

NGU rapport nr. 88.131

Seismiske målinger

Meråker

Nord-Trøndelag

Rapport nr. 88.131		ISSN 0800-3416		Åpen/Fortrolig til	
Tittel: Seismiske målinger Meråker					
Forfatter: Gustav Hillestad			Oppdragsgiver: Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk		
Fylke: Nord-Trøndelag			Kommune: Meråker		
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Trondheim			Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1721 I Meråker 1721 IV Flornes		
Forekomstens navn og koordinater: Inntak Fjergen 32V 6459 70391			Sidetall: 10		Pris:
Feltarbeid utført: Aug.-nov. 87		Rapportdato: 01.07.1988		Prosjektnr.: 2415.01.32	
				Seksjonssjef: <i>H. Halvåsen</i>	
Sammendrag: <p>Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk planlegger kraftutbygging i Meråker, og som et ledd i prosjekteringen fikk NGU i oppdrag å utføre seismiske refraksjonsmålinger på en rekke lokaliteter. Det ble målt 24 profiler med en samlet lengde av ca. 3500 m. Løsmassemektigheten var de fleste steder meget liten og nådde maksimalt ca. 20 m. Lydhastigheten i fjell var de fleste steder 4300 m/s eller høyere, hvilket tyder på godt fjell.</p>					
Emneord		Refraksjonsseismikk		Lydhastighet	
Geofysikk		Løsmasse		Sprekkesone	
Seismikk		Mektighet		Fagrappport	

INNHOOLD

	Side
OPPGAVE	4
UTFØRELSE	4
RESULTATER	4

TEKSTBILAG

Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode  
Lydhastigheter i løsmasser

KARTBILAG

- 88.131-01 Dam med tverrprofil TEVLA
  - 02 Adkomst og tverrslag TEVLA
  - 03 Tilløp TEVLA
  - 04 Inntak TORSBJØRKA
  - 05 Tverrslag TORSBJØRKA
  - 06 Profil A og B FOSSVATNA
  - 07 Profil C og D FOSSVATNA
  - 08 Tverrslag KOPPERÅ
  - 09 Tverrslag NYDAMMEN
  - 10 Tverrslag og inntak FJERGEN
  - 11 Tilløp og utløp DALÅA
  - 12 Tverrslag RINGEN
  - 13 Inntak LITLÅA

## OPPGAVE

Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk planlegger kraftutbygging i Meråker, og som et ledd i prosjekteringen fikk NGU i oppdrag å utføre seismiske refraksjonsmålinger på en rekke lokaliteter. Det ble målt 24 profiler med en samlet lengde av ca. 3500 m.

I 1986 ble det gjort en tilsvarende undersøkelse i Meråker - kfr. NGU rapport nr. 87.076.

## UTFØRELSE

Målingene ble utført etter vanlig seismisk refraksjonsmetode, som i hovedtrekkene er beskrevet i vedheftet bilag. Været var stort sett gunstig i måleperioden, men vi hadde også noen dager med kraftig regn. Sjenerende grunnstøy hadde vi ikke særlig problemer med, heller ikke høgspenledningene som kunne lage vanskeligheter. Oppdragsgiver skaffet 2 assistenter til målingene og sørget for utsetting av merkepinne samt nivellering. Den anvendte apparatur var en 24-kanals ABEM TRIO. På Fjergen ble det brukt en båt som var utlånt av Meråker Smelteverk.

## RESULTATER

På vedheftede tegninger er måleresultatene fremstilt grafisk i vertikalsnitt gjennom profilene. De inntegnede dyp representerer egentlig de korteste avstander til sjiktgrensene - da lydbølgene ikke bare forplanter seg i vertikalplanet - og disse kan være noe mindre enn de vertikale dyp. De angitte sjiktgrenser må betraktes som utglattede linjer, hvor de finere detaljer ikke alltid

kommer frem. Seismogrammene var gode - med noen få unntak. Målestokken er stort sett 1:200, som i terrengprofilene fra oppdragsgiver. I noen tilfeller har jeg tegnet om til M 1:500 forat formatene ikke skulle bli for uhåndterlige. Jeg skal i det følgende knytte noen kommentarer til hvert enkelt målested.

#### Dam Tevla

Seismogrammene var meget gode fra pkt. 230 til pkt. 490. Kvaliteten var noe dårligere mellom 490 og 600. I tverrprofilet må de karakteriseres som dårlige, hvilket sannsynligvis skyldes kraftig regn og vind mens målingene pågikk. Det ble for det meste benyttet 10 m avstand mellom målepunktene, men også 5 m på noen partier. Langs mesteparten av damprofilet er det meget små dyp og bare ett lag i overdekket. På partiet mellom 470 og 520 er forholdene mer ugreie, og her kan det være 2 lag tilstede. De dårlige opptakene i tverrprofilet ga diagrammer som var vanskelig å tolke, bl.a. var det uklart om det fins ett eller to lag i overdekket. I november ble det gjort en supplerende måling langs damaksen i elveløpet med 5 m hydrofonavstander. Det ble registrert ca. 1 m tykk løsmasse fra pkt. 190 til pkt. 200 og minkende til 0 mot begge elvebredder. Fjellhastigheten i elveløpet ble målt til ca. 3500 m/s, hvilket tyder på endel oppsprekking.

#### Adkomst Tevla

Her var det gode opptak. Avstandene var for det meste 5 m, men noen 10 m i midtpartiet. Det fremkom bare ett lag i overdekket med hastighet 420-500 m/s. Største dyp er ca. 6 m. Fjellhastigheten er 4250 m/s.

### Tverrslag Tevla

Opptakene var gode, og avstandene var mest 10 m, men også noen 5 m. Mektighetene var meget små, og løsmassehastigheten ble derfor dårlig bestemt. Jeg har regnet med 500 m/s. Fjellhastigheten er 4500 m/s langs hele profilet.

### Tilløp Tevla

Her hadde vi meget ugunstig vær, og opptakene ble dårlige. Tolkningen mellom 0 og pkt. 70 ser ut til å være grei. Det var små dyp og overdekkehastigheten dårlig bestemt. Jeg har regnet med 400 m/s. Fjellhastigheten var 4800 m/s. Videre frem til pkt. 103, hvor det stikker en fjellnabb rett opp av myra, er forholdene mer uklare. En alternativ tolkning er at fjellet her kan ha atskillig lavere hastighet p.g.a. oppknusing og at fjell-overflaten ligger høyere enn angitt.

### Inntak Torsbjørka

Her var det gode opptak, og avstandene var en blanding av 5 m og 10 m. Det er små mektigheter, og derfor er overdekkehastigheten dårlig bestemt. Jeg har regnet med 450 m/s. Fjellhastigheten er 4850 m/s mellom 0 og knekkpunkt i bekk. Videre mot pkt. 140 er den 4700 m/s.

### Tverrslag Torsbjørka

Avstanden mellom målepunktene var 5 m. Det ble rimelig bra opptak fra skuddene i pkt. 10 og pkt. 42,5, mens det var unormalt

mye støy i grunnen under skyting i pkt. 75. Her måtte vi skyte 3 ganger for å få et brukbart seismogram. Dessverre hadde vi da ikke sprengstoff igjen til et fjernskudd lenger inn på sletta, som kunne ha gitt nøkkelen til en skikkelig bestemmelse av fjellhastigheten. Nå har jeg gjettet på at den er 4500 m/s, men har egentlig ikke holdepunkter for å si noe om fjellets kvalitet i dette profilet. Overdekkehastigheten varierte mellom 380 m/s og 900 m/s.

### Fossvatna

I alle 4 profilene ble det stort sett benyttet 10 m avstander, men også 5 m på noen mindre partier.

### Profil 1

Her var det meget gode opptak. Det øverste laget er 0 til 3 m tykt, og hastigheten er 350-500 m/s, hvilket trolig svarer til tørr sand og grus. I lag nr. 2 er hastigheten 1200-1750 m/s. Dette er materiale under grunnvannsspeil. Den laveste verdien kan tyde på siltig materiale og den høyeste på morene.

### Profil 2

Opptakene var gode. Topplaget er meget tynt og hastigheten derfor dårlig bestemt. Den ser ut til å ligge på ca. 450 m/s. Lag nr. 2 har hastighet 1730-2070 m/s og består trolig av morene. Fjellhastigheten er 4800 m/s.

### Profil 3

Her var det meget gode opptak. Hastigheten i det øverste laget var 400-500 m/s. I lag nr. 2 var den 1150 m/s, hvilket kan passe med siltig materiale. Fjellhastigheten var 4500-4900 m/s. Tolkningene ser greie ut, men det kan ikke utelukkes at det fins noe morene i "blind sone" nær fjellet, og isåfall kan dypene være noe større.

### Profil 4

Opptakene var gode. Hastigheten i topplaget ser ut til å ligge på 270 m/s. Hastigheten i lag nr. 2 er dårlig definert. Den ser ut til å ligge på ca. 1200 m/s. Fjellhastigheten er 4500 m/s.

### Tverrslag Kopperå

Opptakene var meget gode, og avstandene var en blanding av 5 m og 10 m. Overdekket var tynt og hastigheten dårlig bestemt. Jeg har brukt 500 m/s som en sannsynlig verdi. Fjellhastigheten er 4700 m/s.

### Tverrslag Nydammen

Det var sterkt regnvær under målingene, og opptakene ble mindre gode. Dypene var stort sett små, men overdekkhastigheten 330 m/s ble godt bestemt nederst i profilet. Fjellhastigheten er ikke så godt bestemt. Den ser ut til å ligge på ca. 4200 m/s, hvilket tyder på noe oppsprekking.



### Tverrslag Fjergen

Opptakene var gode, og avstandene var en blanding av 5 m og 10 m. Dypene var meget små, og overdekkehastigheten ble dårlig bestemt. Fjellhastigheten er 4750 m/s.

### Inntak Fjergen

Dette profilet ble målt også i 1986. Da fikk vi på grunn av dårlig vær bare målt til ca. 300 m fra land, mens målsettingen hadde vært å komme 100 m lenger ut. Også denne gang var det problemer med sterk vind og sjø, som vanskeliggjorde oppgaven med å få plassert hydrofonkabelen korrekt i siktelinjen fra over-rettmerker på land. Vi målte denne gang fra pkt. 70 til pkt. 420. Opptakene ble ganske gode, og diagrammene er forholdsvis entydige. Det er ikke registrert lagdeling i løsmassene, som trolig består av sand og grus. Fjellhastigheten er målt til 4850-5200 m/s, hvilket tyder på godt fjell. Fra land til pkt. 70 er brukt resultater fra 1986-målinger, mens resten er basert på de nyeste målingene. Sjøbunnen er lagt inn i henhold til K. Derås's lodding fra 1986 (0-400 m). Vi foretok lodding i punktene 160, 180, 300 og 400 m. De 3 første stemmer godt med NTEs målinger, mens vi i pkt. 400 fikk bare 16 m mot NTEs 21,5 m. Det kan tenkes at vi har loddet i galt punkt p.g.a. avdrift av flytekork.

### Tilløp Dalåa

Opptakene var gode, og avstandene var en blanding av 5 m og 10 m. Det ble målt 3 parallelle profiler med 20 m innbyrdes avstand. Hvor løsmassehastigheten er bestemt, ligger den på 330-450 m/s. Fjellhastigheten er 4350-4400 m/s, bortsett fra en sone nær elva i profil 2, hvor verdien er målt til 2800 m/s.

### Utløp Dalåa

Her var det middels gode opptak, og avstandene var 5 m. Overdekkehastigheten er noe uviss, men den ligger trolig på ca. 400 m/s. Fjellhastigheten er 4400 m/s.

### Tverrslag Ringen

Opptakene var middels gode, og avstandene var 10 m. Det er registrert bare ett lag i overdekket, med hastighet 270-370 m/s. Fjellhastigheten er 4400 m/s.

