

Oppdrag:
Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen
STATSKRAFTVERKENE

NGU Rapport nr. 545

Seismiske undersøkelser

FOLGEFONNI

Mauranger kraftanlegg

27. april - 3. juni 1964.

Oppdrag:

Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen

STATSKRAFTVERKENE

NGU Rapport nr. 545

Seismiske undersøkelser

FOLGEFONNI

Mauranger kraftanlegg

27. april - 3. juni 1964

Leder : geofysiker G. Hillestad

Assistent : tekniker P. Melleby

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Geofysisk avdeling

Trondheim.

INNHOLD:

Side:

Oppgave	3
Arbeidsbetingelser	3
Utførelse	3
Seismiske refraksjonsmålinger	4
Resultater	5

Bilag:

Tegning nr. 1	Situasjonsplan
2	Grunnprofil

OPPGAVE.

Som et ledd i prosjekteringen av Mauranger kraftanlegg i Hordaland inngår en tunnel under Folgefonni. NGU fikk i oppdrag å utføre seismiske målinger for å bestemme istykkelsen langs profilet, d. v. s. over en lengde av ca. 6 km. Fra NGU deltok en geofysiker og en tekniker. Oppdragsgiveren hadde skaffet 3 hjelpekarer, hvorav den ene skulle være spesielt brekyndig.

ARBEIDSBETINGELSER.

Høyden langs profilet varierte mellom ca. 1150 m. o. h. og ca. 1570 m. o. h. Snødekket varierte anslagsvis mellom 5 og 8 m.

Det var ingen steder så bratt at det bød på problemer, og bare over et mindre parti i nærheten av pel 13 var det synlige bresprekker. Det fantes ingen disponible hytter i rimelig nærhet, og en bestemte seg for innkvartering i teltleir noenlunde sentralt ved profilet. En måtte ta sikte på å ha med seg alt som trengtes av utstyr og proviant med en gang, da en bare kunne regne med helikoptertransport ved start og avslutning av oppdraget. På grunn av den kostbare transport måtte en likevel prøve å begrense utstyret til det som var ansett for å være absolutt nødvendig for målingene.

Været måtte rimeligvis få stor betydning ved et oppdrag som dette. Etter 3 ventedager i Odda ble det godvær. I løpet av en dag ble utstyret transportert opp på breen og leiren tilrigget. Men godværet varte bare et par dager, og deretter fikk man en sammenhengende periode på 2 uker med sterk vind og snøfokk. I denne periode ble det ikke utført målinger. I ca. 1 uke med brukbart vær fikk en benytte oppdragsgiverens snøscooter, som viste seg å være meget nyttig.

UTFØRELSE.

Det var på forhånd meningen å legge målingene an slik at en skulle ha muligheter for å få et mest mulig kontinuerlig refraksjonsprofil med supplerende refleksjonsdata over de dypere partier. Videre hadde en til hensikt å legge et par korte tversgående profiler på steder som måtte peke seg ut etter hvert som målingene skred frem. Den lange uværsperioden brakte imidlertid alvorlige forstyrrelser i planene, for så vidt som målegrup-

pen var bundet til å starte et annet oppdrag tidlig i juni. En valgte derfor å benytte den disponible tid til å konsentrere seg om refraksjonsmålinger, som en mente ville gi de sikreste resultater. For ikke å risikere å bli uten måledata i den viktige nordvestre del av profilet, måtte en oppgi tanken på å måle kontinuerlig og isteden gå frem sprangvis. Det viste seg at dypene inne på breplatået var så vidt store at en trengte vesentlig over 1 km avstand mellom skudd og seismometre for å få først ankomne refraksjonsimpulser. En hadde regnet med å kunne overføre skuddimpulsen pr. walkie-talkie over avstander av 2-3 km. Dette slo imidlertid feil. Krumningen av breoverflaten medførte at det neppe noe sted langs profilet var mer enn 1 km fri sikt, og så snart en ikke hadde fri sikt, ble radiosignalene uvanlig sterkt svekket. Alle disponible skyteledninger ble skjøtt sammen, og en oppnådde derved maksimal avstand mellom skudd og registreringspunkter på 1,5 km. Dette var så vidt nok til at en mener å ha fått refraksjonsimpulser fra fjell langs hele traséen, om enn ikke så systematisk kontinuerlig som ønskelig. Det ble benyttet 10 m avstander mellom de 12 seismometre. Et medbrakt kabelanlegg for 20 m avstander måtte sjaltes ut, fordi de tilhørende seismometre ikke var tilstrekkelig isolert og ga sjenerende overledning gjennom snøen. Rasjonelle målinger over slike store istykkelser skulle betinge spesialkabler med adgang til å benytte seismometeravstander på 50 m. Som sprengladninger ble benyttet opptil 10 dynamittpatroner. De ble plassert i hull, 4-7 m dype, som en prøvde å bore ned til is. Profilet ble stukket ut og merket med peler av oppdragsgiverens geodetter. ○

SEISMISKE REFRAKSJONSMÅLINGER.

