

NGU-Rapport nr.85.044

Grusundersøkelser og volumberegninger
ved Aae grustak i Hemne kommune
Sør-Trønderlag fylke



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. 85.044	ISSN 0800-3416	Åpen for offentlig tilgjengelig	
Tittel: Volumberegning av sand- og grusreserver i Aae grustak i Hemne kommune			
Forfatter: Knut Wolden		Oppdragsgiver: Statens Vegvesen	
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Hemne, Snillfjord	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Kristiansund Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1421-1 Hemne 1521-4 Snillfjord	
Forekomstens navn og koordinater: Aae grustak 04994-70291 Høgklumpmyra 05200-70245		Sidetall: 17	Pris: 60,-
Feltarbeid utført: oktober 1984	Rapportdato: 18.2.1985	Prosjektnr.:	Prosjektleder: Knut Wolden
Sammendrag: <p>Etter avtale med Statens Vegvesen, har NGU utført volumberegninger av sand- og grusreservene ved Aae grustak i Hemne kommune.</p> <p>Videre er det gjort undersøkelser på Høgklumpmyra i Snillfjord kommune.</p> <p>Undersøkelsene er utført ved hjelp av seismiske undersøkelser, sonderende- og prøvehentende boringer samt traktorgravde prøvegroper.</p> <p>Aae grustak er delt inn i soner fra A til D og volumberegnet for seg. De totale sand- og grusreservene i Aae grustak er beregnet til 190 000 m³.</p> <p>De seismiske undersøkelsene på Høgklumpmyra ga få indiksjoner på at det er sorterte sand- og grusmasser under myra. Det bør likevel foretas boringer.</p>			
Emneord	Ingeniørgeologi	Volum	
	Sand og grus	Kvalitet	

INNHOOLD:

	Side
1. INNLEDNING	4
2. UTFØRELSE	4
3. KONKLUSJON	4
3.1 Aae grustak	4
3.2 Høgklumpmyra	5
4. BESKRIVELSE OG DISKUSJON	5
4.1 Aae grustak	5
4.2 Høgklumpmyra	7

TEGNINGER

85.044-01 Volumkart over AAe grustak m/tolkning av seismiske profiler, sonderborhull, og snitt fra traktorgravde prøvegroper. M 1:1000. Hemne kommune.

BILAG

- 1-3 Siktekurver fra borhull og prøvegroper.
- 4-5 Sprøhet-og flisighetsanalyser.
- 6 Seismisk profiler-Høgklumpmyra, Snillfjord
- 7 Kartskisse over Høgklumpmyra, Snillfjord
- 8 Seismisk refraksjonsmetode.

1. INNLEDNING

Etter avtale med Statens Vegvesen har NGU utført undersøkelser for å beregne volumet av de resterende sand og grusreservene i Aae grustak i Hemne kommune.

Undersøkelsene ble utført ved hjelp av seismiske målinger for å bestemme avstanden til fjell eller andre jordarter. Sonderende- og prøvehentende borer ble brukt for å vurdere kornstørrelsen nedover i forekomsten.

I tillegg er det skutt 2 seismiske profiler over Høgklumpmyra i Snillfjord kommune, for å se om det finnes sorterte masser under myra, og hvilke mektigheter disse har over fjell.

2. UTFØRELSE

Feltarbeidet er utført i oktober 1984 av Gustav Hillestad, Jomar Gellein og Knut Wolden når det gjelder de seismiske undersøkelsene. Boringene med Borros selvgåedne borvogn er utført av Eilif Danielsen og Knut Wolden, alle fra NGU.

Graving av prøvegroper med traktorgraver, sikteanalyser og sprøhet- og flisighetsanalyser er utført av Statens Vegvesen. Det samme er nøyaktig oppmåling og fremstilling av kartgrunnlag i målestokk 1:1000.

3. KONKLUSJON

3.1 Aae grustak

Det er skutt 4 seismiske profiler og boret 5 hull til ca 15 meter, samt gravd 11 hull med traktorgraver. En sammenstilling av de innhentede data viser at det totalt er ca. 190000 m³ sand- og grus igjen i massetaket.

Området fra massetaket mot Saglia, synes å bestå av fin-kornige masser som silt og leire over sansynligvis morene. Dette gjør området uinteressant for videre uttak. De aktuelle utaksområdene er delt inn i soner og volumberegnet for seg, tegning 85.044-01.

Sone A: volumberegnet til ca. 40000 m³ sand og grus.
Sone B: Volumberegnet til ca. 23000 m³ sand og grus.
Sone C: Volumberegnet til ca. 55000 m³ sand og grus.
Sone D: Volumberegnet til ca. 70000 m³ sand og grus.

3.2 Høgklumpmyra

Kun i de nordligste delene mot Ørdalen, ut mot elva og ved Sagdalsbekken er det indikasjoner på sand og grus. Likevel ville det være interessant å bore, eventuelt grave med traktorgraver for å bekrefte tolkningene av de seismiske undersøkelsene i dette området.

4. BESKRIVELSE OG DISKUSJON

4.1 Aae grustak

Sone A er ryggen mellom massetaket og elva. Snitt i massetaket viser sand, grus og stein. Traktorgravd hull oppe på ryggen viser også det samme ned til ca. 3 meter. Det er ingen ting som tyder på at det er noen variasjon i massenes kornstørrelse og sammensetning i de øvrige deler av ryggen. Med en største mektighet på 15 meter, er reservene her beregnet til ca. 40000 m³ sand og grus godt egnet til veiformål.

Sone B er fortsettelsen av Statens Vegvesenes massetak mot øst. Det seismiske profilet, profil C, viser ytterst 6-7 meter sand og grus over morenemateriale. Tolkningen av borhull 3 tyder også på en overgang til mer morenepregede masser på 2-3 meters dyp. Prøver tatt i prøvegroper gravd av Statens Vegvesenet har ikke gitt indikasjoner på dette, men disse ligger noe nærmere kanten, hvor mektighetene ned til jordartsgrensen er noe større, tegning 85.044-1 og bilag 3.

Med utgangspunkt i de seismiske undersøkelsene, boringer, prøvegroper, observasjoner og graving i skråningen er dette området volumberegnet til å inneholde ca. 23000 m³ overveiende grusig materiale. Sprøhet og flisighetsanalyser utført av Statens Vegvesen, gir resultater som tilfredstiller de krav som stilles til veiformål, bilag 4-5.

Sone C er ryggen mellom Statens Vegvesens og Orkla Betongindustri's massetak. Skråningen til begge sider viser sand, grus og stein i hele snittet. Det tolkede seismiske profilet, profil B, viser at det ytterst er ca. 15 meter sorterte masser. 150 meter innover langs profilet varierer mektighetene over morene fra 15 til ca. 20 meter. Herfra reduseres mektighetene fra 8-10 meter til 2 meter lengst inne. Dette samfaller godt med borhull 3 som ved 2 meters dyp viser overgang fra sand og grus til mer grovt morenepregede materiale.

Område C er volumberegnet til å inneholde 55000 m³ sand og grus. Selv om man ikke har sikker informasjon, er det lite som tyder på særlige variasjoner i kornstørrelse i de indre delene, sammenlignet med hva vi ser i de åpne snittene.

Sone D er fortsettelsen av Orkla Betongindustri's massetak mot øst. Snittet i massetaket viser et noe høyere sandinnhold enn hva tilfellet er i Statens Vegvesenens massetak. Det seismiske profilet, profil A viser ytterst ca. 15 meter til morene noe som skulle indikere på morenemateriale like under sålen i det nåværende massetaket. På grunn av det siste skuddpunktets beliggenhet, oppe på kanten nær massetaket, kan denne grensen ligge noe for høyt, og at den i realiteten faller noe brattere i den ytterste delen. Den innerste grensen for det beregnede volum er lagt i et naturlig søkk i terrenget, selv om det seismiske profilet her viser ca. 5 meter sorterte masser over morene. Borhull 4 viser at massene ned til 7 meter i det vesentligste består av sand. Under dette tyder også boringene på morenemateriale. Borstrengen ble kjørt fast og knekt ved 11 meter.

