

NGU Rapport nr. 89.025

Geofysiske målinger ved
gullundersøkelser på Leka,
Nord-Trøndelag

| | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|--|-----------------------------------|------------------------|
| Rapport nr. 89.025 | | ISSN 0800-3416 | | Åpen/ Kartlagt | |
| Tittel: Geofysiske målinger ved gullundersøkelser på Leka, Nord-Trøndelag | | | | | |
| Forfatter: Jan Steinar Rønning | | | Oppdragsgiver: NGU | | |
| Fylke: Nord-Trøndelag | | | Kommune: Leka | | |
| Kartbladnavn (M. 1:250 000) Vega | | | Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1725 III Leka | | |
| Forekomstens navn og koordinater: Se sammendrag | | | Sidetall: 11 | | Pris: kr. 130,- |
| Feltarbeid utført: 31.05.-08.06.88 | | Rapportdato: 06.02.1989 | | Prosjektnr.: 32.1889.98 | |
| Seksjonssjef: <i>Jan S. Rønning</i> | | | | | |
| Sammendrag: <p>I forbindelse med gullprospektering på Leka er det utført geofysiske målinger ved tre lokaliteter langs en forkastning. Hensikten var å vurdere potensialet for gullførende sulfidmineraliseringer.</p> <p>Over en kjent sulfidmineralisering ved Leknes (UTM 6277 72237) er det målt IP, RP og SP. Målingene viser at denne har svært liten lateral utstrekning. Målingene påviser ulike geologiske strukturer, men ingen klare indikasjoner på nye interessante mineraliseringer.</p> <p>Ved Lekneselva (UTM 6260 7228) er det målt VLF og SP. Her gir VLF anomalier på forkastningen, men ingen sulfidmineralisering indikeres.</p> <p>Ved Frøvika (UTM 6243 72185) gav VLF og SP anomalier på en kjent mineralisering, men lateral utstrekning er også her sterkt begrenset.</p> | | | | | |
| Erneord | | Elektrisk måling | | | |
| Geofysikk | | Elektromagnetisk måling | | | |
| Malmgeologi | | Gull | | Fagrappport | |

INNHOOLD

| | Side |
|------------------------------|------|
| 1. INNLEDNING | 4 |
| 2. METODER OG UTFØRELSE | 4 |
| 3. RESULTATER OG KOMMENTARER | 6 |
| 3.1. Leknes | 6 |
| 3.2. Frøvika | 8 |
| 3.3. Lekneselva | 9 |
| 4. KONKLUSJON | 10 |
| 5. REFERANSER | 11 |

KARTBILAG

| | | |
|-----------|--------------------------------|---------|
| 89.025-01 | Oversiktskart, | 1:50000 |
| -02 | SP Leknes, | 1:2500 |
| -03 | IP Leknes, | 1:2500 |
| -04 | Ledningsevne Leknes, | 1:2500 |
| -05 | Resistivitet Leknes, | 1:2500 |
| -06 | IP-RP-SP Tolkningskart Leknes, | 1:5000 |
| -07 | VLF Tolkningskart Lekneselva, | 1:5000 |
| -08 | VLF " Frøvika, | 1:2000 |
| -09 | SP " Frøvika, | 1:2000 |

1. INNLEDNING

I forbindelse med gullprospektering på Leka har NGU utført geofysiske målinger ved tre lokaliteter langs en forkastning. Prosjektet er et samarbeid mellom NTH og NGU, der NTH v/prof. F.M. Vokes og stipendiat E. Rundhovde er ansvarlig for geologien mens NGU v/forsker J.S. Rønning er ansvarlig for geofysikken.

Utgangspunktet for målingene var to kjente sulfidmineraliseringer i nær tilknytning til en større forkastning på østsiden av øya Leka. Mulighetene for å finne gull i tilknytning til disse ble vurdert som positive. Det var derfor av interesse å kartlegge de kjente mineraliseringenes utstrekning lateralt, og samtidig undersøke om det kunne påvises nye mineraliseringer. På denne bakgrunn ble det målt i to mindre områder rundt de kjente sulfidsonene, og et større område mellom disse. Lokalitetene ble kalt henholdsvis Leknes, Frøvika og Lekneselva (se tegning 89.025-01). Områdene er valgt ut i samråd med geolog Egil Rundhovde.

2. MÅLEMETODER OG UTFØRELSE

Ved Leknes ble det målt IP (indusert polarisasjon), RP (resistivitet/ledningsevne) og SP (selv potensial). Ved Frøvika og Lekneselva ble metodene VLF (very low frequency) og SP benyttet.

IP-målinger gir informasjon om berggrunnens innhold av elektronledende mineraler, uansett om dette gir øket elektrisk ledningsevne eller ikke. Metoden egner seg derfor godt til å påvise impregnasjonsmalm, men kompakte sulfidmineraliseringer gir også IP-effekt.

RP-målingene gir informasjon om de relative elektriske ledningsevne-/motstandsforhold i et område. Måleverdiene kan i mange til-

feller være av riktig størrelsesorden, men dette avhenger sterkt av målegeometri, ledernes geometri og eventuelle forstyrrelser i strømforløpet ut fra elektrodene.

SP-målinger gir som regel anomalier over gode ledere dagnært, men kan også gi anomalier over impregnasjonsforekomster. Vannstrømming og biologisk aktivitet kan også gi SP-anomalier, men disse er som regel svake.

VLF er en elektromagnetisk metode som benytter fjerntliggende radiostasjoner i frekvensintervallet 15-30 kHz som energikilde. Metoden favoriserer lange, steiltstående godt ledende strukturer, men på grunn av den høye frekvensen kan metoden også gi anomalier på sprekkesoner, knusningssoner, forkastninger o.l.

IP-RP-SP målingene ved Leknes ble utført samtidig med gradient elektrodekonfigurasjon. Plassering av strømelektrodene fremgår av tegning 89.025-06. En benyttet NGUs egenutviklede utstyr IP 4, som sender strøm i pulser med alternerende polaritet hvor både strøm- og dødtid er 2 sekund. Strømstyrken var på 1 amperé. SP måles like før strømpuls, RP ved slutten av strømpuls, og IP som summen av spenningene 0.21 og 1.8 s etter strømbrudd. Målepunktavstand var konsekvent 10 meter, og det ble benyttet upolariserbare elektroder.

VLF ble målt som dipvinkelmålinger med NGUs egenproduserte mottagere. Primært ble senderstasjonen GYD (19.0 kHz) benyttet, men når denne falt ut gikk en over til GBZ (19.6 kHz). SP i kombinasjon med VLF (Frøvika og Lekneselva) ble målt med NGUs voltmeter CSP1. Målepunktavstanden ved VLF/SP-målingene varierte mellom 10 og 25 meter, avhengig av anomaliforløp.

