

NGU-rapport 89.085

Søppelplassen ved Kvithyll i Åfjord
kommune influerer i liten grad på
drikkevannskvaliteten i kommunens
vannverk.

Rapport nr. 89.085	ISSN 0800-3416	Åpen/Offentlig	
Tittel: Søppelplassen ved Kvithyll i Åfjord kommune influerer i liten grad på drikkevannskvaliteten i kommunens vannverk.			
Forfatter: Per Ryghaug		Oppdragsgiver: NGU / Åfjord kommune	
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Åfjord	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1522-1 Bjugn 1622-4 Åfjord	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 11	Pris:
Feltarbeid utført: 11.11.1989		Rapportdato: 01.06.1989	Prosjektnr.: 42.1889.99
Seksjonssjef:			
Sammendrag: <p>Vannprøver fra kommunens vannverk (Grovlivatnet), og prøver fra bekker i nærheten av en kommunal søppelplass (med forbrenningsbur) på Kvithyll ved Mørifjorden indikerer et lavt tungmetallinnhold, godt under de øvre grenser som aksepteres for norsk drikkevann.</p> <p>Brenning av avfall på søppelplassen forårsaker imidlertid en markert forhøyning av flere uorganiske kjemiske hovedbestanddeler (Si, Al, Fe, Mg, Ca og Na) i bekkevann i umiddelbar nærhet av anlegget, men uten at konsentrasjonene kan sies å være alarmerende høye.</p> <p>En bekk som drenerer selve fyllplassen har noe høyere innhold av jern og aluminium enn det en ville vente for uforurenset bekkevann. Bekken har imidlertid ingen kontakt med selve drikkevannskilden, er meget liten og har kort vei til sjøen. På grunn av rask fortykning av konsentrasjonene i sjøvannet ansees dette å være uten betydning for et blåskjellsanlegg som er lokalisert lenger inne i fjorden.</p> <p>Analyser av drikkevannet viser god overensstemmelse med analyseresultater fra samme vannverk tatt i 1982/83 i forbindelse med en landsomfattende drikkevannsundersøkelse.</p>			
Emneord	Geokjemi	Vannkjemi	
Vannverk lite	Tungmetaller	Bekkevann	
Miljøgeologi	Miljøkjemi		

INNHOOLD:

I. Innledning	side 4
II. Gjennomføring	▪ 4
III. Resultater	▪ 5
IV. Kommentarer til resultatene	▪ 6
V. Konklusjon	▪ 7
VI. Litteraturhenviisning	▪ 8

Kartvedlegg

- 89.085 - 01: Prøvelokaliteter, vannprøver
- 02: Si i vannprøver
- 03: Al
- 04: Fe
- 05: Mg
- 06: Ca
- 07: Na
- 08: Sr
- 09: F
- 10: Cl
- 11: Br
- 12: NO₃
- 13: SO₄
- 14: Prøvelokaliteter, bekkesedimenter

Vedlegg

- 89.085 - 15: Analyserapporter (ICP, AA og Ionekr.).

I. Innledning

I forbindelse med den berggrunnskartlegging som for tiden utføres innen Åfjord kommune av NGU gjennom et samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag og Fosen, ble det opprettet kontakt mellom miljøvernkonsulent Jon Ivar Eikeland (Åfjord kommune) og geolog Terje Thorsnes (NGU). Det ble reist spørsmål om hvorvidt kommunens søppelplass på Kvithyll med sitt røykutslipp kunne forurense nedslagsfeltet til kommunens hovedvannmagasin (Grovlivatnet), og dermed påvirke vannkvaliteten.

Søppelplassen ble opprettet i 1982, og benytter et åpent forbrenningsbur til brenning av all søppel. Asken etter forbrenningen blir deponert på stedet i en liten bekkedal.

Tette røykutslipp dekker til tider området, og vegetasjonen like ved søppelplassen begynner å bli preget av aktiviteten i form av synlige skader på trær m.v.

Sigevann renner ut i bekken nedenfor fyllingen. Et par hundre meter nedenfor renner denne bekken ut i sjøen ikke så langt fra et oppdrettsanlegg for blåskjell.

På bakgrunn av dette ønsket miljøvernkonsulenten å få foretatt en begrenset prøvetaking av råvann i området for å undersøke om det var mulig å påvise en økning av tungmetallinnholdet i vannmagasinet som en konsekvens av søppelforbrenningen.

NGU har derfor utført en sonderende undersøkelse ved hjelp av et begrenset antall vannprøver, og har konsentrert seg kun om de uorganiske kjemiske bestandelene i dette vannet.

II. Gjennomføring

Området ligger på kartbladene 1522,I Bjugn og 1622,IV Åfjord, ved Kroken i Åfjord kommune.

Prøvetakingen ble utført av Nord-Trøndelagprogrammet (NGU) v/ Per Ryghaug den 11/11-1988 som en del av prosjektet "bearbeiding/tolking/oppfølging av geokjemiske data i Nord-Trøndelag", NGU-prosjekt nr. 42.1889.99. Med på befaringen var J.I. Eikeland og T. Thorsnes.

Det ble samlet inn tilsammen 22 vannprøver fra ialt 10 forskjellige lokaliteter. Lokalitetene ble merket av på kart i målestokk 1:50.000, (kartvedlegg nr. 89.085-01).

Fra drikkevannskilden Grovlivannet ble det tatt tre prøver.

Prøve 32361 og 32362 ble tatt inne i silhuset hvor råvann ble pumpet opp fra 20m dyp og sendt videre ut på ledningsnett.

Prøve 32363 ble tatt av overflatevann (fra ca. 10cm dyp) i strandkanten til Grovlivatnet. Prøve 32364 er fra en normal fjellbekk like før denne rant ut i Krokavatn, og prøve 32365 er overflatevann tatt ved utløpet av Krokavatn. Prøve 32366 representerer en bekk med synlig påvirkning fra jordbruksarealene i området omkring, og lå kun 1km fra søppelplassen. Prøvene 32367 - 32369 er alle fra en liten bekk som drenerer søppelplassen. Prøve 32369 er tatt ovenfor fyllingen, d.v.s. før vannet passerer fyllingen, mens de to andre er tatt ca 20m nedenfor deponeringen (prøve 32367 fra bekken og 32368 fra en sementkum som var plassert 2m tilside for bekken).

En prøve (32370) ble tatt i Årnevikselva, hvor det i tidligere innsamlede bakkersedimenter (Sæther 1987) var registrert forhøyede tungmetallkonsentrasjoner (se tabell 3 og vedlegg 14).

I tillegg tok miljøvernkonsulenten prøve av kranvann fra boligen Prestlia 6b (nr. 32371). Vannet fikk renne i 5 min. før prøvetaking på samme måte som råvann.

En prøve (nr. 32372) bestående av lonebyttet vann ble i tillegg satt inn før analyse, bl.a som kontroll på salpetersyretilsetningen (se nedenfor).

Ved hjelp av en plastsprøyte (millipore) ble 60ml. vann samlet opp ca. 10 cm under vannoverflaten. Sprøyten ble deretter påført et millipore engangsfilter (0.45 mikrometer), og vannet ble presset gjennom filteret ned i en plastflaske. På hver lokalitet ble det tatt to like prøver som hver ble merket med samme prøvenummer men hvorav den en fikk påskriften S for å tilkjenne at prøven ble tilsatt super-ren salpetersyre før analyse for å sikre at det senere ikke fant sted en utfelling av grunnstoffer i prøvene.

Den kjemiske analysen ble utført ved NGU's laboratorium under analyseoppragsnummer 315/88, og hovedsakelig to standard analysemetoder ble brukt:

- ICP-metoden (Inductively coupled plasma spectrometry) ble brukt til analyse av Si, Al, Fe, Ti, Mg, Ca, Na, K, Mn, Cu, Zn, Pb, Ni, Co, V, Mo, Cd, Ba, Be, Sr og Li i syretilsatt prøve.
- Ionekromatografi ble brukt på vann uten syretilsetning ved analyse av anionene F, Cl, NO₂, PO₄, Br, NO₃ og SO₄.

På grunn av en for høy påvisningsgrense for Cd og Pb ved ICP-metoden ble disse grunnstoffene i tillegg analysert ved atomabsorpsjon-metode (AA) med grafittovn.

Nærmere spesifisering av analysemetodene kan fåes ved henvendelse til NGU.

Kostnadene vedr. prøvetaking, analysering og rapportering er anslått til følgende:

Prøvetaking (inkl. lønn).....	kr. 5.000,-
Analysering (lonekr., ICP, AA).....	kr. 6.600,-
Rapportering (Karttegn., bearb.)....	kr. 20.000,-
Sum	kr. 31.000,-

Kostnadene ved disse undersøkelsene er dekket av Nord-Trøndelagprogrammet.

III. Resultater

Samtlige analyseresultater er gjengitt som vedlegg (89.085/15.1-15.4). En stor del av parametrene viser konsentrasjoner under påvisningsgrensen for disse analysemetodene. Tungmetallinnholdet var i nesten alle prøver under påvisningsgrensene for analysemetoden, med unntak av Zn (52 ppb) i prøve 32368 fra vannkum rett nedenfor anlegget og et kopperinnhold på 24 ppb i

prøven tatt fra vannspringen (32371).

Alle Cd-verdiene viste seg ved AA-analysen å ligge under 0.5 ppb, mens analysene av Pb måtte oppgis p.g.a. at instrumentet var for ustabil i det aktuelle konsentrasjonsnivået.

Resultatene er presentert på et kartutsnitt over området i målestokk 1:50.000 (kartvedlegg 1889/ 2-13).

Flere av de undersøkte hovedkomponentene i vannet vises på kartene med en signifikant geokjemisk signatur, d.v.s. med de høyeste konsentrasjonene (anomalier) i umiddelbar nærhet av søppelplassen, og avtagende konsentrasjoner med økende avstand fra søppelforbrenningen.

Gjennomsnittkonsentrasjonen for de viktigste analyserte parametre i de fire prøvene som ble tatt av drikkevannet (prøve nr. 32361-63 og 32371) er vist i tabell 1. De er her sammenlignet med resultatene fra en landsomfattende drikkevannsundersøkelse (Fiaten 1985), hvor bl.a. vann fra dette vannverket er representert med fire prøver tatt til forskjellige tider av året i 1982 og -83 (tabell 2.).

Vannverket foretok den gang ingen etterbehandling av vannet, noe som spesielt ga seg utslag i en meget lav pH (5,4 - 5,9).

Gjennomsnittskonsentrasjonene for de fire prøvene fra 1982/83 er ført opp i tabell 1 sammen med gjennomsnittskonsentrasjonene for alle de 384 vannverk som inngikk i den landsdekkende undersøkelsen, samt de norske kvalitetsnormer til drikkevann fra Statens institutt for folkehelse (1987).

Resultatene viser at drikkevannet fra Grovlivannet har god kvalitet, og det er god overenstemmelse mellom resultatene i 1985 og 1988. Kommunen alkaliserer nå vannet (NaOH) for dermed å øke pH til ca. 7. Det er tydelig at drikkevannets kopperinnhold skyldes ledningsnett, og innholdet av jern kan være noe redusert som følge av alkaliseringen.

Ingen av tungmetallene når konsentrasjoner som reduserer drikkevannskvaliteten. Det bør her tas et visst forbehold for bly-innholdet da følsomheten ved analyseringen var for dårlig.

En gjennomgang av de på forhånd eksisterende geokjemiske data fra området i NGU-rapport 87.082, som omfatter geokjemi i bekkersedimenter (Sæther 1987), viste at det naturlige tungmetallinnhold i berggrunn i dreneringsfeltet til Grovlivatnet er normalt. Tilsammen 19 bekkersedimentprøver fra dette materiale ligger innenfor kartutsnittet som gjengitt i kartbilag 89.085-14.