Dette området er volumberegnet til å inneholde ca. 70000 m³ sand- og grus.

Borhull 4 og denne delens beliggenhet i forhold til avsetningsretningen, kan tyde på at det her er noe mer sandig materiale og mindre grov grus og stein enn hva tilfellet er i de foran beskrevne områdene.

Området i fortsettelsen av sone A i retning mot Saglia, er mer usikkert med hensyn til kornstørrelse, og er derfor ikke volumberegnet. Traktorgravde prøvegroper i området tyder på finkornig materiale under 2-3 meter sand og grus. Borhull 5 synes å bekrefte dette da tolkningen viser sandig materiale fra 2-6 meter. Under dette nivå tyder boringen på at vi har morene. Prøve tatt på 6.5 meter viser 37 % grus, 40 % sand og 23 % i siltfraksjonen, bilag 1 prøve 3. Prøve 4, tatt på 14 meter viser samme tendens, men noe lavere siltinnhold ca. 15 %, bilag 1.

I skråningen ned mot elva ved borhull 5, er det gravd en prøvegrop ca 5 meter under overflaten. Prøven herfra viser en jevn rettlinjet siktekurve med 50 % sand og 50 % grus, bilag 1 prøve 5*. Dette kan skyldes utvasking av finstoffet i forbindelse med elvas erosjon.

Borhull 1 viser silt og leir under 2.5 meter sand og grus. Ved ca. 10 meter kommer man inn i noe grovere materiale som er tolket som morene. Borhull 2 viser varierende mengde grus og stein i en matriks av siltig sand. Det er tatt 2 prøver på henholdsvis 5.5 og 8.5 meter. Siktekurvene, prøve 1 og 2 er vist på bilag 1, og viser tilnærmet likt innhold av silt sammenlignet med prøvene 2 og 4 fra borhull 5.

Traktorgravde prøvegroper i dette området viser tildels grovt materiale over sand, tegning 85.044-01. Siktekurvene av prøver fra disse er vist i bilag 2.

På grunn av en teknisk svikt ved apparaturen, har man ikke med det seismiske profilet, profil D, kunne bekrefte tolkningen av boringene og traktorgravingen i dette området. Grunnvannsutslog i den østligste delen av massetaket støtter imidlertid opp om dette.

Feilen med apparaturen var at et speil løsnet i oscillografen slik at man ved profil D ved Aae, og ved profil B på Høgklumpmyra ikke fikk tidsangivelser på filmen. Ved Aae mistet man også impulsene fra et skudd midt i profilet. Man har derfor ikke mulighet for å se om det er to lag i overdekket, noe som boringene tyder på. De oppnådde hastighetene kan være noe misvisende, og profilet er derfor ikke nærmere tolket. Det er imidlertid tatt med for å vise ca. mektighet til fjell, selv om dette sansynligvis er angitt noe for høyt.

3.2 Høgklumpmyra

De 2 seismiske profilene som er skutt over Høgklumpmyra viser hastigheter som indikerer på sand og grus kun i den ytterste delen mot veien, profil A, og med ca. 5 meters mektighet i området ved bekkenedskjæringen, profil B. Hastighetene forøvrig kan tyde på morenemateriale eller også finkornige masser som siltig finsand.

På grunn av problemer med utstyret, som nevnt foran, er ikke de to seismiske profilene tolket til bestemte jordarter, men vist i bilag 6, med de hastigheter som ble oppnådd.

Hastighetsvariasjoner som man vanligvis har i en del løsmassetyper er som følger:

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

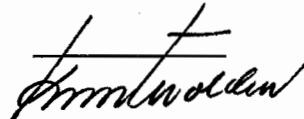
Under grusregistreringsarbeidene ble det antydnet et eventuelt brefremstøt med remorenisering og konsolidering av massene som mulig årsak til myrdannelsen. Et slikt konsolidert lag eller også aurhellelag, vil gi forholdsvis høye hastigheter og dermed "skjule" lag med lavere hastigheter som ligger under dette. Selv om de seismiske undersøkelsene ikke ga indikasjoner på sand og grus under myra, skulle det like-

vel være interessant å utføre boringer eventuelt graving med traktorgraver for nærmere å kunne vurdere massenes kornstørrelse nedover i avsetningen. Dette spesielt ettersom det er noe usikkerhet iforbindelse med resultatene fra de seismiske undersøkelsene.

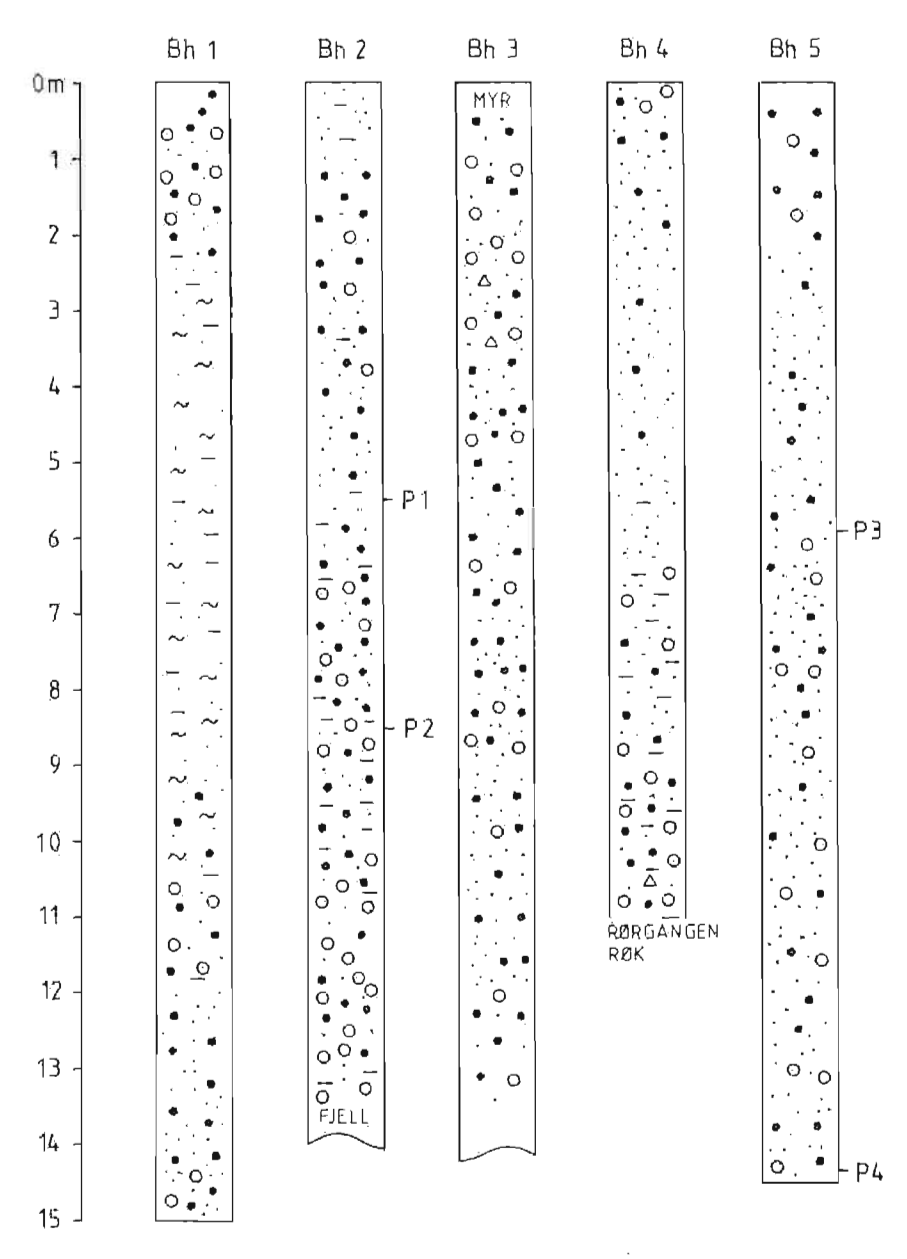
Trondheim, 6.februar 1985
Seksjon for ingeniørgeologi