### Inntak Litlåa

Her ble det målt 3 parallelle profiler tvers over elva. Avstandene var 10 m. Vi var plaget av sterkt regn under målingene, men opptakene ble likevel ganske gode. Fjellet lå så grunt at en ikke fikk noen sikker bestemmelse av overdekkehastigheten. Jeg har regnet med 500 m/s som en sannsynlig verdi. Fjellhastigheten er 4500-4600 m/s, og det fremkommer ingen klare sprekkesoner. På vestsida av elva foreligger det bare nivellement i 10 m lengde fra elva, og resten av terrengoverflaten er tegnet på skjønn. I den grad den måtte være lagt inn galt vil også angitt fjellnivå være galt.

På noen av de presenterte terrengprofiler var det av oppdragsgiver lagt inn fjellinjer, som formodentlig bygger på sonderboringer. Jeg har valgt å se bort fra disse data når jeg har angitt fjelloverflaten basert på seismikken.

Trondheim, 1. juli 1988

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Geofysisk avdeling

*Gustav Hillestad*  
Gustav Hillestad

forsker

SEISMISK REFRAKSJONSMETODE.

Metoden grunner seg på at lydets forplantningshastighet forandrer seg med mediets elastiske egenskaper. Det aktuelle hastighetsområde i den såkalte ingeniørseismikk er fra ca. 200 m/sek i visse typer porøst overdekke til godt over 5000 m/sek i enkelte bergarter.

En "lydstråle" fra en sprengning i overflaten treffer en grense mellom 2 sjikt hvor lyd hastigheten er henholdsvis  $V_1$  og  $V_2$ , og vinkelen mellom lydstråle og innfallslodd kalles  $i$ . Etter at strålen har passert sjiktgrensen vil den danne en vinkel  $R$  med innfallslodden, slik at  $\frac{\sin i}{\sin R} = \frac{V_1}{V_2}$ . Når  $R$  blir  $= 90^\circ$ , vil den refrakterte stråle følge sjiktgrensen, og vi har  $\sin i = \frac{V_1}{V_2}$

Den bestemte innfallsvinkel som tilfredsstiller denne betingelse kalles kritisk vinkel eller  $i_c$ .

Lydforplantningen langs sjiktgrensen vil gi årsak til sekundærbølger som returnerer til terrengoverflaten under vinkelen  $i_c$ . I en viss kritisk avstand fra skuddpunktet vil disse refrakterte bølger nå frem før de direkte bølger som har fulgt terrengoverflaten. Den kritiske avstand er proporsjonal med dypet til sjiktgrensen og forøvrig bare avhengig av forholdet mellom de to hastigheter. Denne sammenheng utnytter en ved å plassere seismometre langs en rett linje i terrenget og registrere de først ankomne bølger fra skudd i hensiktsmessig valgte posisjoner i samme linje. En får da bestemt de nødvendige data for å fastlegge dypene til sjiktgrensen. Dersom overdekket er homogent med hensyn på lyd hastigheten langs profilet, kan en oppnå en god dybdebestemmelse for hver seismometerposisjon. Imidlertid vil det ofte være betydelige laterale variasjoner til stede, og overdekkehastighetene blir ved små dyp bare bestemt i nærheten av skuddpunktene. Ofte vil det derfor være naturlig å legge størst vekt på dybdebestemmelsen under skuddpunktene.

Disse betraktninger kan utvides til å gjelde flere sjiktgrenser. En får refrakterte bølger fra alle grenser når hastig-

heten i det underliggende medium er større enn i det overliggende. Kontrasten må være av en viss størrelse, og vinkelen mellom sjiktgrense og terrengoverflate må ikke være for stor. I praksis vil en gjerne få vanskeligheter når denne vinkel overstiger  $25^{\circ}$ .

Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de oppregnede diagrammer, fordi de refrakterte bølger fra denne grense når overflaten senere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt "blind sone", og de virkelige dybder kan være vesentlig større enn de beregnede. En annen feilkilde er til stede hvis lyden på sin vei nedover i jordskorpen treffer et sjikt med lavere hastighet enn det overliggende. Fra denne sjiktgrense vil det aldri komme refrakterte bølger opp igjen til overflaten, og lavhastighetssjiktet vil derfor ikke kunne erkjennes av måledataene. De virkelige dyp vil være mindre enn de beregnede. Generelt må en si at usikkerheten i de beregnede dyp øker med antall sjikt.

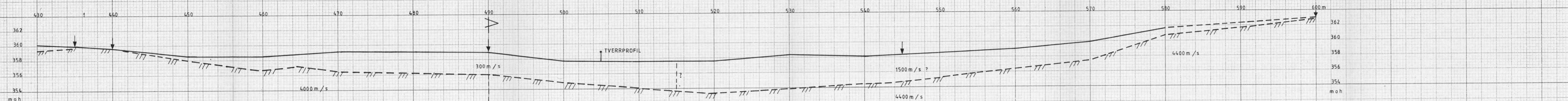
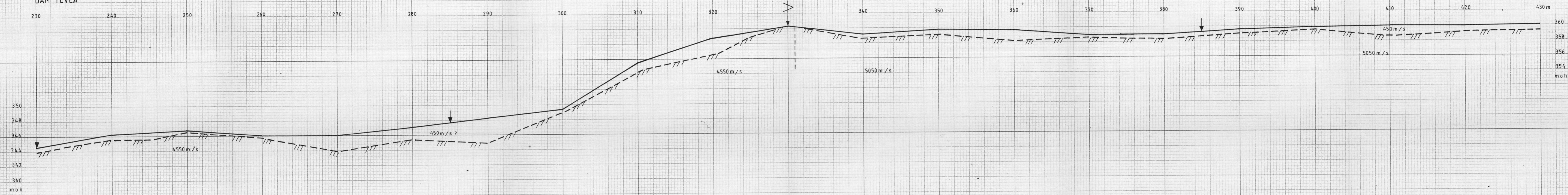
Med den anvendte apparatur vil en kunne bestemme bølgenes "løpetid" med en usikkerhet av 1 millisekund når seismogrammene har gjennomsnittlig kvalitet. Hvis overdekkehastigheten er 1600 m/sek, svarer dette til en usikkerhet på ca. 0.8 m i dybdebestemmelsen på grunn av avlesningsfeil. I tillegg kommer eventuelle feil på grunn av at forutsetningene om isotropi og homogenitet ikke gjelder fullt ut.

Når en oppnår førsteklases seismogrammer, kan tiden avleses med 0.5 millisekund nøyaktighet, men selv da mener vi det er urealistisk å regne med mindre enn 0.5 m usikkerhet i dybdeangivelsene. Ved meget små dyp til fjell - størrelsesorden 1 m - blir overdekkehastigheten dårlig bestemt, og en må regne med prosentvis store feil i dypene.

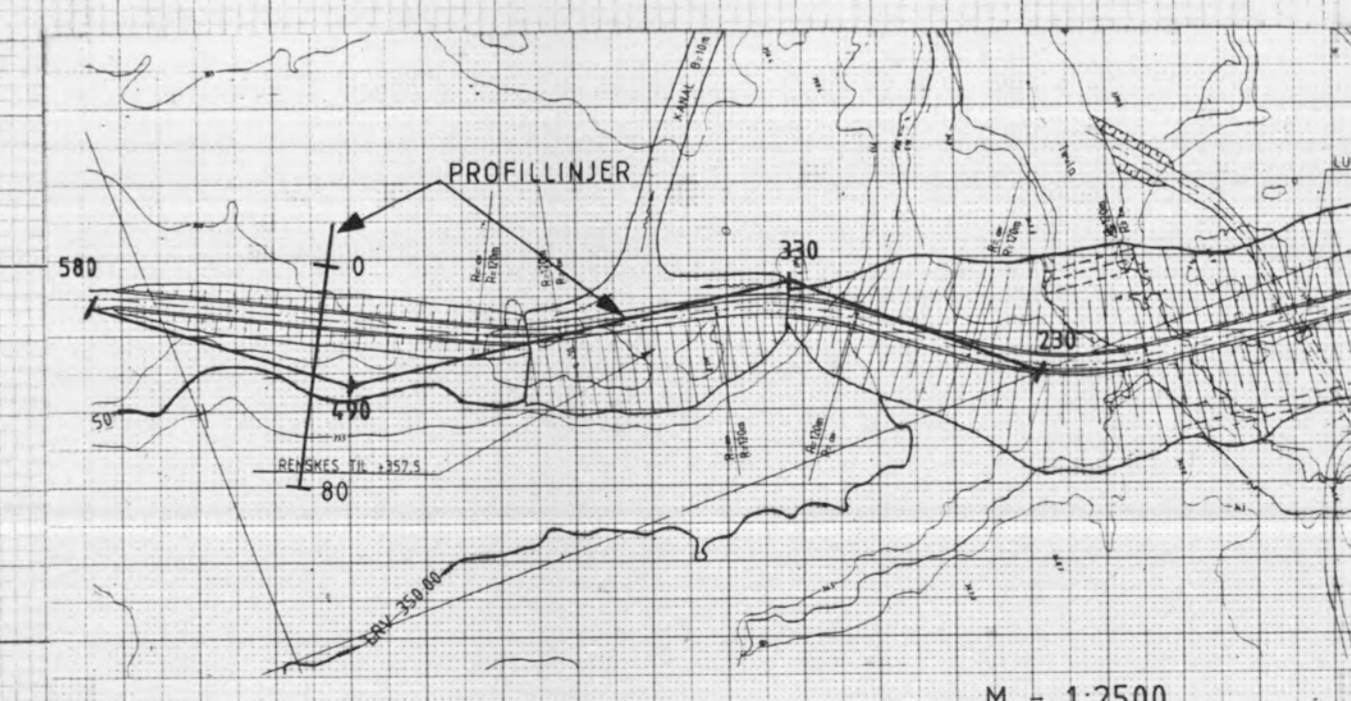
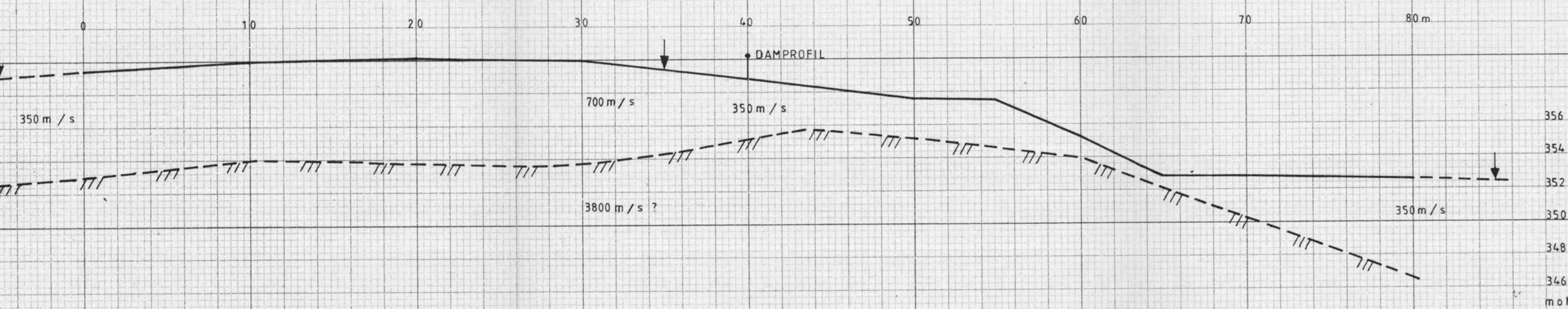
## LYDHASTIGHETER I DE MEST VANLIGE LØSMASSETYPER

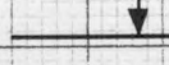
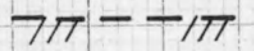
Organisk materiale		150 - 500 m/s
Sand og grus	- over grunnvann	200 - 800 "
Sand og grus	- under "	1400 - 1600 "
Morene	- over "	700 - 1500 "
Morene	- under "	1500 - 1900 "
Hardpakket bunnmorene		1900 - 2800 "
Leire		1100 - 1800 "

