfordelingskurver, 9,7 m
Vedlegg 1.6	Kornfordelingskurver, 11,7 m
Vedlegg 1.7	Kornfordelingskurver, 13,7 m
Vedlegg 2	NarbuvoLL
Vedlegg 2.1	Kartutsnitt
Vedlegg 2.2	Profil
Vedlegg 2.3	Vannanalyser
Vedlegg 2.4	Kornfordelingskurver, 7,7 m
Vedlegg 2.5	Kornfordelingskurver, 17,7 m
Vedlegg 2.6	Kornfordelingskurver, 19,7 m
Vedlegg 3	Tufsingdal
Vedlegg 3.1	Kartutsnitt
Vedlegg 3.2	Profil
Vedlegg 3.3	Vannanalyser
Vedlegg 3.4	Kornfordelingskurver, 7,7 m
Vedlegg 3.5	Kornfordelingskurver, 9,7 m
Vedlegg 3.6	Kornfordelingskurver, 13,7 m
Vedlegg 3.7	Kornfordelingskurver 17,7 m
Vedlegg 4	Samlede analyser

1. SAMMENDRAG

Norges geologiske undersøkelse (NGU) foretok i september 1996 prøveboringer med tanke på mulig grunnvannsforsyning til Narjordet, Narbuvoll og Tufsingdal i Os kommune, Hedmark. Undersøkelsene inngikk i «Program for vannforsyning» i Hedmark fylke, som et samarbeidsprosjekt mellom NGU og Os kommune/Hedmark fylke.

Det ble for alle tre stedene påvist grunnvannsføremster som etter forundersøkelsene synes å ha god kapasitet og vannkvalitet. Rapporten gir anbefaling og spesifikasjoner for produksjonsbrønner og forventet brønncapasitet for de tre stedene. Lang tids prøvepumping må imidlertid gjennomføres etter at brønnene er satt ned, for å avgjøre om anleggene ved full belastning virkelig vil dekke kravene som stilles til vannkvalitet og kapasitet.

2. INNLEDNING

Etter gjennomgang av geologisk bakgrunnsmateriale gjennomførte NGU prøveboringene i uke 39, 1996. Undersøkelsene ble gjennomført i henhold til avtale mellom Os kommune og NGU, som skissert i NGU brev av 21. 08. 96, ref. 96/1266-001 VANN/ERT/tc. Avtalen ble vedtatt i Os formannskap 12. 09. 96. Hensikten var å få vurdert mulighetene for grunnvannsforsyning til tettstedene Narjordet, Narbuvoll og Tufsingdal.

3. NARJORDET

Her ble oppgitt å være 23 gårdsbruk, 5 boliger og ett forsamlingslokale. Vannbehovet anslås som følger:

23 gårdsbruk á 15 kuer á 100 l/dg	34 500 l/dg
Tilsammen ca. 30 husholdninger á 4 pers. á 250 l/dg	30 000 "
Forsamlingslokale, anslagsvis	5 000 "
20 % lekkasjer: (34 500 + 30 000 + 5 000) x 20/100	<u>13 900 "</u>
	<u>Tilsammen 83 400 l/dg</u>

Med tanke på brannvann er det nødvendig med utjevningsskapasitet. Behovet blir da ca. 60 l/min, eller 1 l/s.

Det ble boret i to punkter ved Rødbekken opp for riksveien. I begge punktene var vannførende mektighet liten. I Narjordet pkt. 1 var det fjell på 4,8 m, og i Narjordet pkt. 2 var det tett morene på 6,5 m. Borepunktene er angitt på kartet, vedlegg 1.1.

Narjordet pkt. 3 ble boret på vestsiden av Nøra, nordvest for Nordheim. Beliggenheten fremgår av kartet, vedlegg 1.1. Data fra boreprofilen fremgår av vedlegg 1.2. Kjemiske vannanalyser fra Narjordet pkt. 2 og 3 er angitt i vedlegg 1.3. (Fullstendig analyserapport fra NGU-Lab, med en del flere elementer er gjengitt i vedlegg 4). Kornfordelingsanalysene fra Narjordet er gitt i vedlegg 1.4 - 1. 7. Det ble benyttet 1 m slisset spiss under prøveboringen.

Med tanke på grunnvannsforsyning til Narjordet, er det pkt. 3, nordvest for Nordheim, som er interessant. Muligheter for uttak av grunnvann er gode ned til 15 m dyp, hvor boringen nådde fjell. Bortsett fra innhold av jern og aluminium, er fysisk - kjemisk vannkvalitet god. Jern og aluminiuminnholdet er høyt i hele profilet. Det tilar nedover, og på 13,7 m overskrider det drikkevannsforskriftens største tillatte verdi. Dette kan ha sammenheng med noe høye verdier for turbiditet og farge, som skyldes kort pumpetid i forbindelse med prøveboringen.

I mange tilfelle vil disse verdiene avta ved langtids prøvepumping av en fullskala brønn. Med det beskjedne vannbehovet behøver imidlertid ikke nedre del av det vannførende profilet å benyttes.

Basert på resultatene fra prøveboringen, de kjemiske vannanalyser og kornfordelingsanalyser, anbefales det å anlegge en rørbrønn med følgende spesifikasjoner ved prøvepunktet:

- Materiale: Rustfritt stål
- Totalt dyp: 15 m
- Dimensjon: Ø 150 mm (6 ")
- Filterplassering: 7 - 11 m
- Filter type: Con - slot
- Lysåpning filter: 1,0 mm
- Sumprør for evt. plassering av pumpe med skjørt 11 -1 5 m
- Forventet kapasitet: ca. 150 l/min

4. NARBUVOLL

Her ble oppgitt å være 5 gårdsbruk, 4 boliger og en turistbedrift. Vannbehovet anslås som følger:

5 gårdsbruk á 15 kuer á 100 l/dg	7 500 l/dg
Tilsammen ca. 10 husholdninger á 4 pers. á 250 l/dg	10 000 "
Turistbedrift, anslagsvis 30 sengeplasser á 250 l/dg	7 500 "
20 % lekkasjer: (7 500 + 10 000 + 7 500) x 20/100	<u>5 000 "</u>
	<u>Tilsammen ca. 30 000 l/dg</u>

Behovet blir da ca. 20 l/min, eller 0,35 l/s.

Narbuvoll pkt. 1 ble boret rett øst for Engåas utløp i Narsjøen, ned for Nyvoll. Beliggenheten fremgår av kartet, vedlegg 2.1. Data fra boreprofilen er gitt i vedlegg 2.2, og kjemiske vannanalyser er gjengitt i vedlegg 2.3. (Fullstendig analyserapport fra NGU - Lab, med en del flere elementer er gjengitt i vedlegg 4). Kornfordelingsanalysene fra Narbuvoll er gitt i vedlegg 2.4 - 2.6.

Det ble boret til 21,7 m under overflaten, uten at fjell ble nådd. Muligheter for uttak av grunnvann var gode ned til ca. 8 m dyp, hvorfra massene bestod av bresjøsedimenter som var for finkornete for grunnvannsuttak. Fra 17 m dyp, og nedover til ca. 21 m opptrer imidlertid grus med meget god vanngjennomgang. Under dette dyp opptrer tett morene videre til der boringen ble avsluttet. Det ble benyttet 1,7 m slisset spiss under prøveboringen.

I øvre del av profilet ble det observert rester av organisk materiale ved pumping/spyling av sandspissen. Dette er ikke gunstig, og det gir seg ofte utslag i farget vann med høyt jerninnhold. I nedre del av prøveboringen, under finstoffet fra ca. 8 - 16 m dyp, ble det ikke observert organisk materiale.

Vannprøvene fra 17,7 og 19,7 m dyp viser god fysisk - kjemisk kvalitet, bortsett fra høye innhold av aluminium, jern og til dels mangan. Dette antas å skyldes vannets høye turbiditet (partikkelinnhold) og farge på grunn av kort pumpetid. Erfaringsmessig avtar disse verdiene, og dermed aluminium-, jern- og manganinnholdet ved lengre tids pumping.

Basert på resultatene fra prøveboringen, de kjemiske vannanalysene og kornfordelingsanalysene, anbefales det å anlegge en rørbrønn med følgende spesifikasjoner ved prøvepunktet:

• Materiale:	Rustfritt stål
• Totalt dyp:	22 m
• Dimensjon	Ø 150 mm (6")
• Filterplassering:	17 - 20 m
• Filter type:	Con - slot
• Lysåpning filter 17 - 18 m	1,5 mm
• Lysåpning filter 18 - 20 m	1,0 mm
• Pumpeplassering	15 - 17 m
• Sumprør	20 - 22 m
• Forventet kapasitet:	ca. 150 l/min

Det ble også foretatt en sonderboring øst for Østvollvika med tanke på en vannkilde her, for turistbedriften på motsatt side av Narsjøen. Boringen er angitt som punkt 2 på bilag 2. 1. Her ble funnet grov grus og stein fra overflaten, og ned til fjell på 7 m dyp. Grunnvannsnivået var likt med vannstanden i Narsjøen, 1 m under overflaten. Her vil kunne tas ut mye vann, men renseseffekten på infiltrert vann fra sjøen vil være minimal på grunn av svært grove masser og liten mektighet i boreprofilen. Det ble derfor ikke satt ned prøverør på denne lokaliteten.

5. TUFSDAL, MIDTDALEN

I Midtdalen ble det opplyst at det var behov for vannforsyning til 9 gårdsbruk, skole og samfunnshus. Vannbehovet anslås som følger:

9 gårdsbruk á 15 kuer á 100 l/dg og 9 x 4 personer á 250 l/dg.	13 500 l/dg
9 husholdninger á 4 pers. á 250 l/dg.	9 000 "
Skole, anslagsvis 150 elever á 50 l/dg	7 500 "
Samfunnshus, anslagsvis	5 000 "
20 % lekkasjer: (13 500 + 9 000 + 7 500 + 5 000) x 20/100	<u>7 000 "</u>
Tilsammen ca.	<u>42 000 l/dg</u>

Behovet blir da ca. 30 l/min , eller ½ l/s som stabil ytelse pumpet mot et høyde-
/utjevningmagasin.

Det ble boret i to punkter i Midtdalen. Beliggenheten fremgår av kartet, vedlegg 3.1. I pkt. 1, ca. 100 m innover veien mot Sletta ble det sonderboret 32 m i finsand/silt, uten at fjell ble nådd. Massene var i hele profilen for finkornete for uttak av grunnvann.

Det neste punktet (Tufsingdal pkt. 2) ble boret i «Tufsingdaleskeren», der denne grenser mot Tufsinga nordvest for Buoddtjernet, punkt 2 på vedlegg 3.1. Data fra boreprofilen fremgår av vedlegg 3.2, og de kjemiske vannanalysene av vedlegg 3.3. (Fullstendig analyserapport fra NGU - Lab, med en del flere elementer er gjengitt i vedlegg 4). Kornfordelingsanalysene fra Tufsingdal er angitt i vedlegg 3.4 - 3. 7. Det ble benyttet 1 m slisset spiss under prøveboringen.

Det ble sonderboret til 23,7 m dyp, uten at fjell ble påtruffet. Rørdriving viste at grunnvannsstanden lå ca. 4 m under terreng, og at mulighetene for uttak av grunnvann var gode ned til ca. 18 m dyp, under dette nivå opptrer morene som er lite egnet for grunnvannsuttak.

