



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 893	Intern Journal nr 605/81 FB	Internt arkiv nr T & F 12	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Troms & Finnmark	Ekstern rapport nr NGU 1625/9C	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Kvartærgeologisk kartlegging og sand- og grusundersøkelser i Kirkenesområdet				
Forfatter Bergstrøm, Bjørn Bakkejord, Knut		Dato 08.11 1979	Bedrift NGU	
Kommune Sør-Varanger	Fylke Finnmark	Bergdistrikt Troms og Finnmark	1: 50 000 kartblad 24342 24343	1: 250 000 kartblad
Fagområde Løsmassegeologi	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype Byggeråstoff	Emneord Grus sand			
Sammendrag Formålet med undersøkelsene var å følge opp det arbeid som ble gjort i 1977 med å finne brukbare alternative sand- og grusforekomster som kan erstatte massetaket på Sandnes (øst). Undersøkelsene ble særlig konsenterert om Sandnesdalen. Supplerende sonderboringer og sjaktgravinger ble foretatt på Langøra, som bekreftet tidligere opplysninger om at forekomsten her er komplekst oppbygget og har et begrenset volum av brukbare masser (10 - 12 års varighet). Høybuktmoen, som er den klart største og beste forekomsten, er av militære grunner ikke aktuell som uttakssted og derfor ikke nærmere undersøkt. I Sandnesdalen er den nordlige del av "Vannverksplatået" en potensiell forsyningskilde, men grovt tilslag er mangelvare og må i en viss grad tilsettes. Hollonenåsen peker seg ut som en ny og meget interessant forekomst. En betydelig del av materialet synes egnet for de fleste vei- og betongformål og masseberegninger antyder en varighet på omlag 50 - 75 år med dagens forbruk. Avdekking av topplag av silt eller morene er stedvis nødvendig. Visse driftstekniske problemer i etableringsfasen ved et eventuelt uttak her må påregnes.				

RÅSTOFFUNDERSØKELSER I NORD-NORGE

Oppdrag 1625/9C

Kvartærgeologisk kartlegging og sand- og
grusundersøkelser i Kirkenesområdet
Sør-Varanger kommune, Finnmark

August-september 1978



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1625/9C		Åpen/ Føxxxxxxx
Tittel: Kvartærgeologisk kartlegging og sand- og grusundersøkelser i Kirkenesområdet.		
Oppdragsgiver: Norges geologiske undersøkelse, Nord-Norgeprosjektet		Forfatter: Førstestatsgeolog Bjørn Bergstrøm Vit.ass. Knut Bakkejord
Forekomstens navn og koordinater: Utvalgte områder i kommunen		Kommune: Sør-Varanger
Fylke: Finnmark	Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 2434 II Kirkenes 2434 III Høybuktmoen	
Utført: August-September 1978	Sidetall: 38 Tekstbilag: 52 Kartbilag: 8	
Prosjektnummer og -navn: 1625 - Nord-Norgeprosjektet Prosjektleder: Førstestatsgeolog Henri Barkey		
Sammendrag: Formålet med undersøkelsene var å følge opp det arbeid som ble gjort i 1977 med å finne brukbare alternative sand- og grusforekomster som kan erstatte massetaket på Sandnes (øst). Undersøkelsene ble særlig konsentrert om Sandnesdalen. Supplerende sonderboringer og sjaktgravinger ble foretatt på Langøra, som bekreftet tidligere opplysninger om at forekomsten her er komplekst oppbygget og har et begrenset volum av brukbare masser (10-12 års varighet). Høybuktmoen, som er den klart største og beste forekomsten, er av militære grunner ikke aktuell som uttakssted og derfor ikke nærmere undersøkt. I Sandnesdalen er den nordlige del av "Vannverksplatået" en potensiell forsyningskilde, men grovt tilslag er mangelvare og må i en viss grad tilsettes. Hallonenåsen peker seg ut som en ny og meget interessant forekomst. En betydelig del av materialet synes egnet for de fleste vei- og betongformål og masseberegninger antyder en varighet på omlag 50-75 år med dagens forbruk. Avdekking av topplag av silt eller morene er stedvis nødvendig. Visse driftstekniske problemer i etableringsfasen ved et eventuelt uttak her må påregnes.		
Nøkkelord	Kirkenes	Sand og grus
	Høybuktmoen	Mineralske råstoffer
	Kvartærgeologi	Vei- og betongformål