DAM TEVLA



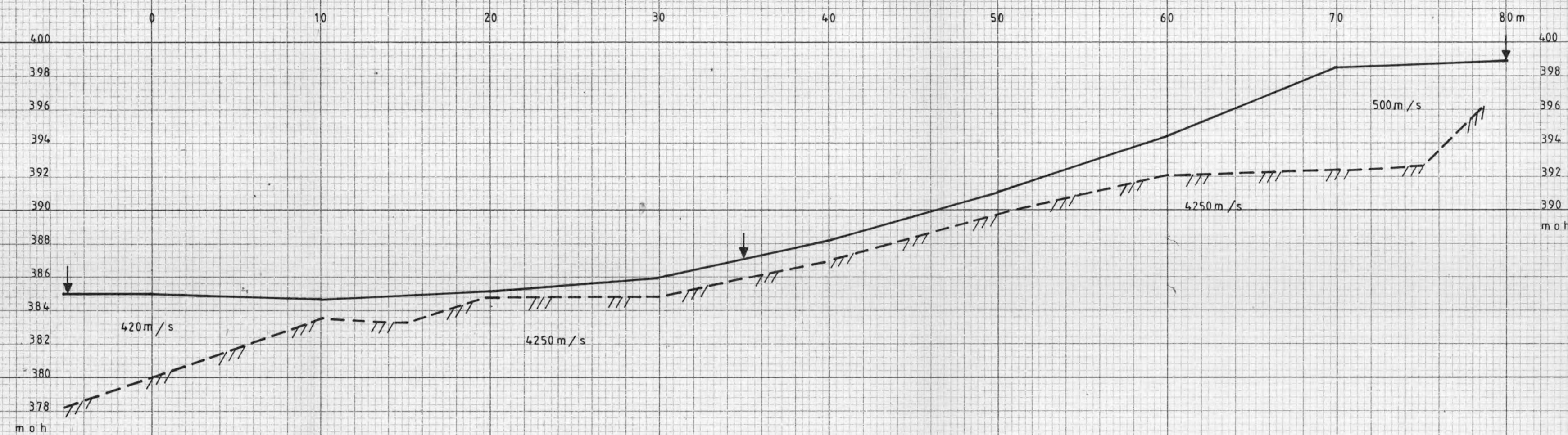
DAM TEVLA (TVERRPROFIL)



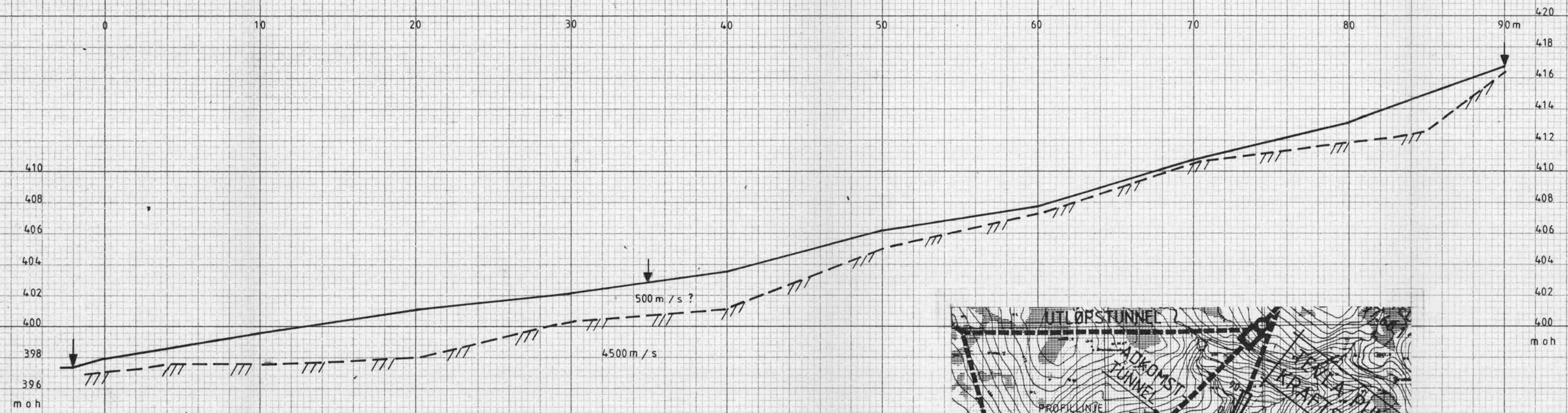
TEGNFORKLARING:  
 TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT  
 INDIKERT FJELLOVERFLATE

NORD-TRØNDELAGELEKTRISITETSVERK KRAFTVERKENE I MERÅKER SEISMISKE MÅLINGER DAM OG TVERRPROFIL TEVLA GRUNNPROFILER MED SITUASJONSPLAN	MÅLESTOKK <b>1:200</b>	MÅLT G.H. SEPT. 1987	TEGN G.H. JUNI 1988
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TRAC T.H. AUG. 1988	KFR. <i>G.H.</i>
TEGNING NR. <b>88.131-01</b>		KARTBLAD NR. <b>1721 I</b>	

ADKOMST TEVLA

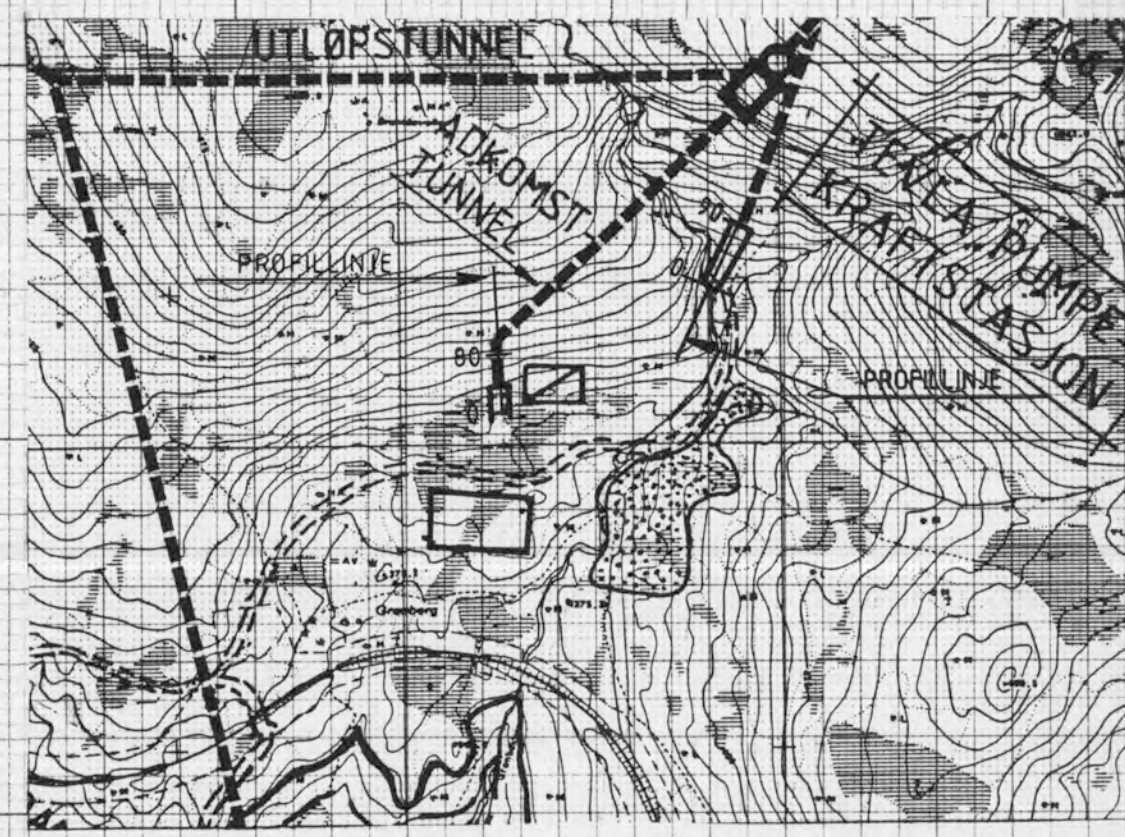


TVERRSLAG TEVLA



TEGNFORKLARING

- ↓ TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT
- INDIKERT FJELLOVERFLATE

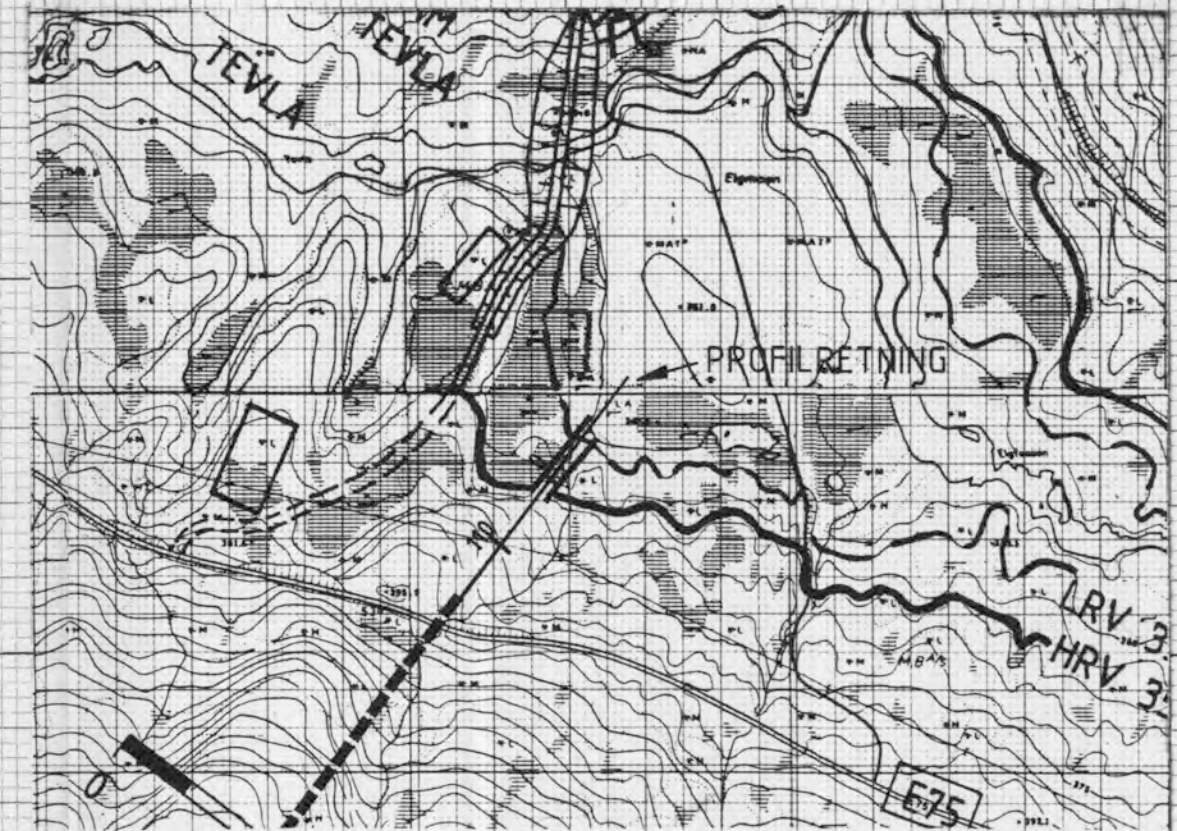


NORD-TRØNDELAG ELEKTRISITETSVERK  
 KRAFTVERKENE I MERÅKER  
 SEISMISKE MÅLINGER  
 ADKOMST OG TVERRSLAG TEVLA  
 GRUNNPROFILER MED SITUASJONSPLAN

MÅLESTOKK 1:200	MÅLT G.H.	SEPT. 1987
	TEGN G.H.	JUNI 1988
	TRAC T.H.	AUG. 1988
	KFR <i>GH</i>	—  —

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 88.131-02	KARTBLAD NR. 1721 I
--------------------------	------------------------



M = 1:10 000

TEGNFORKLARING:

-  TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT
-  INDIKERT FJELLOVERFLATE
-  FJELL I DAGEN