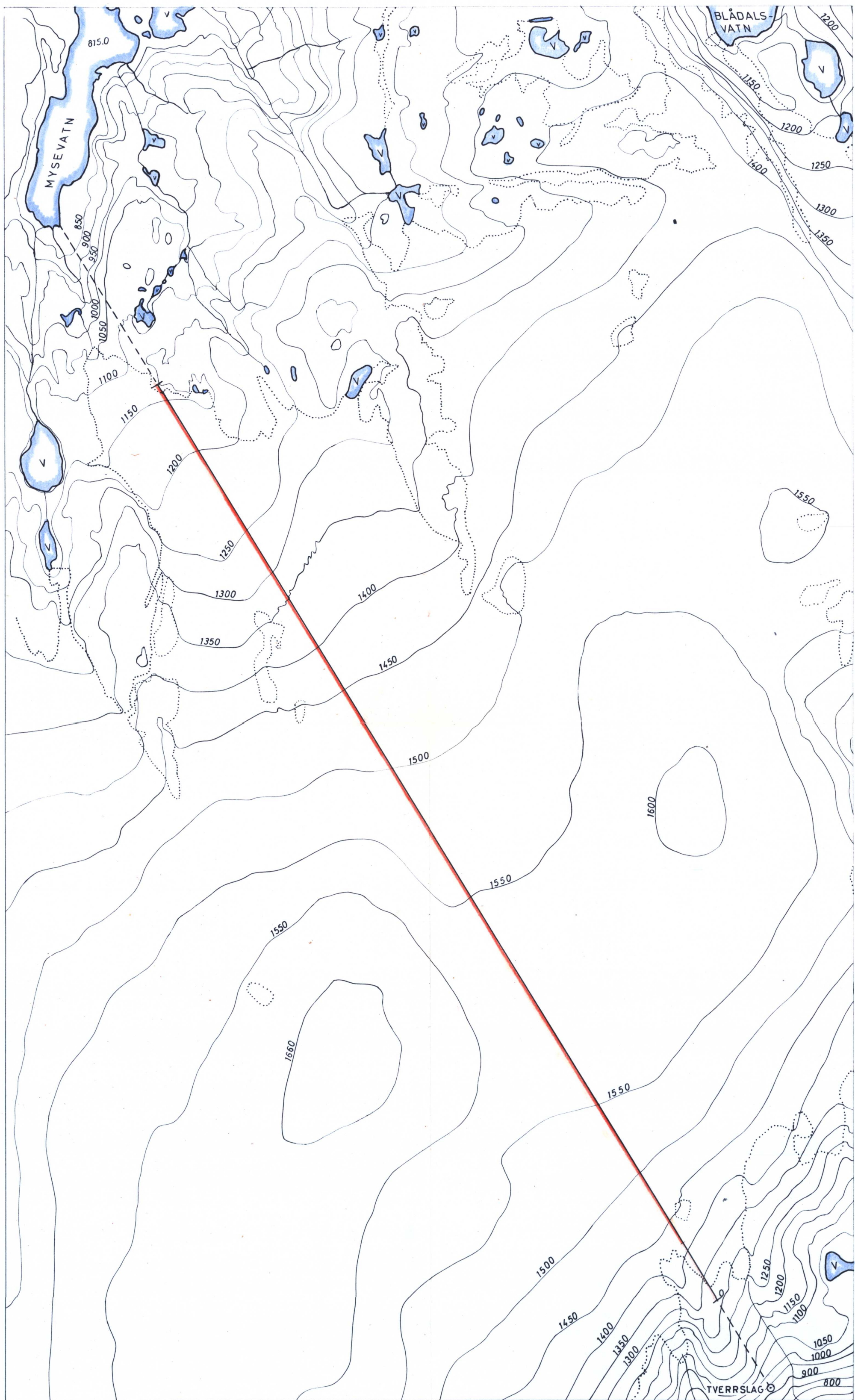
Metoden grunner seg på at lyden forplanter seg med forskjellig hastighet i medier med ulike elastiske egenskaper. En lydstråle fra overflaten treffer en grense mellom 2 sjikt hvor lydhastighetene er henholdsvis V_1 og V_2 og vinkelen mellom lydstråle og innfallslodd kalles α . Når $\sin \alpha = \frac{V_1}{V_2}$, vil strålen refrakteres slik at den følger grenseflaten, hvorfra det sendes sekundærbølger tilbake mot overflaten. De sekundærbølger som først når terrengoverflaten, har returnert under vinkelen α mot innfallsloddet på sjiktgrensen. 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

pel 6 og pel 10, men den opptrukne fjellkontur er bare basert på refraksjonsdata. Dersom det finnes et frosset morenesjikt under isen, vil hastigheten her ventelig være omtrent den samme som i isen. D. v. s. at man ikke får noen refraksjon i grensen is - morene, og beregningen av dyp til fjell blir upåvirket. De refleksjoner som gir størst avvik fra de opptegnede refraksjonsmålinger, har man under pel 7 og pel 9. På begge disse steder har man refleksjoner fra en grense som ser ut til å ligge i et nivå av 1230 m. o. h. En vil poengtere at de beregnede mektigheter ikke nødvendigvis behøver å være ensbetydende med vertikale dyp, men snarere de korteste avstander til sjiktgrensen langs profillet. Det lavestliggende parti av fjellet under breen ser ut til å være omtrent midt mellom pel 13 og pel 14. Usikkerheten er her neppe så stor at fjellet kan ligge mer enn 40 m dypere enn angitt. Mellom pel 4 og pel 11 bør en for sikkerhets skyld regne med at dypet stedvis kan være opp til 100 m større enn angitt.