Fysisk - kjemisk vannkvalitet er god. Til dels høye verdier for turbiditet og fargetall skyldes ganske sikkert den korte pumpetiden, og antas å avta ved lengre tids pumping.

Basert på resultatene fra prøveboringen, de kjemiske vannanalysene og kornfordelingsanalysene, anbefales det å anlegge en rørbrønn med følgende spesifikasjoner ved prøvepunktet:

- Materiale: Rustfritt stål
- Totalt dyp: 20 m
- Dimensjon: Ø 150 mm (6")
- Filterplassering: 13 - 18 m
- Filter type: Con - slot
- Lysåpning filter: 1,0 mm
- Pumpeplassering: 11 - 13 m
- Sumprør 18 - 20 m
- Forventet kapasitet: ca. 225 l/min

En slik brønn antas å få stor nok kapasitet til å kunne være vannkilde for hele Tufsingdal.

6. BRØNNBORING, PRØVEPUMPING

Det innhentes anbud hos brønnborere for etablering av brønnene. Etter at brønnene er satt ned, må de prøvepumpes på en kapasitet omkring den forventete i denne rapporten, over en periode på minimum 3 måneder. Utpumpet vann føres ut i elv / vann, for å unngå at det "sirkuleres" ned i brønnen.

Hver 14. dag tas vannprøver for fysisk - kjemisk og bakteriologisk analyse. Fysisk - kjemisk tas første gang ca. 14 dager etter pumpestart, bakteriologisk ca. 1 mnd. etter pumpestart. Vannstand i brønnen måles ved pumpestart, og deretter samtidig med at vanntemperaturen måles på uttaket ca. ½ time, 4 timer og 24 timer etter start, og deretter i forbindelse med hver vannprøvetaking.

Bakteriologiske analyser utføres av det lokale næringsmiddeltilsynet, som også har prøveflasker og gir råd om prøvetakingen. Fysisk - kjemiske prøver kan om det er ønskelig sendes NGU i Trondheim for analyse (kr. 680 pr. prøve). Det er meget viktig at det benyttes helt rene prøveflasker. Veiledning fås ved henvendelse til NGU - Lab, tlf. 73 90 40 11.

Dato og klokkeslett noteres for samtlige observasjoner, prøvetakinger og evt. uregelmessigheter i pumpeperioden. Resultatene kan ved avsluttet prøvepumping sendes NGU for vurdering. Hvorvidt et anlegg har god nok kapasitet og vannkvalitet til at det bør utbygges videre, kan først med sikkerhet avgjøres etter at resultatene fra langtidspumpingen foreligger.

VEDLEGG 1

NARJORDET

Høøyvolla

VEDLEGG 1.1

N

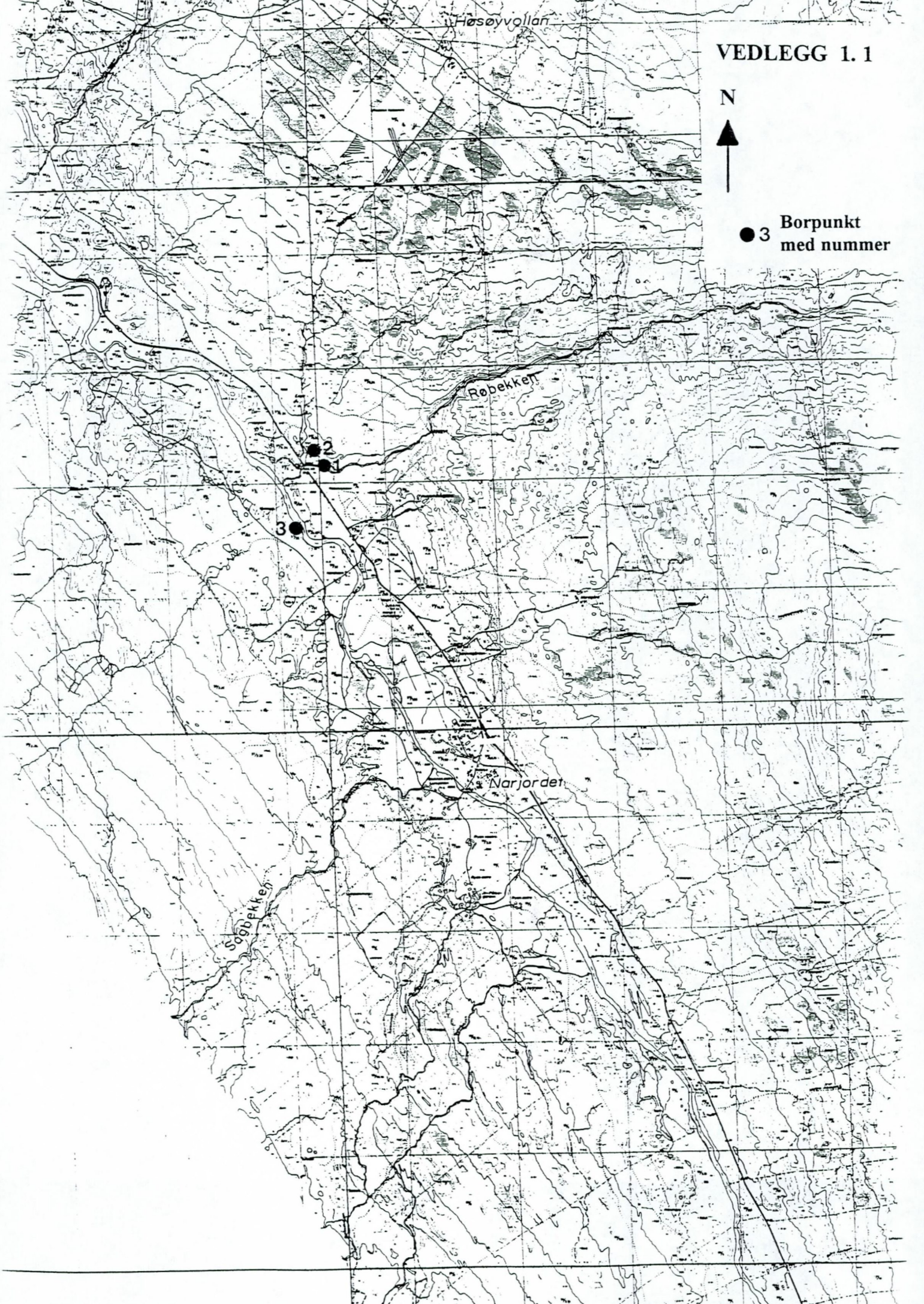


● 3 Borpunkt med nummer

Røbekken

Narjordet

Sørbekken



Profil fra: Narjordet, Pkt. 3

VEDLEGG 1. 2

Dato: 24. 09. 96.

Kart (M711): 1719 IV.

UTM koord.: 32 V 6238 69263

Dyp under mark	Lagdeling ved sondering/rørdrivning	Masse prøve*	Vann prøve	Q (l/min)	Temp. (°C)	Pumpe-tid (min)	Merknader
1	Grus						
2	"						
3	Sand/grus						
4	"						
5	"						
6	"						
7	"						
8	"	P	X	80	4	20	Gråbrunt, fort klart
9	"						
10	"	P	X	80	4	15	Grått, fort klart
11	"						
12	"	P	X	50	4,5	15	Grått, fort klart
13	Sand/grus/blokk						
14	Morene fra 14,7 m	P	X	120	4	15	Grått, fort klart
15	Antatt fjell fra 15 m						
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

* P = pumpet masseprøve, S = spylt masseprøve

VANNANALYSER

FYLKE: Hedmark

KART (M711): 1719 IV

KOMMUNE: Os

PRØVESTED: Narjordet,Rødbekken=2, Nordheim=3

OPPDRAGSNUMMER: 2713.04

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

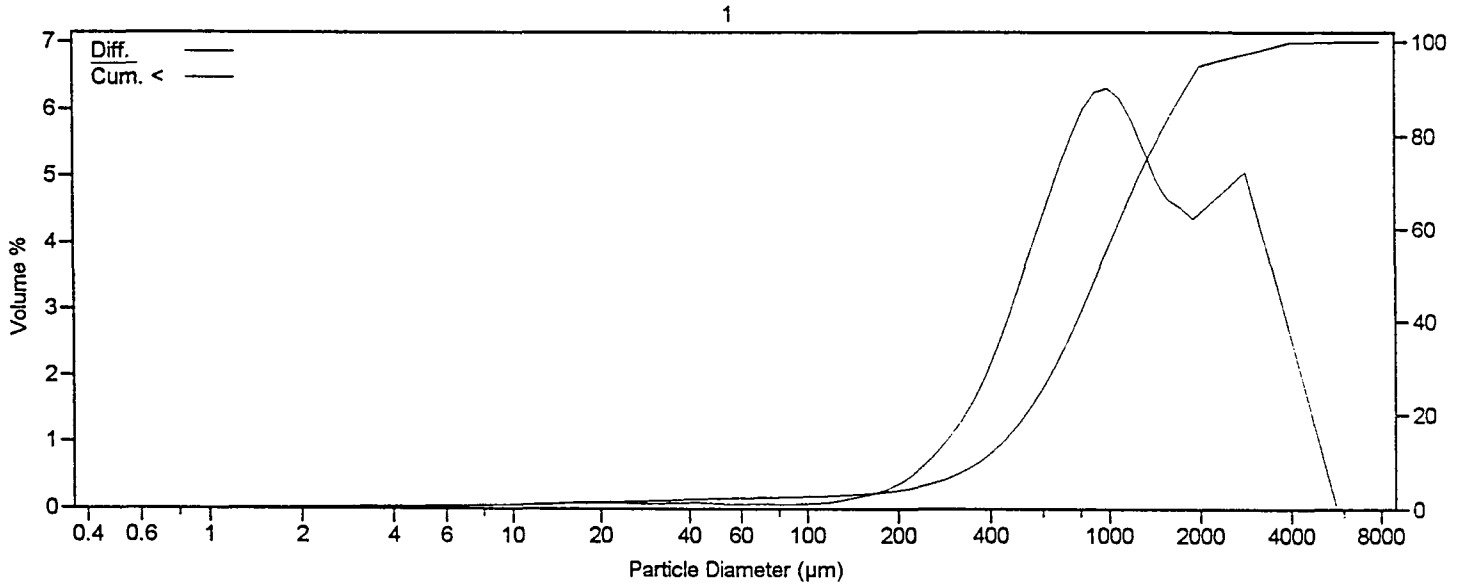
Brønn-nr/sted	Narjordet pkt. 2		Narjordet pkt. 3	Narjordet pkt. 3	Narjordet pkt. 3	Narjordet pkt. 3	Narjordet pkt. 3	Drikkevannsforskriften ¹	
Dato	24.09.96		24.09.96	24.09.96	24.09.96	24.09.96	24.09.96		
Brønntype	Slisset rør		Slisset rør	Slisset rør	Slisset rør	Slisset rør	Slisset rør		
Provedyp	m 4,7 - 5,7 m		6,7 - 7,7 m	8,7 - 9,7 m	10,7-11,7 m	12,7	13,7 m		
Brøndimensjon	mm 32		32	32	32	32	32		
Vannføring	l/min 40		80	80	50	120			
X-koordinat	Sone: 32 V 6239		6238	6238	6238	6238	6238		
Y-koordinat	Sone: 32 V 69266		69263	69263	69263	69263	69263		
Fysisk/kjemisk								Veiledende verdi	Største tillatte konsentrasjon
Surhetsgrad, felt/lab	pH	6,84	7,41	7,16	7,20	7,18		7,5-8,5	6,5-8,5 ²
Ledningsevne, felt/lab	µS/cm	57	134	105	107	107		< 400	
Temperatur	°C	4,2	3,9	4,0	4,5	4,0		< 12	25
Alkalitet	mmol/l	0,41	1,12	0,79	0,83	0,81		0,6-1,0 ²	
Fargetall	mg Pt/l	31,7	4,8	6,9	3,5	5,6		< 1	20
Turbiditet	F.T.U	35	94	1,4	5,2	28		< 0,4	4
Oppløst oksygen	mg O ₂ /l							> ca 9	
Fritt karbondioksid	mg CO ₂ /l							< 5 ²	
Redoks.potensial, E _h	mV								
Anioner									
Fluorid	mg F/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05			1,5
Klorid	mg Cl/l	1,15	2,83	2,95	3,03	2,98		< 25	
Nitritt	mg NO ₂ /l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05			0,16
Brom	mg Br/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01			
Nitrat	mg NO ₃ /l	1,08	2,78	2,73	2,77	2,74			44
Fosfat	mg PO ₄ /l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02			
Sulfat	mg SO ₄ /l	3,40	4,07	4,08	4,08	4,11		< 25	100
Kationer									
Silisium	mg Si/l	4,2	2,6	2,6	3,0	3,1			
Aluminium	mg Al/l	1,1	0,0675	0,0844	0,194	0,258		< 0,05	0,2
Jern	mg Fe/l	1,1	0,0589	0,0934	0,197	0,246		< 0,05	0,2
Magnesium	mg Mg/l	1,2	1,6	1,7	1,7	1,7			20
Kalsium	mg Ca/l	8,3	22,3	15,6	15,9	15,9		15-25 ²	
Natrium	mg Na/l	1,1	1,4	1,4	1,5	1,4		< 20	150
Kalium	mg K/l	1,2	2,4	2,8	2,5	2,7		< 10	12
Mangan	mg Mn/l	0,0447	0,0231	0,0081	0,0155	0,0159		< 0,02	0,05
Kobber	mg Cu/l	0,0052	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005		< 0,1	0,3
Sink	mg Zn/l	0,0055	0,0045	0,0021	0,0023	0,0022		< 0,1	0,3
Bly	mg Pb/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05			0,02
Nikkel	mg Ni/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02			0,05
Kadmium	mg Cd/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005			0,005
Krom	mg Cr/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01			0,05
Sølv	mg Ag/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01			0,01
Bor	mg B/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01		< 0,3	
Molybden	mg Mo/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01			