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold

	Side
1. FORORD	4
2. INNLEDNING	5
2.1. Berggrunnsgeologisk oversikt	5
2.2. Kwartargeologisk oversikt	5
3. UTFØRELSE	7
3.1. Feltarbeide	7
3.2. Laboratoriearbeide	7
3.3. Løsmassenes inndeling	• 8
4. RESULTATER	11
4.1. Sandnesdalen	11
4.1.1. Innledning	11
4.1.2. Øvre Sandnesdal	12
4.1.3. Vannverksplatået	15
4.1.4. Området mellom Vannverksplatået og Hallonenåsen	19
4.1.5. Hallonenåsen	20
4.1.6. Utløpet av dalen	27
4.2. Sandnes Øst	29
4.3. Høybuktnoen	30
4.4. Langøra	31
5. TRANSPORTØKONOMISKE VURDERINGER	35
6. KONKLUSJON	36
7. LITTERATURLISTE	38

VEDLEGG s. 1-8

Prøvetaking, laboratoriearbeid, seismiske undersøkelser og anvendelse av løsmasser og bergarter til byggetekniske formål.

BILAG

- 1 Kvalitetsundersøkelse av vegmateriale ved fallprøven - definisjoner
- 2 Tabell og grensekurver over de krav som stilles til vegmateriale
- 3-14 Sprøhets- og flisighetsanalyser
- 15-28 Kornfordelingsanalyser
- 29-34 Løsmasseprofiler (vertikale snitt)
- 35-36 Sjaktesnitt
- 37-41 Sonderboringer
- 42-48 Kvalitetsundersøkelser av betongtilslag med prøve-rapporter
- 49 Tabell over prøvestøpinger (1978/79)
- 50 Seismikk over Vannverksplatået
- 51-52 Seismikk over Langøra

PLANSJER

- 1625/9C-01 Berggrunnsoversikt/Nøkkelkart
 - 02 Kwartargeologisk oversikt
 - 03 Kwartargeologisk kart over Sandnesdalen
 - 04 Kwartargeologisk kart over Vannverksplatået
 - 05 Kwartargeologisk kart over Hallonenåsen
 - 06 Forenklet kart over Høybuktkmoen
 - 07 Kwartargeologisk oversiktskart over Langøra
 - 08 Seismiske undersøkelser - Hallonenåsen

1. FORORD

Etter oppdrag og med økonomisk tilskudd fra Sør-Varanger kommune, foretok NGU en kvartærgeologisk kartlegging i 1977 av kartbladene Sandnes og Jakobsnes, målestokk 1:20 000, og som nå foreligger ferdig trykt i farger. I 1978 ble kartbladene Elvenes og Langfjordbotn kvartærgeologisk kartlagt og disse vil bli trykt i løpet av 1980.

Parallelt med den generelle kvartærgeologiske kartleggingen har det i 1977 og 1978 vært utført detaljerte sand- og grusundersøkelser av aktuelle grusforsyningsområder som kan være brukbare som erstatning for Sandnes massetak (Sandnes øst) når dette er uttømt om få år. Resultatet av undersøkelsene fra 1977 er presentert i NGU-rapport 1556/79C, Bergstrøm (1978). De supplerende undersøkelsene fra 1978 ble foretatt på Langøra, Høybuktnoen og Sandnesdalen. I samarbeid med NGU's undersøkelser ble det utført en hovedoppgave ved NTH som omhandlet løsmassenes dannelse, fordeling og kvalitet i disse deler av Kirkenesområdet, Bakkejord (1978). Underøkelsene ble særlig konsentrert om Sandnesdalen.

Feltundersøkelsene har vært utført under ledelse av første-statsgeolog Bjørn Bergstrøm som også har vært medveileder ved Knut Bakkejord's hovedoppgave. Feltmedarbeidere har ved siden av Knut Bakkejord vært Knut Wolden og Alf Freland, NGU. De seismiske undersøkelsene er utført under ledelse av førstegeofysiker Gustav Hillestad, NGU.