Forut for målingene ble det stukket en basis i hvert av de tre områdene. For Leknes og Lekneselva ble denne lagt langs veg slik tegningene 89.025-06 og -07 viser. Ved Frøvika tok en utgangspunkt i røsk, og basis ble stukket i retning 40-240^g (mot magne-

tisk N). Under måling ble det satt ut stikker for hver 25 meter, og disse ble merket som vist i tegningene 89.025-06, -07 og -08. På dyrket mark ble stikkene tatt opp etter måling.

Målingene ble utført av J.O. Claesson og J.S. Rønning under gunstige værforhold i løpet av 6 arbeidsdager.

3. RESULTATER OG KOMMENTARER

3.1. Leknes

SP-målingene er presentert som profilkurver i tegning 89.025-02. I området rundt den kjente mineraliseringen er SP supplert med mellomliggende profiler.

I tilknytning til mineraliseringen fremstår SP-anomalier opp mot 300 mV (koordinat 2275-1070). Anomalien avtar brått mot sør, men kommer tilbake på profilene 2175 til 2125. Sør-øst for dette anomalidraget indikeres en ny sone, men denne er noe svakere. Dette viser for det første at metoden fungerer bra for påvisning av slike mineraliseringer. Dernest kan en konkludere med at de mineraliseringer som er påvist har sterkt begrenset utstrekning lateralt. I feltet forøvrig avdekkes ingen anomalier som kan tilskrives større sulfidmineraliseringer.

IP-målingene er fremstilt som profilkart i tegning 89.025-03. Området ved Leknes ligger meget nært sjøen, noe som var uheldig for IP-målingene. Strømførsløpet ut fra elektrodene ble forstyrret, og dette sammen med saltvannsinnregning i bakken reduserte signal/støyforholdet. Rent praktisk gav dette utslag i sterke forstyrrelser på IP-målingene langs profilene 2300 og 2250, deler av profilene 2200 og 2150 (fra koordinatene 900 til 1200) og i et belte fra koordinat 2100-1040 til koordinat 1850-970. IP-data i

disse områdene er derfor upålitelige, og åpenbare feilverdier er satt lik null.

I uforstyrrede områder indikerer IP-målingene interessante nivåforskjeller. Lengst i sør-øst er nivået generelt lavt (1-4%), noe som er normalt for ikke-mineraliserte bergarter. I et midtparti er nivået markert høyere (4-8%). Dette er anomalt, og avspeiler trolig en svak mineralisering av metalliske mineraler. Lengst mot nord-vest øker IP-nivået ytterligere til størrelsesorden 8-14%. Disse målingene går i hovedsak over blottet Hartzburgitt (Pedersen m.fl. 1984) og årsaken til høy IP-effekt kan være Cr-mineraler (Rundhovde 1989).

RP-målingene er presentert som beregnet tilsynelatende ledningsevne og resistivitet (motstand) i tegningene 89.025-04 og -05. Årsaken til dobbelpresentasjonen er at ledningsevne fremhever variasjoner i godt ledende partier, mens resistivitet fremhever variasjoner i de dårligst ledende områdene.

Mest utpreget på ledningsevnekartet er områder lengst nord hvor en har anomalier i størrelsesorden 50 mS/m. Dette representerer trolig saltvannsinnregning. Når en beveger seg vekk fra sjøen avtar ledningsevnen, men en står tilbake med en sone som strekker seg fra koordinat 2200-1100 mot koordinat 1900-1000. Dette representerer trolig en kraftig oppknusning, og den høye ledningsevnen indikerer saltvannsinnregning. Fra koordinat 2000-1070 og mot koordinat 1700-1000 fremstår en tilsvarende struktur, men ledningsevnen er noe lavere. Denne tolkes til å være forårsaket av kraftig oppknusning, men med lavere salinitet i porevannet. Ellers kjennetegnes området med generelt høy tilsynelatende ledningsevne (lav resistivitet) noe som delvis har sammenheng med forstyrrelser i strømforløp på grunn av sjøen.

Mest utpreget på resistivitetsmålingene er et generelt høyt nivå (større enn 1000 ohm) mot vest. Dette faller sammen med blottet Hartzburgitt.

IP-RP-SP-målingene er sammenstilt i et tolkningskart i tegning 89.025-06. Ulike IP-nivå er konturert, maksimum- og minimumsverdier i ledningsevne (motstand) er skravert, og SP-anomalier er gitt tolkningssymboler.

SP-anomaliene er konsentrert rundt den kjente mineraliseringen. Forenklet kan det målte området deles i fire ulike strukturer. Lengst mot øst er IP-effekten mindre enn 4% og ledningsevnen ligger mellom 1 og 10 mS/m. Dette området er kartlagt som meta-gabbro (Pedersen 1984). Når en beveger seg vestover er neste struktur en sone med meget høy ledningsevne. Denne ble tolket som en kraftig knusningssone med delvis saltvannsinnregning. Ved profil 1850 indikeres en forskyvning mot vest i denne knusningssonen. Blottet Hartzburgitt fremstår lengst mot vest med høy IP-effekt og relativt høy motstand. Øst for denne finnes den fjerde strukturen som kjennetegnes med moderat IP-effekt og ledningsevne/motstand. Innenfor denne strukturen er det blottet Hartzburgitt (Rundhovde 1989), og redusert IP-effekt og motstand er forenlig med en moderat oppknusning av bergarten. Lengst mot sørvest fremtrer uregelmessigheter i anomalimønsteret som indikerer linser av upåvirket Hartzburgitt innenfor den oppknuste sonen.

3.2. Frøvika

Over mineraliseringen i Frøvika ble det målt noen korte profil med VLF og SP. Hensikten med dette var å studere lengdeutstrekningen av mineraliseringen. Måledata er presentert som tolkningskart i tegningene 89.025-08 og -09.

VLF-målingene (tegning 89.025-08) viser tildels meget sterke anomalier over mineraliseringen. Mot sørvest indikeres en brå avslutning ved profil 1950X. Mot nord er begrensningen noe mer usikker på grunn av at VLF-målingene påvirkes av en kraftlinje,

men allerede ved profil 2050X er anomalien kraftig svekket. Svake anomalier på mineraliseringens sydside kan være forårsaket av mindre kisser, variasjoner i løsmassetykkelse og/eller mindre sprekkesoner i fjellet.