Trondheim 2. februar 1965.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

G. Hillestad



— MÅLT PROFIL

NVE MAURANGER KRAFTANLEGG
 SEISMISKE UNDERSØKELSER
 SITUASJONSPLAN
 FOLGEFONNI

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT	GH	MAI 1964
	TEGN.		
1:20000	TRAC.	A.R.	NOV. 1964
	KFR.	GH	

TEGNING NR.
 545 - 01

m.o.h.

1600

1500

1400

1300

1200

1100

0

500

1000

1500

2000

2500

3000

3500

4000

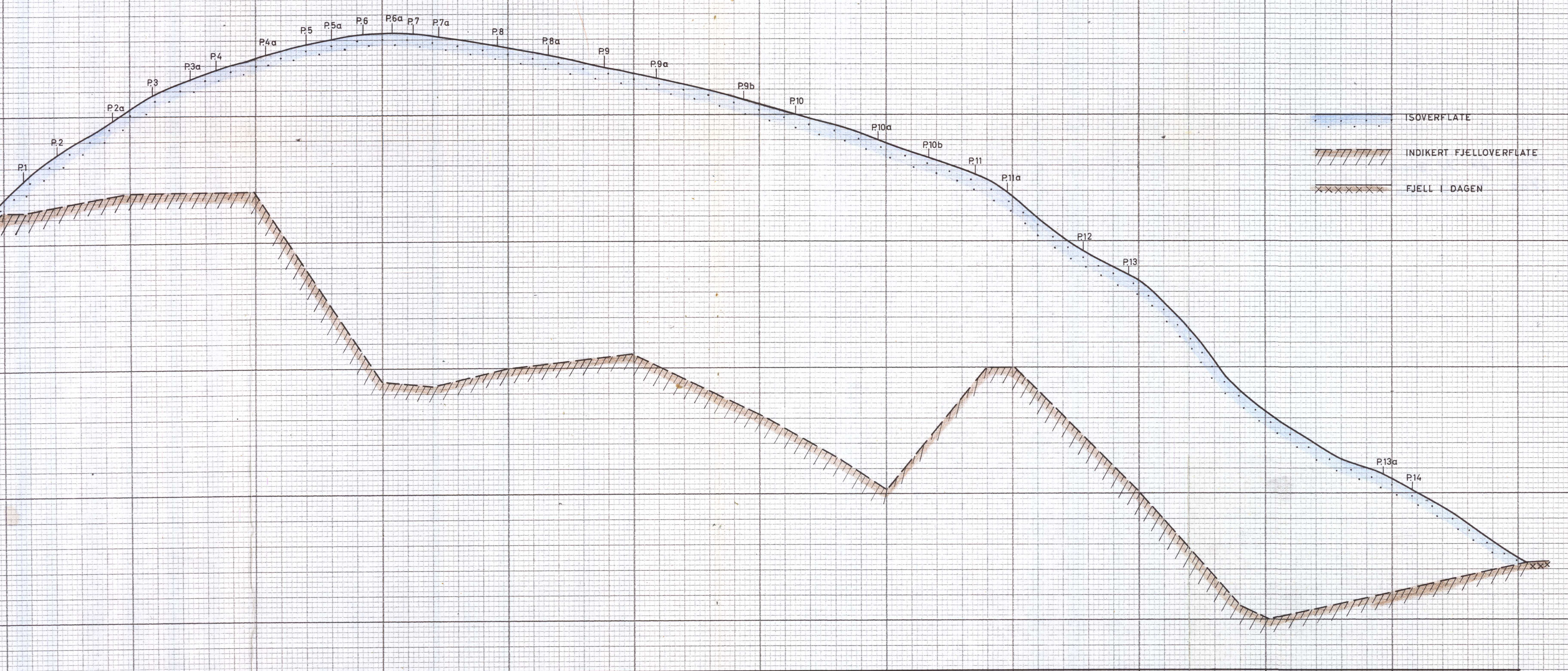
4500




5000

5500

6000

6500 m



-  ISOVERFLATE
-  INDIKERT FJELLOVERFLATE
-  FJELL I DAGEN

NVE MAURANGER KRAFTANLEGG SEISMISKE UNDERSØKELSER FOLGEFONNI NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	MÅLT	MÅL
	HM. 1: 2 000	TEGN.	NOV. 1964
	LM. 1: 10 000	TRAC.	NOV. 1964
	KFR.		
TEGNING NR.		545 - 02	