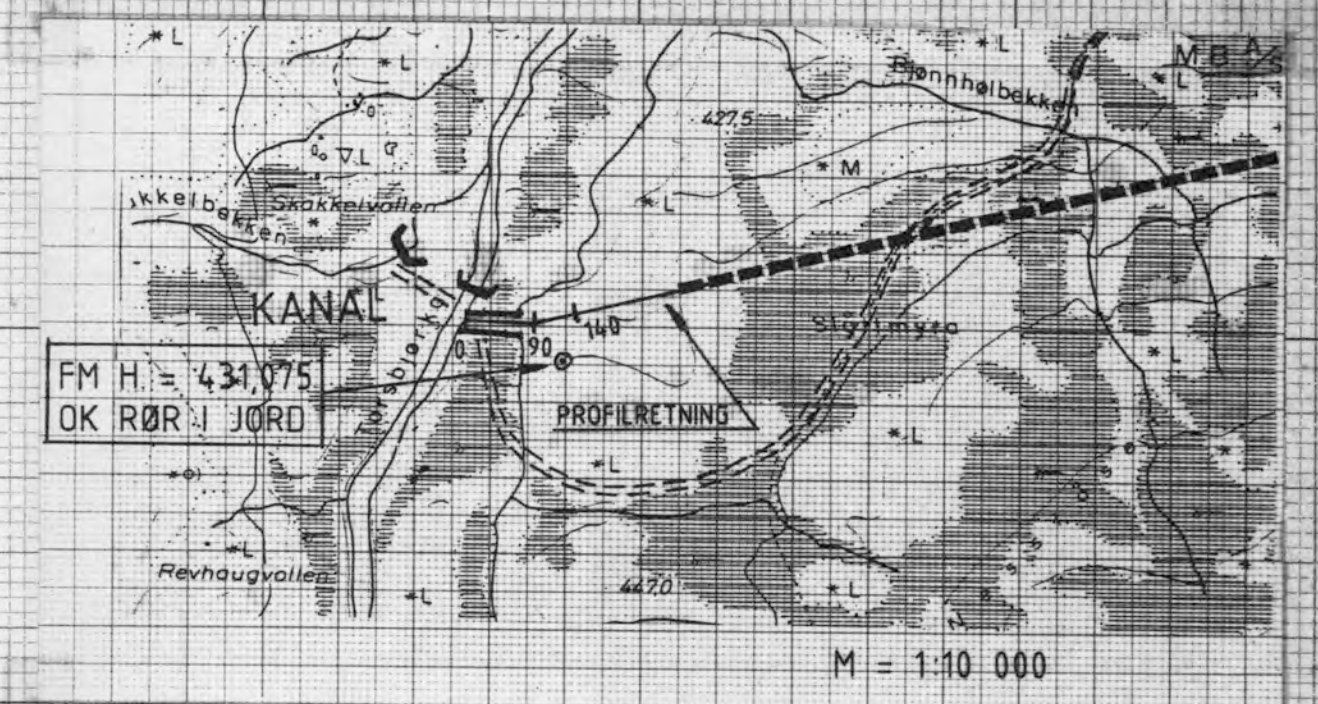
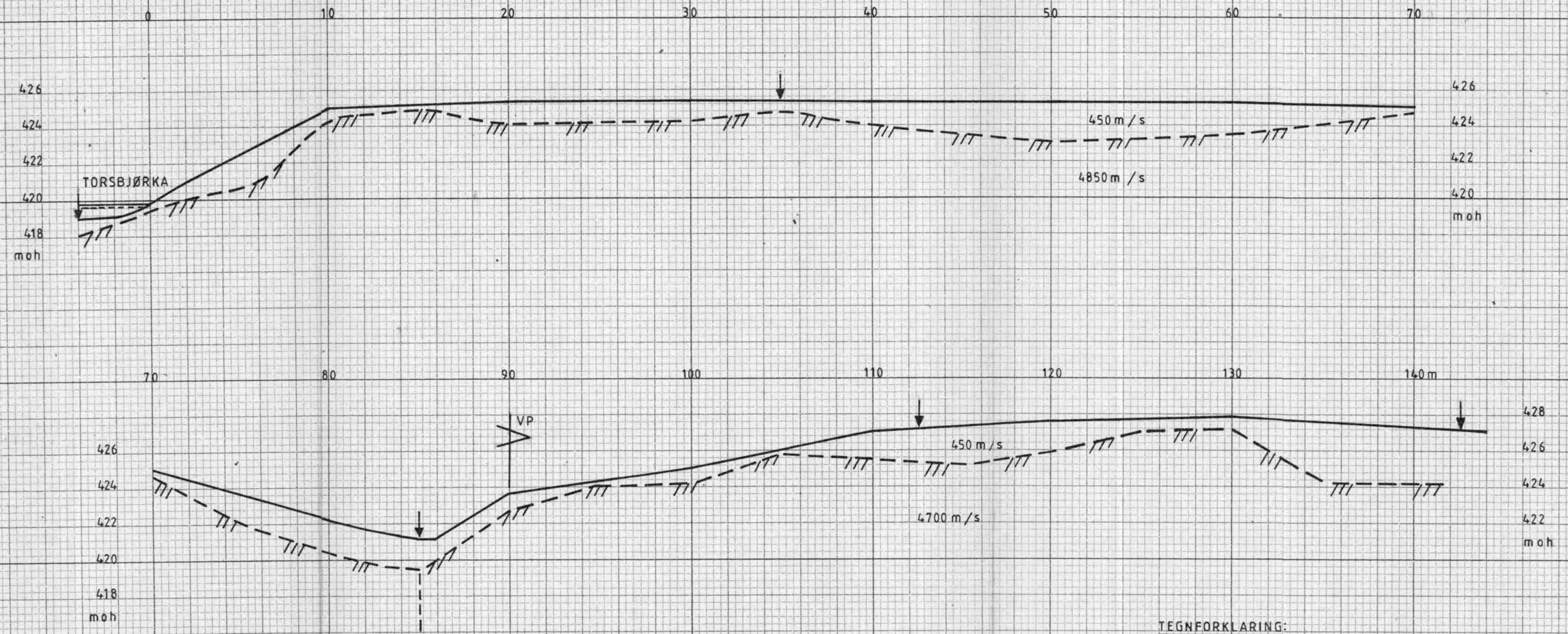
NORD-TRØNDELAG ELEKTRISITETSVERK  
 KRAFTVERKENE I MERÅKER  
 SEISMISKE MÅLINGER  
**TILLØP TEVLA**  
 GRUNNPROFIL MED SITUASJONSPLAN

MÅLESTOKK <b>1:200</b>	MÅLT G.H.	SEPT. 1987
	TEGN. G.H.	JUNI 1988
	TRAC. T.H.	JULI 1988
	KFR. <i>SH</i>	— II —

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

TEGNING NR. <b>88.131-03</b>	KARTBLAD NR. <b>1721 I</b>
---------------------------------	-------------------------------



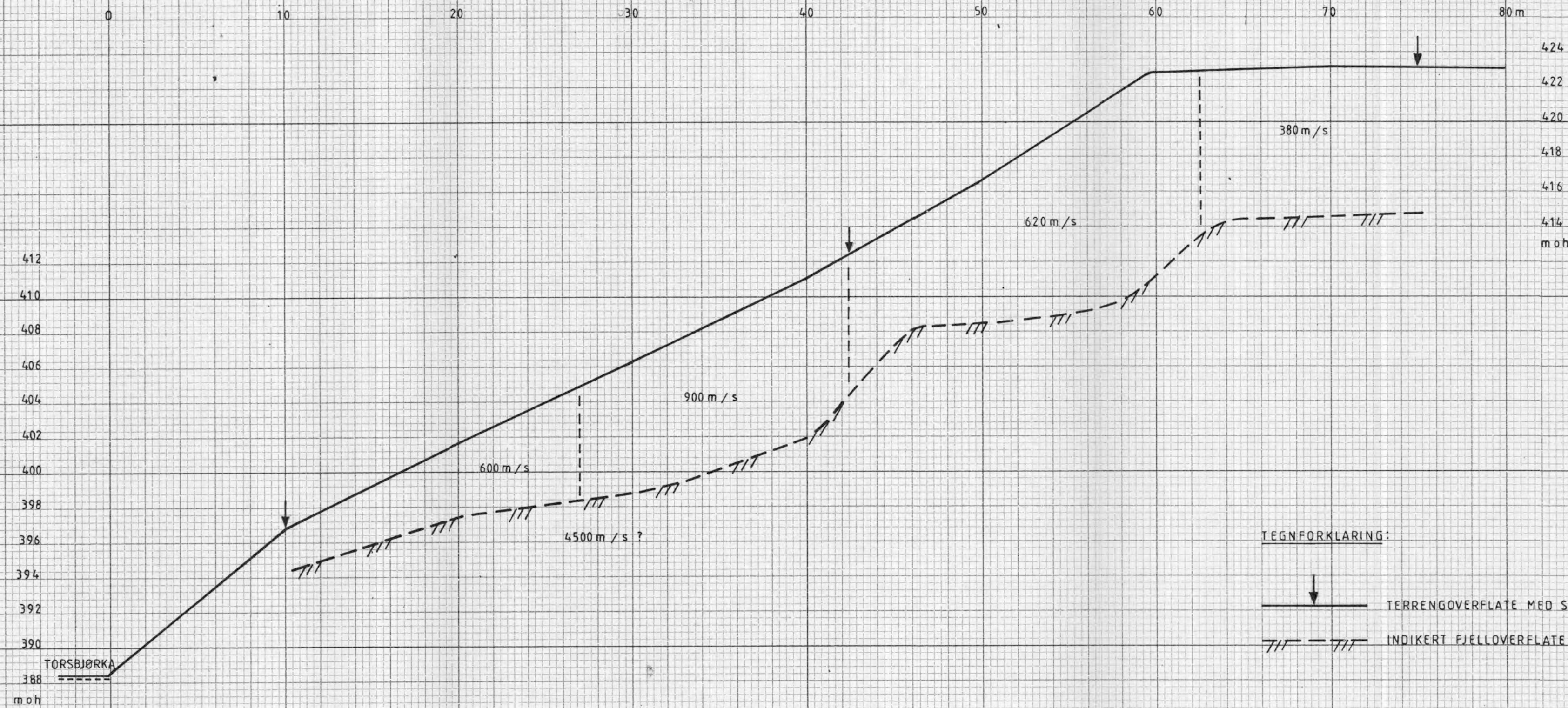


TEGNFORKLARING:

↓ TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT

--- INDIKERT FJELLOVERFLATE

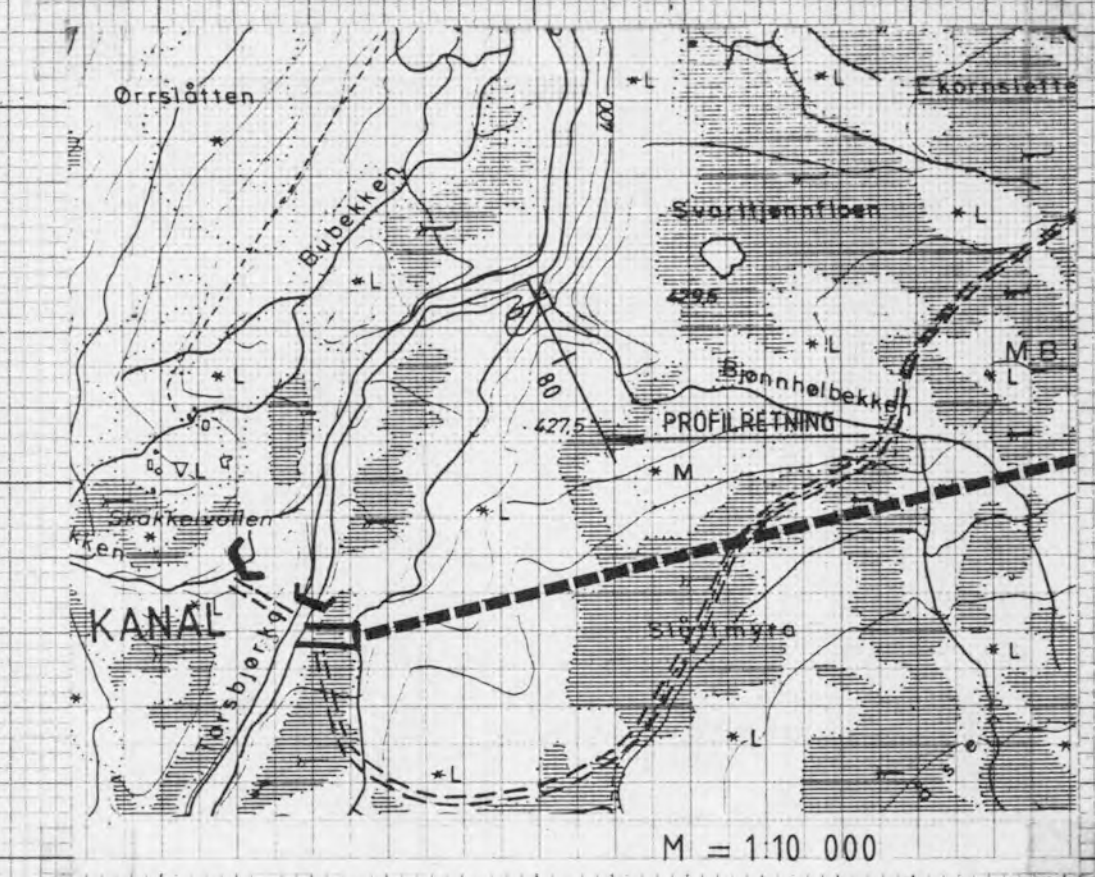
NORD-TRØNDELAG ELEKTRISITETSVERK KRAFTVERKENE I MERÅKER SEISMISKE MÅLINGER <b>INNTAK TORSBJØRKA</b> GRUNNPROFIL MED SITUASJONSPLAN	MÅLESTOKK	MÅLT G.H.	SEPT. 1987
	1:200	TEGN. G.H.	JUNI 1988
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	TRAC. T.H.	JULI 1988
	88.131-04	KFR. GH.	— II —
	KARTBLAD NR.	1721 IV	