Et utdrag av grunnstoffkonsentrasjonene i bekkersedimentene er gjengitt i tabell 3. Prøve nr. 10369, fra Årnevikselva, har et høyere innhold av Cu, Zn og Pb enn det øvrige området, noe som kan skyldes mineraliseringer i fjellgrunnen lengere oppe i dreneringsfeltet. Ellevannet har imidlertid ikke spor av tungmetaller (prøve 32370 i vedlegg 15.2).

IV. Kommentarer til resultatene

Ved en begrenset prøvetaking som denne kan vi selvfølgelig ikke vente å kunne påvise i hvilken grad søppelforbrenningen i perioder med ugunstig vindretning og nedbørsforhold påvirker kommunens drikkevann. Et større prøvetakingsprogram

som strekker seg over et lengre tidsrom, og som inkluderer jordprøver, ville da ha vært nødvendig.

Grovlivannet ligger imidlertid 100 meter høyere i terrenget enn søppelplassen, og hele nedslagsfeltet representerer de høyeste partier i området. Det kan med andre ord ikke være så ofte røykutslippet når hit opp.

Drikkevannskilden i Åfjord har vist seg å være en av de sureste i landsdelen (Flaten 1985), slik at en eventuell lufttilført tungmetallopphopning i Jordsmonnet i området omkring Grovlivatnet har gode forhold for å bli løst opp og ført ut i vatnet. Prøvene som ble tatt på senhøsten 1988 gav imidlertid ingen spor av forhøyede konsentrasjoner.

Resultatene faller godt sammen med resultatene fra prøvetakingen i 1982/83, hvor det ble tatt hensyn til årstidsvariasjonene, og som er prøvetatt kun kort tid etter søppelplassens opprettelse.

Kartene for hovednæringsstoffene m.m.(bilag 2-13) viser at søppelbrenningen har innvirkning på det lokale miljøet, og med inntil 5 ganger høyere konsentrasjoner i vann like nedenfor søppelplassen enn for området ellers.

V. Konklusjon

På bakgrunn av de foretatte sonderende undersøkelser, og vurdering av resultatene mot tidligere undersøkelser og kvalitetsnormene for norsk drikkevann, synes det som om søppelbrenningen ved Kvithyll idag ikke har påviselig effekt på kvaliteten til kommunens drikkevann hva uorganiske kjemiske bestanddeler angår.

Miljøet i umiddelbar nærhet av søppelplassen er imidlertid påvirket av brenningen, men uten at en idag kan si at forholdene kjemisk sett virker foruroligende.

Søppelplassen har kun vært i bruk i ca. 6 år. Ut fra denne undersøkelsen er det ikke mulig å vurdere sannsynligheten for at nivåene av næringsstoffer og tungmetaller vil øke ytterligere i det lokale miljøet dersom virksomheten fortsetter eller eventuelt økes. Dette kan imidlertid ikke utelukkes, og situasjonen bør derfor holdes under oppsikt.

VI. Litteraturhenvisning

- Flaten, T.P., 1985: Drikkevann i Norge - en landsomfattende undersøkelse av geografiske variasjoner i kjemisk sammensetning. NGU-rapport nr. 85.207. 244s
- SIFF, 1987: Kvalitetsnormer for drikkevann. Veiledningsmateriale i G-serien "Generelt om drikkevannsforsyning fra Statens Institutt for Folkehelse".
- Sæther, O., 1987: Geokjemi i Nord-Trøndelag - en regional oversikt. NGU-rapport nr. 87.082. 120s

Tabell 1.

VANNANALYSENE AV DRIKKEVANNET FRA GROULIVANNET I FORHOLD TIL GRUNNSTOFFKONSENTRASJONEN I NORSK DRIKKEVANN GENERELT OG NORSKE KVALITETSNORMER.

Bestanddel	¹ 1988	² 1982/83	³ Norge	⁴ Normer
Silisium (ug Si/l)	413,3	475,0	1200,0	-
Aluminium(ug Al/l)	<100,0	100,0	114,0	-
Jern (ug Fe/l)	44,8	222,5	108,0	<100,0
Titan (ug Ti/l)	15,2	<4,0	<4,0	-
Magnesium(ug Mg/l)	516,5	655,0	950,0	<10000,0
Kalsium (ug Ca/l)	455,0	552,5	485,0	<25000,0
Natrium (ug Na/l)	4800,0	5575,0	5170,0	<20000,0
Kalium (ug K/l)	<500,0	<500,0	300,0	-
Mangan (ug Mn/l)	<50,0	<50,0	23,4	<50,0
Kopper (ug Cu/l)	<1 / 24,2	26,5	45,0	<100,0
Sink (ug Zn/l)	<6,0	30,0	50,9	<300,0
Bly (ug Pb/l)	<90,0	<90,0	<90,0	<5,0 NB!
Nikkel (ug Ni/l)	<40,0	<40,0	<40,0	-
Kobolt (ug Co/l)	<20,0	<20,0	<20,0	-
Vanadium (ug V/l)	<7,0	<10,0	<7,0	-
Molybden (ug Mo/l)	<10,0	<10,0	<10,0	-
Kadmium (ug Cd/l)	<0,5	<10,0	<6,0	<1,0
Barium (ug Ba/l)	<25,0	<25,0	15,1	<1000,0
Beryllium(ug Be/l)	<1,0	<2,0	<1,0	-
Strontium(ug Sr/l)	4,2	5,8	26,5	-
Litium (ug Li/l)	<5,0	<5,0	<5,0	-
Fluorid (ug F/l)	20,2	35,0	87,0	<1500,0
Klorid (ug Cl/l)	8095,0	9900,0	8220,0	<100000,0
Nitrat (ug NO ₃ /l)	153,8	100,0	900,0	<11000,0
Sulfat (ug SO ₄ /l)	2120,0	3100,0	6790,0	<100000,0

¹ Gjennomsnittskonsentrasjonen i prøve 32361, 32362 og 32371.

² Aritmetrisk gj.snittsverdier fra Åfjord vannverk (Groulivannet), NGU-rapport 85.207.

³ Gjennomsnittskonsentrasjonen i vannprøver fra 384 større norske vannverk (NGU-rapport 85.207).

⁴ Kvalitetsnormer for norsk drikkevann (kranvann) av god vannkvalitet, utarbeidet av Statens Insitutt for Folkhelse (1987). God vannkvalitet er betegnelse for vann som er helsemessig betryggende og bruksmessig tilfredstillende.

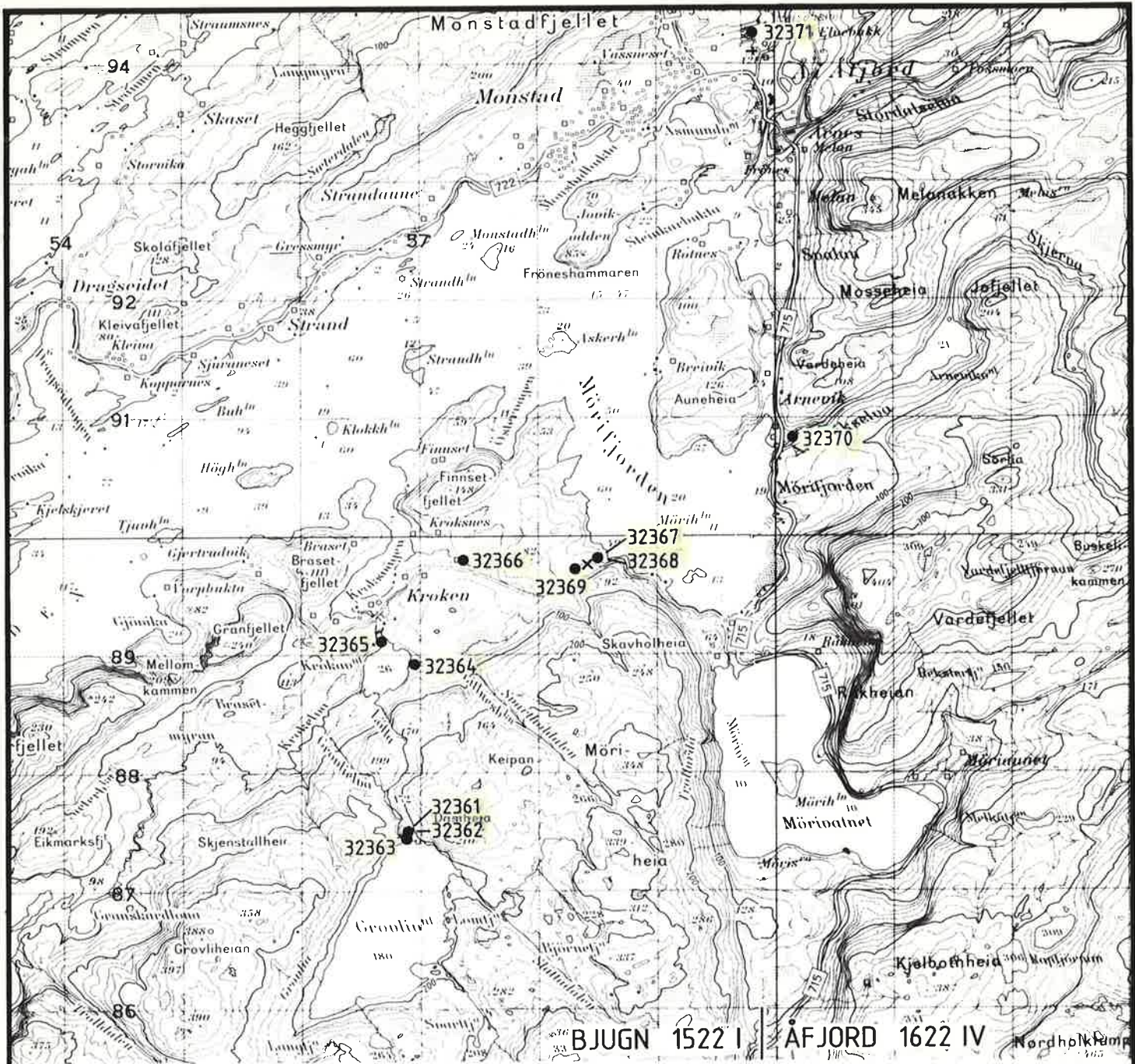
Kommune	Vannverkets navn	Vannkilde (inntak)			
1630 Afjord	Afjord	Grovlivann			
Parameter	Enhet	Analyseverdier for vannprøvene			
Dato for prøvetaking		1/12-82	4/2-83	11/4-83	15/7-83
Temperatur	°C	6	2	2	7
Surhetsgrad	pH	5,9	5,4	5,4	5,5
Elektrisk ledningsevne	uS/cm	43,6	40,7	41,4	40,1
Organisk karbon (TOC)	mg C/l	0,6	2,3	2,6	2,3
Fargetall	mg Pt/l	0	24	22	17
Silisium	mg Si/l	0,45	0,40	0,55	0,50
Aluminium	mg Al/l	<0,10	0,12	0,12	<0,10
Jern	mg Fe/l	0,66	0,15	0,04	0,04
Titan	mg Ti/l	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Magnesium	mg Mg/l	0,73	0,58	0,68	0,63
Kalsium	mg Ca/l	0,73	0,49	0,48	0,51
Natrium	mg Na/l	5,9	5,2	5,8	5,4
Mangan	mg Mn/l	0,30	<0,050	<0,050	<0,050
Kopper	mg Cu/l	0,006	0,030	0,030	0,040
Sink	mg Zn/l	0,055	0,025	0,015	0,025
Bly	mg Pb/l	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Nikkel	mg Ni/l	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Kobolt	mg Co/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Vanadium	mg V/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Molybden	mg Mo/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Kadmium	mg Cd/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Barium	mg Ba/l	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Beryllium	mg Be/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Strontium	mg Sr/l	0,007	0,005	0,006	0,005
Litium	mg Li/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Kalium	mg K/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fluorid	mg F/l		0,035		
Klorid	mg Cl/l		9,9		
Bromid	mg Br/l		0,015		
Nitrat	mg N/l		<0,010		
Sulfat	mg SO ₄ /l		2,5		

(Hentet fra Flaten 1985)

BEKKESEDIMENTENTER INNEN KARTUTSNITT 89.085-14, ÅFJORD KOMMUNE

Konsentrasjonen av endel utvalgte grunnstoffer (alle i ppm) fra NGU-rapport 87.082.