2. INNLEDNING

2.1. Berggrunnsgeologisk oversikt

Området sør for Varangerfjorden ligger i grunnfjellet som hovedsakelig består av granitter og gneiser med enkelte partier med glimmerskifre og amfibolitter/gabbroer, Holte-dahl (1960). I Kirkenesområdet skiller området ved Bjørnevathn, øst for Langfjorden, seg ut ved at det består av forskjellige typer omdannede sedimentbergarter. Mest kjent er jernmalmen som ligger lagvis i en foldet kvartsittlagrekke. Andre bergarter her er glimmerskifer, konglomerater og gneiser av forskjellig slag, Oftedahl (1974).

Den klare dominans av granitt- og gneisbergarter i de undersøkte områder gjør at de avledete løsmasser også er dominert av disse bestandige bergarter som gir et mekanisk sterkt og relativt lite flisig materiale.

2.2. Kvartærgeologisk oversikt

Med kvartærgeologi mener en den del av geologien som omfatter de siste 2-2,5 millioner år - Kvartærtiden. Denne perioden er preget av store klimatiske svingninger med istider og varmere mellomistider. Under istidene var landet mer eller mindre dekket av store innlandsbreer som gravet ut store løsmasser. Størstedelen er fraktet ut i havet og avsatt der. Det som ligger igjen av løsmaterialet, slik det ligger i dag, er for det meste dannet under og etter siste istid.

Under maksimum av siste nedisning var hele den østlige del av Finnmark dekket av is. Iskanten lå da langt utenfor kysten av Varangerhalvøya (minst 100 km). Da isen be-

gynte å smelte ned trakk iskanten seg innover mot land og de nordlige og nordøstlige kystområder ble etter hvert isfrie. På Varangerhalvøya er det enkelte spor etter isfronten på steder hvor den gjorde opphold under tilbake-trekkingen, Sollid et al. (1973).

I områdene sør for Varangerfjorden smeltet kystområdene nær Bugøynes først fram. Under den videre avsmelting trakk fronten seg tilbake i S-SSV-lig retning. Enkelte steder stoppet isfronten delvis opp eller til og med rykket fram et stykke. Endemorener eller brefrontavsetninger ble ofte dannet ved fronten. De største og mest markerte avsetninger kan følges over lengre strekninger som mer eller mindre kontinuerlige israndlinjer og er forårsaket av relativt kortvarige klimaforverringar (israndtrinn). Flere slike israndlinjer er rekonstruert i Sør-Varanger, Marthinussen (1974), Sollid et al. (1973). Den mest markerte randlinje er "hovedoppholdslinjen" som ble dannet for omkring 10 000-11 000 år siden.

De største sand- og grusforekomster er som regel dannet i forbindelse med slike israndlinjer, ved at brefronten har stagnert en stund, slik at store mengder sand og grus fikk tid til å bygge seg opp foran munningen av breelven der de kom fram under iskanten. Der havet sto inn mot iskanten bygget smeltevannsmaterialet seg ofte opp til havoverflaten som deltaavsetninger. Et godt eksempel på en slik dannelse i Kirkenesområdet er Høybuktnoen, som i de ytre deler er bygget opp til ca. 85 m o.h., og som viser hvor mye havet på den tid sto høyere enn i dag. Andre sand- og grusforekomster i Kirkenesområdet, som på Langøra, Sandnes og i Sandnesdalen, er også avsatt på en lignende måte foran en stagnerende isfront, selv om formene er noe forskjellige og ikke alltid like klare og markerte.

Breelvavsetninger dannet i sprekker eller tunneller og hulrom under isen finnes enkelte steder, som i nordenden av Langvatnet øverst i Sandnesdalen. Her ligger det igjen slangeformede rygger (eskere) eller kjegleformede hauger (kame).

3. UTFØRELSE

3.1. Feltarbeide

I vedlegg (side 1) er framgangsmåte ved prøvetaking beskrevet. Ved kartlegging har en dessuten benyttet 1 m stikkbor til jordartsobservasjoner. Ved en forekomst er det benyttet Brøyt-X til sjaktgraving istedenfor traktorgraver.