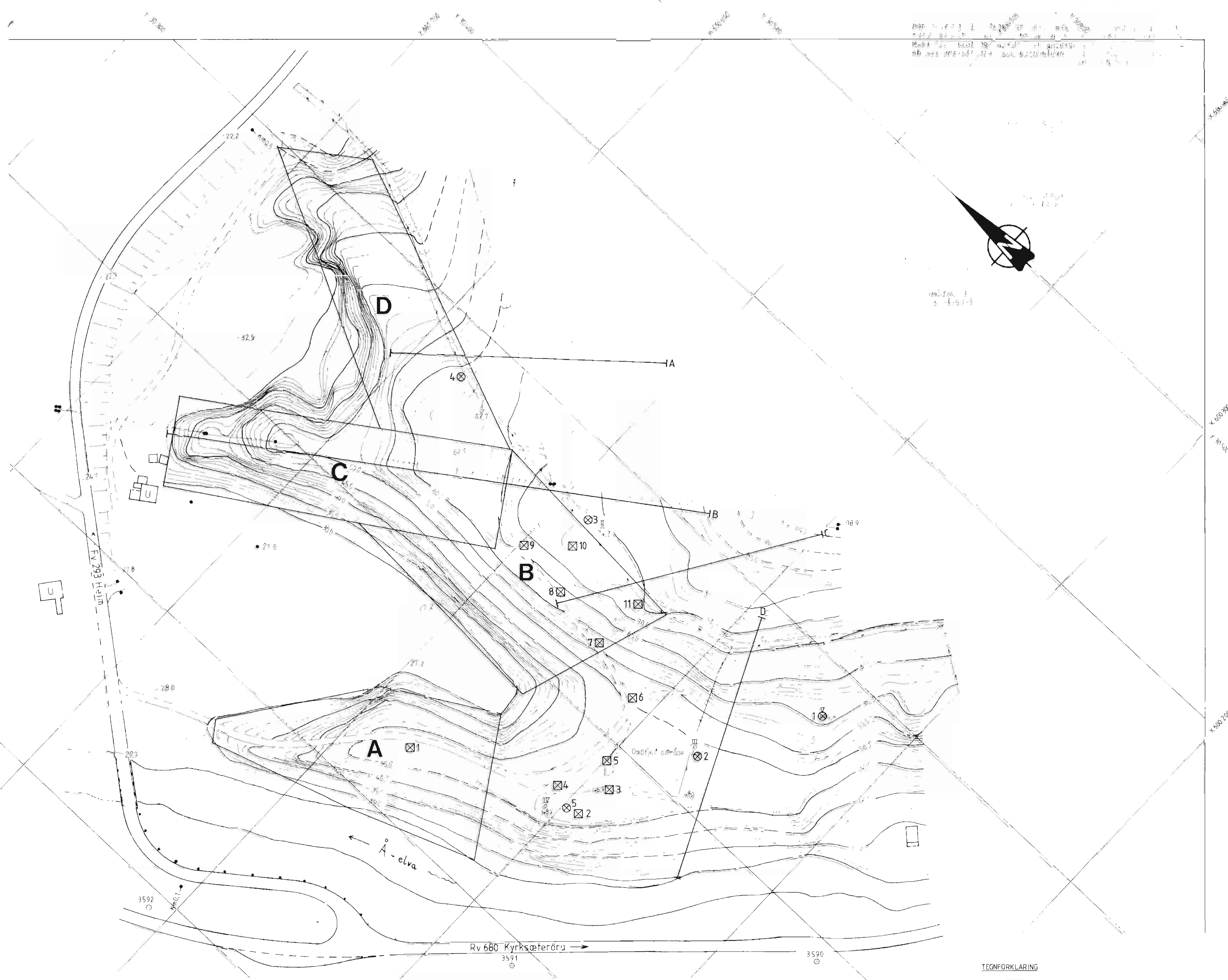
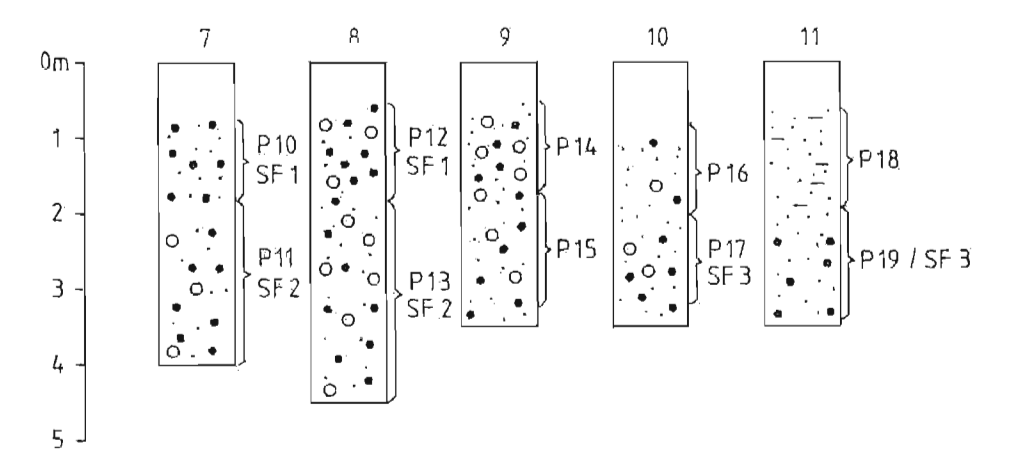
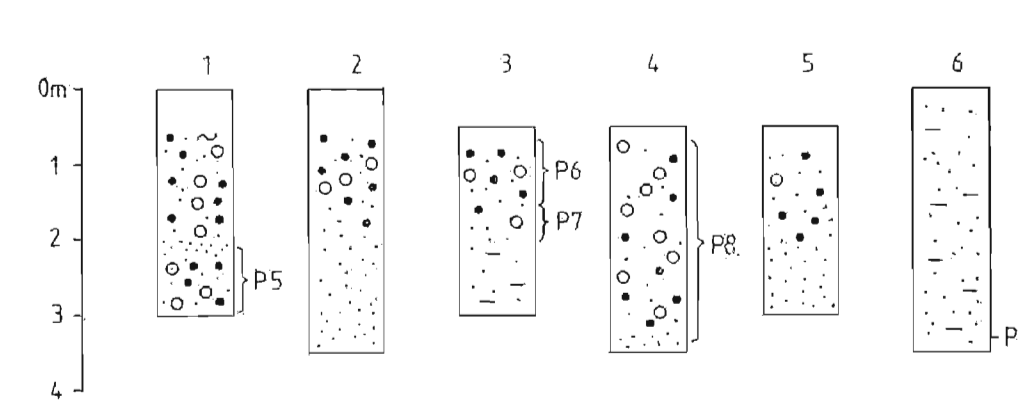
Peer-R.Neeb
(seksjonsjef)