SP-målingene gir markerte anomalier som er sammenfallende med VLF-anomaliene over sonen. Også her avsluttes anomalidraget i sør-vest ved profil 1950X. Mot nord indikeres en avslutning ved profil 2050X, men svake anomalier fortsetter ut av det målte området. Også SP-målingene viser svake anomalier på mineraliseringens sørside, og bare i noen tilfeller er disse sammenfallende med VLF-anomaliene. For disse kan uvesentlige kismineraliseringer være årsak, men ellers er anomalistyrken ikke større enn at biologiske effekter kan være årsak til anomaliene. Verken SP eller VLF kan si noe om mineraliseringens utstrekning langs fallet.

3.3. Lekneselva

Målingene i området kalt Lekneselva (se tegning 89.025-01) var av mer rekognoserende art, og her ble det målt VLF i kombinasjon med SP. VLF-målingene er fremstilt som tolkningskart i tegning 89.025-07. SP-målingene gav ingen anomalier som kan tilskrives noen sulfidmineralisering, og måledata presenteres derfor ikke.

VLF-målingene domineres av et lineært anomalidrag som strekker seg gjennom hele det målte området. Anomalistyrken er jevnt over svak, og kurveforløpet (reell + imaginær) indikerer meget svak ledningsevne i sonen. Siden det ikke kunne påvises noen SP-anomali, tolkes derfor anomalien til å være forårsaket av økt vanninnhold i oppknust fjell i forkastningssonen. Et uregelmessig anomalidrag lengst mot nord-vest, og enkelt anomalier i feltet forøvrig kan representere en avgrensning av svakere oppknusning (jfr. IP-RP-tolkning ved Leknes). En kraftlinje som krysser

målefeltet ved profilene 1700-2000 gav merkelig nok ingen store utslag på målingene.

4. KONKLUSJON

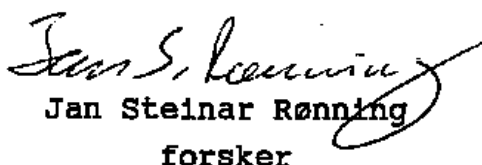
SP-målingene ved Leknes gir klare anomalier på den kjente sulfid-mineraliseringen, men utstrekningen av denne synes å være begrenset. Ingen nye mineraliseringer indikeres. IP- og RP-målingene viser anomalier som forenklet deler det målte området i 4 ulike strukturer; metagabbro, knusningssone, moderat oppkjust Hartzburgitt og upåvirket Hartzburgitt.

Mineraliseringen ved Frøvika gav klare anomalier på VLF og SP, og lengdeutstrekningen indikeres til ca. 100 m. SP-målingene viser en svak anomali som fortsetter ut av målefeltet, og en oppblomstring av mineraliseringen mot nord kan ikke utelukkes.

VLF- og SP-målinger ved Lekneselva gav ikke anomalier som kan tilskrives noen større sulfidmineralisering.

De geofysiske målingene har ikke gitt interessante anomalier. En eventuell videre oppfølging i hittil udekte områder må komme som et resultat av en geologisk vurdering.

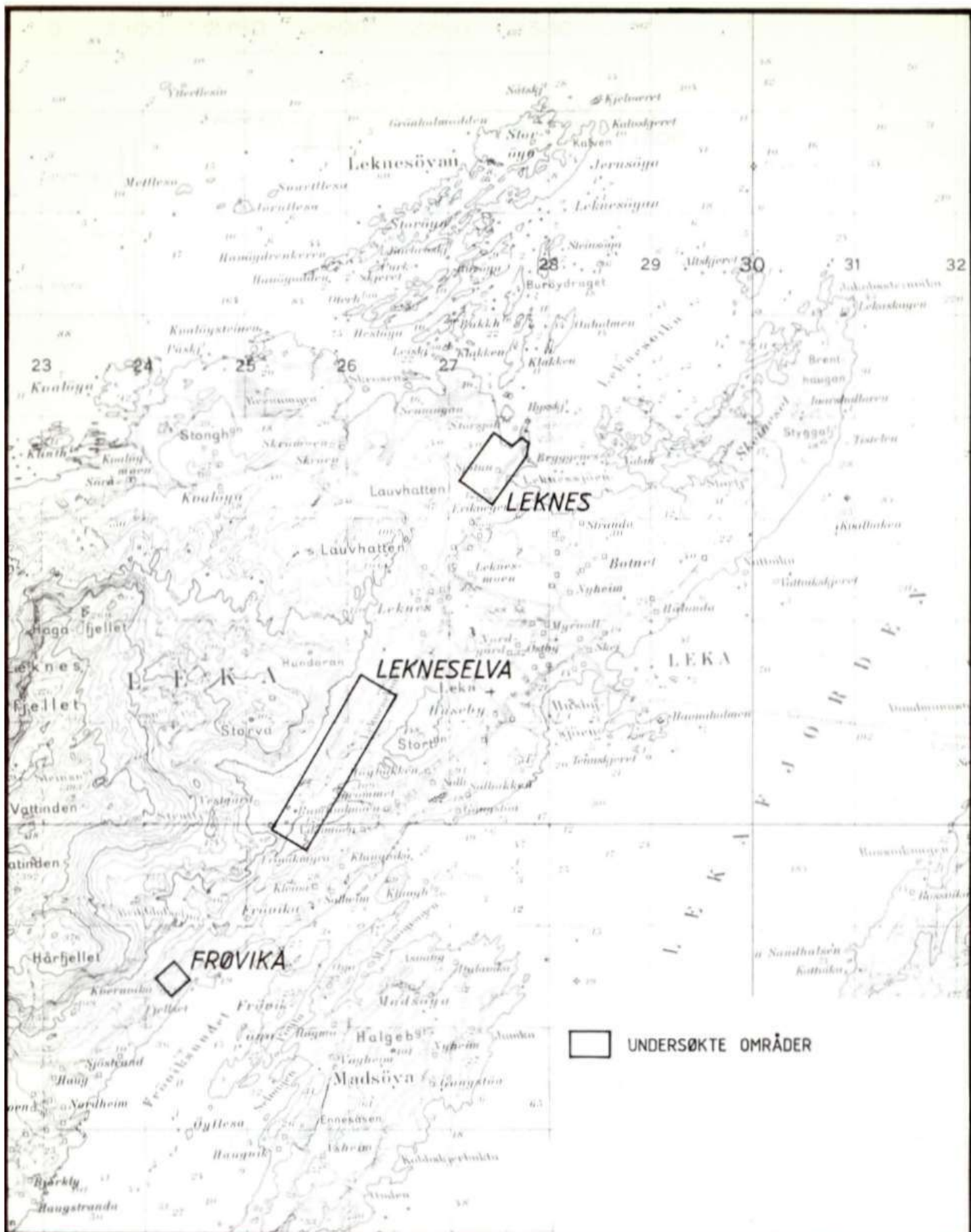
Trondheim, 6. februar 1989
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling


Jan Steinar Rønning
forsker

5. REFERANSER

Pedersen m.fl. 1984: Leka, berggrunnsgeologisk kart 1725 III
1:50 000, foreløpig utgave, NGU.