Refraksjonseismikk er utført på 3 forekomster. Angående framgangsmåte - se vedlegg.

3.2. Laboratoriearbeide

De enkelte laboratoriemetoder står beskrevet i vedlegget (s. 1-3). Analysene er utført dels ved NGU og dels ved NTH i forbindelse med at de kom inn under en diplomoppgave. Prøvestøping i betong er utført ved Forskningsinstituttet for Cement og Betong ved NTH (FCB).

3.3. Løsmassenes inndeling

De kvartærgeologiske kartene viser løsmassenes dannelses-
måte, utbredelse, fordeling, mekaniske sammensetning og
karakteristiske overflateformer. Løsmassene er gitt farger
(inndelt) etter dannelsesmåten, og det er derfor de geo-
logiske prosessene som ligger til grunn for fargebruken på
de kvartærgeologiske kartene. I denne rapport er ikke alle
kartene fargelagt, men løsmassene er angitt med tall slik
at brukeren selv kan fargelægge.

Opptrer det flere avsetningstyper over hverandre i en avset-
ning, er den øverstliggende presentert på kartet med farge
såfremt mektigheten er mer enn 0,5 m og den arealmessige
utbredelse er tilstrekkelig. I motsatt fall benyttes
bokstavsymboler. Mektighet og eventuelt lagfølge mot dypet
er angitt der hvor sikre opplysninger foreligger.

Små eller vanskelig avgrensbare avsetninger innen områder
dominert av bart fjell er vist med bokstavsymboler. Korn-
størrelser er angitt på kartet etter en visuell bedømmelse
i felt. Angivelsen bygger på en helhetsvurdering, og det
er den dominerende kornstørrelse nær overflaten som er vist.
De enkelte symboler representerer ikke punktobservasjoner.
Ofte vil kornstørrelsen variere mot dypet. Det er som
regel nødvendig med nærmere undersøkelser av kornstørrelse,
lagfølge, mektighet og kvalitet før en går til praktisk
utnyttelse av sand- og grusavsetninger. Kornstørrelses-
grensene følger en modifisert Wentworth-skala:

Blokk: større enn 256 mm	Sand: 2 mm - 0.063 mm
Stein: 256 mm - 64 mm	Silt: 0.063 mm - 0.002 mm
Grus : 64 mm - 2 mm	Leir: mindre enn 0.002 mm

Den dominerende jordartsfraksjonen angis i substantivform.
Dersom ytterligere fraksjoner inngår i en slik mengde at

de er av vesentlig betydning for jordartens karakter, er disse angitt som adjektiver.

Følgende løsmasser er de mest vanlige i området.

Morenemateriale

Morenemateriale er løsmasser avsatt direkte av isbreene. De danner et mer eller mindre sammenhengende dekke over berggrunnen. Andre løsmassetyper ligger ofte på et underlag av morenemateriale. Morenemateriale består oftest av alle kornstørrelser fra blokk til leir, men mengden av ulike kornstørrelser kan variere. Bergartsfragmenter i materialet er gjerne relativt skarpkantet. På og nær markoverflaten er som regel blokk- og steininnholdet høyere enn mot dypet.

Breelvavsetninger

Breelvavsetninger (glasifluviale avsetninger) er løsmasser avsatt av smeltevann fra isbreer. De kjennetegnes ved at materialet er lagdelt og sortert etter kornstørrelser. Sand og grus er oftest de dominerende kornstørrelsene. Det er blant breelvavsetningene en finner de største sand- og grusressursene.

Elveavsetninger

Elveavsetninger (fluviale avsetninger) er dannet etter istiden ved at rennende vann har gravd, transportert og avsatt materiale. Disse avsetningene har mange fellestrekk med breelvavsetningene, men de er som regel bedre sortert.

Materialet er ofte akkumulert som elvesletter. Fra flom- elver og bekker dannes vifter med grovt materiale når elven eller bekkens transporterende evne nedsettes og gradienten avtar.

Havavsetninger

Havavsetninger kalles de avsetninger som er avsatt i havet. Sedimentasjonsbetingelsene i rolig havmiljø vil medføre dannelse av silt- og leirsedimenter.