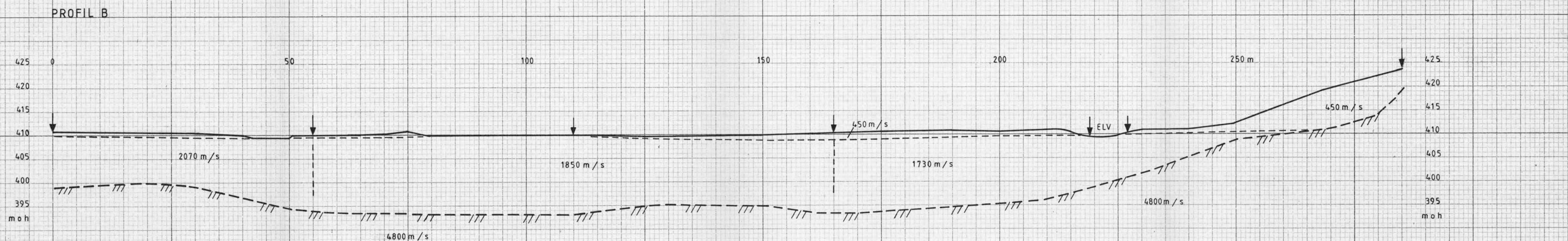
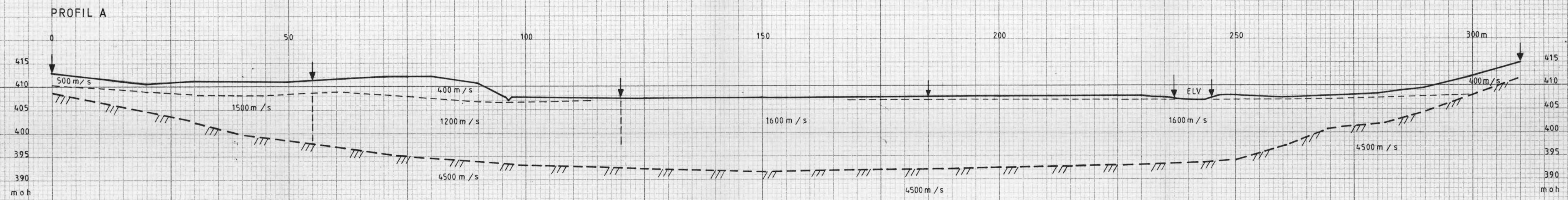
TEGNFORKLARING:

↓ TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT

--- INDIKERT FJELLOVERFLATE

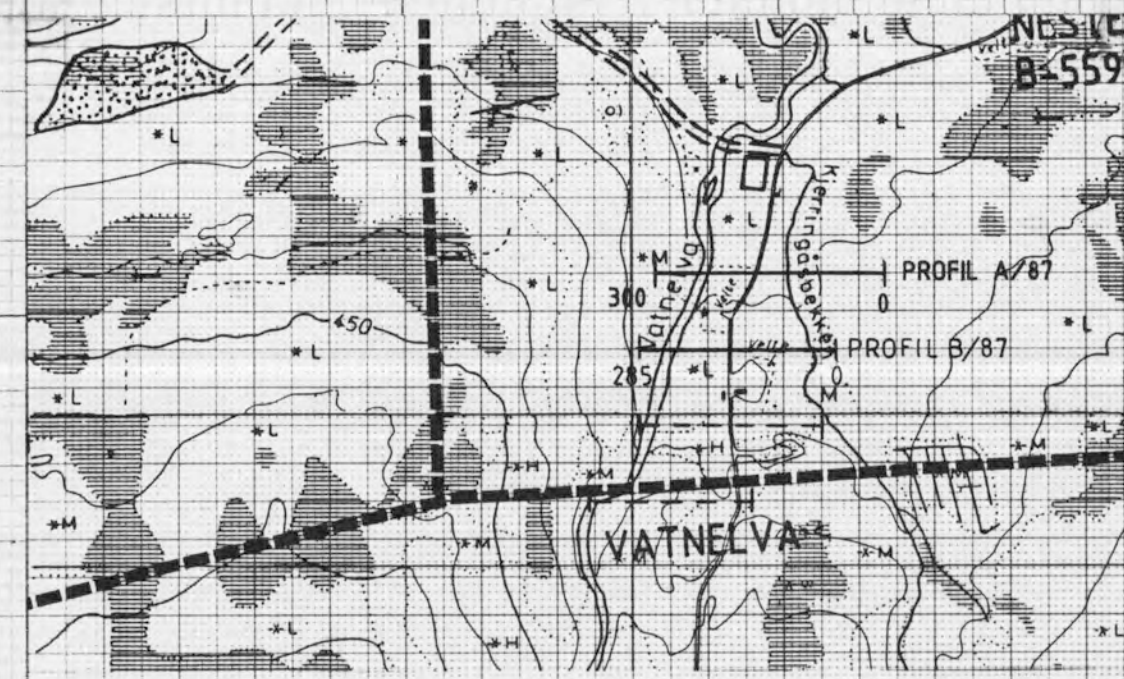


NORD-TRØNDELAG ELEKTRISITETSVERK KRAFTVERKENE I MERÅKER SEISMISKE MÅLINGER <b>TVERSLAG TORSBJØRKA</b> GRUNNPROFIL MED SITUASJONSPLAN	MÅLESTOKK	MÅLT G.H. SEPT. 1987
	1:200	TEGN. G.H. JUNI 1988
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
	88.131-05	1721 IV

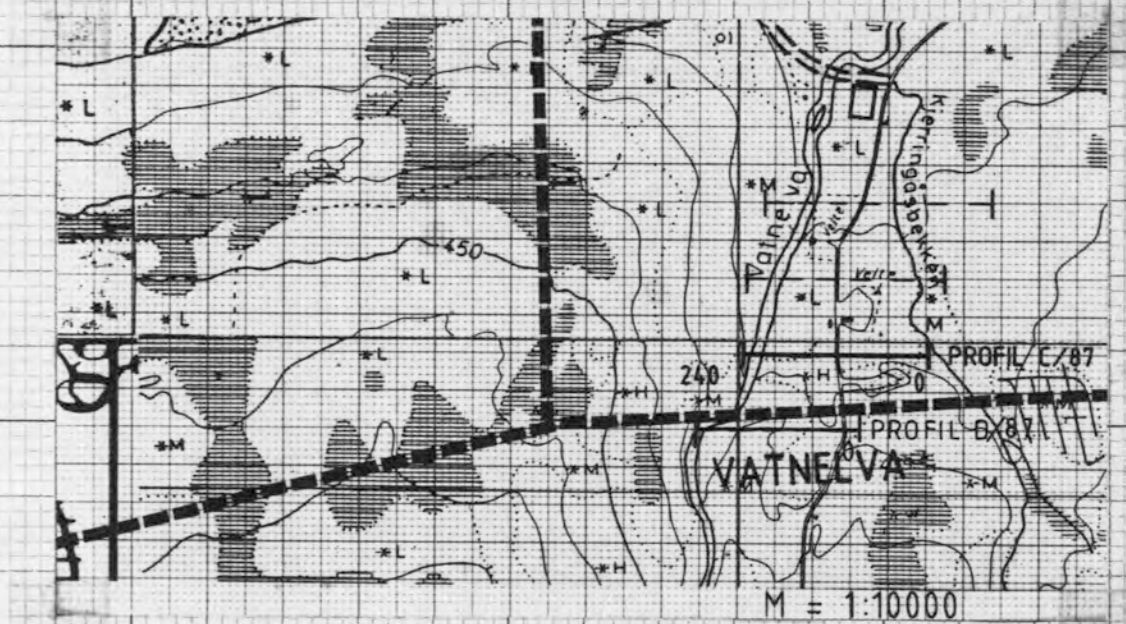
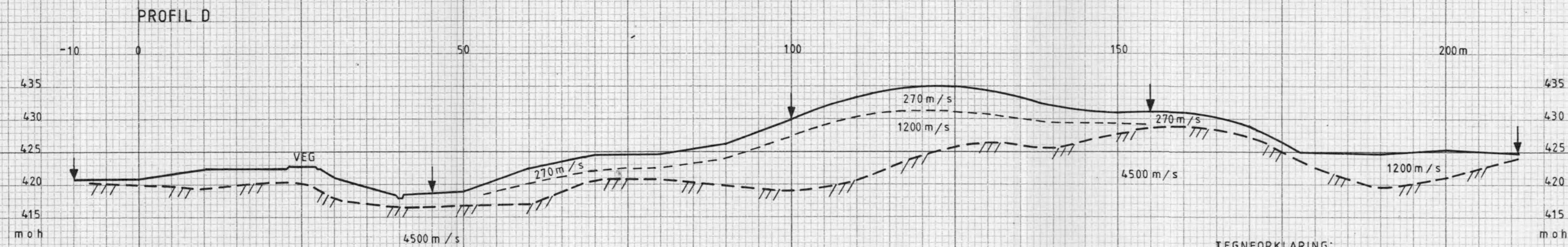
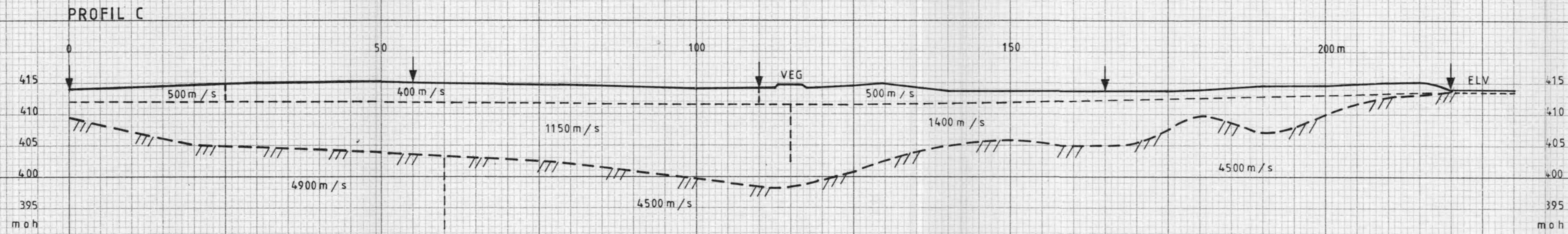


**TEGNFORKLARING:**

- TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT
- SJIKTGRENSE
- INDIKERT FJELLOVERFLATE