Rundhovde 1989: Personlig meddelelse. Egil Rundhovde, Geologisk
institutt, NTH.



NGU - NTH
OVERSIKTSKART

LEKA

LEKA, NORD - TRØNDELAG

MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅLT

TEGN JSR

NOV -88

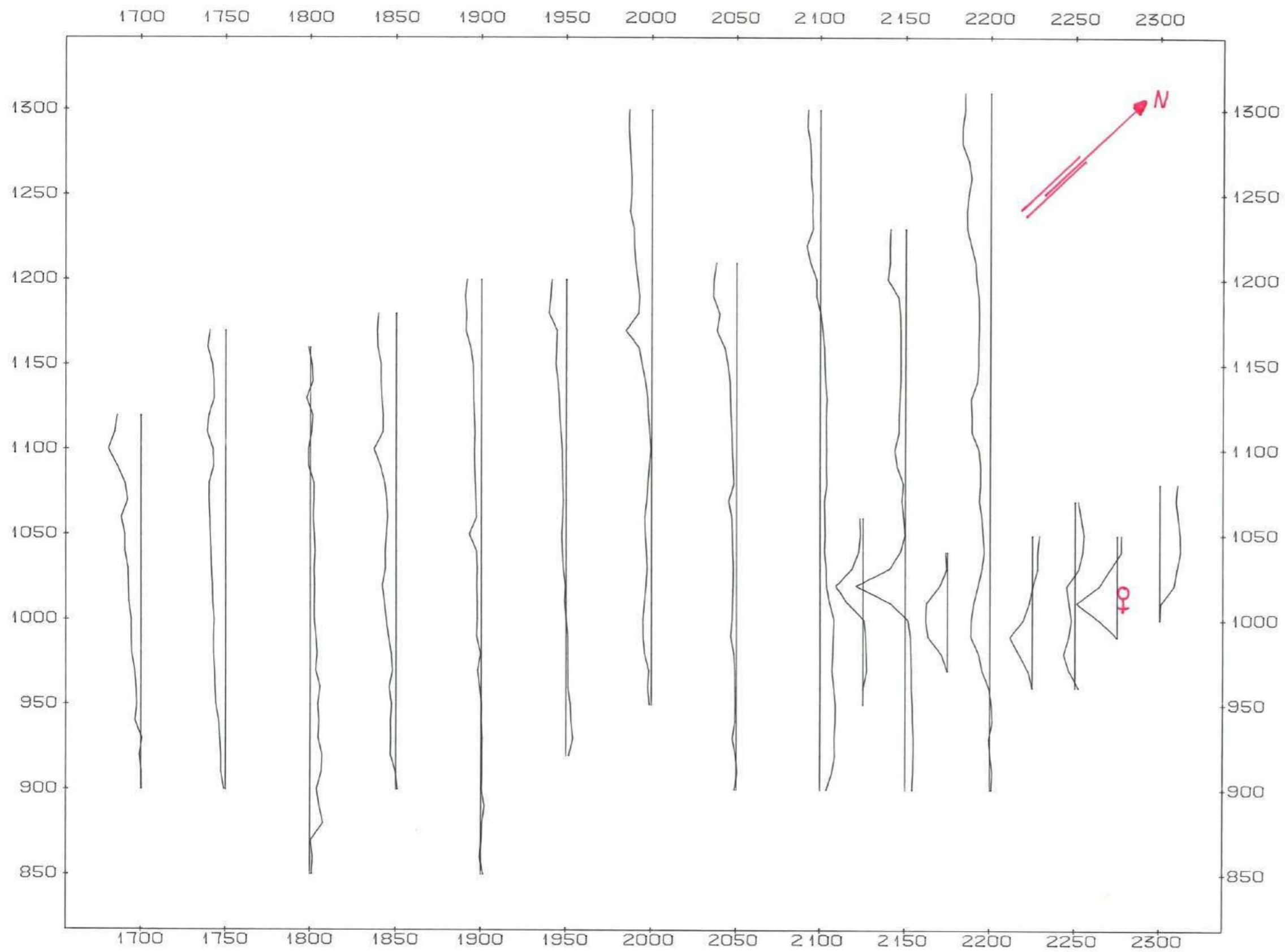
TRAC

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

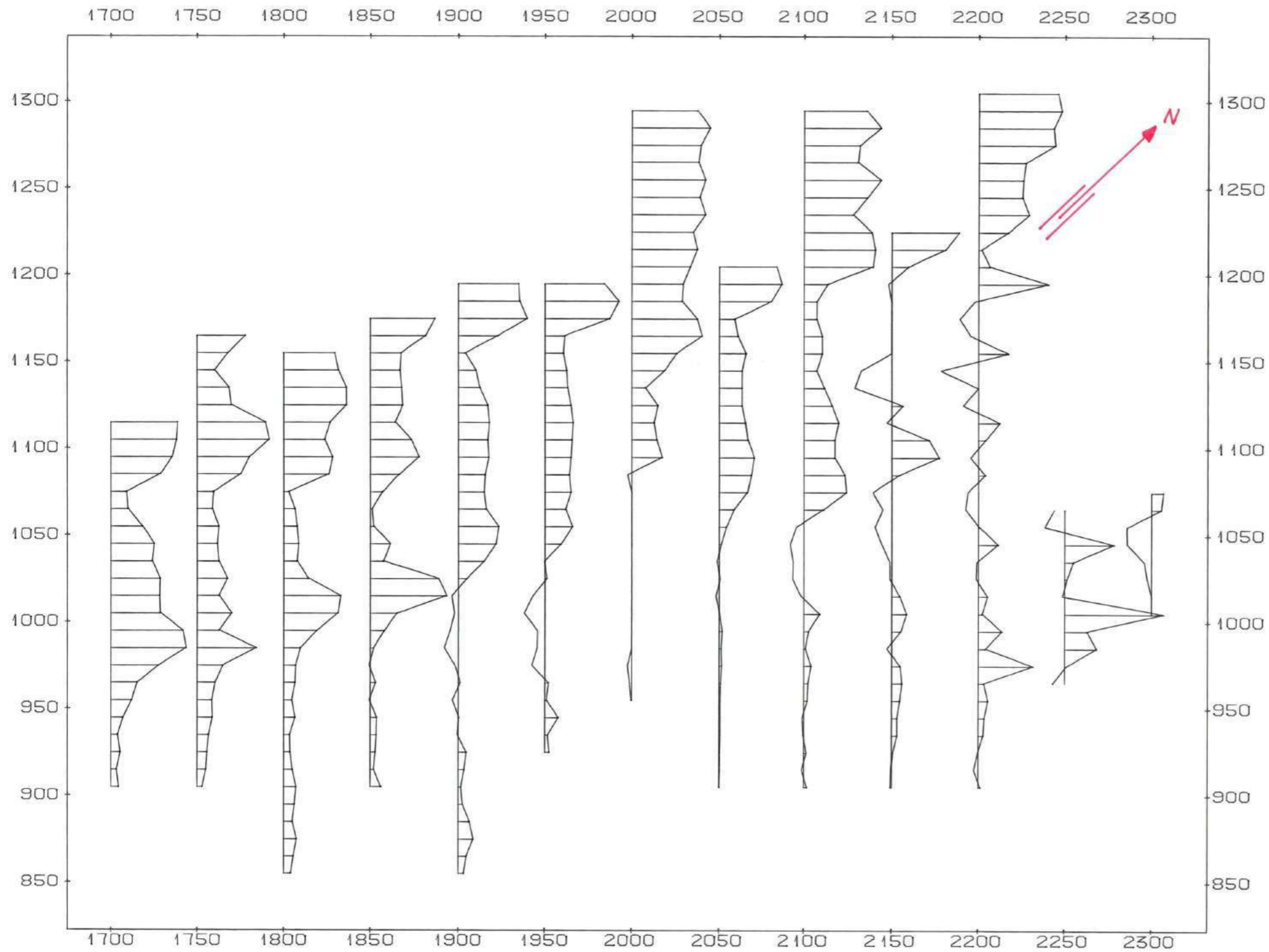
TEGNING NR.
89.025-01

KARTBLAD NR.
1725 II,III



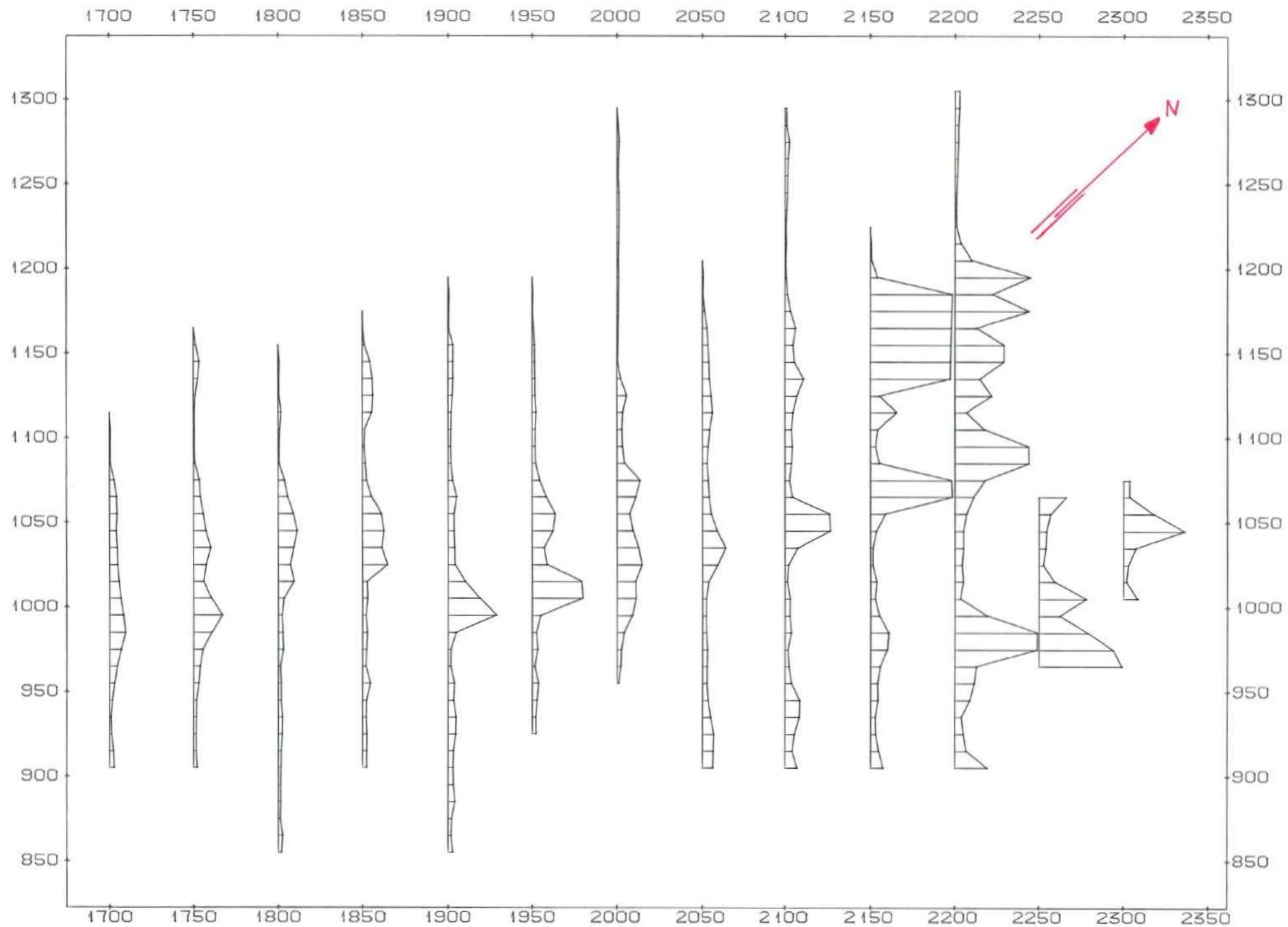
SP : 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 300.00 mV
 SKJÆRINGSPUNKTET MED MÅLELINJEN TILSVARER .00 mV

| | | | |
|--|-------------|--------------|----------|
| NGU SP LEKNES LEKA, NORD-TRØNDELAG | MÅLESTOKK | OBS. JSR | JUNI-88 |
| | 1:2500 | TEGN. | JAN 1989 |
| | | TRAC. | |
| | | KFR. | |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM | TEGNING NR. | KARTBLAD NR. | |
| | 89.025-02 | 1725 II III | |