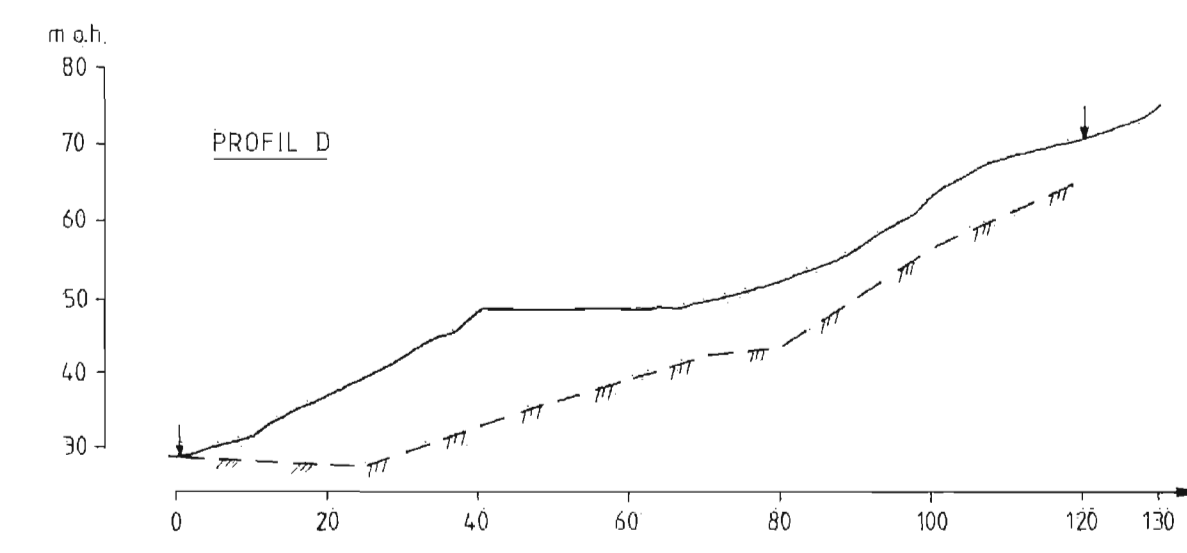
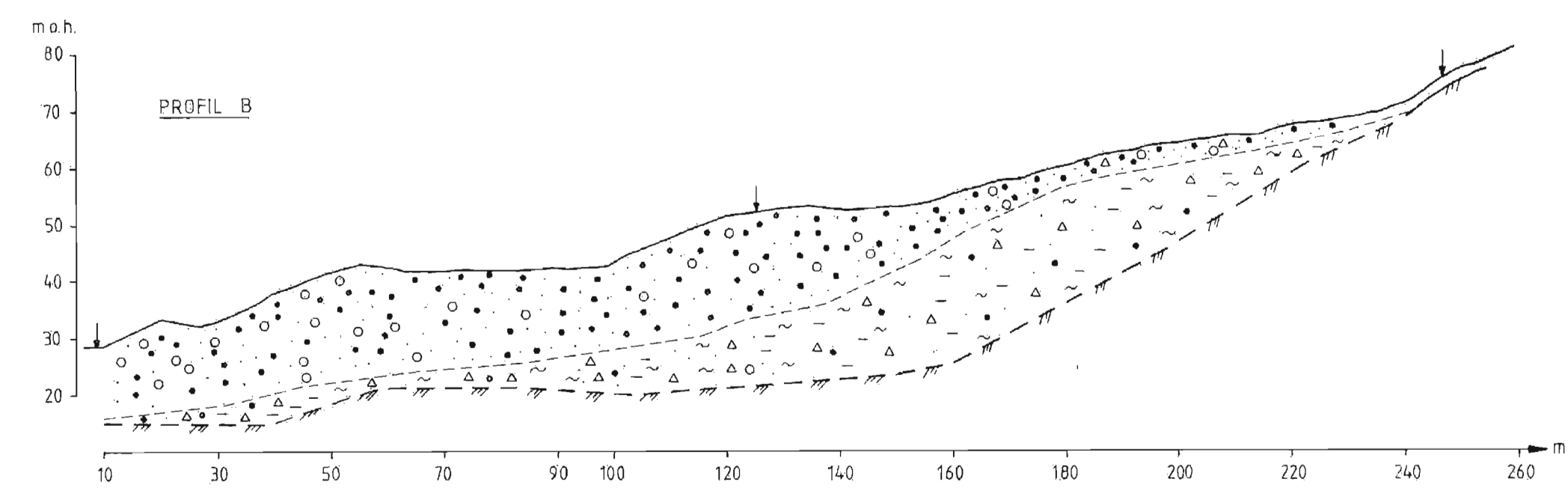
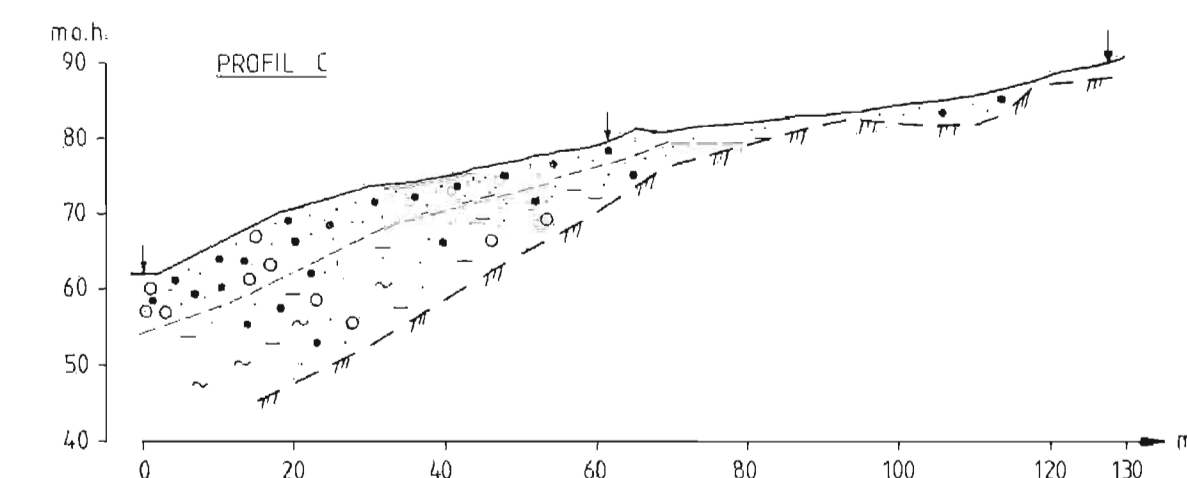
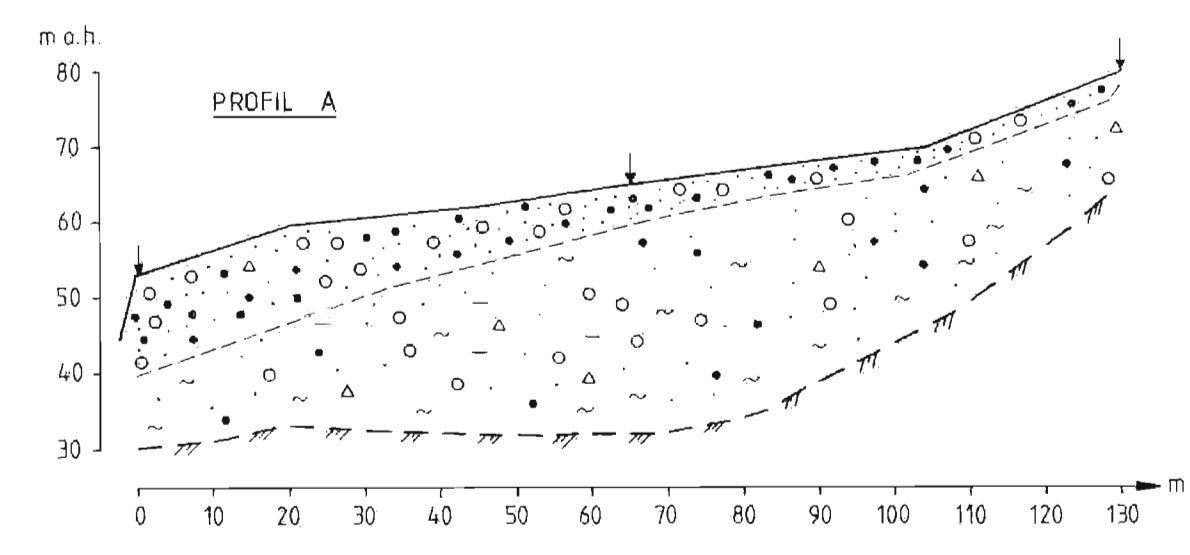
Knut Wolden
(avd.ing)