¹ Sosial- og helsedepartement (1995): Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m.

² Vannet bør ikke være aggressivt.



File name: 1a.\$01 Group ID: NGU 1996.0269
 Sample ID: 1
 Operator: W.Koziel
 Comments: Narjordet pkt.3 , 7.5 m , prøven er terket og siktet
 total vekt 249.43 g , > 2 mm 236.71 g , > 2 mm 12.62 g , >4 mm 0.1 g
 Optical model: Fraunhofer
 LS 200 Fluid Module
 Start time: 11:16 22 Nov 1996 Run length: 60 Seconds
 Obscuration: 11%
 Fluid: Water
 EDITED SIZE DATA
 Average of Files:
 1.\$03 1#.\$04 1#1.\$02
 Software: 2.09 Firmware: 2.02 2.02



Volume Statistics (Arithmetic) 1a.\$01

Calculations from 0.375 µm to 8000 µm

Volume	100.0%			
Mean:	1029 µm	95% Conf. Limits:	0-2260 µm	
Median:	910.9 µm	S.D.:	627 µm	
D(3,2):	233.5 µm	Variance:	3.94e+005 µm ²	
Mean/Median Ratio:	1.130	C.V.:	61%	
Mode:	993.5 µm	Skewness:	1.22 Right skewed	
Specific Surf. Area	257.0 cm ² /ml	Kurtosis:	2.33 Leptokurtic	

% <	10	25	50	75	90
Size µm	367.9	591.5	910.9	1344	1802

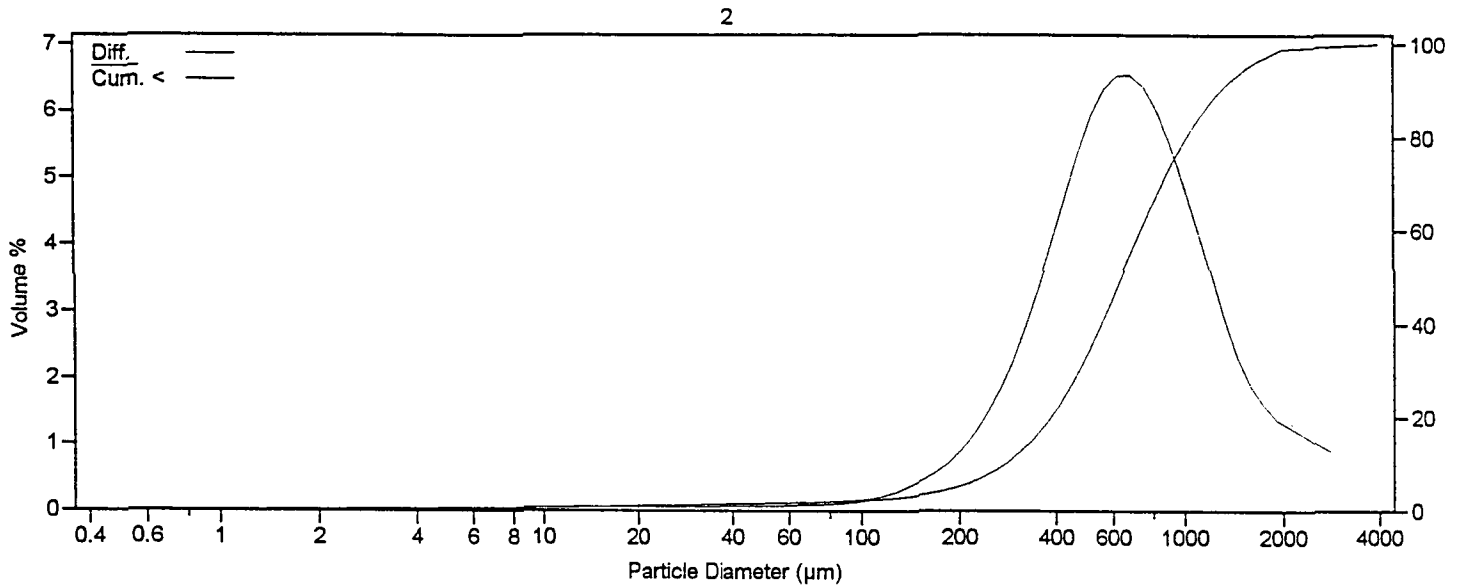
1a.\$01

Volume %	Particle Diameter µm <
10.00	367.9
25.00	591.5
30.00	655.1
50.00	910.9
60.00	1,056
75.00	1,344
90.00	1,802

**COULTER**

12 Dec 1996

File name: 2a.\$01 Group ID: NGU 1996.0269
 Sample ID: 2
 Operator: W.Koziel
 Comments: Narjordet pkt.3 , 9.7 m , prøven er tørket og siktet
 total vekt 178.97 g , < 2 mm 177.40 g , > 2 mm 1.57 g
 Optical model: Fraunhofer
 LS 200 Fluid Module
 Start time: 13:22 22 Nov 1996 Run length: 60 Seconds
 Obscuration: 10%
 Fluid: Water
 EDITED SIZE DATA
 Average of Files:
 2.\$04 2#.\$02 2#1.\$02
 Software: 2.09 Firmware: 2.02 2.02



Volume Statistics (Arithmetic) 2a.\$01

Calculations from 0.375 µm to 4000 µm

Volume	100.0%		
Mean:	726.3 µm	95% Conf. Limits:	0-1590 µm
Median:	637.4 µm	S.D.:	439 µm
D(3,2):	247.8 µm	Variance:	1.93e+005 µm ²
Mean/Median Ratio:	1.140	C.V.:	60.4%
Mode:	684.2 µm	Skewness:	1.49 Right skewed
Specific Surf. Area	242.1 cm ² /ml	Kurtosis:	3.8 Leptokurtic

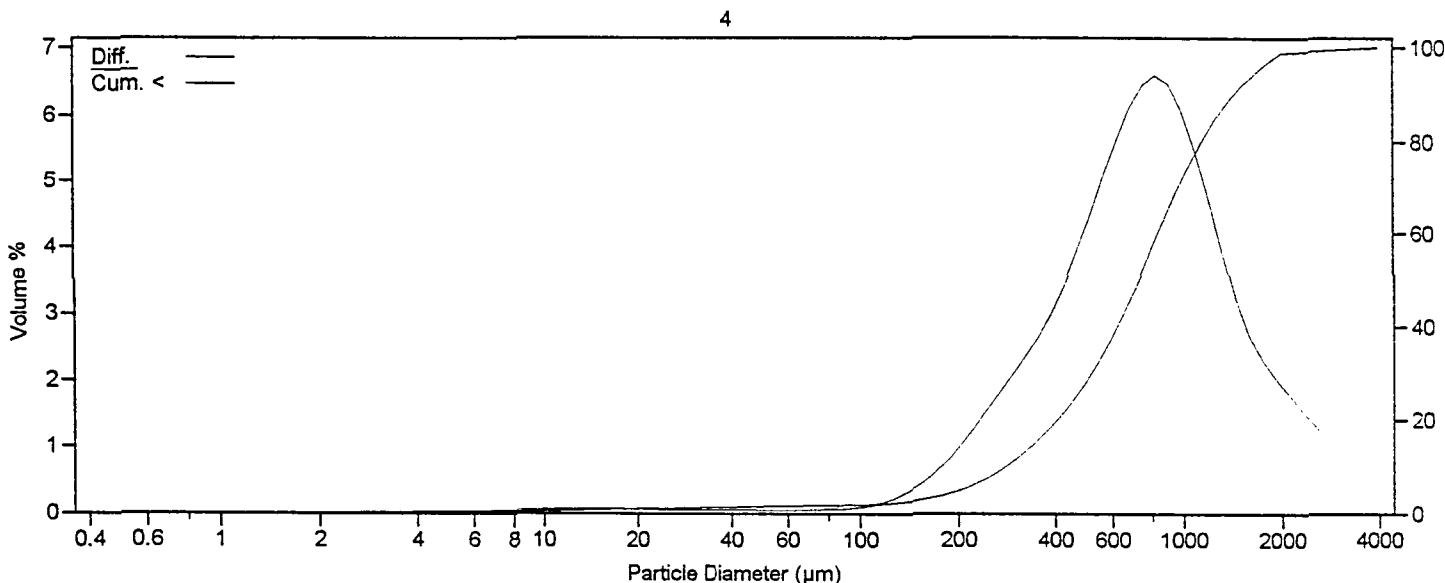
% <	10	25	50	75	90
Size µm	277.8	427.6	637.4	929.5	1296