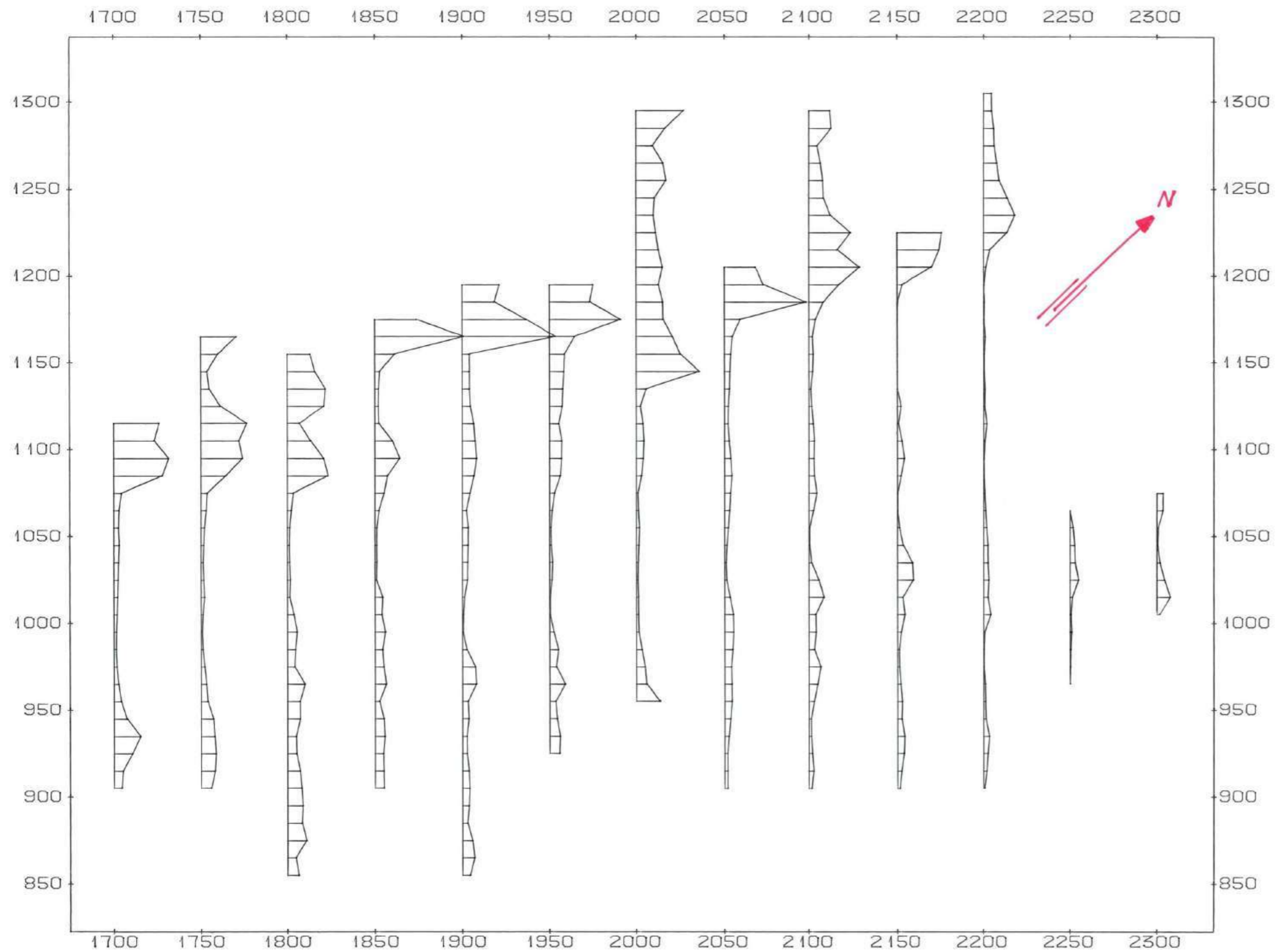
1 P : 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 8.00 %
 SKJÆRINGS-PUNKTET MED MÅLELINJEN TILSVARER .00 %
 POSITIVE UTSLAG ER SKRAVERT

| | | | |
|--|---------------------|--------------------------|-----------------------------|
| NGU IP LEKNES LEKA, NORD-TRØNDELAG | MÅLESTOKK 1:2500 | OBS. JSR | JUN 1-88 |
| | | TEGN. | JAN 1989 |
| | | TRAC. | |
| | | KFR. | |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM | | TEGNING NR. 89.025-03 | KARTBLAD NR. 1725 II III |



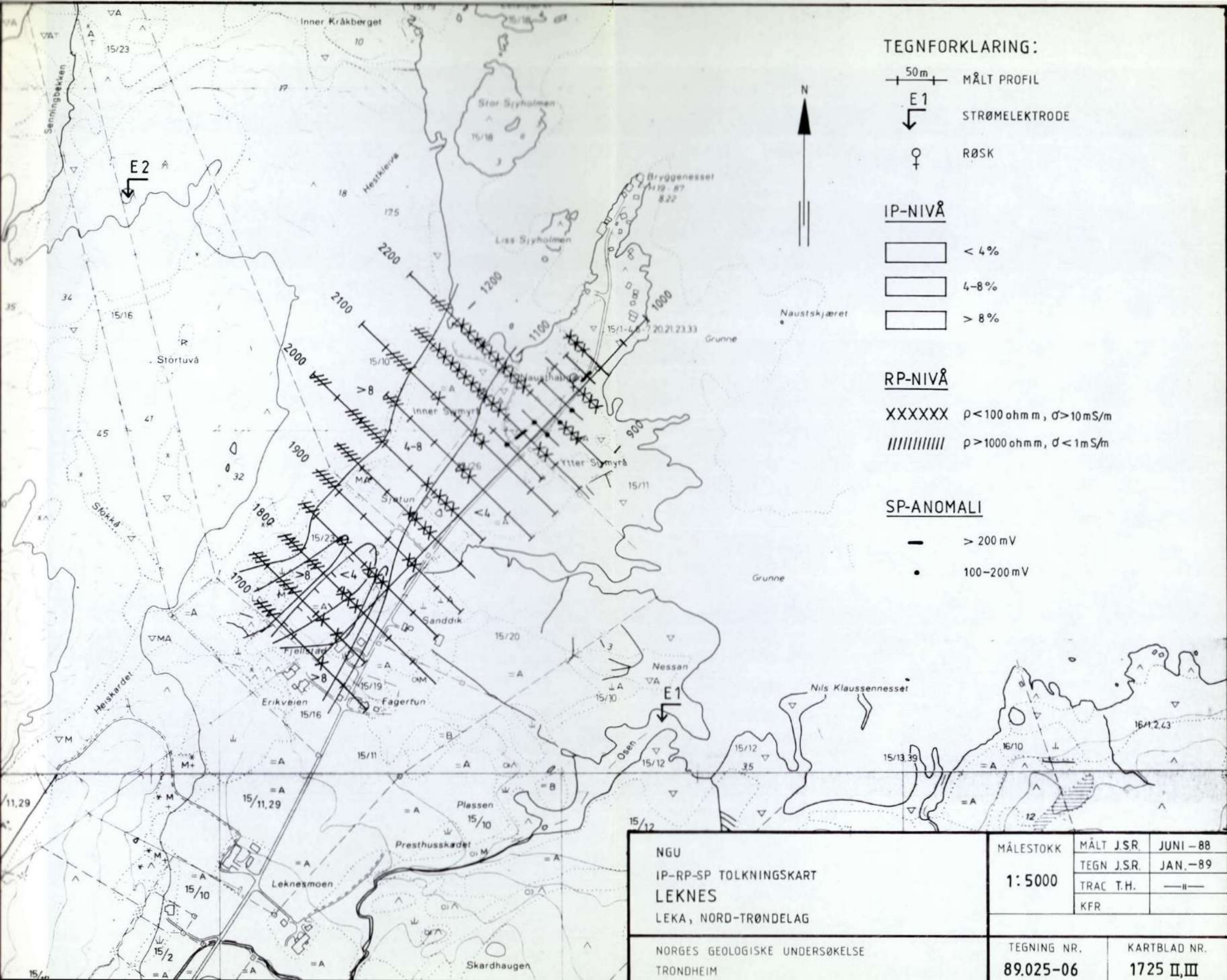
SIGMA : 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 25.00 mS/m
 SKJÆRINGSPUNKTET MED MÅLELINJEN TILSVARER .00 mS/m
 POSITIVE UTSLAG ER SKRAVERT