Prøve- nr.	koordinater X Y	Al	Fe	Ti	Mg	Ca	Na	K	Cu	Zn	Pb	Cd	Sr
10301	560535.	7093596.	10700.0	374.3	3400.0	4000.0	262.5	785.2	14.6	24.0	8.8	1.0	22.6
10344	555725.	7091903.	7100.0	300.9	2200.0	4100.0	209.7	716.6	5.4	16.0	5.1	1.0	20.7
10345	559102.	7094095.	16600.0	912.8	5000.0	4200.0	245.8	1200.0	13.1	40.9	17.7	1.0	21.6
10366	562931.	7090189.	14600.0	1000.0	4900.0	4800.0	322.4	1400.0	18.0	26.1	9.2	1.0	26.9
10367	561495.	7088599.	10300.0	641.5	3200.0	2900.0	187.0	880.8	10.4	20.5	13.7	1.0	20.0
10368	560295.	7090183.	11400.0	536.3	3700.0	4500.0	199.3	983.9	8.8	22.0	7.6	1.0	26.9
10369	560173.	7090849.	37700.0	1300.0	7600.0	5700.0	276.2	2200.0	43.6	110.8	24.9	1.0	27.1
10373	562847.	7092099.	25800.0	1500.0	7900.0	5600.0	521.9	2400.0	20.0	48.5	18.6	1.0	28.2
10374	556976.	7088914.	10300.0	589.9	3600.0	4500.0	194.5	880.8	12.1	20.4	7.2	1.0	26.3
10375	556632.	7088584.	17100.0	1100.0	5300.0	3700.0	204.0	1600.0	26.1	36.9	23.4	1.0	25.3
10376	556403.	7088654.	9700.0	600.6	3300.0	3200.0	197.0	916.5	7.2	17.8	6.8	1.0	20.6
10377	557475.	7086994.	12600.0	978.0	5000.0	4100.0	231.5	1500.0	8.9	30.1	10.2	1.0	30.4
10378	557201.	7086346.	10300.0	540.1	3400.0	3300.0	195.8	956.4	6.7	19.3	5.0	1.0	20.5
10379	556503.	7085985.	16400.0	985.6	4200.0	4300.0	299.2	796.8	9.2	29.2	15.1	1.0	32.5
10459	561543.	7087992.	9100.0	492.3	3100.0	2900.0	144.5	816.5	10.7	22.1	5.0	1.0	20.9
10460	560441.	7086856.	9600.0	790.3	2800.0	4400.0	123.4	669.6	7.9	17.3	5.0	1.0	33.1
10461	560109.	7085708.	10300.0	718.9	3900.0	3900.0	159.7	948.0	10.6	22.8	7.4	1.0	34.5
29509	553650.	7086471.	4100.0	686.2	1600.0	2000.0	92.7	446.0	3.8	7.6	5.0	1.0	17.4
29516	561370.	7087491.	12700.0	511.8	3600.0	3500.0	227.9	1000.0	6.8	19.9	8.3	1.0	20.2
Gjennomsnittkonsentr.													
- Åfjord	(ppm)	8810.5	13494.7	766.3	4089.5	3978.9	226.1	1110.4	12.8	29.1	10.7	1.0	25.0
- hele Nord-Trøndelag-													
programmet	(ppm)	7265.0	11678.0	792.0	3728.0	4196.0	222.0	698.0	9.3	24.7	7.1	1.0	5.1



x SØPPELPLASS

32360 ● PRØVELOKALITET M/PRØVENUMMER

TILLEGSPRØVER:

PRØVE 32371 FRA VANNSPRING

PRØVE 32372 IONEBYTTET VANN (BLANK)

NORD-TRØNDELAGPROGRAMMET

PRØVELOKALITETSKART, VANNPRØVER

ÅFJORD KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅLT PR

TEGN PR

TRAC RB

KFR.

NOV -88

APRIL -89

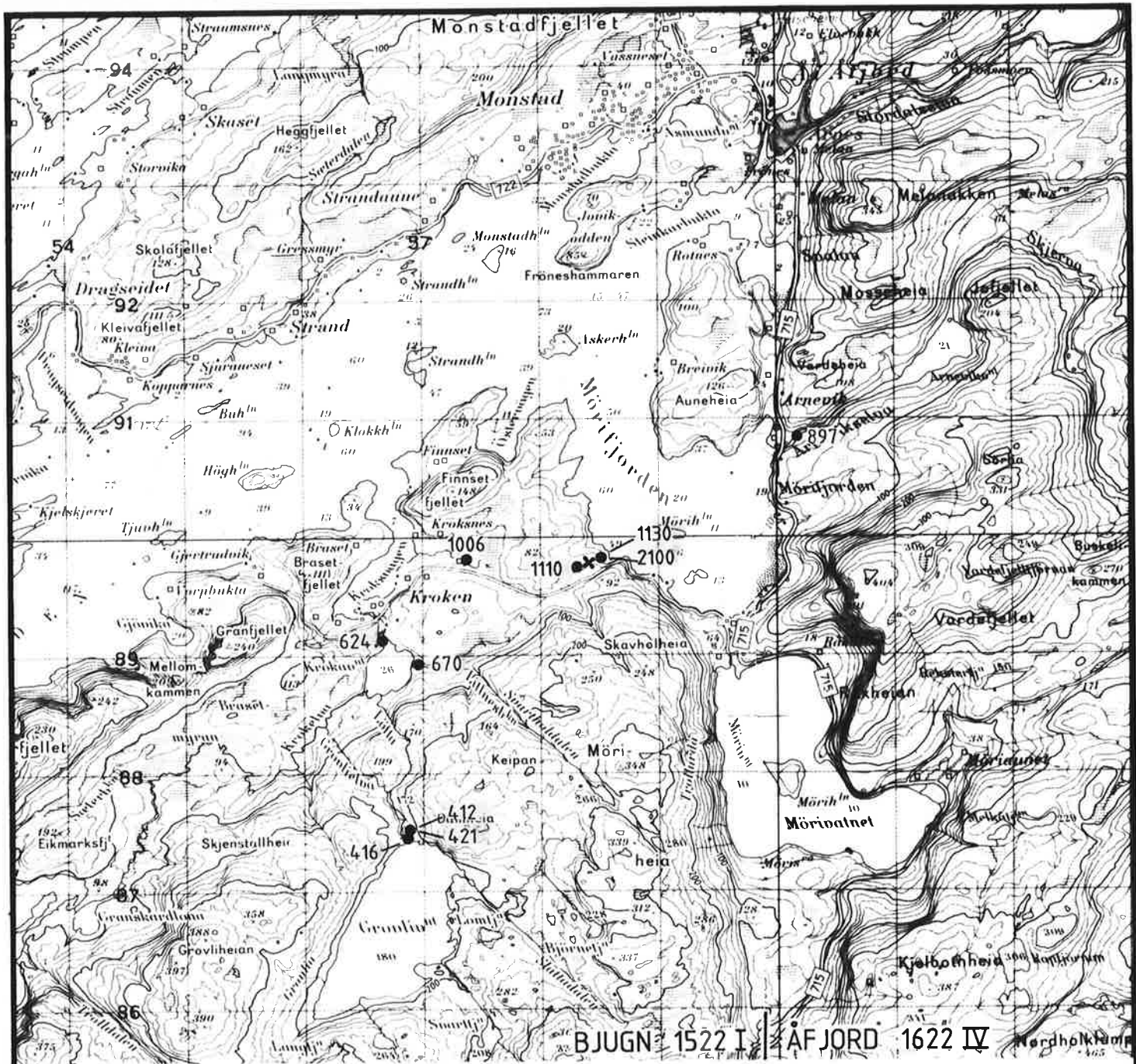
APRIL -89

TEGNING NR.

89.085 - 01

KARTBLAD NR.

1522 I / 1622 IV



x SØPPELPLASS

350 ● PRØVELOKALITET M/ANGIVELSE AV GRUNNSTOFFKONSENTRASJON I ppb ($\mu\text{g/l}$)

KONSENTRASJON I PRØVE FRA VANNSPRING: 405 ppb

- I BLANK PRØVE (IONEBYTTET): < 300 ppb

NORD-TRØNDELAGPROGRAMMET

Si I VANNPRØVER

ÅFJORD KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅLT PR

TEGN PR

TRAC RB

KFR.

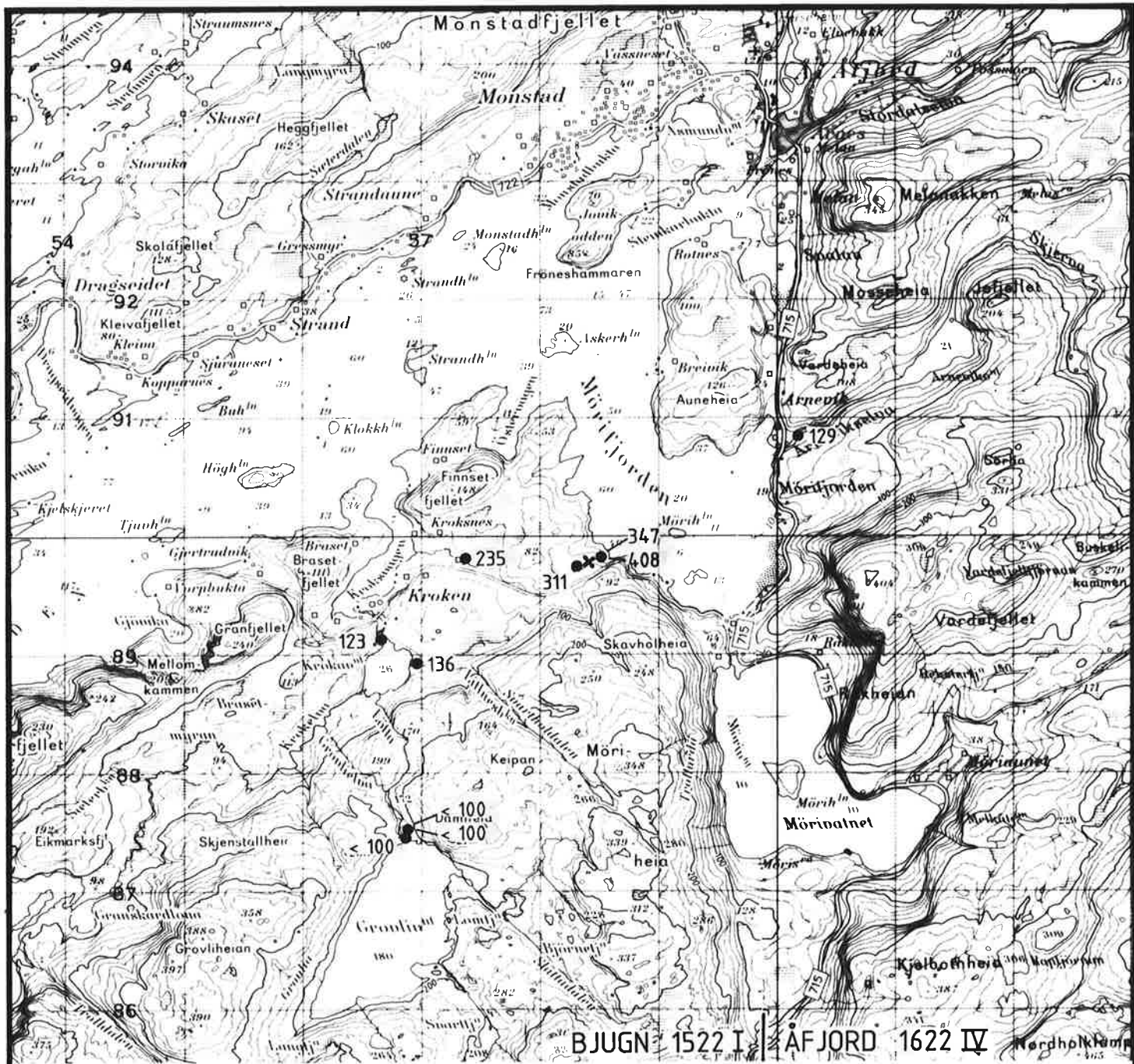
NOV-88

APRIL-89

APRIL-89

TEGNING NR.
89.085 - 02

KARTBLAD NR.
1522 I / 1622 IV



× SØPPELPLASS

350 ● PRØVELOKALITET M/ANGIVELSE AV GRUNNSTOFFKONSENTRASJON I ppb ($\mu\text{g/l}$)

KONSENTRASJON I PRØVE FRA VANNSPRING: < 100 ppb

- I BLANK PRØVE (IONEBYTTET): < 100 ppb

NORD-TRØNDELAGPROGRAMMET

Al I VANNPRØVER

ÅFJORD KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅLT PR

TEGN PR

TRAC RB

KFR.