2a.\$01

Volume %	Particle Diameter µm <
10.00	277.8
25.00	427.6
30.00	469.3
50.00	637.4
60.00	735.5
75.00	929.5
90.00	1,296



File name: 4a.\$01 Group ID: NGU 1996.0269
 Sample ID: 4
 Operator: W. Koziel
 Comments: Narjordet pkt.3 , 13.7 m , prøven er tørket og siktet
 total vekt 199.56 g , < 2 mm 197.49 g , > 2 mm 2.07 g
 Optical model: Fraunhofer
 LS 200 Fluid Module
 Start time: 11:08 25 Nov 1996 Run length: 60 Seconds
 Obscuration: 12%
 Fluid: Water
 EDITED SIZE DATA
 Average of Files:
 4.\$02 4#.\$02 4#1.\$02
 Software: 2.09 Firmware: 2.02 2.02



Volume Statistics (Arithmetic) 4a.\$01

Calculations from 0.375 µm to 4000 µm

Volume	100.0%	95% Conf. Limits:	0-1730 µm
Mean:	801.7 µm	S.D.:	471 µm
Median:	726.9 µm	Variance:	2.22e+005 µm ²
D(3,2):	310.1 µm	C.V.:	58.8%
Mean/Median Ratio:	1.103	Skewness:	1.18 Right skewed
Mode:	824.5 µm	Kurtosis:	2.4 Leptokurtic
Specific Surf. Area	193.5 cm ² /ml		

% <	10	25	50	75	90
Size µm	278.8	462.6	726.9	1048	1429

4a.\$01

Volume %	Particle Diameter µm <
10.00	278.8
25.00	462.6
30.00	517.3
50.00	726.9
60.00	839.2
75.00	1,048
90.00	1,429

VEDLEGG 2

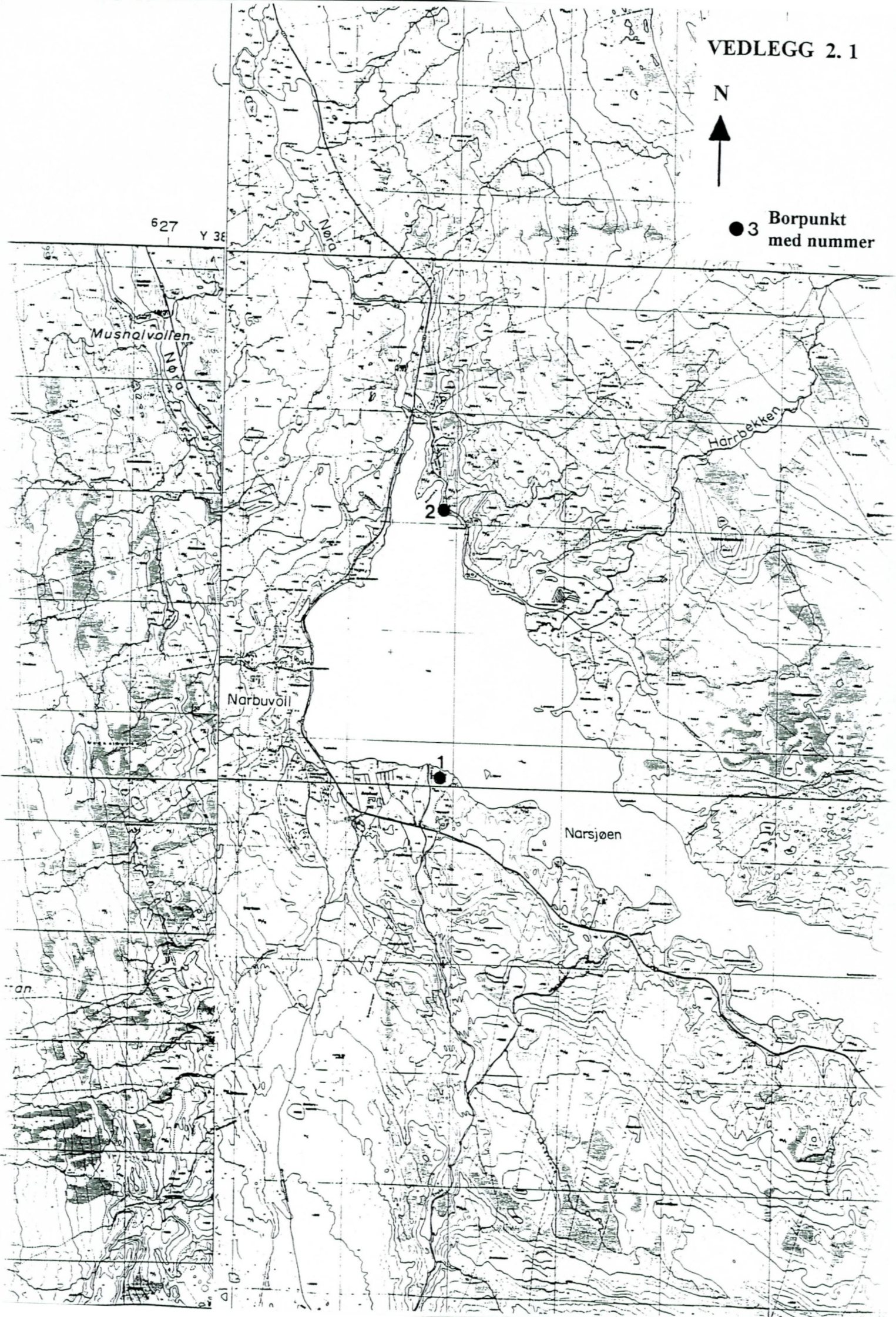
NARBUVOLL

VEDLEGG 2.1

N



● 3 Borpunkt med nummer



Profil fra: Narbuvoll pkt. 1

Dato: 24. 09. 96.

Kart (M711): 1719 IV.

VEDLEGG 2. 2

UTM koord.: 32 V 6285 69159

Dyp under mark	Lagdeling ved sondering/rørdrivning	Masse prøve*	Vann prøve	Q (l/min)	Temp. (°C)	Pumpe-tid (min)	Merknader
1	Grus						
2	Grus/sand						
3	"						
4	Sand/finsand						
5	"	P	X	160	6,3	10	Organisk materiale
6	"						
7	Sand m. gruslag	P	X	120	3,7	10	Organisk materiale
8	Finsand						
9	"						Organisk materiale
10	"						
11	"						Organisk materiale
12	"						
13	"						
14	Finsand, hardere						
15	"						
16	Grus/morene ?						Organisk mater. tett
17	"						
18	Grus	P	X	170	4,1	15	Ikke org. materiale
19	"						
20	"	P	X	170	4,0	25	Ikke org. materiale
21	"						
22	Morene						
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

* P = pumpet masseprøve, S = spylt masseprøve

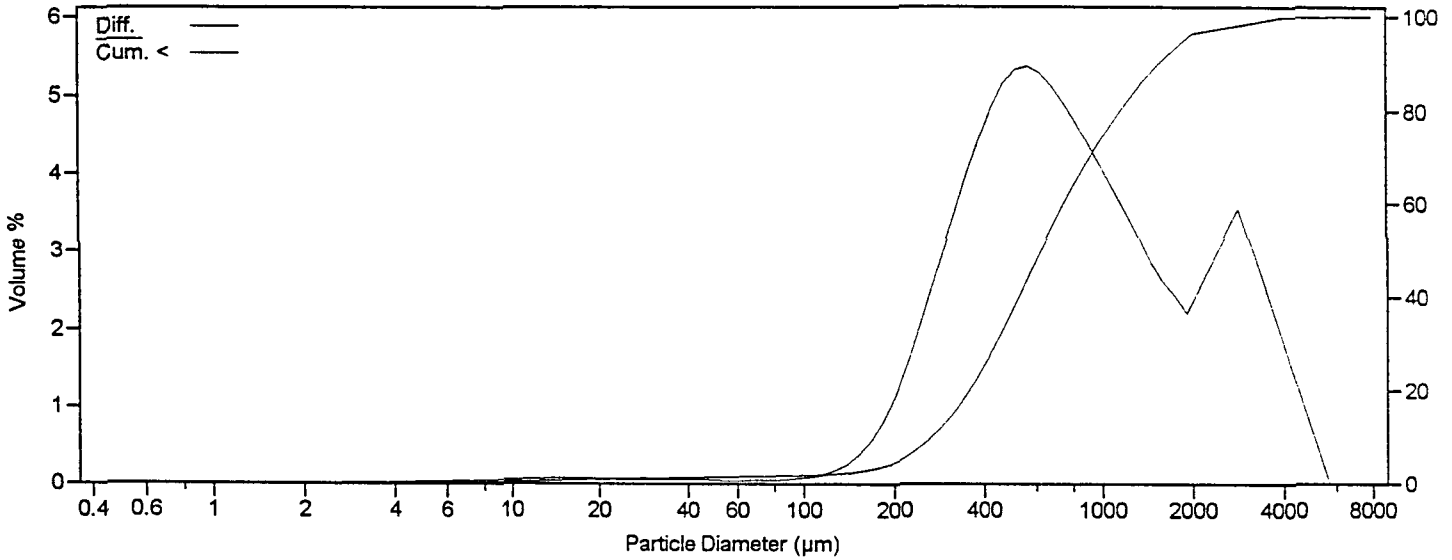


COULTER

12 Dec 1996

File name: 5a.\$01 Group ID: NGU 1996.0269
 Sample ID: 5
 Operator: W. Koziel
 Comments: Narbuvoll pkt.1 , 7.7 m , prøven er tørket og siktet
 total vekt 214.34 g , < 2 mm 206.66 g , > 2 mm 7.58g , > 4 mm 0.1 g
 Optical model: Fraunhofer
 LS 200 Fluid Module
 Start time: 9:49 27 Nov 1996 Run length: 60 Seconds
 Obscuration: 11%
 Fluid: Water
 EDITED SIZE DATA
 Average of Files:
 5.\$04 5#.\$02 5#1.\$02
 Software: 2.09 Firmware: 2.02 2.02

5



Volume Statistics (Arithmetic) 5a.\$01

Calculations from 0.375 µm to 8000 µm

Volume	100.0%		
Mean:	796.8 µm	95% Conf. Limits:	0-1960 µm
Median:	624.2 µm	S.D.:	591 µm
D(3,2):	309.1 µm	Variance:	3.49e+005 µm ²
Mean/Median Ratio:	1.277	C.V.:	74.2%
Mode:	567.8 µm	Skewness:	1.87 Right skewed
Specific Surf. Area	194.1 cm ² /ml	Kurtosis:	5.02 Leptokurtic

% <	10	25	50	75	90
Size µm	267.3	396.4	624.2	1023	1558

5a.\$01

Volume %	Particle Diameter µm <
10.00	267.3
25.00	396.4
30.00	437.6
50.00	624.2
60.00	749.0
75.00	1,023
90.00	1,558