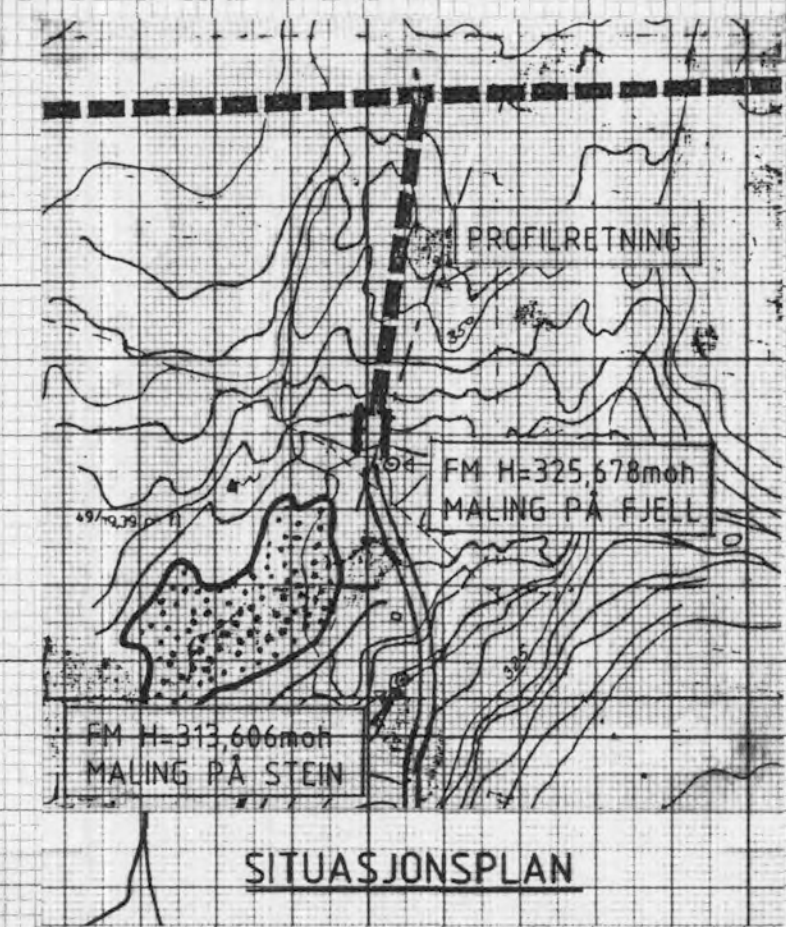
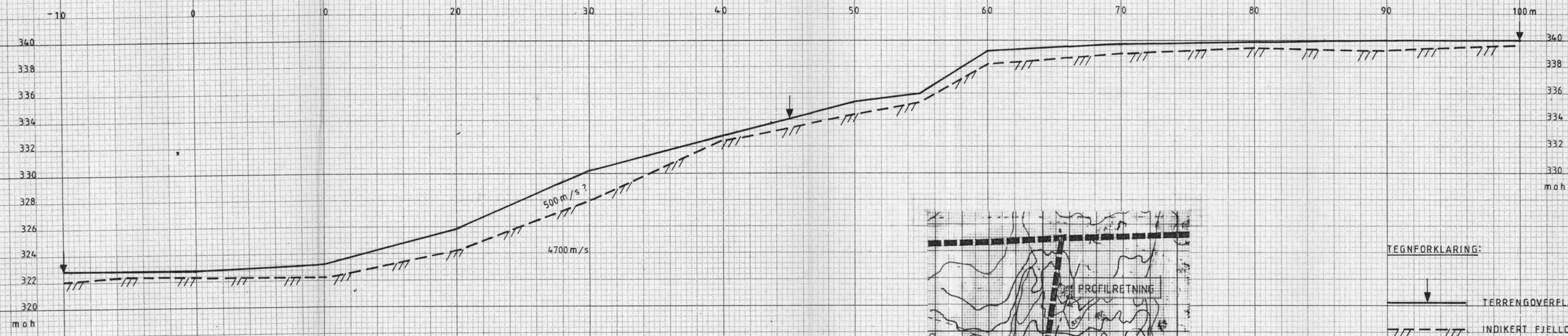


NORD-TRØNDELAG ELEKTRISITETSVERK KRAFTVERKENE I MERÅKER SEISMISKE MÅLINGER FOSSVATNA GRUNNPROFILER MED SITUASJONSPLAN	MÅLESTOKK	MÅLT G.H.	SEPT. 1987
	1:500	TEGN G.H.	JUNI 1988
		TRAC T.H.	AUG. 1988
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 88.131-06	KARTBLAD NR. 1721 I	



- TEGNFORKLARING:**
- ↓ ——— TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT
  - - - - - SJKTIGRENSE
  - /// — /// — INDIKERT FJELLOVERFLATE

NORD-TRØNDELAG ELEKTRISITETSVERK KRAFTVERKENE I MERÅKER SEISMISKE MÅLINGER <b>FOSSVATNA</b> GRUNNPROFILER MED SITUASJONSPLAN	MÅLESTOKK	MÅLT G.H. SEPT. 1987
	1: 500	TEGN. G.H. JUNI 1988
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
	88.131-07	1721 I

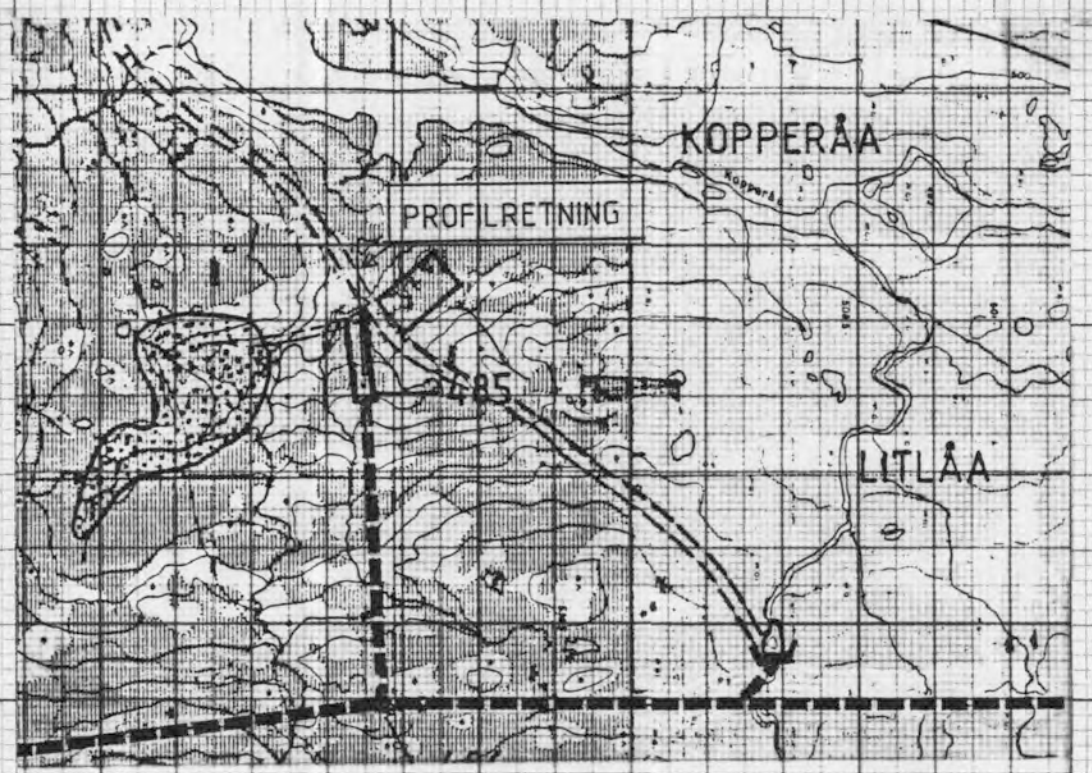
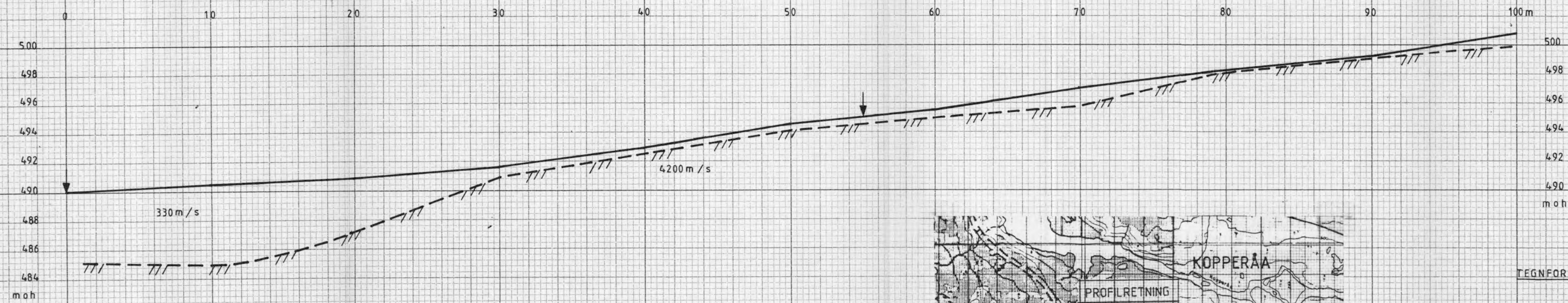


TEGNFORKLARING:

↓ TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT

--- INDIKERT FJELLOVERFLATE

NORD-TRØNDELAG ELEKTRISITETSVERK KRAFTVERKENE I MERÅKER SEISMISKE MÅLINGER TVERRSLAG KOPPERÅ GRUNNPROFIL MED OVERSIKTSKART	MÅLESTOKK	MÅLT G.H. SEPT. 1987
	1:200	TEGN. G.H. JUNI 1988
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
	88.131-08	1721 I

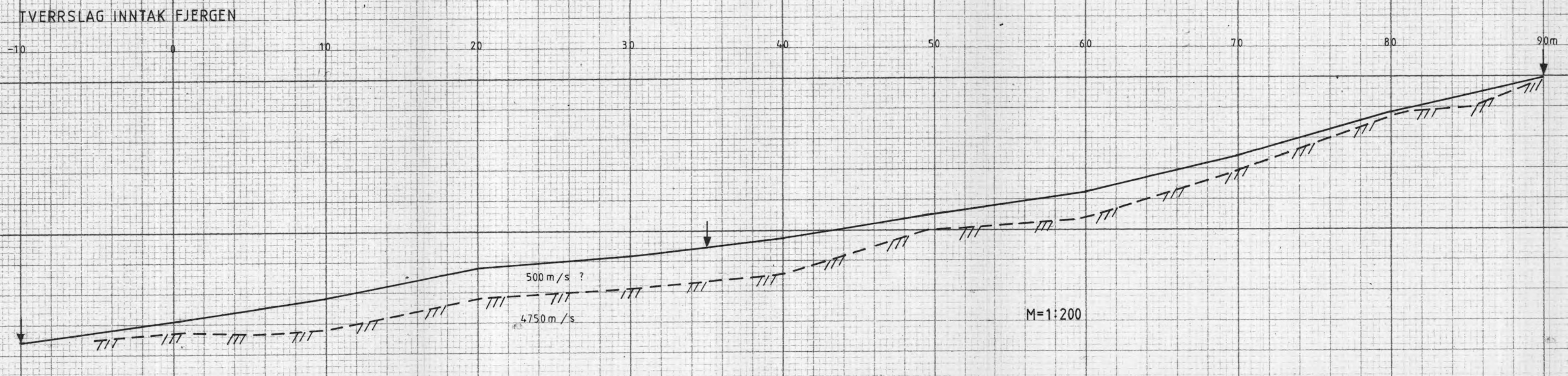
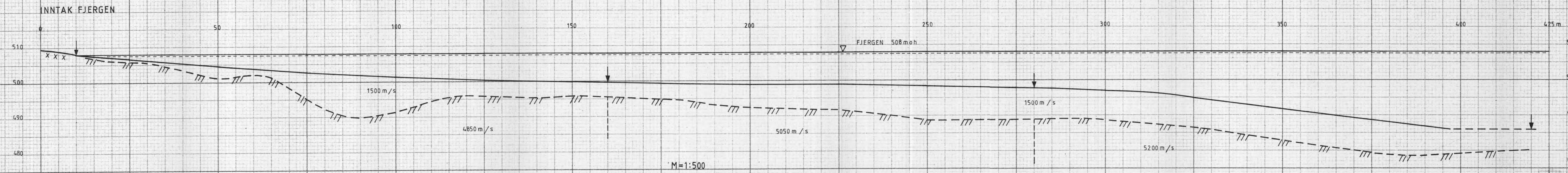