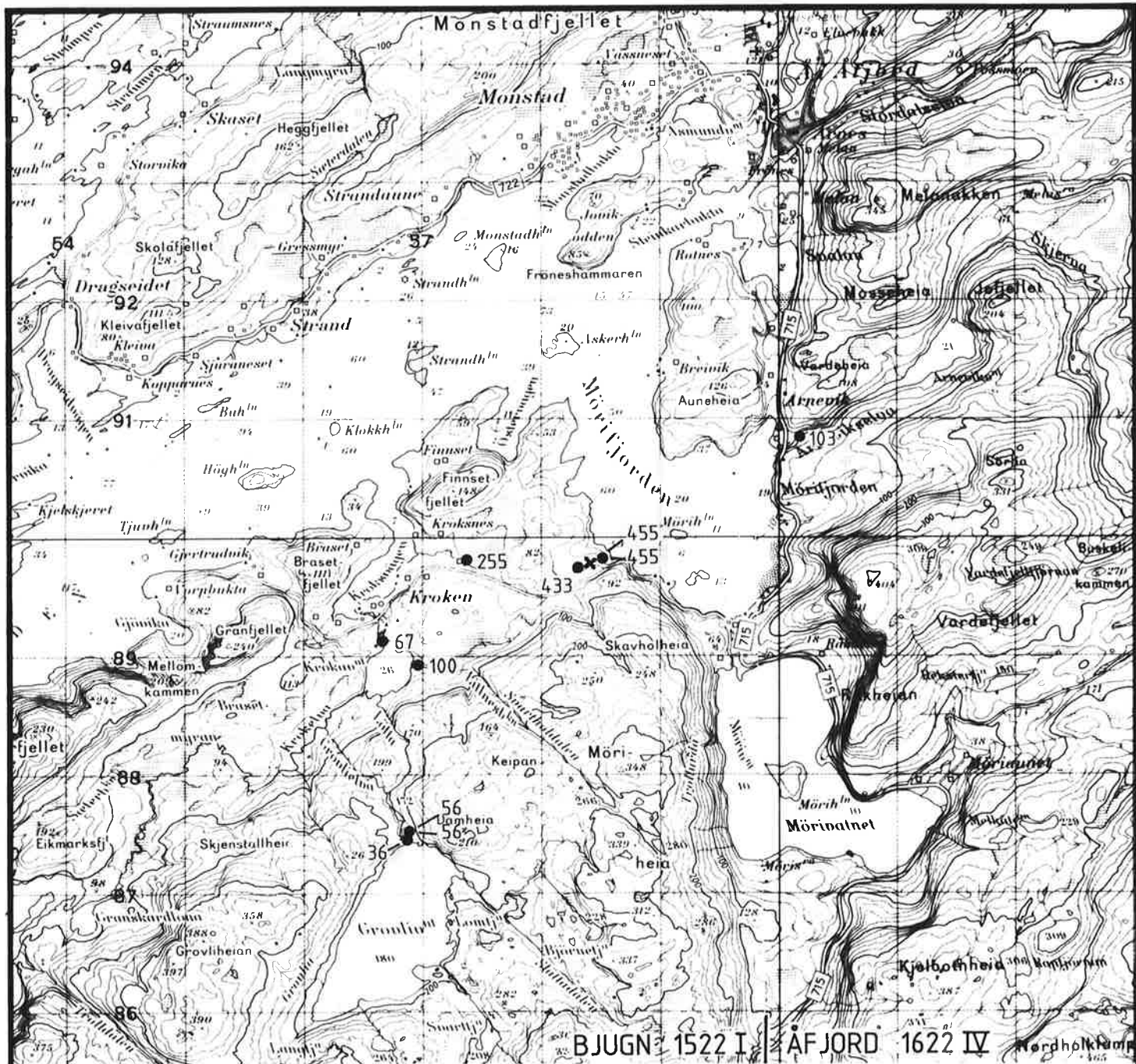
NOV -88

APRIL -89

APRIL -89

TEGNING NR.
89.085 - 03

KARTBLAD NR.
1522 I / 1622 IV



x SØPPELPLASS

350 • PRØVELOKALITET M/ANGIVELSE AV GRUNNSTOFFKONSENTRASJON I ppb ($\mu\text{g/l}$)

KONSENTRASJON I PRØVE FRA VANNSPRING: 31 ppb

- I BLANK PRØVE (IONEBYTTET): < 10 ppb

NORD-TRØNDELAGPROGRAMMET

Fe I VANNPRØVER

ÅFJORD KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅLT PR

TEGN PR

TRAC RB

KFR.

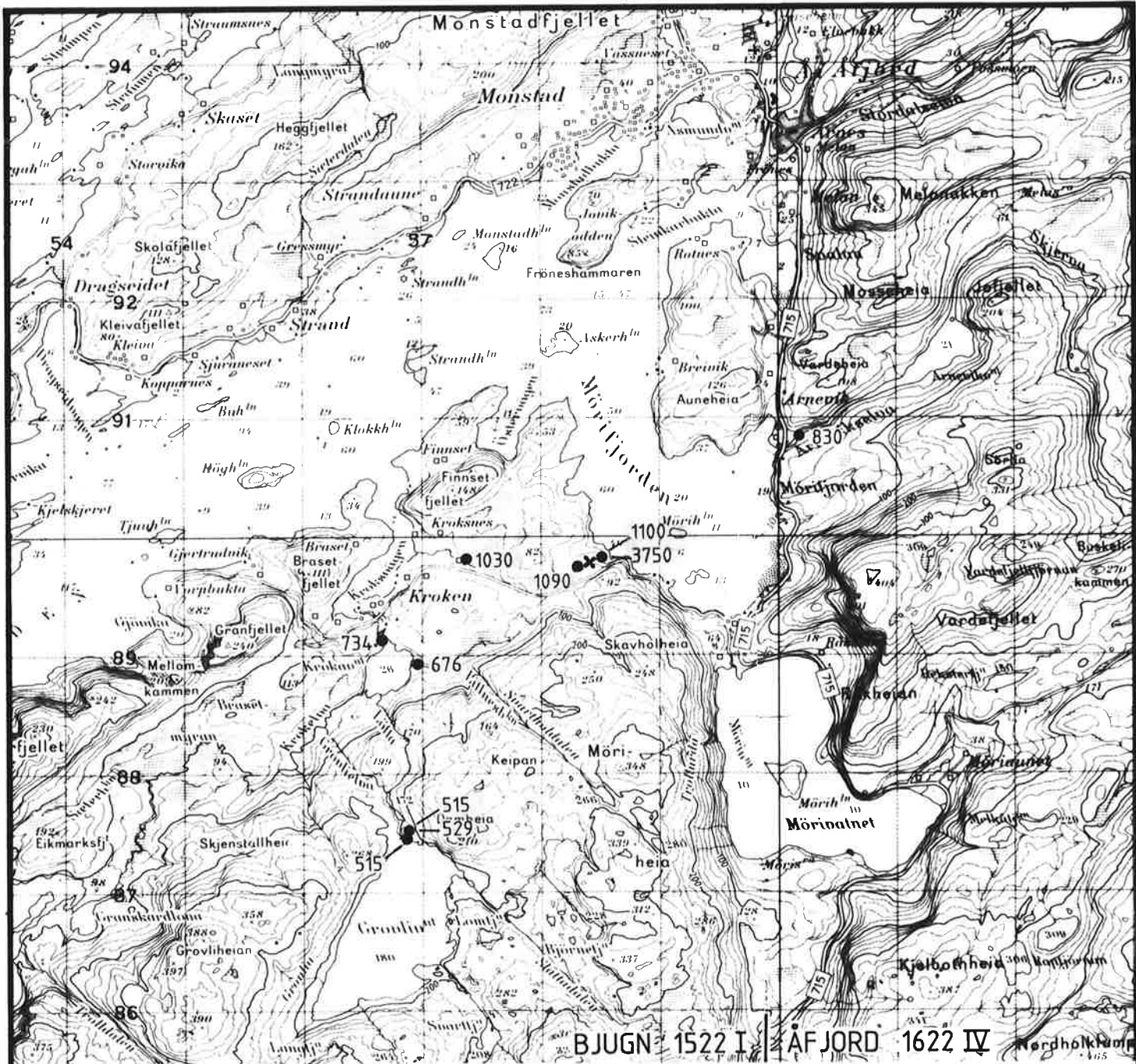
NOV -88

APRIL -89

APRIL -89

TEGNING NR.
89.085 - 04

KARTBLAD NR.
1522 I / 1622 IV



x SØPPELPLASS

350 • PRØVELOKALITET M/ANGIVELSE AV GRUNNSTOFFKONSENTRASJON I ppb ($\mu\text{g/l}$)

KONSENTRASJON I PRØVE FRA VANNSPRING: 507 ppb

- I BLANK PRØVE (IONEBYTTET): < 70 ppb

NORD-TRØNDELAGPROGRAMMET

Mg I VANNPRØVER

ÅFJORD KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

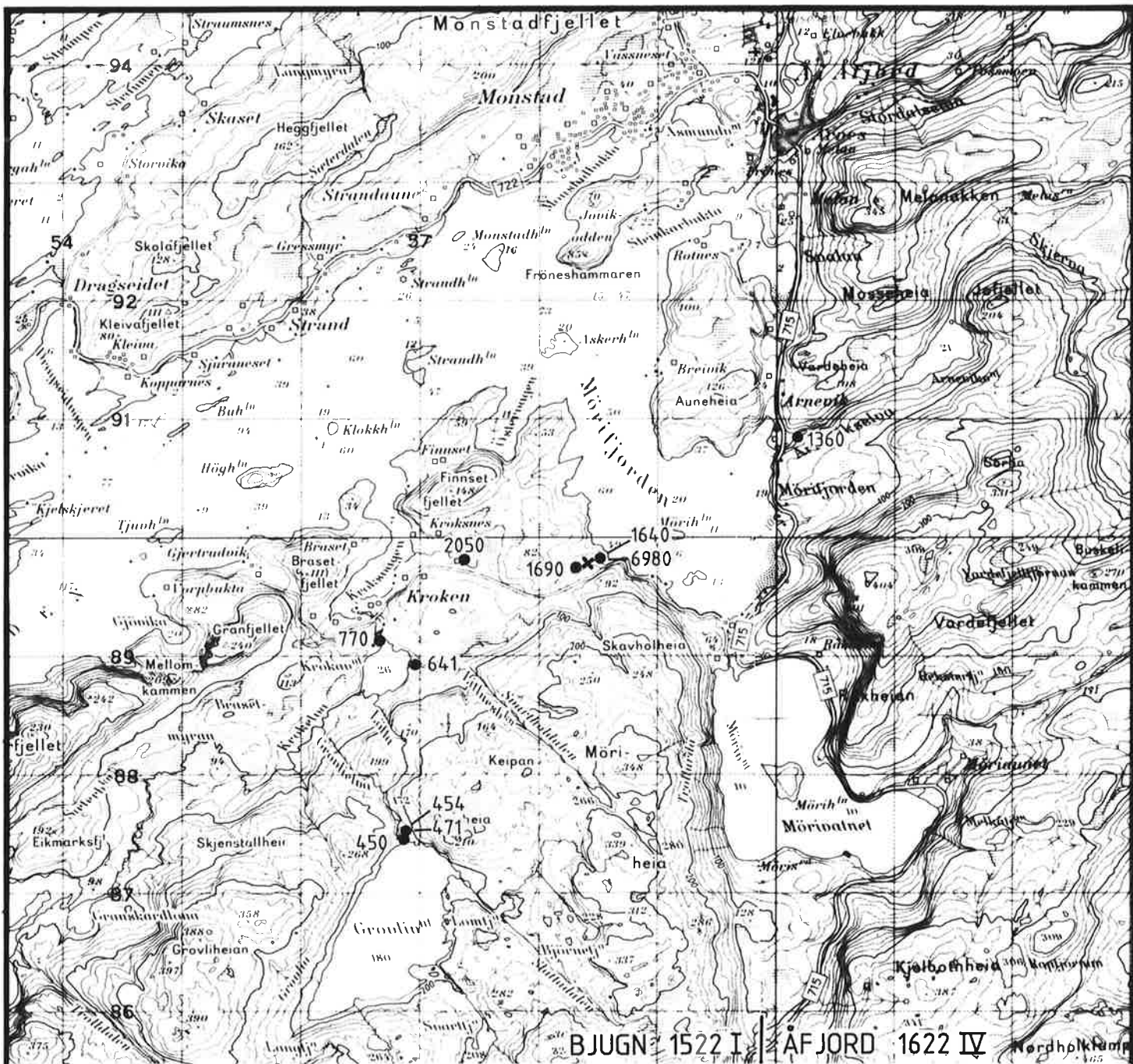
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK
1: 50 000