De marine avsetninger kan lokaliseres opp til det høyeste nivå havet har stått i forhold til dagens havnivå definert som øvre marine grense.

De marine avsetninger inndeles i havavsetninger og strandavsetninger.

Strandavsetninger

I strandsonen nærmest sjøen dominerer ofte strandavsetningene. I denne sonen har det foregått en utvasking av tidligere avsatt materiale, vesentlig morene og breelvavsetninger. Morenematerialet er utvasket og sortert av havet slik at finstoffet er vasket vekk og kornene er blitt rundet. Overgangen mellom strandavsetningene og morenene eller andre løsmasser er ofte gradvis.

Myr

Myr eller organisk materiale dannes ved akkumulasjon av torv og annet organisk materiale. Dette skjer når produksjon og tilførsel av organiske stoffer er større enn nedbrytningen.

Humussyrer fra myrene kan ha skadelig innvirkning på sand- og grus til tekniske formål.

Bart fjell

Bart fjell kommer inn på samtlige kart. Små fjellblotninger i et ellers sammenhengende eller mektig løsmassedekke er vist med et eget symbol.

4. RESULTATER

4.1. Sandnesdalen

4.1.1. Innledning

Dette er et NØ-SV-gående dalføre som munner ut i den smale, N-S-rettede Langfjorden (Pl. 03). Ytterst mot fjorden er dalen uklart avgrenset til sidene. Lengre opp smalner den inn og får relativt steile fjellsider mot SØ, mens den mot NV stort sett beholder sine slake sider. Fjellområdene omkring dalen når aldri større høyder enn ca. 250 m o.h. Dalens lengde fra Langfjorden til nordre del av Langvatn er ca. 8 km. Langvatn, som ligger vel 100 m over nåværende havnivå, danner en forlengelse av Sandnesdalen og strekker seg hele 16 km innover i landet mot SV.

I selve dalføret er det avsatt relativt store mengder løsmasser som lange strekninger er bygget opp til bestemte, nesten horisontale nivå.

Da isen trakk seg tilbake i Langfjorden fra Strømsbukt gjorde den ett eller flere opphold i området ved Sandnes bro. Foruten at det ble avsatt et par tydelige endemorener på østsiden av fjorden spylte breelver ut materiale langs isfronten på begge sider av fjorden (jmf. grustaket ved Sandnes Øst).

Senere delte trolig isen seg i to bretunger. Den ene trakk seg tilbake i Langfjorden, mens den andre trakk opp Sandnesdalen.

I forbindelse med sistnevnte ble det avsatt en rekke israndavsetninger oppover dalen der isfronten gjorde opphold og/eller rykket fram. Lengst nede mot Langfjorden er det submarint avsatte endemorener som viser iskantens beliggenhet. Lengre oppover dalen preges topografien av 3 større bre-

elvavsetninger som er bygd opp langs iskanten og til daværende havnivå i dalen.

I forbindelse med isens virksomhet i Sandnesdalen ble en del materiale transportert og avsatt under breen. Da isen trakk seg tilbake eller smeltet ned ble de liggende igjen som slangeformede rygger (esker). En relativt mektig esker kan sees i nordenden av Langvatn. Også lengre ned i dalen er det trolig blitt avsatt slike, men disse er som regel overlagret av senere isrand- og havavsetninger.

4.1.2. Øvre Sandnesdalen

Fra Langvatn og ned til Vannverksplataet ligger det en relativt mektig dalfylling av sand og grus (Pl. 03). Utstrekningen langs dalen er ca. 3,5 km. Avgrensningen mot sidene er relativt skarpe og viser at oppfyllingen har en gjennomsnittlig bredde på 7-800 m. Elva har senere pendlet gjennom avsetningen og flyttet store mengder av materialet nedover dalen.

Massene er antakelig spylt ut av breelver, mens iskanten lå omlag ved nordenden av Langvatn. Oppbyggingen har gått opp til over 100 m o.h., mens daværende havnivå var knapt 90 m. o.h.

Undersøkelsen av nevnte sand- og grusfylling har primært vært gjort for å danne seg et bilde av den kvartærgeologiske utvikling øverst i dalen. Det er derfor ikke lagt vekt på detaljundersøkelser med tanke på noen utvinning av massene her. I lok. 2-7 (Pl. 03) er prøver tatt i erosjonskrefter langs elva (bilag 29), mens lok. 1 (Pl. 03) er i tidligere nevnte esker der den krysser Langvatnet.