TRAKTORGRAVDE PRØVEGRØPER UTFØRT AV STATENS VEGVESEN



TOLKEDE SEISMISKE PROFILER



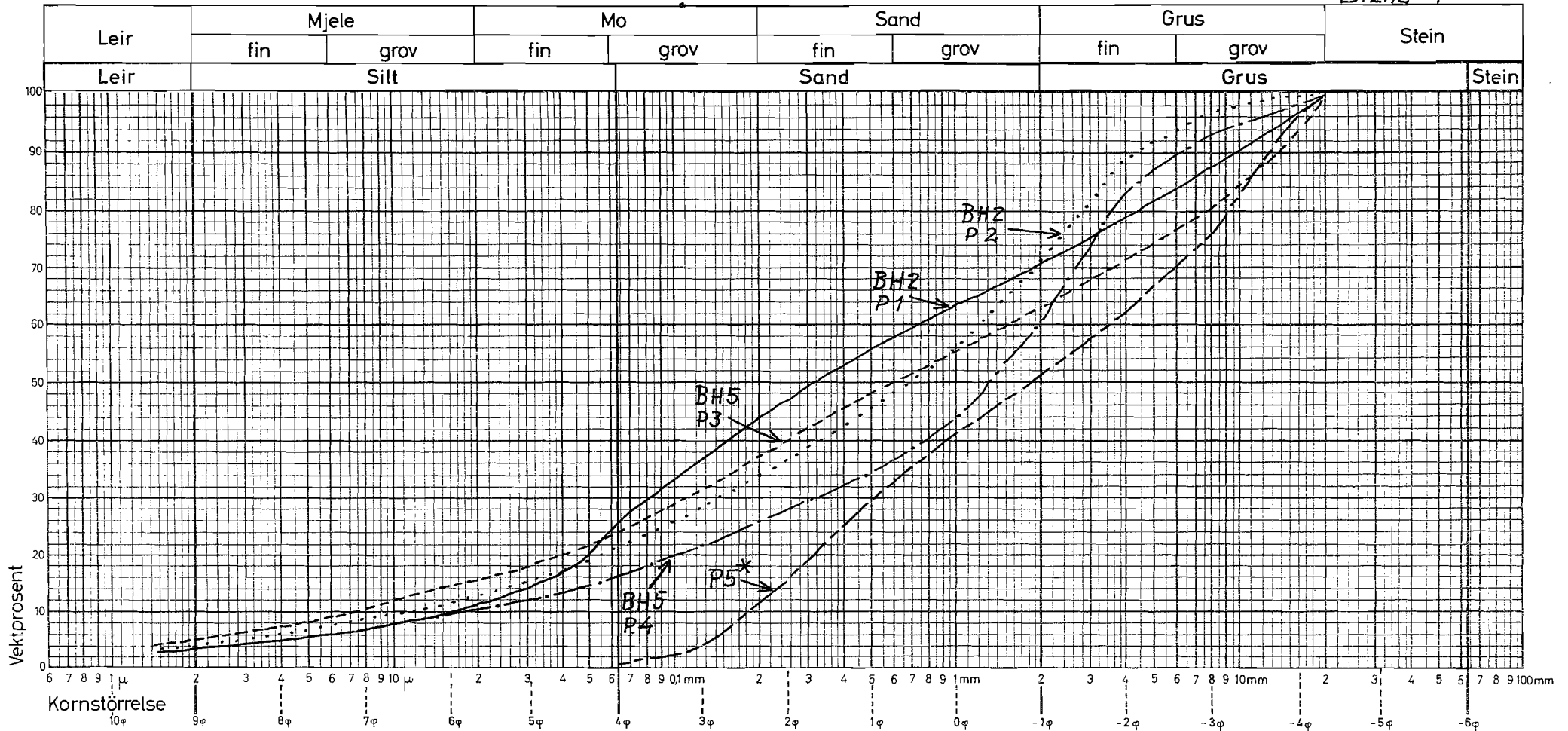
TEGNFORKLARING

- △ △ △ △ BLOKK > 256 mm
- STEIN 256 - 64 mm
- GRUS 64 - 2 mm
- SAND 2 - 0,063 mm
- SILT 0,063 - 0,002 mm
- LEIR < 0,002
- A SEISMISK PROFIL
- TERRENGOVERFLATE M/SKUDDPUNKT
- SJIKTGRENSE
- - - - - INDIKERT FJELLOVERFLATE
- A** SONEINDELING M/REF BOKSTAV
- ⊗ 1 BØRHULL M/REF NR.
- ⊗ 2 TRAKTORGRAVD PRØVEGRØP MED REF NR
- P1 PRØVE FOR SJIKTANALYSE
- SF2 PRØVE FOR SPRØHET- OG FLISIGHETSANALYSE

NGU VOLUMKART AAE GRUSTAK HEMNE KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. KW	OKT - 1984
	1:1000	TEGN	FEB - 1985
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	85.044 - 01	1421 I	