MÅLT PR	NOV -88
TEGN PR	APRIL -89
TRAC RB	APRIL -89
KFR.	

TEGNING NR.
89.085 - 05

KARTBLAD NR.
1522 I / 1622 IV



x SØPPELPLASS

350 • PRØVELOKALITET M/ANGIVELSE AV GRUNNSTOFFKONSENTRASJON I ppb ($\mu\text{g/l}$)

KONSENTRASJON I PRØVE FRA VANNSPRING: 443 ppb

- I BLANK PRØVE (IONEBYTTET): < 20 ppb

NORD-TRØNDELAGPROGRAMMET

Ca I VANNPRØVER

ÅFJORD KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅLT PR

TEGN PR

TRAC RB

KFR.

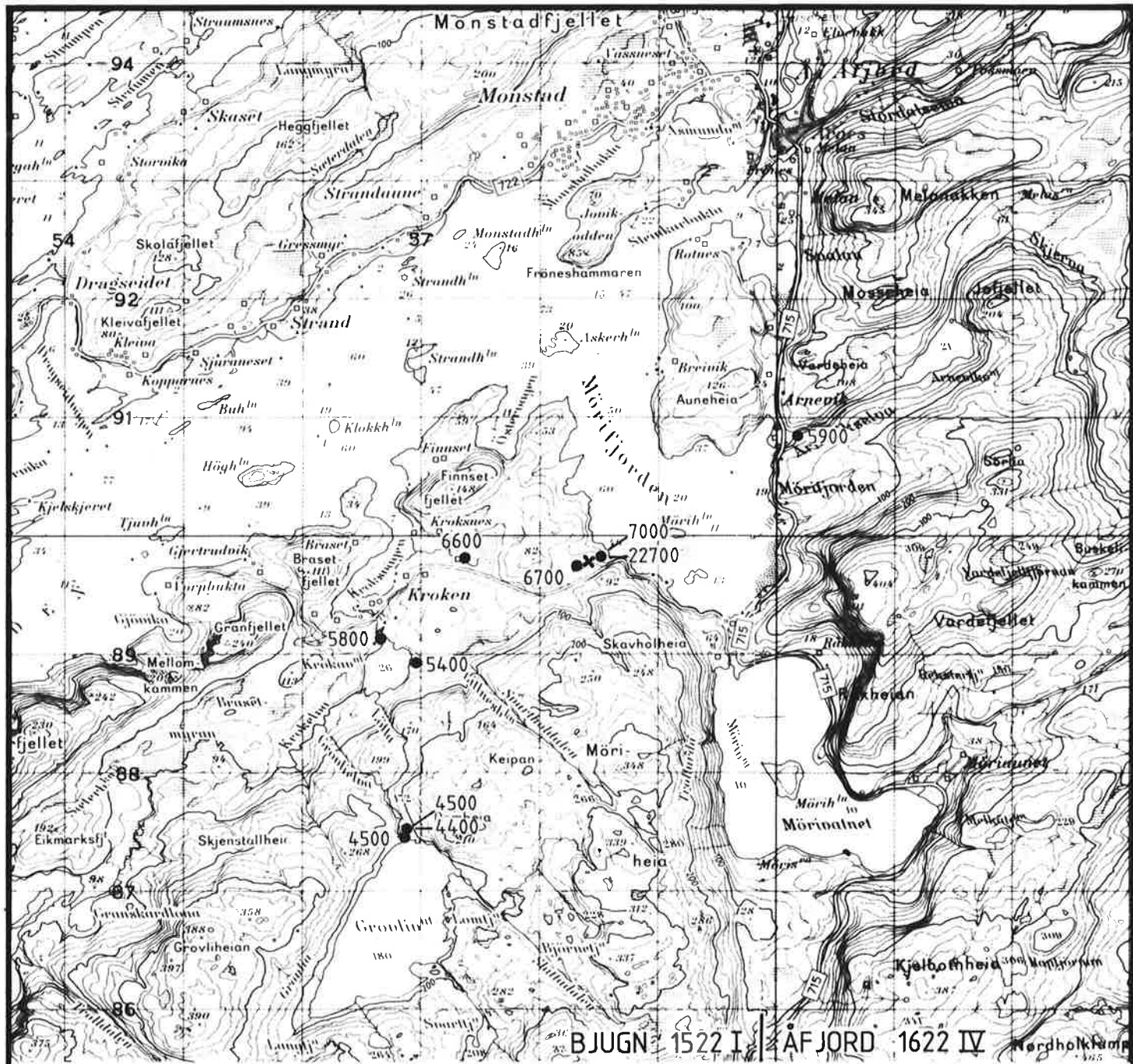
NOV-88

APRIL-89

APRIL-89

TEGNING NR.
89.085-06

KARTBLAD NR.
1522 I / 1622 IV



x SØPPELPLASS

350 • PRØVELOKALITET M/ANGIVELSE AV GRUNNSTOFFKONSENTRASJON I ppb ($\mu\text{g/l}$)

- KONSENTRASJON I PRØVE FRA VANNSPRING: 5600 ppb

I BLANK PRØVE (IONEBYTTET): < 30 ppb

NORD-TRØNDELAGPROGRAMMET

Na I VANNPRØVER

ÅFJORD KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅLT PR

TEGN PR

TRAC RB

KFR.

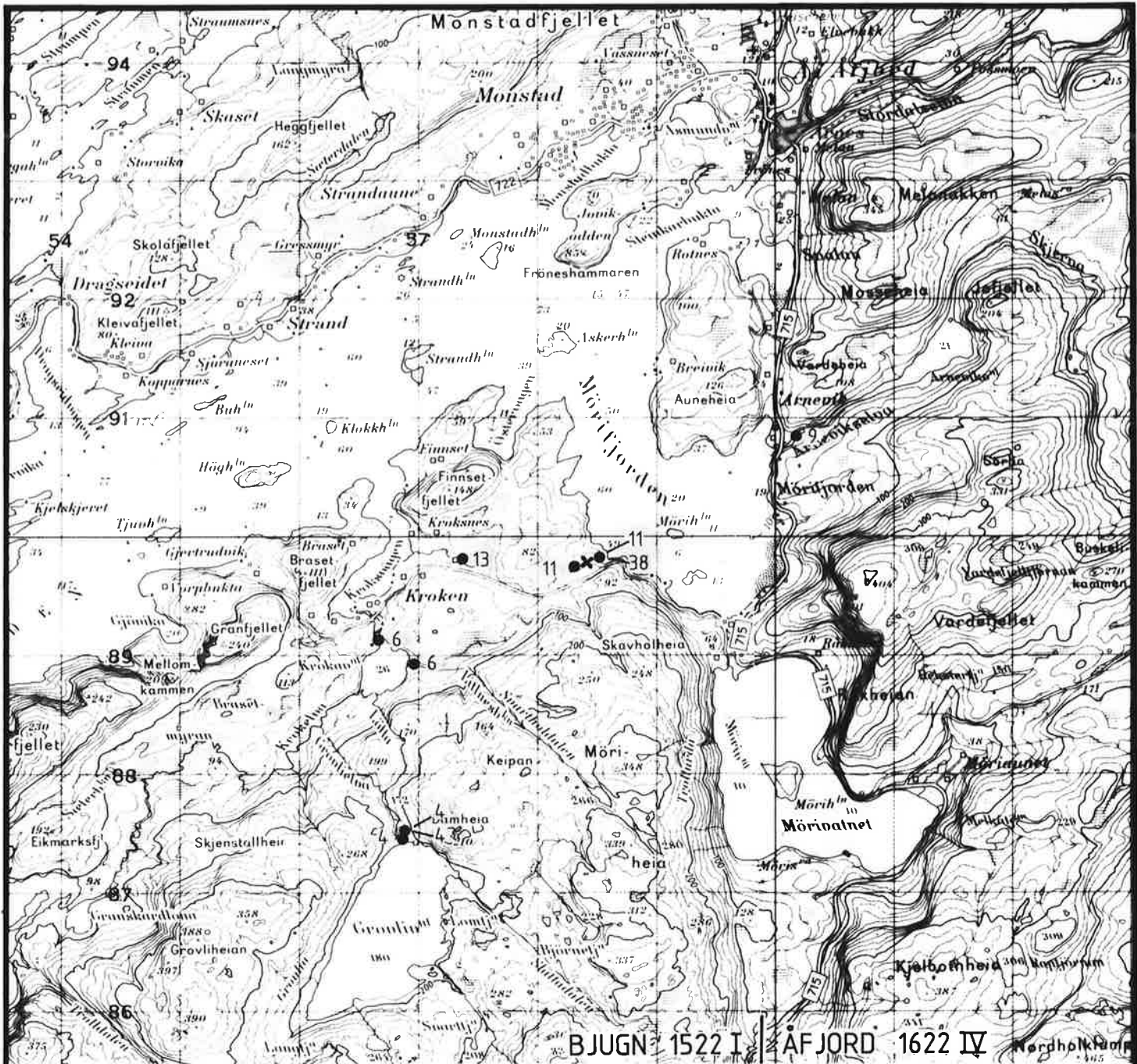
NOV-88

APRIL-89

APRIL-89

TEGNING NR.
89.085 - 07

KARTBLAD NR.
1522 I / 1622 IV



x SØPPELPLASS

350 ● PRØVELOKALITET M/ANGIVELSE AV GRUNNSTOFFKONSENTRASJON I ppb ($\mu\text{g}/\text{l}$)

KONSENTRASJON I PRØVE FRA VANNSPRING: 4 ppb

- I BLANK PRØVE (IONEBYTTET): < 1 ppb

NORD-TRØNDELAGPROGRAMMET

Sr I VANNPRØVER

ÅFJORD KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅLT PR

TEGN PR

TRAC RB

KFR.