| | | | |
|--|-------------|--------------|----------|
| NGU LEDNINGSEVNE LEKNES LEKA, NORD-TRØNDELAG | MÅLESTOKK | OBS. JSR | JUNI-88 |
| | 1:2500 | TEGN. | JAN 1989 |
| | | TRAC. | |
| | KFR. | | |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM | TEGNING NR. | KARTBLAD NR. | |
| | 89.025-04 | 1725 II III | |



ρ_{0a} : 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 2000.00 ohmm
 SKJÆRINGSPOINTET MED MÅLELINJEN TILSVARER .00 ohmm
 POSITIVE UTSLAG ER SKRAVERT

| | | | |
|--|--------------------------|-----------------------------|----------|
| NGU RESISTIVITET LEKNES LEKA, NORD-TRØNDELAG | MÅLESTOKK | OBS. JSR | JUNI-88 |
| | 1:2500 | TEGN. | JAN 1989 |
| | | TRAC. | |
| | | KFR. | |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM | TEGNING NR. 89.025-05 | KARTBLAD NR. 1725 II III | |



TEGNFORKLARING:

- MÅLT PROFIL
- STRØMELEKTRODE
- RØSK

- IP-NIVÅ
- < 4%
 - 4-8%
 - > 8%

- RP-NIVÅ
- XXXXXX $\rho < 100 \text{ ohm m}, \sigma > 10 \text{ mS/m}$
 - ////////// $\rho > 1000 \text{ ohm m}, \sigma < 1 \text{ mS/m}$

- SP-ANOMALI
- > 200 mV
 - 100-200 mV

| | | | |
|--|-----------|-------------|-----------|
| NGU IP-RP-SP TOLKNINGSKART LEKNES LEKA, NORD-TRØNDELAG | MÅLESTOKK | MÅLT J.S.R. | JUNI - 88 |
| | | TEGN J.S.R. | JAN. - 89 |
| | 1:5000 | TRAC T.H. | — — |
| | | KFR | |

| | | |
|---|--------------------------|-----------------------------|
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM | TEGNING NR. 89.025-06 | KARTBLAD NR. 1725 II,III |
|---|--------------------------|-----------------------------|

TEGNFORKLARING:

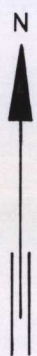
100M MÅLT PROFIL

VLF-ANOMALI:

— STERK

••• SVAK

||||| MEGET SVAK



NGU-NTH
VLF TOLKNINGSKART
LEKNES-ELVA
LEKA, NORD-TRØNDELAG

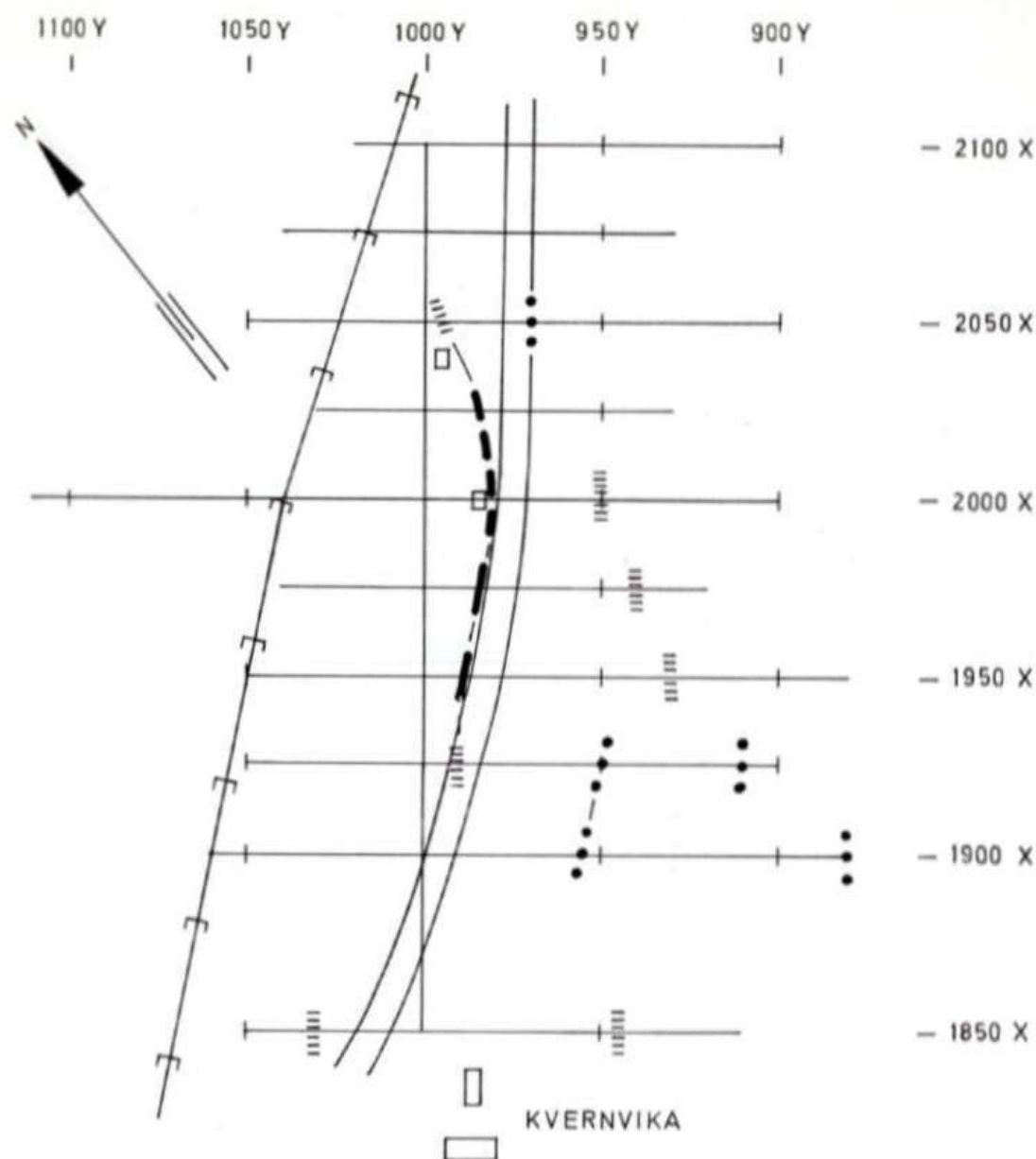
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK
1:5000