Kornfordelingskurver

BILAG 1

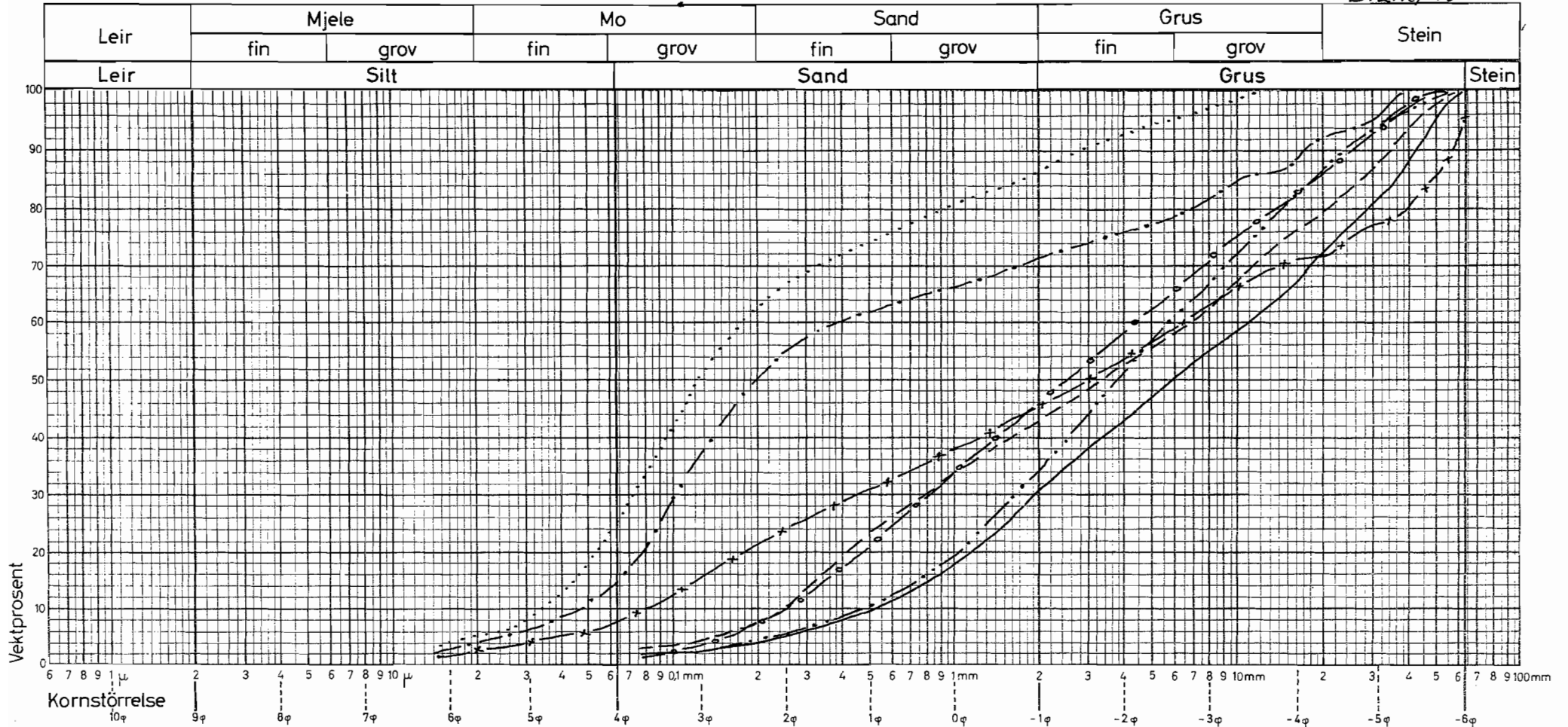


Prøve nr.	Sted	Dyp	>19,1mm	< 0,002 mm	Md	So		Merknader
1								
2								
3								
4								
5*	PRØVEGRUP I SKRÅNINGEN MOT ELVA VED BORHULL 5. CA.5M UNDER OVER- FLATEN							

Trondheim den / 19

Kornfordelingskurver

BILAG 2

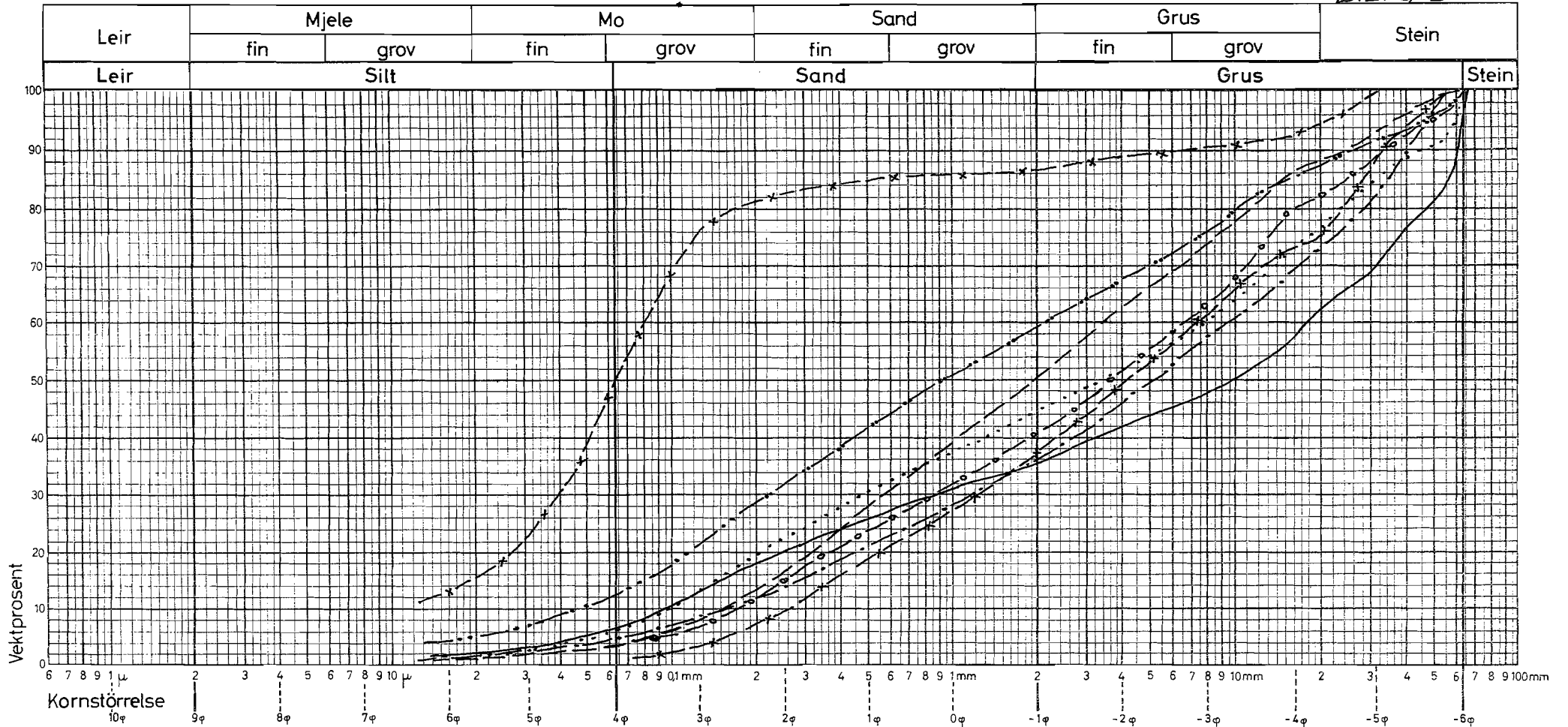


Prøve nr.	Sted	Dyp	>19,1mm	< 0,002 mm	Md	So		Merknader
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								