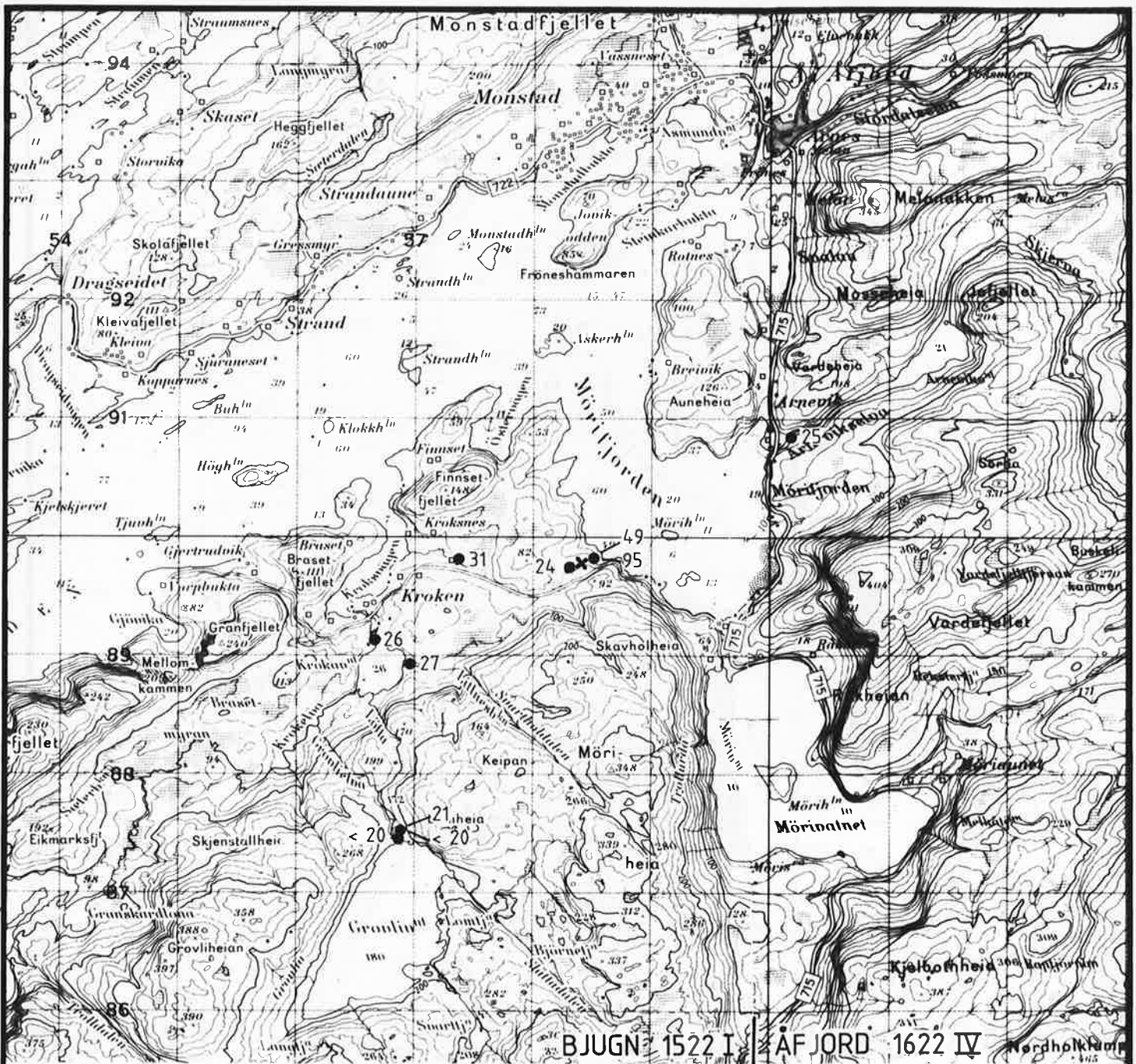
NOV-88

APRIL-89

APRIL-89

TEGNING NR.
89.085 - 08

KARTBLAD NR.
1522 I / 1622 IV



× SØPPELPLASS

350 ● PRØVELOKALITET M/ANGIVELSE AV GRUNNSTOFFKONSENTRASJON I ppb (µg/l)

KONSENTRASJON I PRØVE FRA VANNSPRING: 29 ppb

- I BLANK PRØVE (IONEBYTTET): < 20 ppb

NORD-TRØNDELAGPROGRAMMET

F I VANNPRØVER

ÅFJORD KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

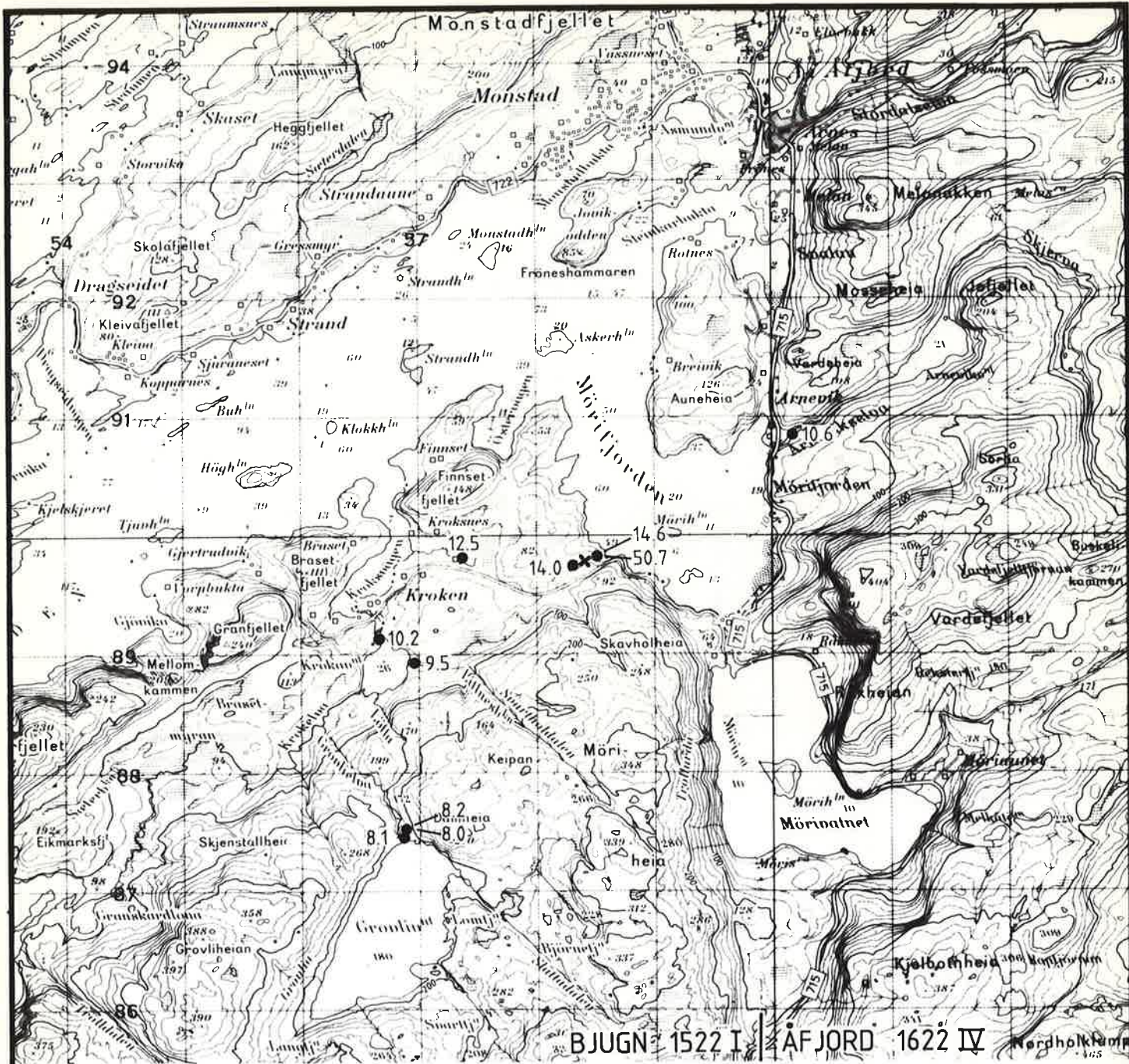
MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅLT PR	NOV-88
TEGN PR	APRIL-89
TRAC RB	APRIL-89
KFR.	

TEGNING NR.
89.085 - 09

KARTBLAD NR.
1522 I / 1622 IV



× SØPPELPLASS

350 ● PRØVELOKALITET M/ANGIVELSE AV GRUNNSTOFFKONSENTRASJON I ppm (mg/l)

KONSENTRASJON I PRØVE FRA VANNSPRING: 8.1 ppm

- I BLANK PRØVE (IONEBYTTET): < 0.1 ppm

NORD-TRØNDELAGPROGRAMMET

Cl⁻ I VANNPRØVER

ÅFJORD KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

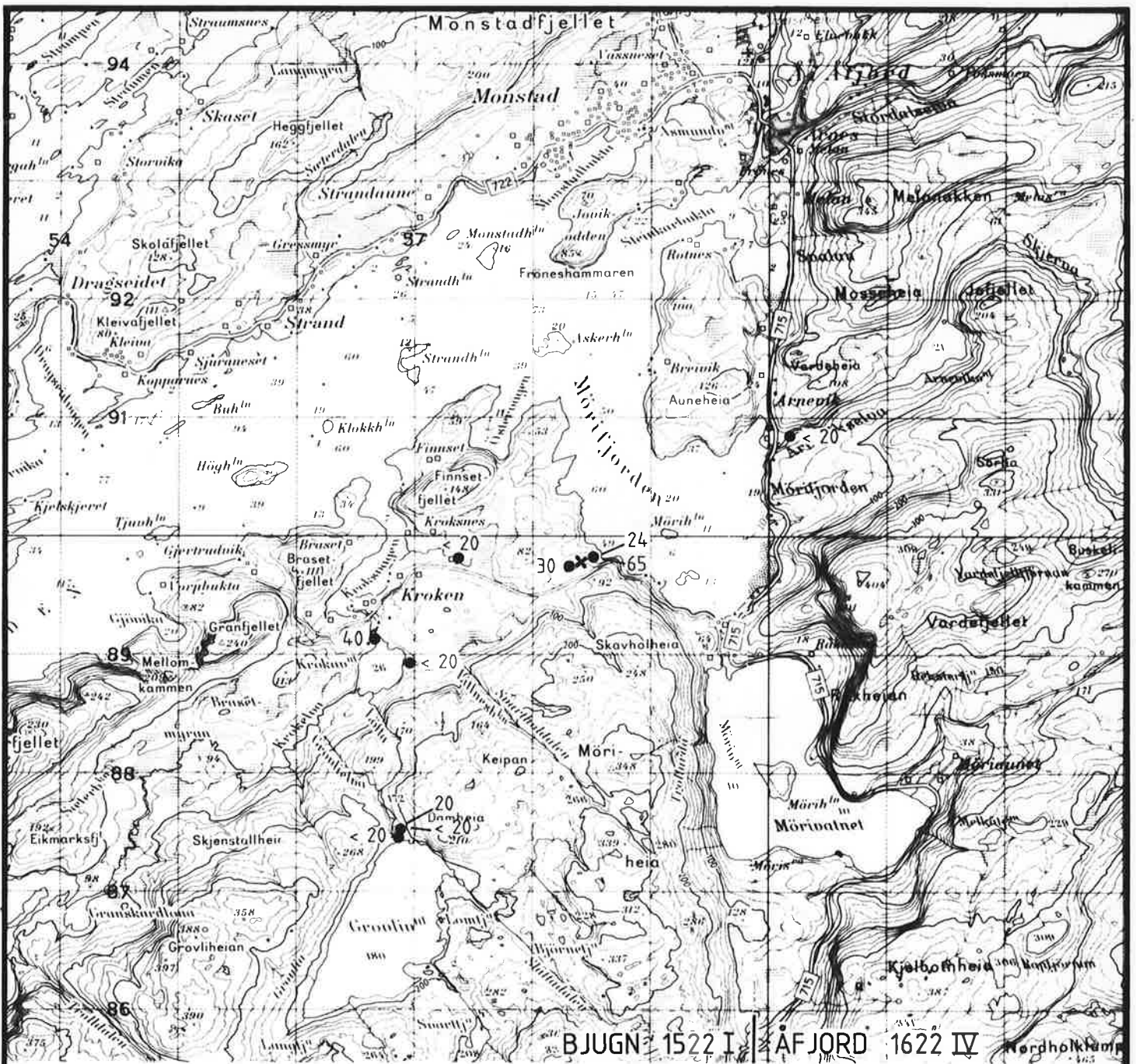
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK
1: 50 000

MÅLT PR	NOV -88
TEGN PR	APRIL -89
TRAC RB	APRIL -89
KFR.	