| | |
|-------------|---------|
| MÅLT J.S.R. | JUNI-88 |
| TEGN J.S.R. | NOV. 88 |
| TRAC T.H. | — — |
| KFR. | |

TEGNING NR
89.025-07

KARTBLAD NR.
1725 III



TEGNFORKLARING:

- +-----+ 50m +-----+ MÅLT PROFIL
 — [— KRAFTLINJE
 = = VEG
 □ RØSK/SYNK

VLF-ANOMALI

- MEGET STERK
 - - - STERK
 . . . SVAK
 ||||| MEGET SVAK

NGU-NTH
 VLF TOLKNINGSKART
FRØVIKA
 LEKA, NORD-TRØNDELAG

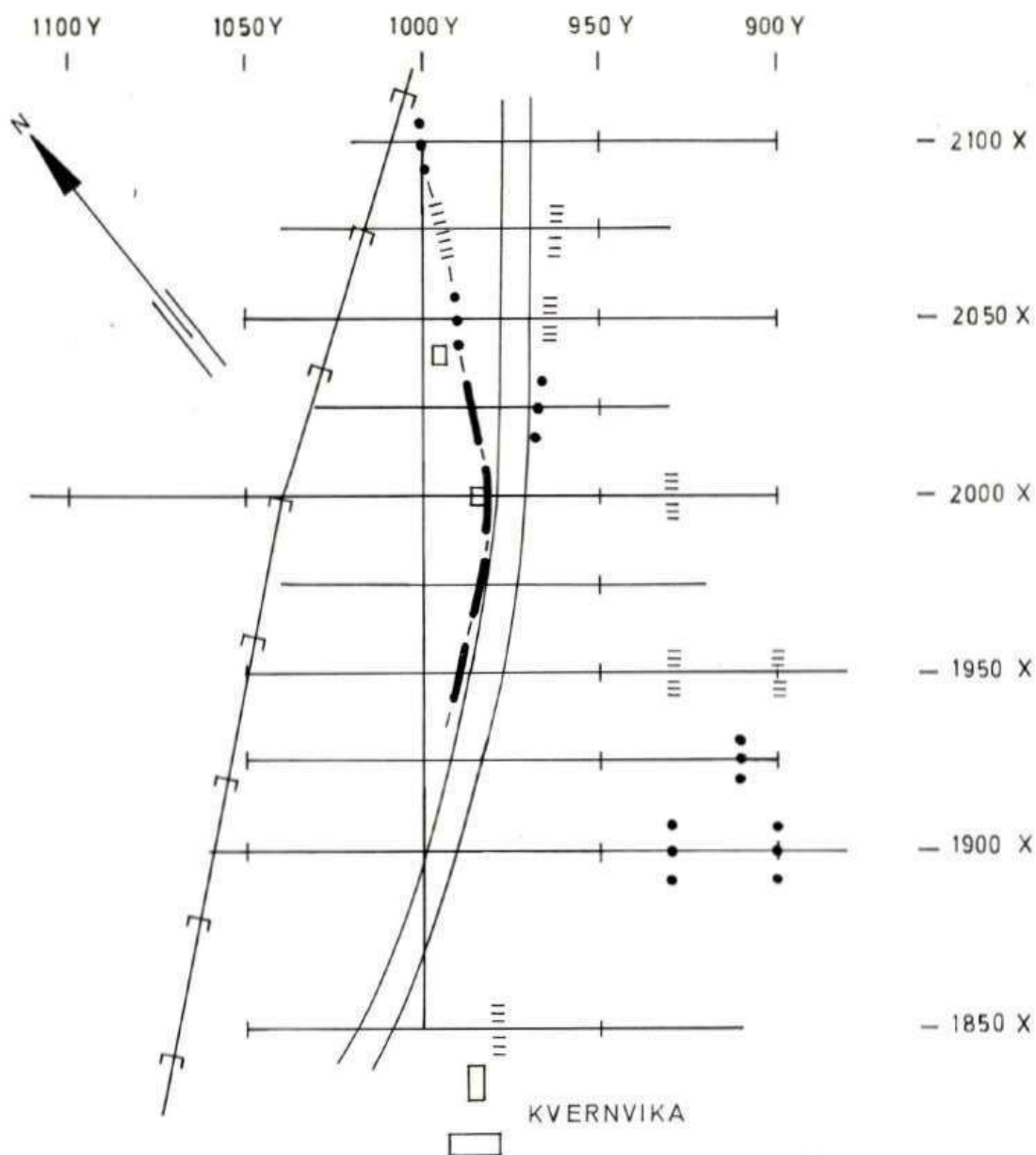
MÅLESTOKK
1:2000

| | |
|-------------|----------|
| MÅLT J.S.R. | JUNI -88 |
| TEGN J.S.R. | — " — |
| TRAC T.H. | NOV. -88 |
| KFR. | |

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
89.025-08

KARTBLAD NR.
1725 III



TEGNFORKLARING:

- +— 50m —+— MÅLT PROFIL
- [— KRAFTLINJE
- ==== VEG
- RØSK/SYNK

SP-ANOMALI

- > 150 mV
- - - 100-150 mV
- • • 50-100 mV
- ||||| 25-50 mV

NGU - NTH
 SP TOLKNINGSKART
 FRØVIKA
 LEKA, NORD-TRØNDELAG

MÅLESTOKK
 1: 2000

| | |
|-------------|-----------|
| MÅLT J.S.R. | JUNI - 88 |
| TEGN J.S.R. | — " — |
| TRAC T.H. | NOV. - 88 |
| KFR. | |

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 89.025-09

KARTBLAD NR.
 1725 III