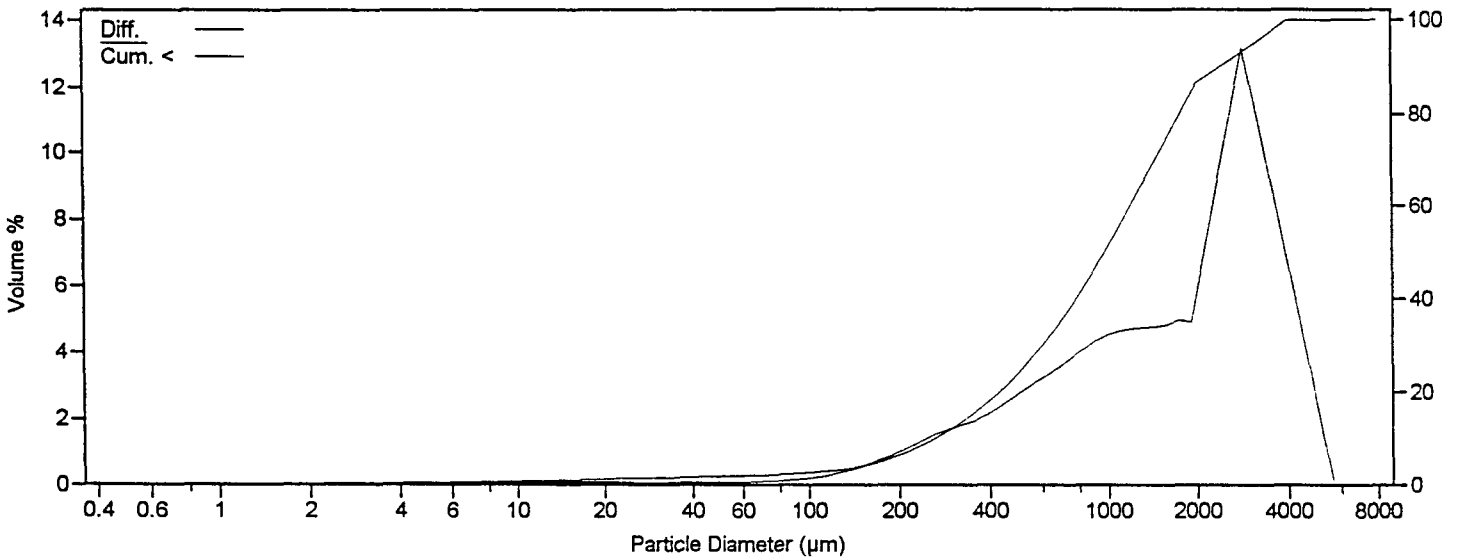


File name: 6a.\$01 Group ID: NGU 1996.0269
 Sample ID: 6
 Operator: W. Koziel
 Comments: Narbuvoll pkt.1 , 17.7 m , prøven er terket og siktet
 total vekt 180.17 g , < 2 mm 156.22 g , > 2 mm 23.75 g , >4 mm 0.2 g
 Optical model: Fraunhofer
 LS 200 Fluid Module
 Start time: 10:49 27 Nov 1996 Run length: 60 Seconds
 Obscuration: 11%
 Fluid: Water

EDITED SIZE DATA

Average of Files:
 6.\$02 6#.\$02 6#2.\$02 6#3.\$02
 Software: 2.09 Firmware: 2.02 2.02

6



Volume Statistics (Arithmetic) 6a.\$01

Calculations from 0.375 µm to 8000 µm

Volume 100.0%
 Mean: 1163 µm 95% Conf. Limits: 0-2790 µm
 Median: 975.0 µm S.D.: 830 µm
 D(3,2): 251.3 µm Variance: 6.89e+005 µm²
 Mean/Median Ratio: 1.193 C.V.: 71.4%
 Mode: 2828 µm Skewness: 0.948 Right skewed
 Specific Surf. Area 238.7 cm²/ml Kurtosis: 0.504 Leptokurtic

% <	10	25	50	75	90
Size µm	262.8	515.6	975.0	1603	2499

6a.\$01

Volume %	Particle Diameter µm <
10.00	262.8
25.00	515.6
30.00	601.3
50.00	975.0
60.00	1,195
75.00	1,603
90.00	2,499



COULTER

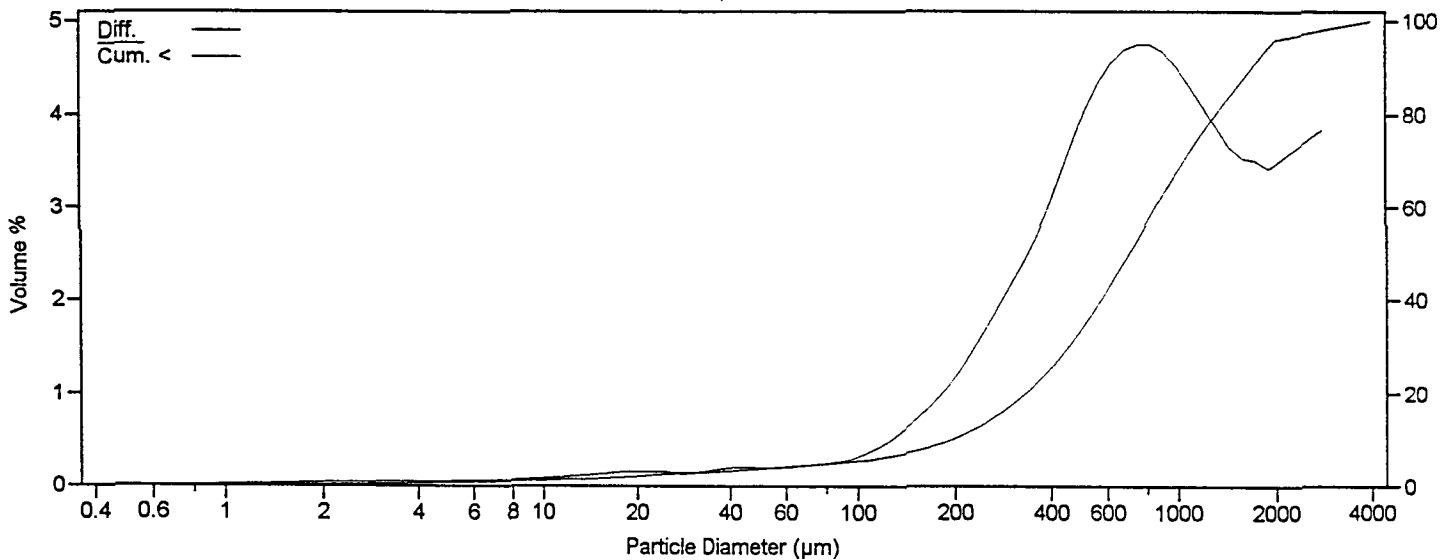
12 Dec 1996

File name: 7a.\$01 Group ID: NGU 1996.0269
 Sample ID: 7
 Operator: W. Koziel
 Comments: Narbuvoll pkt.1 , 19.7 m , prøven er tørket og siktet
 total vekt 227.10 g , < 2 mm 218.39 g , > 2 mm 8.71 g
 Optical model: Fraunhofer
 LS 200 Fluid Module
 Start time: 14:16 27 Nov 1996 Run length: 60 Seconds
 Obscuration: 11%
 Fluid: Water

EDITED SIZE DATA

Average of Files:
 7.\$02 7#.\$02 7#1.\$02
 Software: 2.09 Firmware: 2.02 2.02

7



Volume Statistics (Arithmetic) 7a.\$01

Calculations from 0.375 µm to 4000 µm

Volume	100.0%			
Mean:	849.0 µm	95% Conf. Limits:	0-2080 µm	
Median:	701.9 µm	S.D.:	629 µm	
D(3,2):	136.4 µm	Variance:	3.96e+005 µm ²	
Mean/Median Ratio:	1.210	C.V.:	74.1%	
Mode:	824.5 µm	Skewness:	1.25 Right skewed	
Specific Surf. Area	439.8 cm ² /ml	Kurtosis:	1.62 Leptokurtic	

% <	10	25	50	75	90
Size µm	192.8	392.5	701.9	1167	1695

7a.\$01

Volume %	Particle Diameter µm <
10.00	192.8
25.00	392.5
30.00	453.0
50.00	701.9
60.00	854.0
75.00	1,167
90.00	1,695

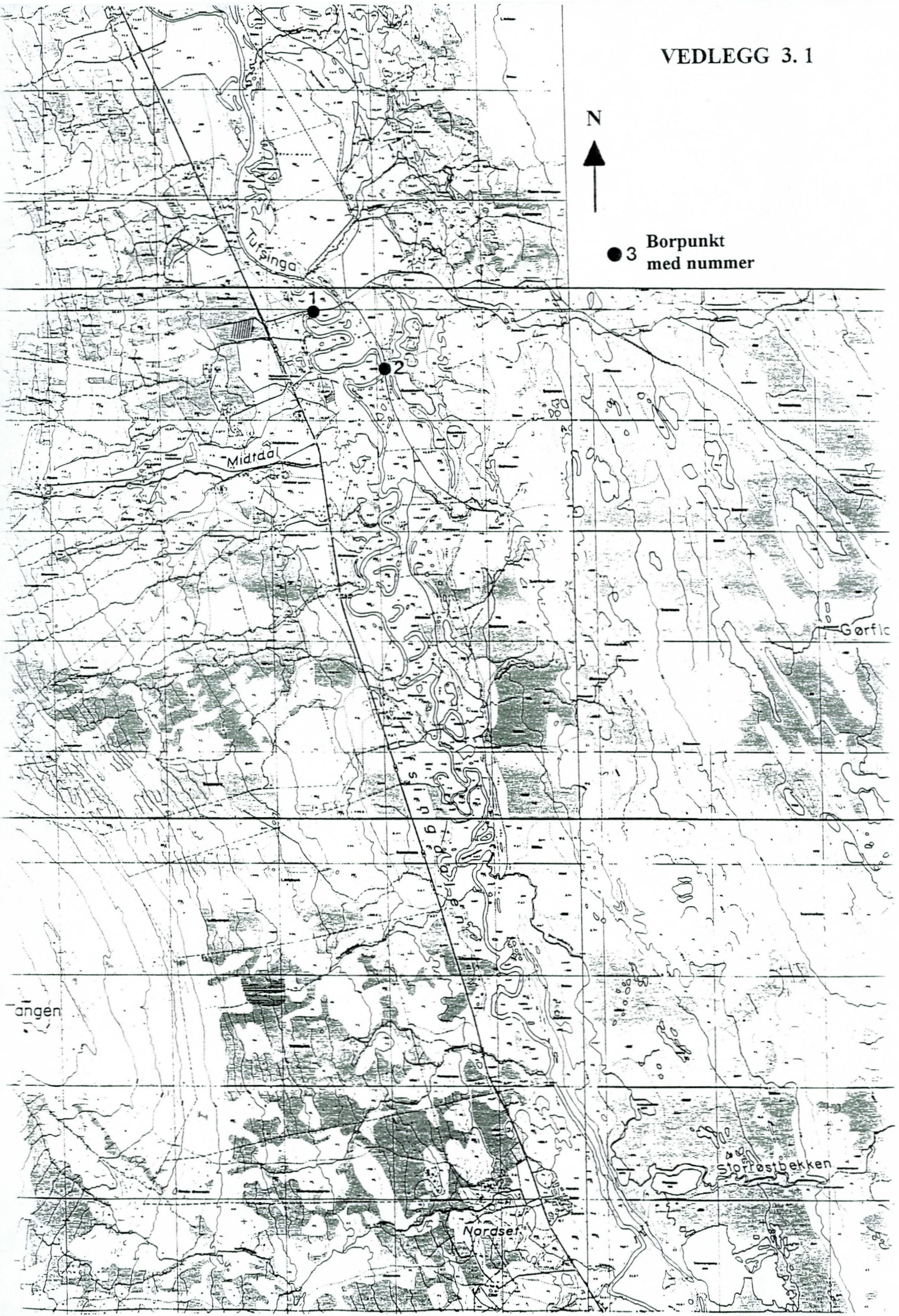
VEDLEGG 3

TUFSINGDAL

VEDLEGG 3.1



● 3 Borpunkt med nummer



Profil fra: Tufsingdal pkt. 2

Dato: 25. 09. 96. Kart (M711): 1719 I

VEDLEGG 3. 2

UTM koord.: 32 V 6427 69086

Dyp under mark	Lagdeling ved sondering/rørdrivning	Masse prøve*	Vann prøve	Q (l/min)	Temp. (°C)	Pumpe-tid (min)	Merknader
1	Sand/grus						
2	"						
3	Grus						
4	"						
5	"						
6	"						
7	Sand m. gruslag						
8	"	P	X	45	3,4	10	Gråhvitt, fort klart
9	"						
10	Grus	P	X	100	3,4	45	Gråhvitt, litt blakket
11	"						
12	Sand/grus						
13	Sand m. gruslag						
14	Grus	P	X	130	3,6	7	Grått, fort klart
15	"						
16	"						
17	"						
18	"	P	X	80	4,0	4	Grått, fort klart
19	Grusig morene						
20	"						
21	"						
22	"						
23	"						
24	"						
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