TEGNING NR.
89.085 - 10

KARTBLAD NR.
1522 I / 1622 IV



× SØPPELPLASS

350 • PRØVELOKALITET M/ANGIVELSE AV GRUNNSTOFFKONSENTRASJON I ppb ($\mu\text{g/l}$)

KONSENTRASJON I PRØVE FRA VANNSPRING: < 20 ppb

- I BLANK PRØVE (IONEBYTTET): < 20 ppb

NORD-TRØNDELAGPROGRAMMET

Br⁻ I VANNPRØVER

ÅFJORD KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅLT PR

TEGN PR

TRAC RB

KFR.

NOV-88

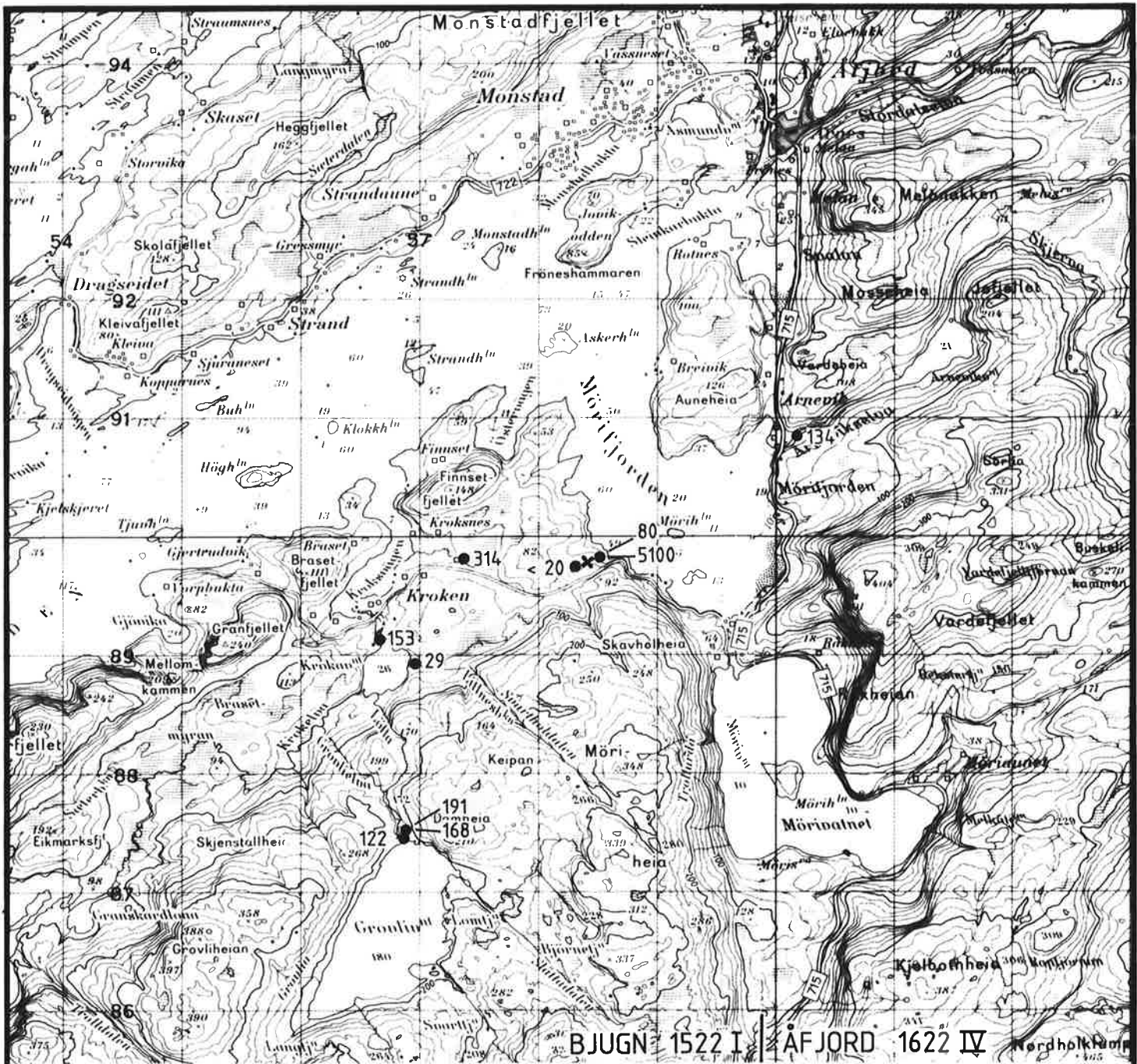
APRIL-89

APRIL-89

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
89.085 - 11

KARTBLAD NR.
1522 I / 1622 IV



× SØPPELPLASS

350 ● PRØVELOKALITET M/ANGIVELSE AV GRUNNSTOFFKONSENTRASJON I ppb ($\mu\text{g/l}$)

KONSENTRASJON I PRØVE FRA VANNSPRING: 143 ppb

- I BLANK PRØVE (IONEBYTTET): < 20 ppb

NORD-TRØNDELAGPROGRAMMET

NO_3^- I VANNPRØVER

ÅFJORD KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

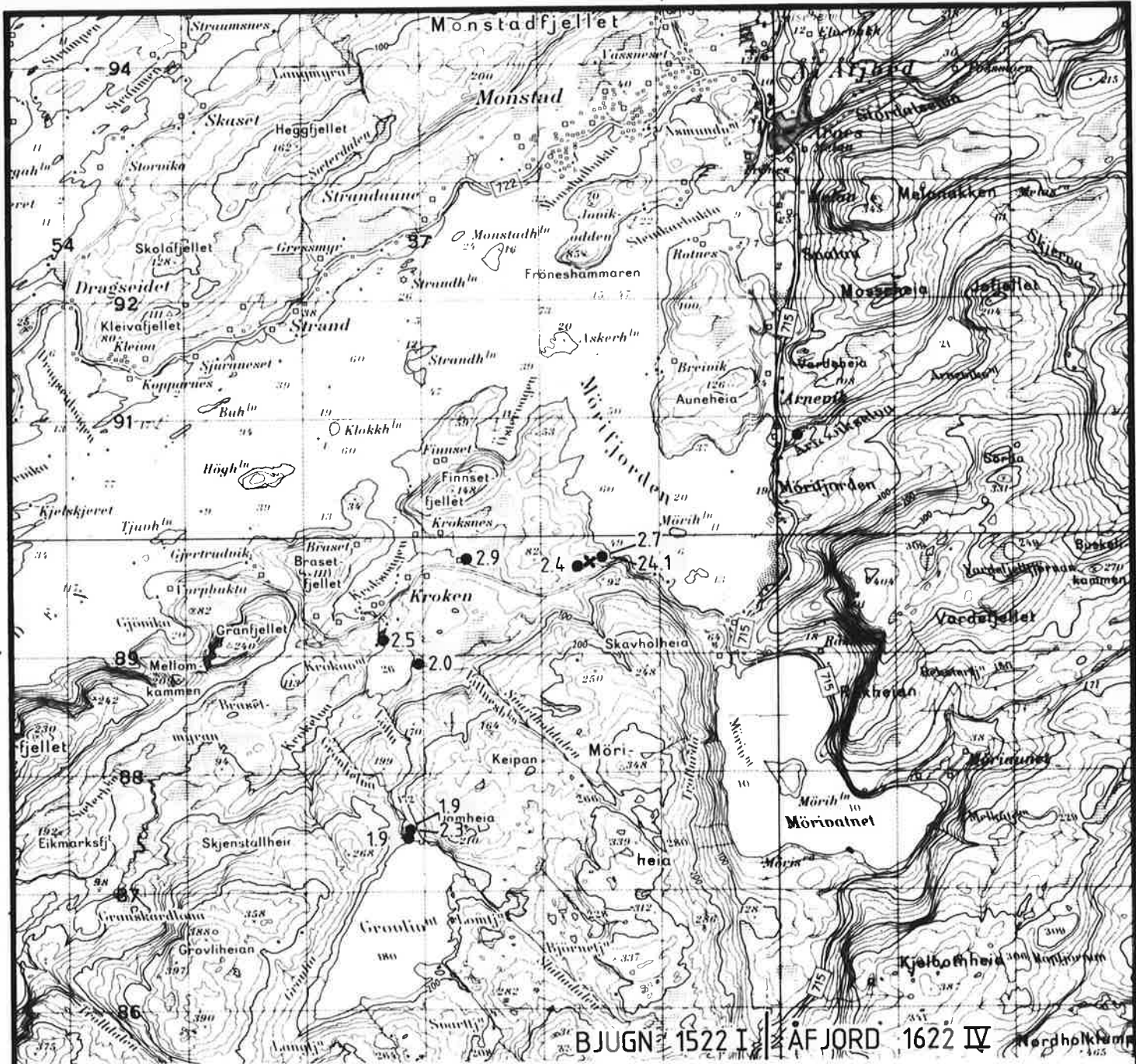
MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅLT PR	NOV-88
TEGN PR	APRIL-89
TRAC RB	APRIL-89
KFR.	

TEGNING NR.
89.085 - 12

KARTBLAD NR.
1522 I / 1622 IV



x SØPPELPLASS

350 ● PRØVELOKALITET M/ANGIVELSE AV GRUNNSTOFFKONSENTRASJON I ppm (mg/l)