SITUASJONSPLAN  
M 1:10000

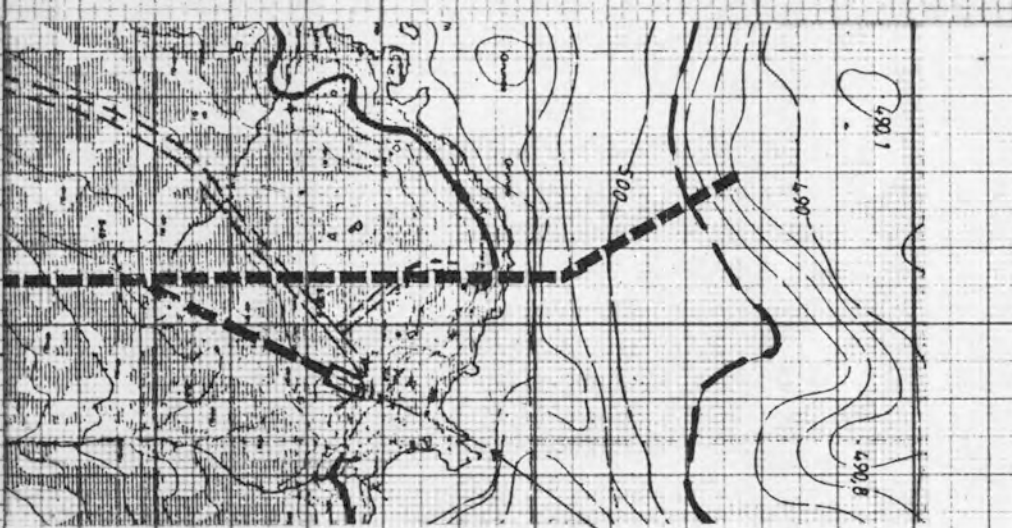
TEGNFORKLARING:

- TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT
- INDIKERT FJELLOVERFLATE

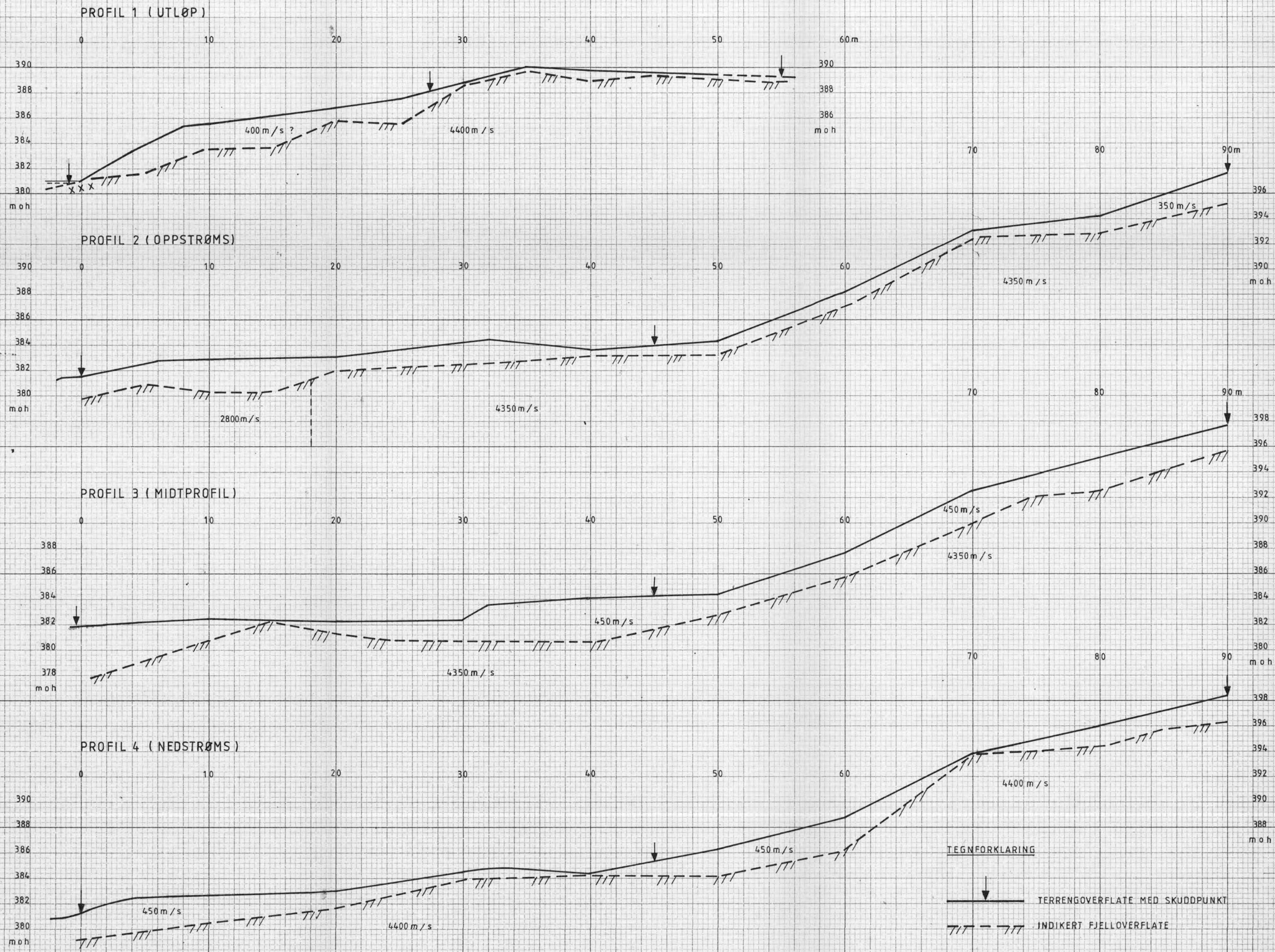
NORD-TRØNDELAG ELEKTRISITETSVERK KRAFTVERKENE I MERÅKER SEISMISKE MÅLINGER TVERRSLAG NYDAMMEN GRUNNPROFIL MED SITUASJONSPLAN	MÅLESTOKK	MÅLT G.H.	SEPT. 1987
	1: 200	TEGN. G.H.	JUNI 1988
TRAC. T.H.		JULI 1988	
KFR. <i>GH.</i>		—  —	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 88.131-09	KARTBLAD NR. 1721 I	



- TEGNFORKLARING**
- VANNspeil
  - TERRENGOVERFLATE MED SKUDPUNKT
  - INDIKERT FJELLOVERFLATE



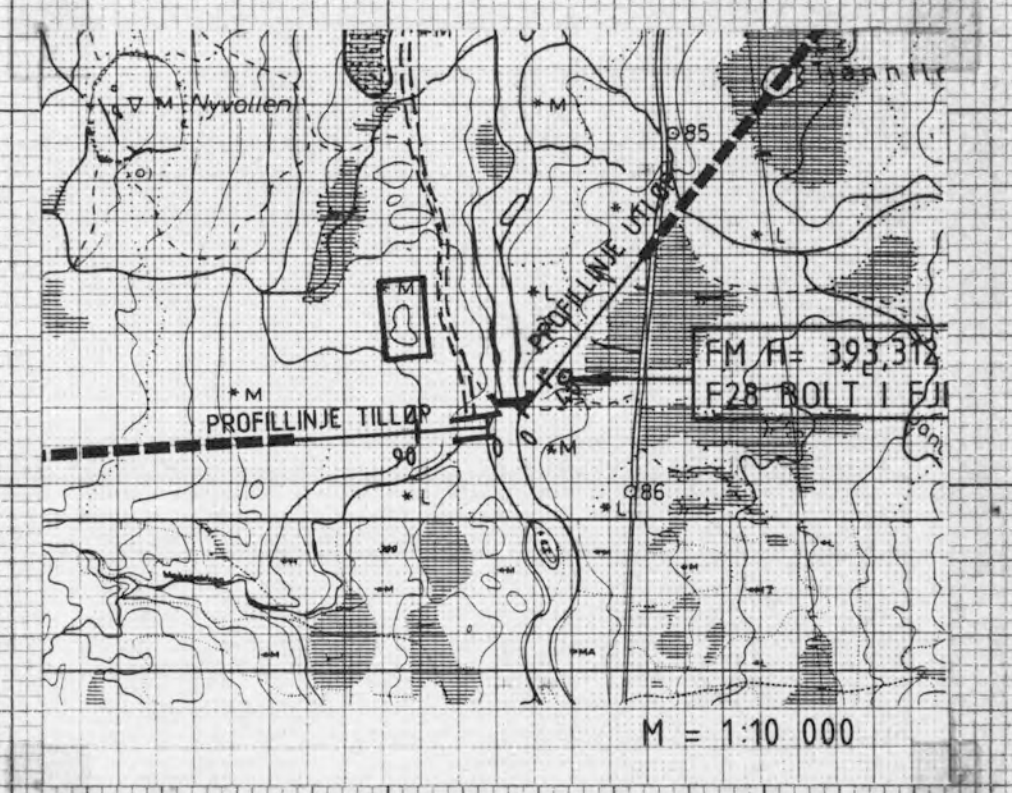
NØRD-TRØNDELAG ELEKTRISITETSVERK KRAFTVERKENE I MERÅKER SEISMISKE MÅLINGER <b>INNTAK FJERGEN</b> GRUNNPROFILER MED SITUASJONSPLAN	MÅLESTOKK 1:500	OBS. G.H. SEPT 1987
	1:200	TEGN. G.H. JUNI 1988
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 88.131-10	KARTBLAD NR. 1721 I
		KFR. GH AUG 1988