Lokalitetsbeskrivelser

Lok. 1. Koord. 063242. Langs Langvatnets nordre del går det en relativt stor sand- og grusrygg, Pl. 03. Den er på enkelte steder ca. 10 m høy. I overflaten ligger det for det meste større rullesteiner og blokk. Der grusåsen eller eskeren krysser Langvatn er materialet mer grusig og i en sjakt ca. 2 m over vannflata er det steinholdig grus (bilag 15) som virker noe dårlig sortert.

Lok. 2. Koord. 081258. I en elveskrent ca. 500 m NØ av Langvatnets elveos er det gravd en sjakt ca. 3 m over elvenivået. Her er det overveiende godt sortert grus som er noe steinholdig, bilag 15.

Lok. 3. Koord. 085271. Ca. 1 km lengre nedover dalen har elveskrenten toppnivå omlag 87 m o.h. og her skifter materialet brått karakter fra grus til mer sandholdige masser, prøve 3.2, bilag 15. Under et ca. 3 m topplag av relativt grov grus finner en ensgradert sand, prøve 3.1.

Lok. 4. Koord. 093270. 500 m NØ av lok. 3 er det i en ca. 9 m høy erosjonskrent grov sand ned til 3 m dyp, prøve 4.1, bilag 15. Under ligger det noe finere sand som er iblandet litt stein, prøve 4.2.

Lok. 5. Koord. 096273. I en 5 m høy erosjonskrent i den sørøstre dalside er det ensgradert sand i hele snittet, prøve 5.1, bilag 15.

Lok. 6. Koord. 097279. Ca. 1 km SV av Vannverket er det i en 11-12 m høy erosjonskrent øverst omlag 3 m med svakt grusholdig sand, prøve 6.1, bilag 16. Under blir det via sandige masser en gradvis overgang til silt, prøve 6.2 og lengst ned ren leire, prøve 6.4. Silt/leire-pakken er omlag 6-7 m mektig, bilag 29.

Lok. 7. Koord. 103283. Inn mot Vannverksplatåets sørvestside ligger det en terrasse med toppnivå på ca. 78 m o.h. Her er det godt sortert sand i minst 5 m's mektighet, prøve 7.1, bilag 16.

Lok. 8. Koord. 106281. Ovenfor Vannverket ligger det en del sporadiske moreneavsetninger. Prøve 8.1, bilag 16, er tatt i en nylig maskingravd skrent.

Diskusjon og konklusjon

De sporadiske undersøkelsene av sand- og grusavsetningene i øvre Sandnesdalen og ved Langvatn tyder på at disse neppe er særlig interessante som sand- og grusressurs for Sør-Varanger kommune.

For det første er volumet av utnyttbare sand- og grusmasser for vanlige vei- og betongformål begrenset. Det antas at det kun er området fra Langvatn og 3 km nedover dalen som er interessant og at den gjennomsnittlig mektighet her er ca. 5 m. Det gir et samlet volum på 5-6 000 000 m³.

Imidlertid må en vente at mektigheten avtar sterkt oppover mot Langvatn, hvor det trolig vil komme inn en god del usortert materiale med større blokk og stein slik at det utnyttbare volum er betydelig lavere.

Den mekaniske kvaliteten på materialet er vurdert ut fra petrografisk telling på et par prøver og ansees for å være jevnt god.

På grunn av stor avstand til forbrukersted og at det må bygges vei, er det lite realistisk rent økonomisk å hente masser her. I tillegg kommer det miljøvernmessige aspekter inn som sier at øvre deler av Sandnesdalen bør være uberørt.

4.1.3. Vannverksplatået

Dette er en relativt stor sand- og grusforekomst som ligger ca. 3 km fra munningen av Sandnesdalen (Pl. 04). Dalen får her en kraftig innsnevring og det antas at avsetningen har skjedd foran en brefront opp til havets daværende nivå (ca. 86 m o.h.). Avsetningen fyller hele dalen i en bredde av ca. 500 m, med unntak av en dyp nedskjæring som elva har forårsaket. Elva, som trolig følger dypålen, deler avsetningen i to, en nordlig og en sørlig terrasse.