KONSENTRASJON I PRØVE FRA VANNSPRING: 1.9 ppm

- I BLANK PRØVE (IONEBYTTET): < 0.1 ppm

NORD-TRØNDELAGPROGRAMMET

SO₄²⁻ I VANNPRØVER

ÅFJORD KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK

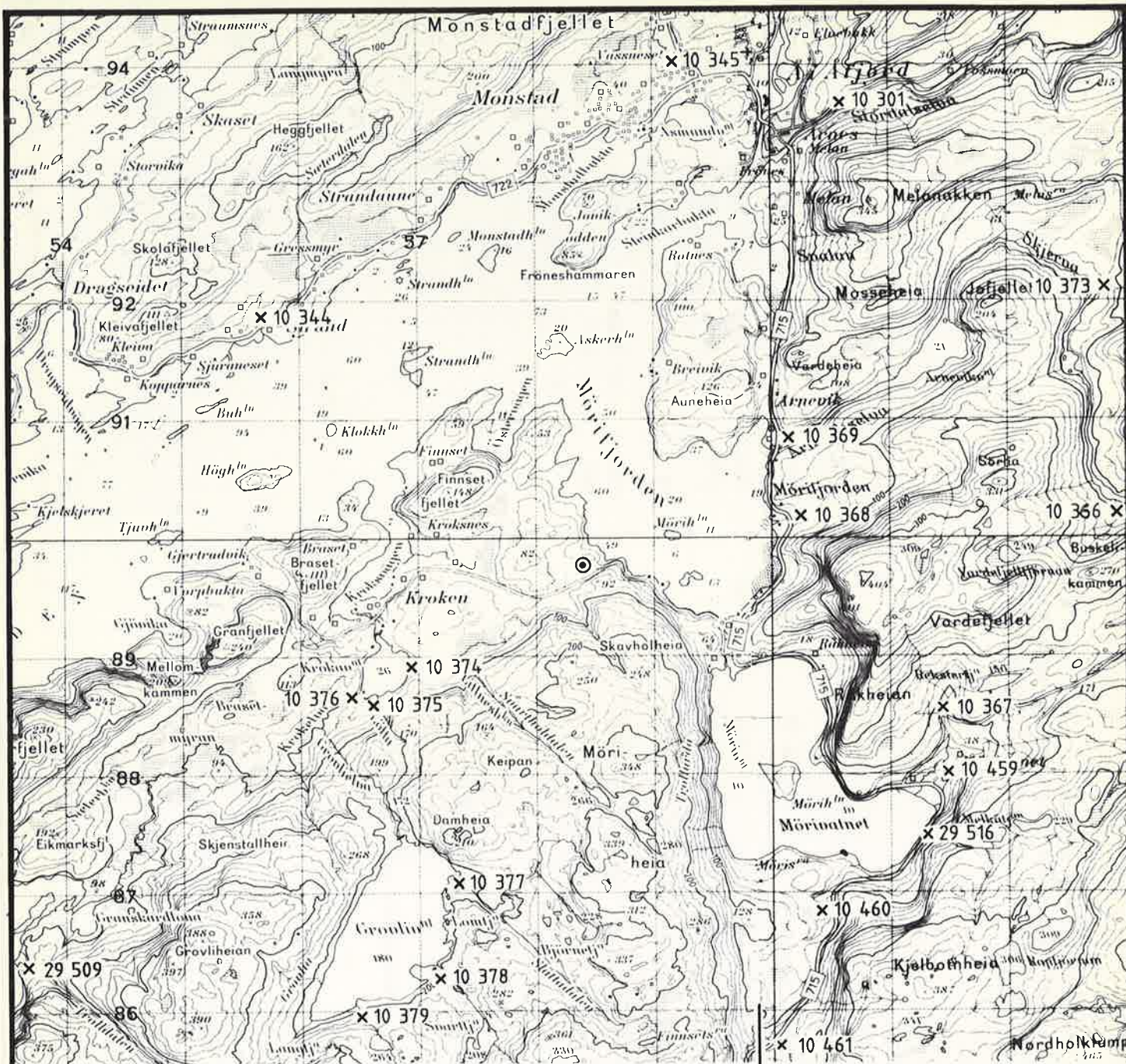
1: 50 000

MÅLT PR	NOV-88
TEGN PR	APRIL-89
TRAC RB	APRIL-89
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
89.085 - 13

KARTBLAD NR.
1522 I / 1622 IV



BJUGN 1522 I | ÅFJORD 1622 IV

○ SØPELFYLLING

x PRØVELOKALITET M/PRØVENUMMER HENTET FRA NGU-RAPPORT NR. 87.082

NORD-TRØNDELAGPROGRAMMET

PRØVELOKALITETSKART, BEKKESEDIMENTER

ÅFJORD KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅLT OS 1984/85

TEGN PR MAI -89

TRAC RB MAI -89

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
89.085 - 14

KARTBLAD NR.
1522 I / 1622 IV

ANALYSE-RAPPORT.

Norges Geologiske Undersøkelse.

Prosjektnr: 1887.99.42

Oppdragsnr: 315/88

Oppdragsgiver: NCU GEOKJ.AVD. SEKSJON GEOKJEMI V/PER RYGHÅUG

Instrument: PLASMA

	Si	Al	Fe	Ti	Mg	Ca	Na	K	Mn	Cu
	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb
Nedre grense	300.0	100.0	10.	4.0	70.	20.	30.	500.0	50.	1.0
	Zn	Pb	Ni	Co	V	Mo	Cd	Ba	Be	Sr
	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb
Nedre grense	6.0	90.	40.	20.	7.0	10.	6.0	25.	1.0	1.0

Li
ppb

Nedre grense 5.0

Disse data er lagret i % p) NCU's data-anlegg p) filen A31588.BRK.KJAN
 Pri venavnet kan losses som heltall, hlyrejustert fra kolonne 7 med 8. kolonne
 til) markere A- el. B-priver dvs (I7,A1,21(A1,F12.8))

Format : (A8,21(A1,F12.8))

Prosjektnr: 1889,99.42

Oppdragsnr: 315/88

	32361	32362	32363	32364	32365	32366	32367	32368	32369	32370
Si	411.5 ppb	420.6 ppb	416.0 ppb	670.8 ppb	624.3 ppb	1.06 ppm	1.13 ppm	2.10 ppm	1.11 ppm	897.3 ppb
Al	<100.0 ppb	<100.0 ppb	<100.0 ppb	136.1 ppb	122.5 ppb	235.9 ppb	347.1 ppb	408.3 ppb	310.8 ppb	129.3 ppb
Fe	56. ppb	56. ppb	36. ppb	100. ppb	67. ppb	255. ppb	455. ppb	455. ppb	433. ppb	103. ppb
Ti	33.0 ppb	16.2 ppb	9.6 ppb	9.0 ppb	6.6 ppb	7.2 ppb	9.0 ppb	7.2 ppb	9.0 ppb	< 4.0 ppb
Mg	515. ppb	529. ppb	515. ppb	676. ppb	734. ppb	1.03 ppm	1.10 ppm	3.75 ppm	1.09 ppm	830. ppb
Ca	454. ppb	471. ppb	450. ppb	641. ppb	770. ppb	2.05 ppm	1.64 ppm	6.98 ppm	1.69 ppm	1.36 ppm
Na	4.50 ppm	4.40 ppm	4.50 ppm	5.40 ppm	5.80 ppm	6.60 ppm	7.00 ppm	22.70 ppm	6.70 ppm	5.90 ppm
K	<500.0 ppb	<500.0 ppb	<500.0 ppb	<500.0 ppb	<500.0 ppb	<500.0 ppb	<500.0 ppb	<500.0 ppb	<500.0 ppb	<500.0 ppb
Mn	< 50. ppb	< 50. ppb	< 50. ppb	< 50. ppb	< 50. ppb	< 50. ppb	< 50. ppb	< 50. ppb	< 50. ppb	< 50. ppb
Cu	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb
Zn	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb	< 6.2 ppb	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb
Pb	< 90. ppb	< 90. ppb	< 90. ppb	< 90. ppb	< 90. ppb	< 90. ppb	< 90. ppb	< 90. ppb	< 90. ppb	< 90. ppb
Ni	< 40. ppb	< 40. ppb	< 40. ppb	< 40. ppb	< 40. ppb	< 40. ppb	< 40. ppb	< 40. ppb	< 40. ppb	< 40. ppb
Co	< 20. ppb	< 20. ppb	< 20. ppb	< 20. ppb	< 20. ppb	< 20. ppb	< 20. ppb	< 20. ppb	< 20. ppb	< 20. ppb
V	< 7.0 ppb	< 7.0 ppb	< 7.0 ppb	< 7.0 ppb	< 7.0 ppb	< 7.0 ppb	< 7.0 ppb	< 7.0 ppb	< 7.0 ppb	< 7.0 ppb
Mo	< 10. ppb	< 10. ppb	< 10. ppb	< 10. ppb	< 10. ppb	< 10. ppb	< 10. ppb	< 10. ppb	< 10. ppb	< 10. ppb
Cd	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb
Ba	< 25. ppb	< 25. ppb	< 25. ppb	< 25. ppb	< 25. ppb	< 25. ppb	< 25. ppb	< 25. ppb	< 25. ppb	< 25. ppb
Be	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb
Sr	4.3 ppb	4.3 ppb	4.3 ppb	5.9 ppb	6.4 ppb	12.7 ppb	11.3 ppb	38.0 ppb	11.3 ppb	8.6 ppb
Li	< 5.0 ppb	< 5.0 ppb	< 5.0 ppb	< 5.0 ppb	< 5.0 ppb	< 5.0 ppb	< 5.0 ppb	< 5.0 ppb	< 5.0 ppb	< 5.0 ppb

Prosjektnr: 1889.99.42

Oppdragsnr: 315/88

	32371	32372
Si	405.4 ppb	<300.0 ppb
Al	<100.0 ppb	<100.0 ppb
Fe	31. ppb	< 10. ppb
Ti	< 4.0 ppb	< 4.0 ppb
Mg	507. ppb	< 70. ppb
Ca	443. ppb	< 20. ppb
Na	5.60 ppm	< 30. ppb
K	<500.0 ppb	<500.0 ppb
Mn	< 50. ppb	< 50. ppb
Cu	24.2 ppb	< 1.0 ppb
Zn	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb
Pb	< 90. ppb	< 90. ppb
Ni	< 40. ppb	< 40. ppb
Co	< 20. ppb	< 20. ppb
V	< 7.0 ppb	< 7.0 ppb
Mo	< 10. ppb	< 10. ppb
Cd	< 6.0 ppb	< 6.0 ppb
Ba	< 25. ppb	< 25. ppb
Be	< 1.0 ppb	< 1.0 ppb
Sr	3.9 ppb	< 1.0 ppb
Li	< 5.0 ppb	< 5.0 ppb

A N A L Y S E R A P P O R T

Prosjektnummer : 1889
Oppdragsnummer : 3/89
Oppdragsgiver : NGU, Geokj.avd. s.geokjemi v/P.Rygghaug
Prøvetype : vann
Lokalitet : Åfjord
Metode : Atomabsorpsjon-grafittovn
Instrument : PE-5000 m/grafittovn
Antall prøver : 12
Nummerert/merket : 32361-32372
EDB-fil : AA389.RYG
Anmerkninger : For Pb oppnår vi for tiden ikke tilstrekkelig følsomhet på instrumentet til å angi sikre verdier på det aktuelle nivået.

Prøvenr.	ppb Cd
32361	< 0.5
32362	< 0.5
32363	< 0.5
32364	< 0.5
32365	< 0.5
32366	< 0.5
32367	< 0.5
32368	< 0.5
32369	< 0.5
32370	< 0.5
32371	< 0.5
32372	< 0.5

Gjert Faye

seksjonssjef

P. Rygghaug

A N A L Y S E R A P P O R T

Prosjekt nummer : 1889.99.42

Oppdrags nummer : 315/88

ANIONER

Oppdragsgiver : NGU, Geokj. avd., Geokj. seksj. v/Per Ryghaug

Prøvetype : Vann

Geografi : Afjord i Nord-Trøndelag

Instrument : IC

Antall prøver : 12

Nummerert : 1889-32361 til 1889-32372

EDB-fil : I31588.BRK.KJAN

Anmerkninger :

Under arbeidet på laboratoriet og i analyserapporten er de 8 første tegn i prøvenummerene sløffet, slik at de 12 prøvene her er nummerert 61 - 72.

Dato 06.12.88

Prøve nr	F'	Cl'	NO2'	PO4'''	Br'	NO3'	SO4''
61	21.4ppb	8.23ppm	<20.0ppb	<20.0ppb	20.1ppb	191 ppb	1.93ppm
62	<20.0ppb	7.97ppm	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	168 ppb	2.29ppm
63	<20.0ppb	8.08ppm	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	122 ppb	1.91ppm
64	27.1ppb	9.45ppm	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	28.9ppb	1.98ppm
65	26.0ppb	10.2ppm	<20.0ppb	<20.0ppb	39.9ppb	153 ppb	2.50ppm
66	31.2ppb	12.5ppm	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	314 ppb	2.66ppm
67	49.1ppb	14.6ppm	<20.0ppb	<20.0ppb	24.1ppb	80.0ppb	2.71ppm
68	95.2ppb	50.7ppm	<200 ppb	<20.0ppb	64.9ppb	5.10ppm	24.1ppm
69	24.4ppb	14.0ppm	<20.0ppb	<20.0ppb	29.5ppb	<20.0ppb	2.41ppm
70	25.6ppb	10.6ppm	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	134 ppb	2.35ppm
71	29.1ppb	8.10ppm	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	143 ppb	1.68ppm
72	<20.0ppb	<100 ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<20.0ppb	<100 ppb

Benevning: ppt, ppb, ppm og % betyr for vannprøver og løsninger
hhv. ng/l, ug/l, mg/l og g/100ml
*** betyr: ikke bestemt.

Siste siffer i resultatene er som oftest uten mening. Det er tatt med for å gjøre overgangen mellom 10-er potenser mindre markante og for ikke å miste eventuell informasjon.