Trondheim den / 19

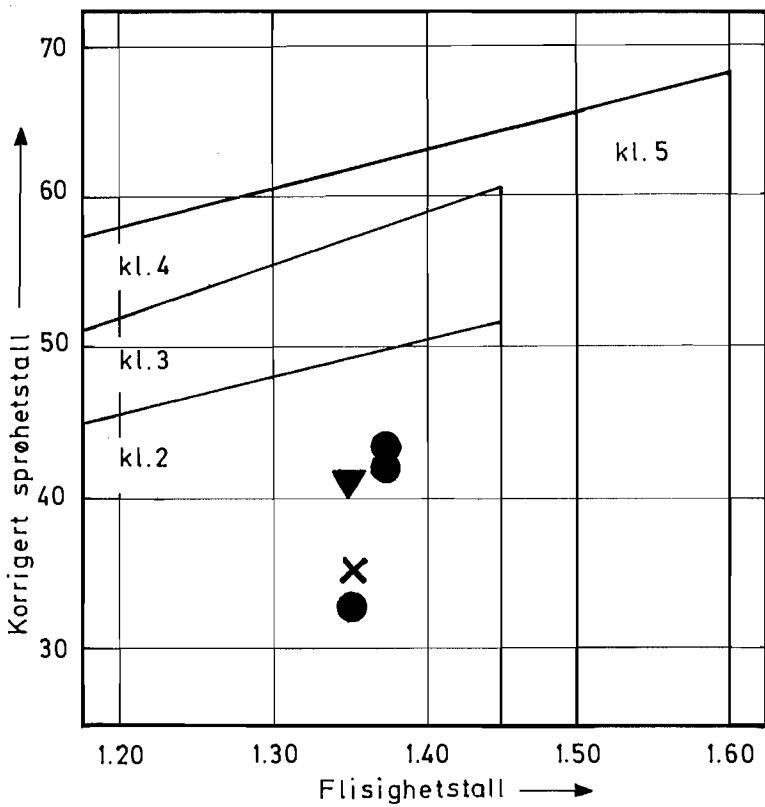
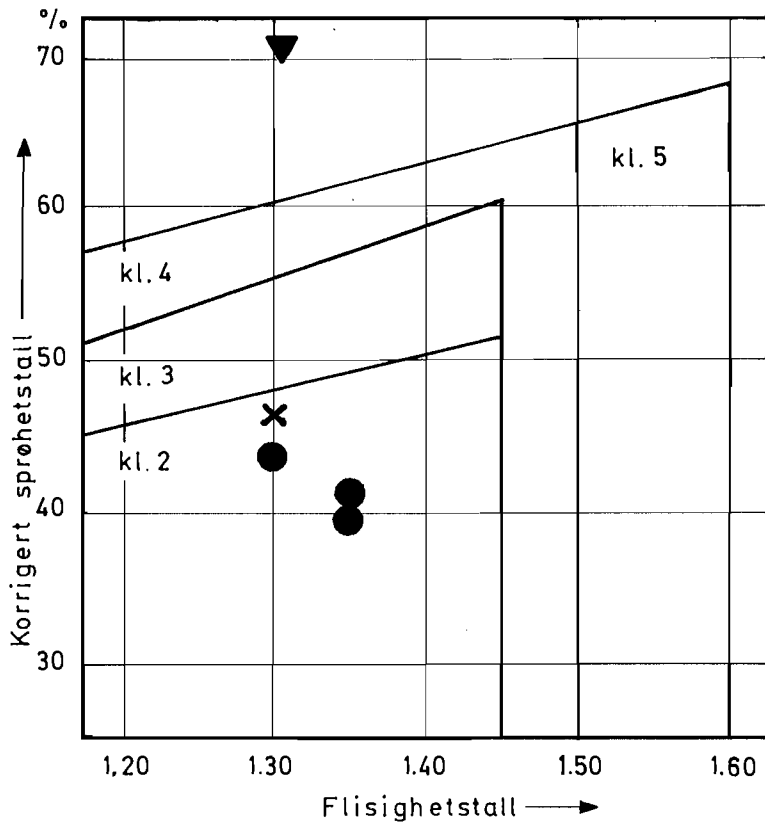
Kornfordelingskurver

BILAG 3



Prøve nr.	Sted	Dyp	>19,1mm < 0,002 mm	Md	So		Merknader
— 12							
- - - 13							
- · - · 14							
- x - x 15							
- · · · 16							
- o - o 17							
- x - x 18							
· · · · 19							

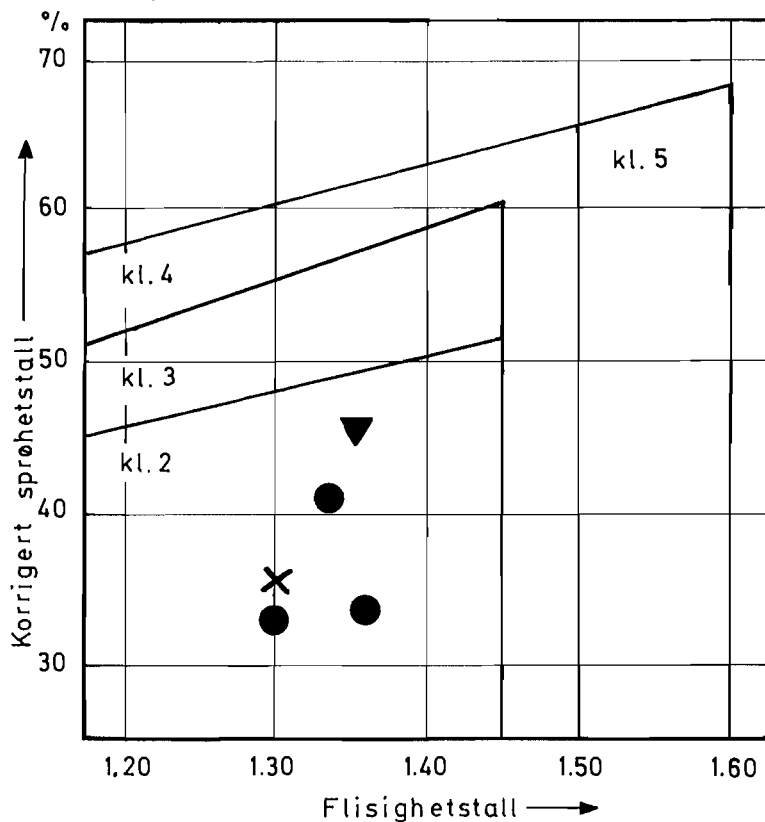
Trondheim den / 19



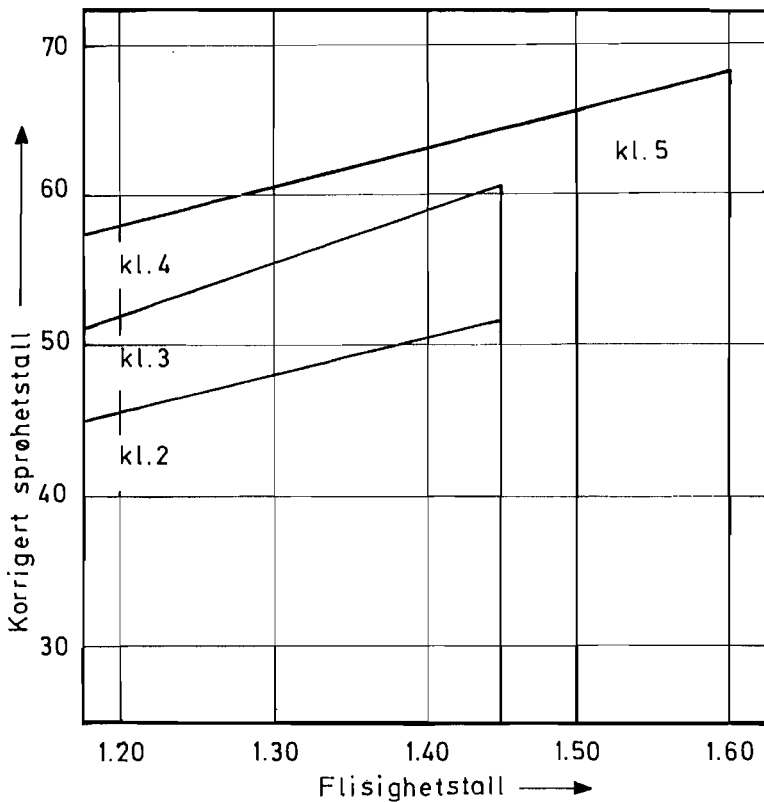
SPRØHET OG FLISIGHET VED FALLPRØVEN

KARTBLAD:

KOORDINAT :



SF.3



SPRØHET OG FLISIGHET VED FALLPRØVEN

KARTBLAD:

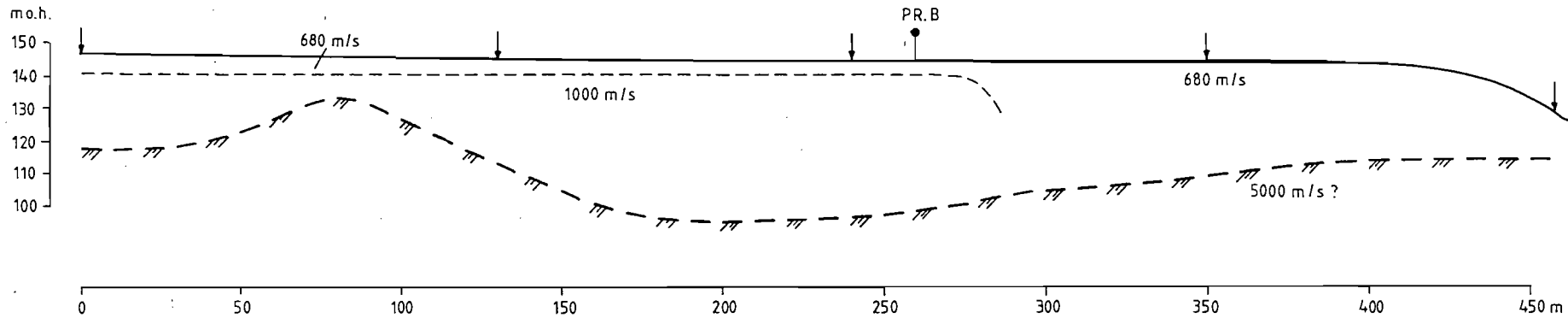
KOORDINAT :

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

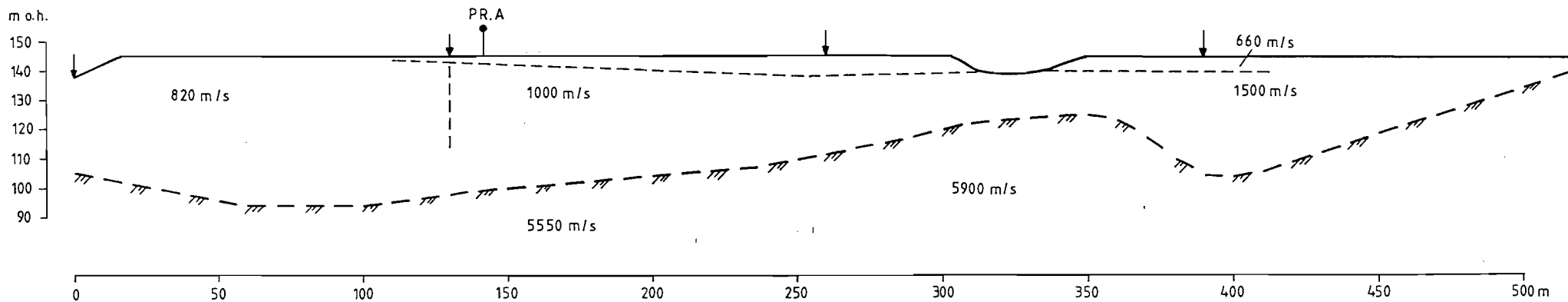
BYGGERÅSTOFF - INGENIØRGEOLOGI

SEISMISKE PROFILER - HØGKLUMPMYRA, SNILLFJORD

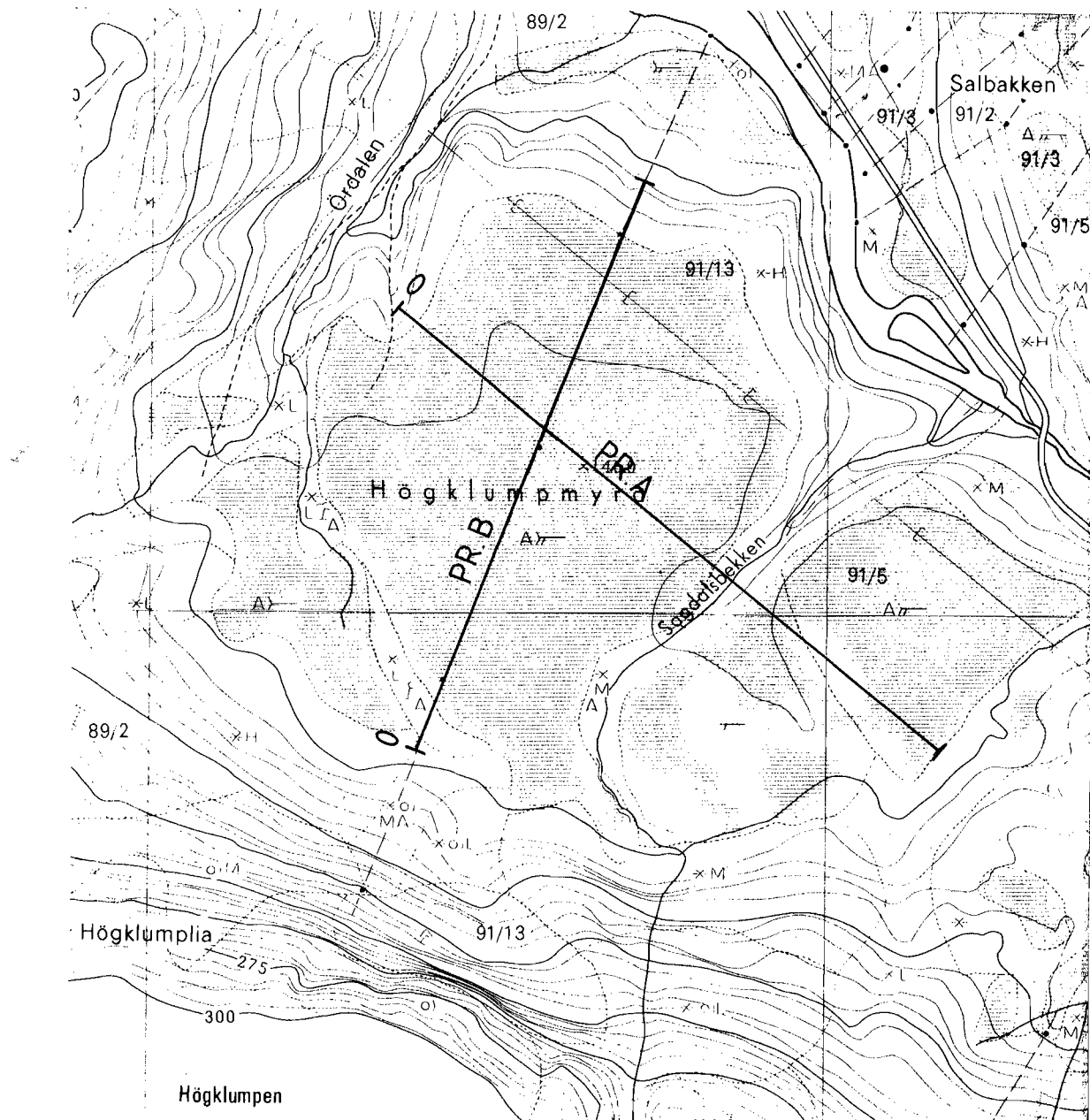
PROFIL A



PROFIL B



KARTSKISSE OVER HØGKLUMPMYRA
 MED Plassering AV SEISMISKE PROFIL



SEISMISK REFRAKSJONSMETODE

Metoden grunner seg på at lydens 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 lydhastigheten 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 innfallsloddet, slik at $\sin i / \sin R = V_1 / V_2$. Når R blir 90 grader vil den refrakterte stråle følge sjiktgrensen, og vi har $\sin i = V_1 / V_2$. 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 lydhastigheten 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 hastigheten 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 grader.

Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de opptegnede 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 jord-

skorpen treffer et sjikt med lavere hastighet enn det overliggende. Fra denne sjiktgrense vil det aldri komme refrakterte bølger opp igjen til overflaten, og lavhastighets-sjiktet 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 gjennomsnittelig 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.