* P = pumpet masseprøve, S = spylt masseprøve

VANNANALYSER

FYLKE: Hedmark

KART (M711): 1719 I

KOMMUNE: Os

PRØVESTED: Tufsingdal, nordvest for Buoddjern

OPPDRAGSNUMMER: 2713.04

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

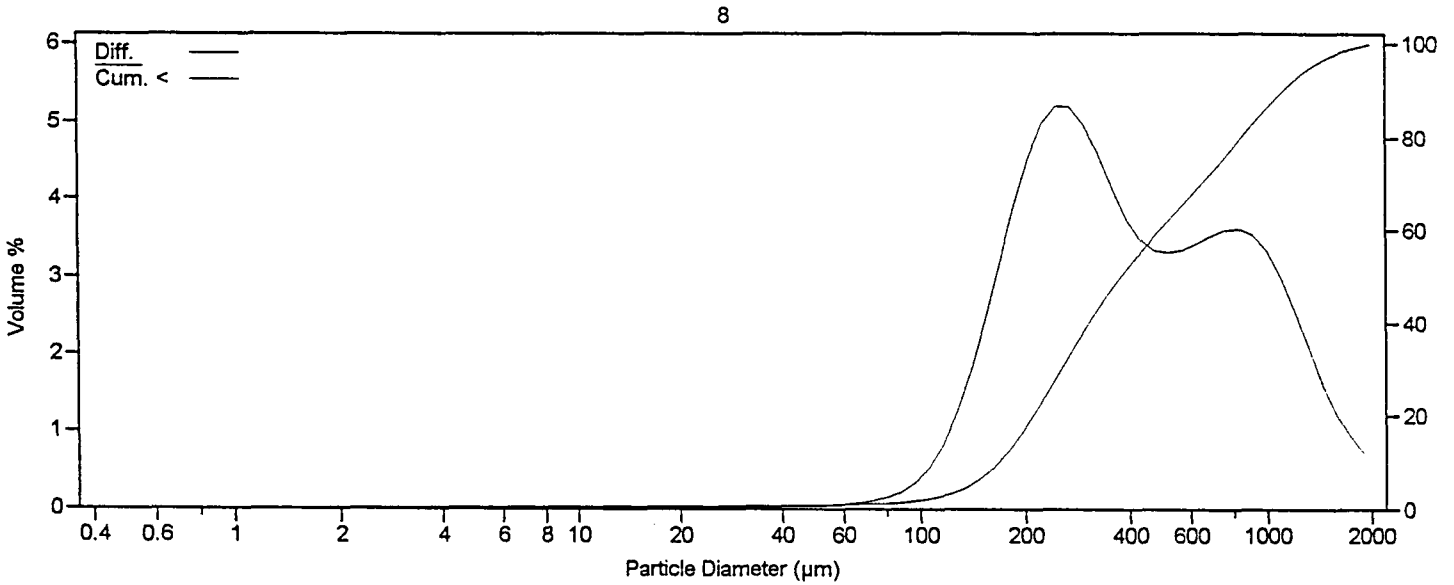
Brønn-nr/sted	Tufsingdal pkt. 2	Tufsingdal pkt. 2	Tufsingdal pkt. 2	Tufsingdal pkt. 2					Drikkevannsforskriften ¹	
Dato	25.09.96	25.09.96	25.09.96	25.09.96						
Brønntype	Slisset rør	Slisset rør	Slisset rør	Slisset rør						
Prøvedyp m	6,7 - 7,7 m	8,7 - 9,7 m	12,7-13,7 m	16,7-17,7 m						
Brønndimensjon mm	32	32	32	32						
Vannføring l/min	45	100	130	80						
X-koordinat Sone: 32 V	6427	6427	6427	6427						
Y-koordinat Sone: 32 V	69086	69086	69086	69086						
Fysisk/kjemisk									Veiledende verdi	Største tillatte konsentrasjon
Surhetsgrad, felt/lab pH	6,8	6,55	6,62	6,84					7,5-8,5	6,5-8,5 ²
Ledningsevne, felt/lab µS/cm	49	58	64	84					< 400	
Temperatur °C	3,4	3,4	3,6	4,0					< 12	25
Alkalitet mmol/l	0,39	0,34	0,38	0,50					0,6-1,0 ²	
Fargetall mg Pt/l	27,6	19,1	12,9	5,6					< 1	20
Turbiditet F.T.U	4,4	4,8	1,8	0,35					< 0,4	4
Oppløst oksygen mg O ₂ /l									> ca 9	
Fritt karbondioksid mg CO ₂ /l									< 5 ²	
Redoks.potensial, E _h mV										
Anioner										
Fluorid mg F/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05						1,5
Klorid mg Cl/l	1,32	3,34	3,73	4,67					< 25	
Nitritt mg NO ₂ /l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05						0,16
Brom mg Br/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01						
Nitrat mg NO ₃ /l	0,657	2,02	3,17	5,35						44
Fosfat mg PO ₄ /l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02						
Sulfat mg SO ₄ /l	1,82	2,68	2,28	2,84					< 25	100
Sum anioner+alkalitet meq/l	0,48	0,53	0,59	0,78						
Kationer										
Silisium mg Si/l	6,3	4,7	5,3	5,1						
Aluminium mg Al/l	0,112	0,115	0,175	< 0,02					< 0,05	0,2
Jern mg Fe/l	0,114	0,0995	0,132	0,0345					< 0,05	0,2
Magnesium mg Mg/l	3,4	3,4	3,4	4,1						20
Kalsium mg Ca/l	2,0	3,4	4,9	7,3					15-25 ²	
Natrium mg Na/l	1,9	1,7	1,6	1,8					< 20	150
Kalium mg K/l	0,575	0,695	0,741	1,2					< 10	12
Mangan mg Mn/l	0,0065	0,0057	0,0078	0,0118					< 0,02	0,05
Kobber mg Cu/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005					< 0,1	0,3
Sink mg Zn/l	0,0022	0,0029	0,0028	0,0021					< 0,1	0,3
Bly mg Pb/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05						0,02
Nikkel mg Ni/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02						0,05
Kadmium mg Cd/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005						0,005
Krom mg Cr/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01						0,05
Sølv mg Ag/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01						0,01
Bor mg B/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01					< 0,3	
Molybden mg Mo/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01						

¹ Sosial- og helsedepartement (1995): Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m.

² Vannet bør ikke være aggressivt.



File name: 8gjen.\$01 Group ID: NGU 1996.0269
 Sample ID: 8
 Operator: W. Koziel
 Comments: Tufsingdal pkt.2 , 7.7 m , total vekt 203.34 g , < 2 mm 203.34 g -
 prøven er tørket og siktet
 Optical model: Fraunhofer
 LS 200 Fluid Module
 Start time: 9:22 28 Nov 1996 Run length: 60 Seconds
 Obscuration: 10%
 Fluid: Water
 Average of Files:
 8.\$02 8#.\$02 8#1.\$02
 Software: 2.09 Firmware: 2.02 2.02



Volume Statistics (Arithmetic) 8gjen.\$01

Calculations from 0.375 µm to 2000 µm

Volume	100.0%		
Mean:	526.7 µm	95% Conf. Limits:	0-1300 µm
Median:	376.8 µm	S.D.:	393 µm
D(3,2):	231.1 µm	Variance:	1.55e+005 µm ²
Mean/Median Ratio:	1.398	C.V.:	74.6%
Mode:	245.2 µm	Skewness:	1.27 Right skewed
Specific Surf. Area	259.7 cm ² /ml	Kurtosis:	1.07 Leptokurtic

% <	10	25	50	75	90
Size µm	166.4	231.9	376.8	740.6	1113

8gjen.\$01

Volume %	Particle Diameter µm <
10.00	166.4
25.00	231.9
30.00	253.6
50.00	376.8
60.00	491.1
75.00	740.6
90.00	1,113

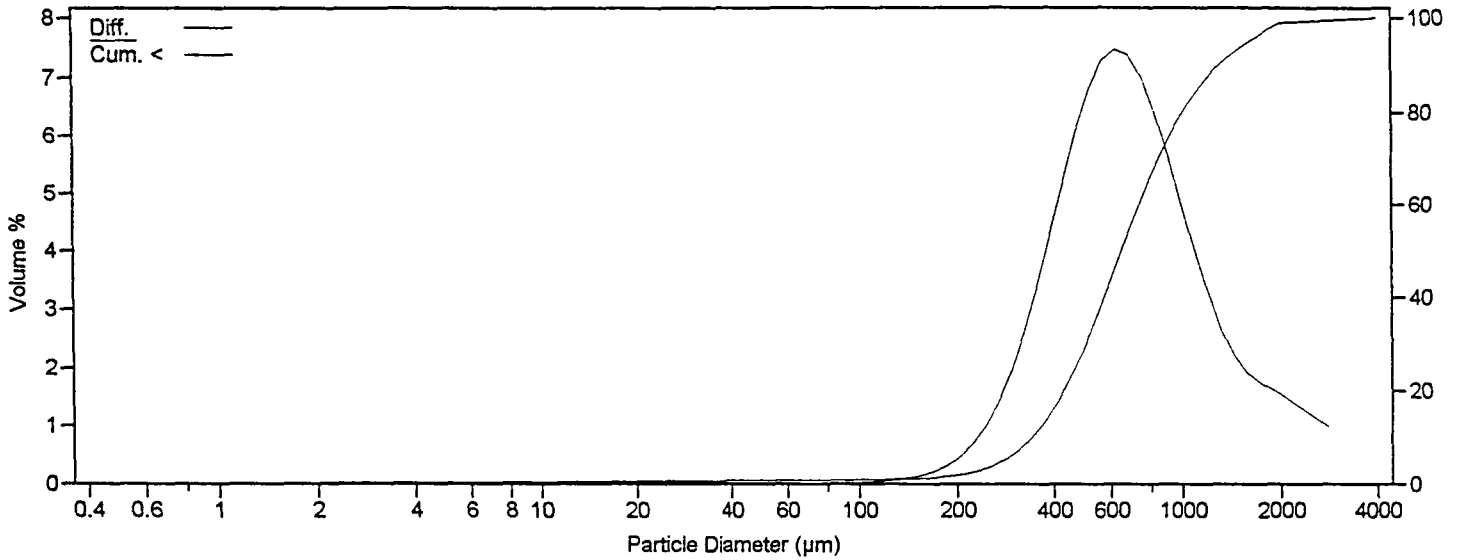


COULTER

12 Dec 1996

File name: 9a.\$01 Group ID: NGU 1996.0269
 Sample ID: 9
 Operator: W. Koziel
 Comments: Tufsingdal pkt.2 , 9.7 m , prøven er tørket og siktet
 total vekt 256.66 g , < 2 mm 254.16 g , > 2 mm 2.5 g
 Optical model: Fraunhofer
 LS 200 Fluid Module
 Start time: 12:40 28 Nov 1996 Run length: 60 Seconds
 Obscuration: 12%
 Fluid: Water
 EDITED SIZE DATA
 Average of Files:
 9.\$02 9#.\$02 9#1.\$02
 Software: 2.09 Firmware: 2.02 2.02