**TEGNFORKLARING**

↓ TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT

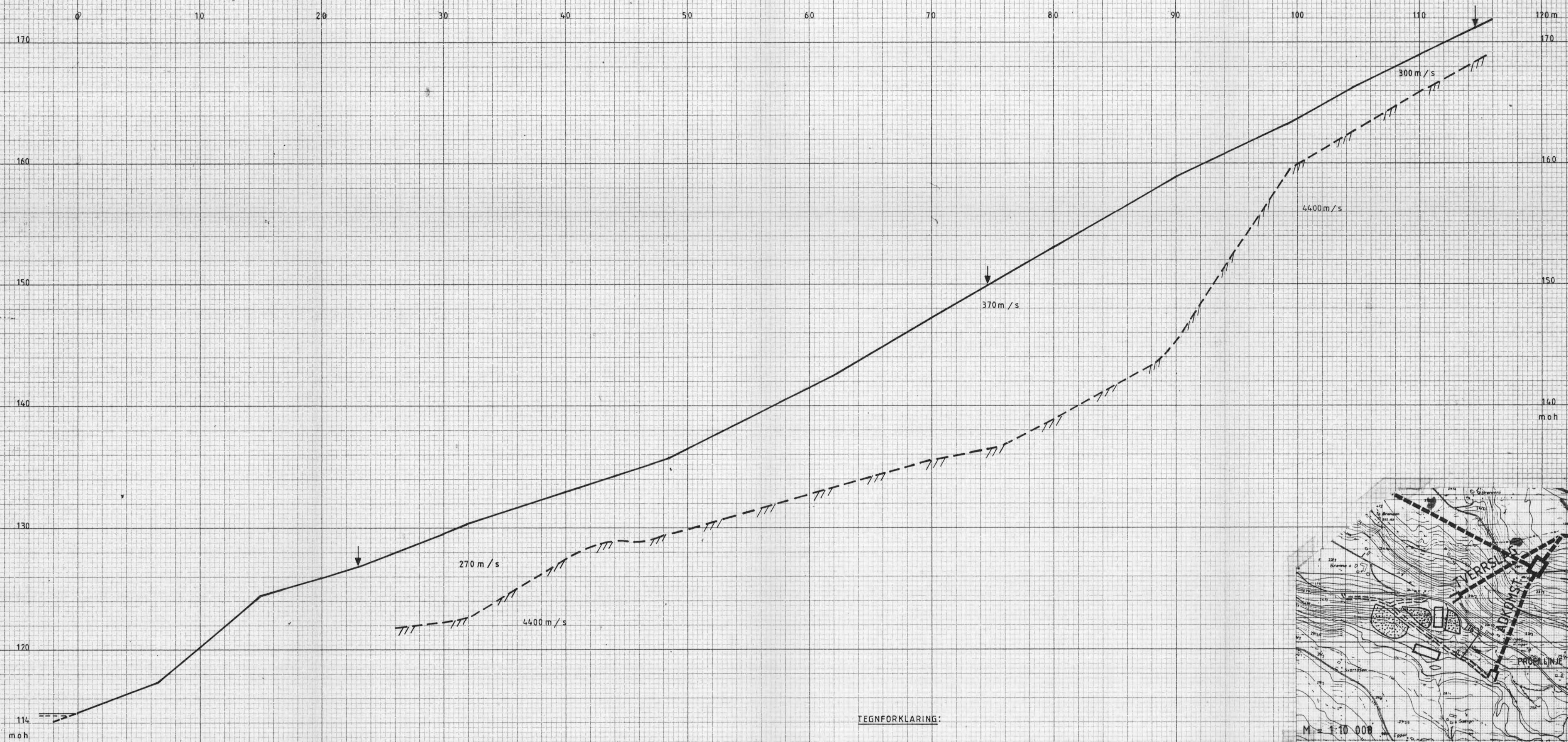
--- INDIKERT FJELLOVERFLATE



NORD-TRØNDELAG ELEKTRISITETSVERK KRAFTVERKENE I MERÅKER SEISMISKE MÅLINGER <b>DALÅA, UTLØP OG TILLØP</b> GRUNNPROFILER MED SITUASJONSPLAN	MÅLESTOKK <b>1:200</b>	MÅLT G.H. SEPT. 1987 TEGN G.H. JUNI 1988 TRAC T.H. AUG. 1988 KFR G.H. —
	TEGNING NR. <b>88.131-11</b>	KARTBLAD NR. <b>1721 I</b>

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

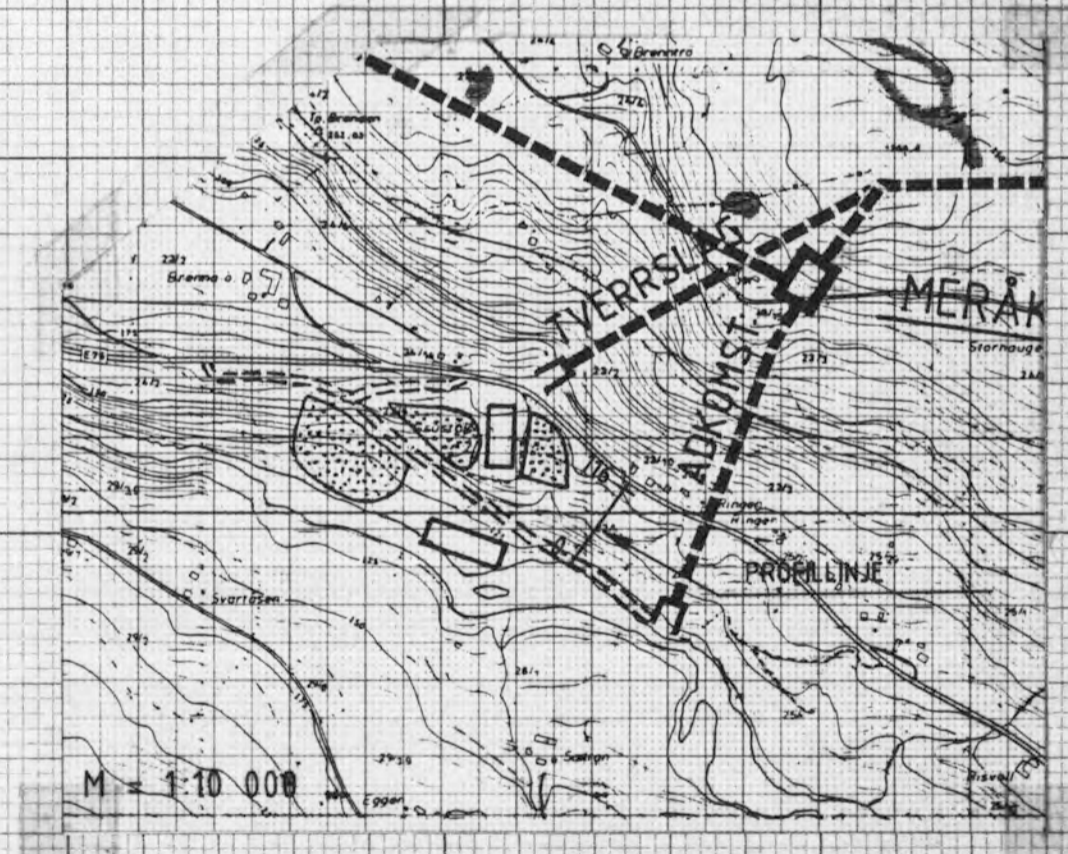




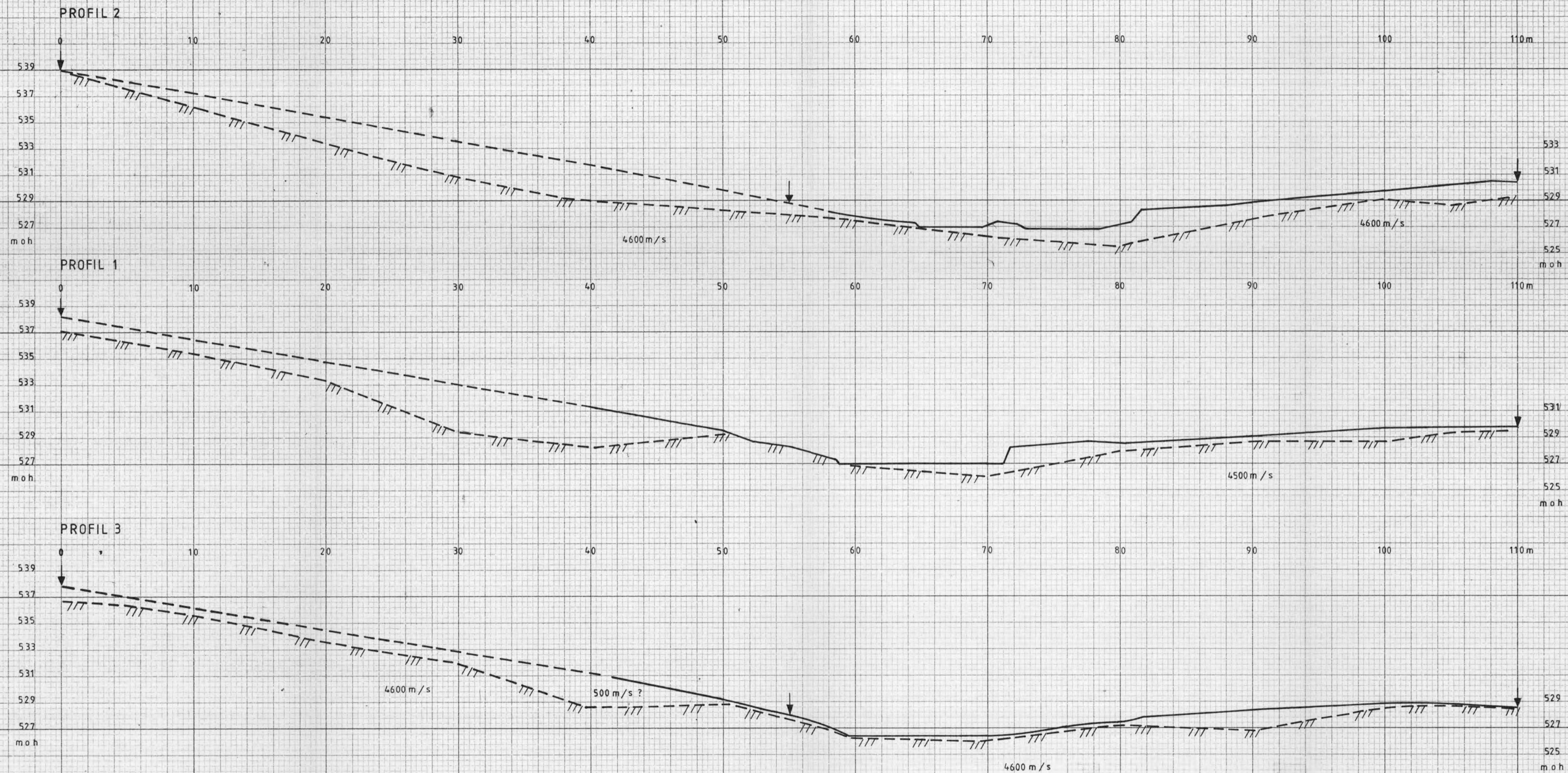
TEGNFORKLARING:

↓  
 ——— TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT


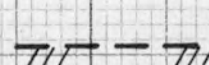
---  
 - - - - - INDIKERT FJELLOVERFLATE

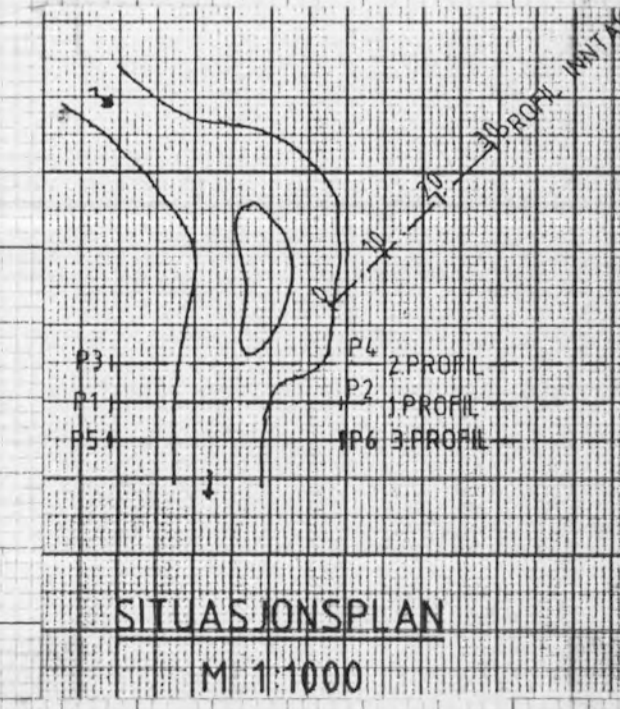


NORD-TRØNDELAG ELEKTRISITETSVERK KRAFTVERKENE I MERÅKER SEISMISKE MÅLINGER <b>TVERRSLAG RINGEN</b> GRUNNPROFIL MED SITUASJONSPLAN	MÅLESTOKK	MÅLT G.H.	SEPT. 1987
	1:200	TEGN G.H.	JUNI 1988
		TRAC T.H.	AUG. 1988
	KFR G.H.	—	—
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 88.131-12	KARTBLAD NR. 1721 I	



TEGNFORKLARING

-  TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT
-  INDIKERT FJELLOVERFLATE



NORD-TRØNDELAG ELEKTRISITETSVERK  
 KRAFTVERKENE I MERÅKER  
 SEISMISKE MÅLINGER  
 INNTAK LITLÅ  
 GRUNNPROFILER MED SITUASJONSPLAN

MÅLESTOKK 1:200	MÅLT G.H.	SEPT. 1987
	TEGN G.H.	JUNI 1988
	TRAC T.H.	AUG 1988
	KFR <i>GH</i>	—  —

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 88.131-13	KARTBLAD NR. 1721 I
--------------------------	------------------------