9



Volume Statistics (Arithmetic) 9a.\$01

Calculations from 0.375 µm to 4000 µm

Volume	100.0%		
Mean:	750.7 µm	95% Conf. Limits:	0-1590 µm
Median:	650.3 µm	S.D.:	427 µm
D(3,2):	334.4 µm	Variance:	1.82e+005 µm ²
Mean/Median Ratio:	1.154	C.V.:	56.9%
Mode:	623.3 µm	Skewness:	1.73 Right skewed
Specific Surf. Area	179.4 cm ² /ml	Kurtosis:	4.69 Leptokurtic

% <	10	25	50	75	90
Size µm	341.4	466.1	650.3	921.3	1303

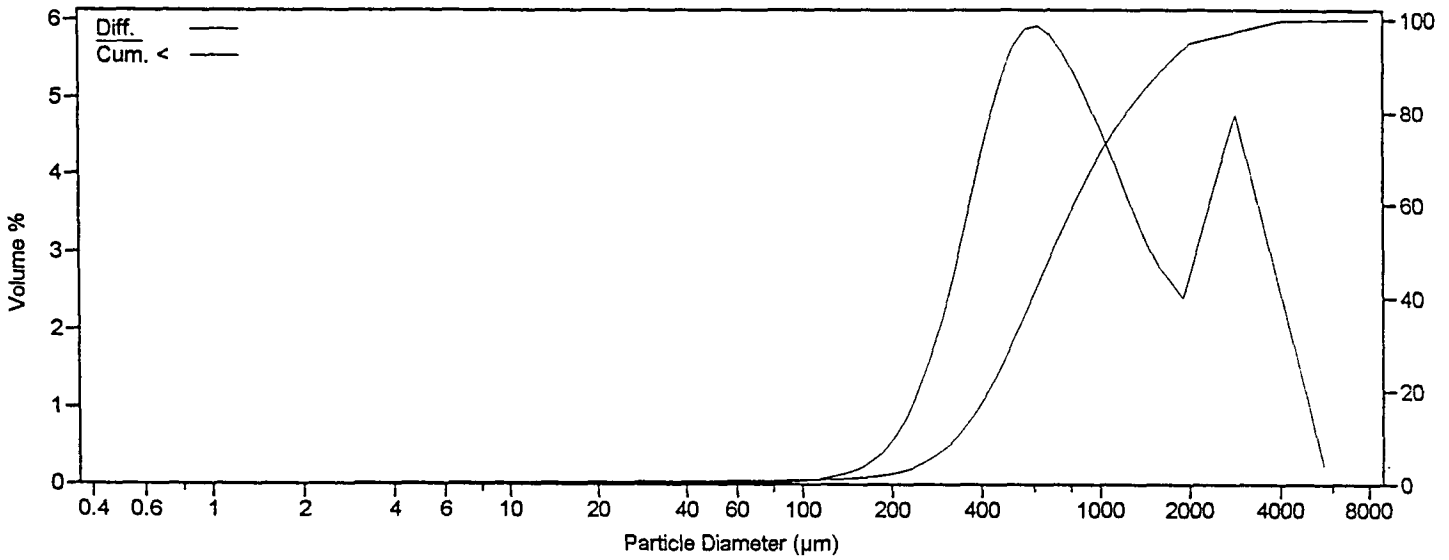
9a.\$01

Volume %	Particle Diameter µm <
10.00	341.4
25.00	466.1
30.00	502.1
50.00	650.3
60.00	739.6
75.00	921.3
90.00	1,303



File name: 10a.\$01 Group ID: NGU 1996.0269
 Sample ID: 10
 Operator: W. Koziel
 Comments: Tufsingdal pkt.2 , 13.7 m , prøven er tørket og siktet
 total vekt 288.68 g , < 2 mm 274.22 g , > 2 mm 13.76 g , >4 mm 0.7 g
 Optical model: Fraunhofer
 LS 200 Fluid Module
 Start time: 15:05 28 Nov 1996 Run length: 60 Seconds
 Obscuration: 11%
 Fluid: Water
 EDITED SIZE DATA
 Average of Files:
 10.\$02 10#.\$02 10#1.\$02
 Software: 2.09 Firmware: 2.02 2.02

10



Volume Statistics (Arithmetic) 10a.\$01

Calculations from 0.375 µm to 8000 µm

Volume 100.0%
 Mean: 884.5 µm 95% Conf. Limits: 0-2160 µm
 Median: 695.5 µm S.D.: 649 µm
 D(3,2): 393.8 µm Variance: 4.21e+005 µm²
 Mean/Median Ratio: 1.272 C.V.: 73.3%
 Mode: 623.3 µm Skewness: 2.26 Right skewed
 Specific Surf. Area 152.4 cm²/ml Kurtosis: 9.36 Leptokurtic

% <	10	25	50	75	90
Size µm	326.8	463.2	695.5	1101	1661

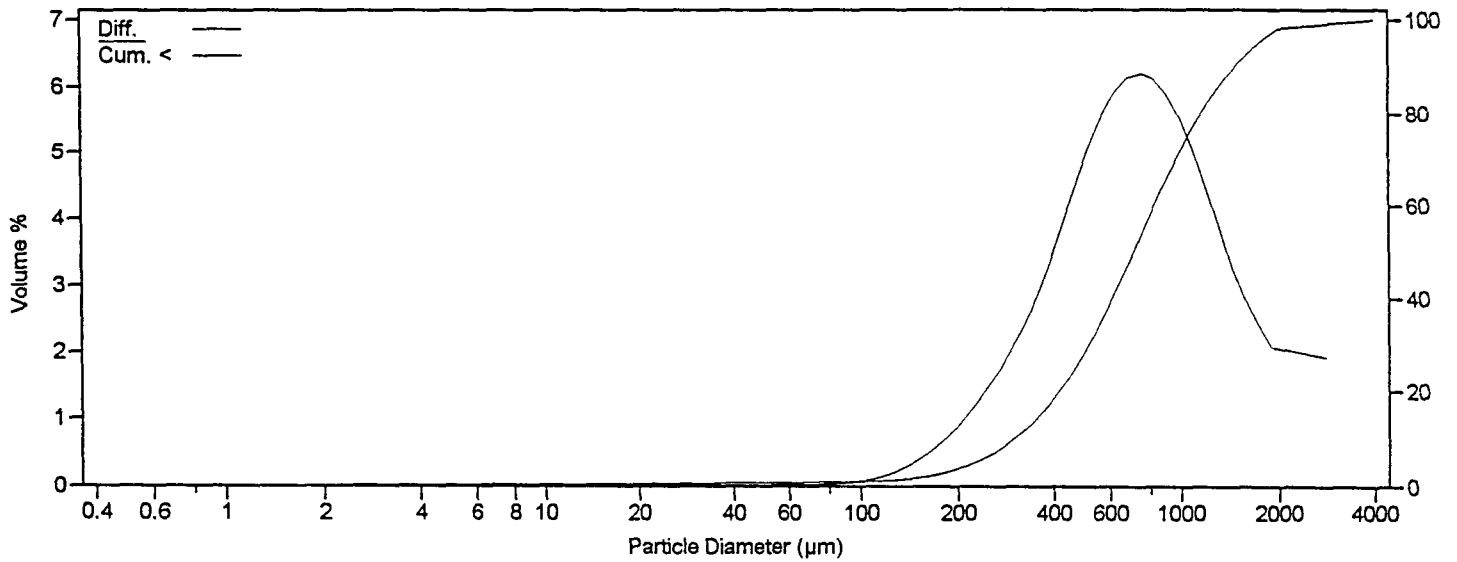
10a.\$01

Volume %	Particle Diameter µm <
10.00	326.8
25.00	463.2
30.00	505.0
50.00	695.5
60.00	822.4
75.00	1,101
90.00	1,661



File name: 11a.\$01 Group ID: NGU 1996.0269
 Sample ID: 11
 Operator: W.Koziel
 Comments: Tufsingdal pkt.2 , 17.7 m , prøven er terket og siktet
 total vekt 257.58 g , < 2 mm 255.67 g , > 2 mm 1.91 g
 Optical model: Fraunhofer
 LS 200 Fluid Module
 Start time: 9:17 29 Nov 1996 Run length: 60 Seconds
 Obscuration: 11%
 Fluid: Water
 EDITED SIZE DATA
 Average of Files:
 11.\$02 11#1.\$02
 Software: 2.09 Firmware: 2.02 2.02

11



Volume Statistics (Arithmetic) 11a.\$01

Calculations from 0.375 µm to 4000 µm

Volume	100.0%		
Mean:	819.8 µm	95% Conf. Limits:	0-1810 µm
Median:	712.5 µm	S.D.:	504 µm
D(3,2):	348.2 µm	Variance:	2.54e+005 µm ²
Mean/Median Ratio:	1.151	C.V.:	61.5%
Mode:	751.1 µm	Skewness:	1.47 Right skewed
Specific Surf. Area	172.3 cm ² /ml	Kurtosis:	3.16 Leptokurtic

% <	10	25	50	75	90
Size µm	300.1	467.0	712.5	1057	1476

11a.\$01

Volume %	Particle Diameter µm <
10.00	300.1
25.00	467.0
30.00	515.1
50.00	712.5
60.00	829.4
75.00	1,057
90.00	1,476

VEDLEGG 4

FULLSTENDIG ANALYSERAPPORT

NGU, Vannprogram, Hedmark
v/ Rohr-Torp
Prosjektnr. 2713.04

Analysereport 1996.0257

ANALYSEKONTRAKT NR.: 1996.0257
NGU PROSJEKT NR.: 2713.04

OPPDRAGSGIVER: NGU, Vannprogram, Hedmark

ADRESSE:

TLF.:

KONTAKTPERSON: Rohr-Torp

PRØVETYPE: Vann

ANTALL PRØVER: 13

IDENTIFIKASJON AV PRØVER: Iflg. liste fra oppdragsgiver

PRØVER MOTTATT: 15.10.96

ANMERKNINGER: Ingen

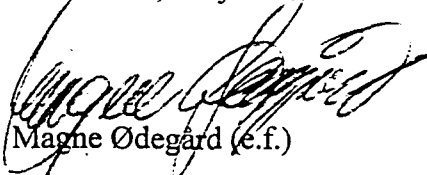
SPESIFIKASJON AV OPPDRAGET I HENHOLD TIL ANALYSEKONTRAKT:

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 alkalitet	NGU-SD 3.7	Ja
Bestemmelse av ledningsevne	NGU-SD 3.6	Ja
Bestemmelse av fargetall	NGU-SD 3.8	Ja
Bestemmelse av turbiditet	NGU-SD 3.9	Ja

Denne rapporten inneholder i alt 15 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, 24. januar 1997


Magne Ødegård (e.f.)

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

INSTRUMENT TYPE :

Thermo Jarrell Ash ICP 61

NEDRE BESTEMMELSESRENSER VANNANALYSER

(For vannprøver som tynnes, 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.

± 5 rel. % for Fe, Ti, Mg, Ca, Mn, P, Cu, Zn, Ni, Co, V, Ba, Sr, Be, Sc, Y.

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

ANTALL PRØVER: 13

ANMERKNINGER: Ingen

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	18. oktober 1996	Brit Inger Vongraven
	Dato	OPERATØR

	1 5, 7m	1 7, 7m	1 17, 7m	1 19, 7m	2 6, 0m	2 7, 7m	2 9, 7m	2 13, 7m	2 17, 7m	3 7, 5m
Si	7.3ppm	3.0ppm	5.3ppm	4.7ppm	4.2ppm	6.3ppm	4.7ppm	5.3ppm	5.1ppm	2.6ppm
Al	2.2ppm	82.0ppb	731ppb	447ppb	1.1ppm	112ppb	115ppb	175ppb	<20.0ppb	67.5ppb
Fe	1.4ppm	175ppb	609ppb	357ppb	1.1ppm	114ppb	99.5ppb	132ppb	34.5ppb	58.9ppb
Ti	65.5ppb	< 5.0ppb	21.0ppb	11.7ppb	34.8ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Mg	1.6ppm	1.1ppm	3.0ppm	3.2ppm	1.2ppm	3.4ppm	3.4ppm	3.4ppm	4.1ppm	1.6ppm
Ca	2.4ppm	2.2ppm	4.6ppm	4.9ppm	8.3ppm	2.0ppm	3.4ppm	4.9ppm	7.3ppm	22.3ppm
Na	1.1ppm	996ppb	1.4ppm	1.3ppm	1.1ppm	1.9ppm	1.7ppm	1.6ppm	1.8ppm	1.4ppm
K	1.4ppm	559ppb	877ppb	894ppb	1.2ppm	575ppb	695ppb	741ppb	1.2ppm	2.4ppm
Mn	21.4ppb	1.8ppb	32.4ppb	26.5ppb	44.7ppb	6.5ppb	5.7ppb	7.8ppb	11.8ppb	23.1ppb
P	< 100ppb	< 100ppb	< 100ppb	< 100ppb	< 100ppb	< 100ppb	< 100ppb	< 100ppb	< 100ppb	< 100ppb
Cu	5.9ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	5.2ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Zn	4.3ppb	2.2ppb	2.8ppb	< 2.0ppb	5.5ppb	2.2ppb	2.9ppb	2.8ppb	2.1ppb	4.5ppb
Pb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb
Ni	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb
Co	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
V	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Mo	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
Cd	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Cr	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
Ba	160ppb	116ppb	168ppb	162ppb	61.8ppb	76.3ppb	145ppb	146ppb	174ppb	73.6ppb
Sr	24.2ppb	22.4ppb	52.1ppb	54.1ppb	24.3ppb	13.2ppb	25.6ppb	45.4ppb	57.1ppb	48.2ppb
Zr	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Ag	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
B	<10.0ppb	11.9ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
Be	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb
Li	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Sc	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb
Ce	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb	<50.0ppb
La	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
Y	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb	<1.00ppb

	3 9, 5m	3 11, 7m	3 13, 7m
Si	2.6ppm	3.0ppm	3.1ppm
Al	84.4ppb	194ppb	258ppb
Fe	93.4ppb	197ppb	246ppb
Ti	< 5.0ppb	< 5.0ppb	11.2ppb
Mg	1.7ppm	1.7ppm	1.7ppm
Ca	15.6ppm	15.9ppm	15.9ppm
Na	1.4ppm	1.5ppm	1.4ppm
K	2.8ppm	2.5ppm	2.7ppm
Mn	8.1ppb	15.5ppb	15.9ppb
P	< 100ppb	< 100ppb	< 100ppb
Cu	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Zn	2.1ppb	2.3ppb	2.2ppb
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	56.0ppb	63.5ppb	67.5ppb
Sr	46.3ppb	47.5ppb	47.1ppb
Zr	< 5.0ppb	< 5.0ppb	< 5.0ppb
Ag	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
B	<10.0ppb	<10.0ppb	<10.0ppb
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

7 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

ANALYSEUSIKKERHET : 10 % rel. for alle ionene

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

ANTALL PRØVER: 13

ANMERKNINGER: Ingen

* NGU-LAB er ikke akkreditert for NO₂⁻ *

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	21. januar 1997	Egil Kvam
	Dato	OPERATØR

Prøve id.	F ⁻ [mg/l]	Cl ⁻ [mg/l]	NO ₂ ⁻ [mg/l]	Br ⁻ [mg/l]	NO ₃ ⁻ [mg/l]	PO ₄ ³⁻ [mg/l]	SO ₄ ²⁻ [mg/l]
257/96 - 1	< 0.05	0.87	< 0.05	< 0.1	0.502	< 0.2	1.66
257/96 - 2	< 0.05	0.95	< 0.05	< 0.1	0.756	< 0.2	1.61
257/96 - 3	< 0.05	1.11	< 0.05	< 0.1	0.662	< 0.2	2.52
257/96 - 4	< 0.05	1.14	< 0.05	< 0.1	0.99	< 0.2	2.61
257/96 - 5	< 0.05	1.15	< 0.05	< 0.1	1.08	< 0.2	3.40
257/96 - 6	< 0.05	1.32	< 0.05	< 0.1	0.657	< 0.2	1.82
257/96 - 7	< 0.05	3.34	< 0.05	< 0.1	2.02	< 0.2	2.68
257/96 - 8	< 0.05	3.73	< 0.05	< 0.1	3.17	< 0.2	2.28
257/96 - 9	< 0.05	4.67	< 0.05	< 0.1	5.35	< 0.2	2.84
257/96 - 10	< 0.05	2.83	< 0.05	< 0.1	2.78	< 0.2	4.07
257/96 - 11	< 0.05	2.95	< 0.05	< 0.1	2.73	< 0.2	4.08
257/96 - 12	< 0.05	3.03	< 0.05	< 0.1	2.77	< 0.2	4.08
257/96 - 13	< 0.05	2.98	< 0.05	< 0.1	2.74	< 0.2	4.11

Alle er OK.

pH: UTFØRES ETTER NORSK STANDARD -NS 4720

ALKALITET: UTFØRES ETTER NORSK STANDARD - NS 4754.

INSTRUMENT TYPE : Radiometer Titralab 94 / Glasselektrode pH C 2701

ANALYSE	NEDRE BESTEMMELSESGRENSE	ANALYSEUSIKKERHET		
		Måleområde	Usikkerhet	
pH	-	-	± 0.05 pH units	
Alkalitet	0.04 mmol l ⁻¹	0.04 - 0.2 mmol l ⁻¹	p-alkalitet ± 0.02 mmol l ⁻¹	t-alkalitet ± 0.04 mmol l ⁻¹
		0.2 - 2.0 mmol l ⁻¹	± 5.0 % rel.	± 4.0 % rel.
		> 2.0 mmol l ⁻¹	± 4.3 % rel.	± 1.0 % rel.

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

ANTALL PRØVER: 13

ANMERKNINGER: p-alkalitet gjelder kun for prøver med pH > 8.3, ellers ingen.

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	25. november 1996	Tomm Berg
------------------	-------------------	-----------

Dato

OPERATØR

Dato	Prøvemrk.	pH	t-alkalitet mmol/l
22.11.96	01-257/96	6.38	0.17
"	02-257/96	6.31	0.17
"	03-257/96	6.84	0.44
"	04-257/96	6.77	0.47
"	05-257/96	6.84	0.41
"	06-257/96	6.80	0.39
"	07-257/96	6.55	0.34
"	08-257/96	6.62	0.38
"	09-257/96	6.84	0.50
"	10-257/96	7.41	1.12
"	11-257/96	7.16	0.79
"	12-257/96	7.20	0.83
"	13-257/96	7.18	0.81

UTFØRES ETTER NORSK STANDARD - NS 4721.

INSTRUMENT TYPE : Radiometer Titralab 94 / CDM 210 Conductivity meter

NEDRE BESTEMMELSES GRENSE : 0.07 mS m⁻¹

ANALYSEUSIKKERHET :

Måleområde / mS m ⁻¹	Usikkerhet
0.07 - 0.2	± 3 % rel
> 0.2	± 1 % rel.

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

ANTALL PRØVER: 13

ANMERKNINGER: NS 4721 8 **Utrekning**. 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. Ellers ingen.

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	25. november 1996	Tomm Berg
	Dato	OPERATØR

Dato	Prøvemrk.	Ledn.-evne mS/m
22.11.96	01-257/96	2.8
"	02-257/96	2.8
"	03-257/96	5.5
"	04-257/96	5.9
"	05-257/96	5.7
"	06-257/96	4.9
"	07-257/96	5.8
"	08-257/96	6.4
"	09-257/96	8.4
"	10-257/96	13.4
"	11-257/96	10.5
"	12-257/96	10.7
"	13-257/96	10.7

UTFØRES ETTER NORSK STANDARD - NS 4787.

INSTRUMENT TYPE: SHIMADZU UV-1201 Spektrofotometer

NEDRE BESTEMMELSESGRENSE: 1.4

ANALYSEUSIKKERHET: ± 7.5 % rel.

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

ANTALL PRØVER: 13

ANMERKNINGER: Ingen

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	22. november 1996	Bente Kjørnes
------------------	----------------------	---------------

Dato

OPERATØR

Fargetall

1.	44.7
2.	18.4
3.	32.5
4.	28.4
5.	31.7
6.	27.6
7.	19.1
8.	12.9
9.	5.6
10.	4.8
11.	6.9
12.	3.5
13.	5.6

UTFØRES ETTER NORSK STANDARD - NS 4723.

INSTRUMENT TYPE : Hach 2100 A Turbidimeter

NEDRE BESTEMMELSESGRENSE : 0.05 FTU

ANALYSEUSIKKERHET :

Måleområde / FTU	Usikkerhet
0.05 - 1.0	± 0.04 FTU
1.0 - 10	± 0.4 FTU
10 - 100	± 4 FTU
100 - 1000	± 40 FTU

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

ANTALL PRØVER: 13

ANMERKNINGER: Ingen

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra NGU-Lab.

Ferdig analysert	22. november 1996	Bente Kjøsnes
	Dato	OPERATØR

Turbiditet F.T.U.

1.	53
2.	3.7
3.	34
4.	59
5.	35
6.	4.4
7.	48
8.	18
9.	0.35
10.	94
11.	1.4
12.	5.2
13.	28