Tidligere undersøkelser i 1977, NGU-rapport 1556/9C, Bergstrøm (1978), har mest konsentrert seg om den nordlige halvdel på grunn av at det utbygde vannverk reduserer mulighetene for uttak i den sørlige halvdelen. På Pl. 04 er prøvestedene for disse undersøkelsene markert med romertall I-XI (bilag 30-33), mens beskrivelsene er i nevnte rapport.

I 1978 er det blitt utført supplerende undersøkelser av både den nordlige og den sørlige halvdel, bilag 30-33. Foruten sjaktinger for hånd er det i nord foretatt to sonderboringer, lok. 15 og 16, bilag 37.

Lokalitetsbeskrivelser

Lok. 9. Koord. 103283. I et vertikalt snitt mot elva lengst sør i den sørlige terrassen er det gravd 3 sjakter, bilag 30. Øverst er det jevn grus iblandet en del stein, prøve 9.1, bilag 17. Lengre ned blir grusen gradvis finere (prøve 9.2) og i den nederste sjakta, ca. 13,5 m under toppnivået, er det relativt sandig grus, prøve 9.3.

Lok. 10. Koord. 103283. Lengre nord er det gravd 4 sjakter i et snitt, bilag 30. Den øverste har relativt grov og steinholdig grus og prøvetaking var ikke mulig da den raste igjen. Lengre ned blir grusen noe mer sandig, prøve 10.1-2, bilag 17. Lengst nede er det grovsand med enkelte grussjikt, prøve 10.3. I snittet synes det å være lite materiale i fraksjonen 11-16 mm. Sprøhets- og flisighetsprøve er tatt som et gjennomsnitt over hele snittet. Analysen gir gode resultater, hovedsakelig klasse 2 og petrografisk er det gneiser og granitter som dominerer, ca. 90%, bilag 3.

Lok. 11. Koord. 103283. I det nordlige hjørnet av denne terrassen er det gravd en sjakt ca. 6 km under topp (bilag 30) som et supplement til et snitt med 3 sjakter utgravd i 1977, Bergstrøm (1978). Det er her overveiende sand med enkelte tynne grussjikt, prøve 11.1, bilag 18. I følge Bergstrøm (1978) forandrer ikke bildet seg noe særlig i den ca. 30 m høye erosjonskrent, bortsett fra at sandfraksjonen gradvis blir finere.

Lok. 12. Koord. 103283. Sentralt i den sørlige halvdel går det en NØ-SV-rettet ryggform som har tydelig karakter av grovere materiale. Der den stikker ut av den sørlige terrassedel mot NØ er det gravd et snitt med 3 sjakter, bilag

31. Den øverste som er ca. 3 m under topp viser grov og godt sortert grus, om enn noe steinholdig, prøve 12.1, bilag 18. Lengre ned blir imidlertid grusen dårligere sortert, prøve 12.2. Foruten at steininholdet øker finner en mesteparten av grusen i fraksjonen 4-8 mm. Lengst nede øker innholdet av stein kraftig, samtidig med at innhold grov sand og finere grus øker, prøve 12.3. Ved foten av terrassen ligger det en vifte av nedrast blokkrikt materiale.

Lok. 13. Koord. 103283. Lengst inne mot fjellsida i SØ er det i 1977 blitt gravd 3 sjakter i et vertikalt snitt, Bergstrøm (1978). Erosjonskråningen er her 35 m og de tidligere sjaktene ligger omlag 13, 22 og 29 m under toppnivået. I 1978 er det blitt gravd en sjakt ca. 6,5 m under topp, bilag 31. Den viser godt sortert grov sand med lite grusinnhold, prøve 13.1, bilag 18. I følge Bergstrøm (1978) er det samme korngradering til omlag midt ned i skråningen. Her blir materialet noe mere grusig.

Lok. 14. Koord. 105287. Rett over elva fra lok. 12 fortsetter det nevnte grove midtpartiet over i den nordlige platådelen. I et vertikalt snitt er det gravd 3 sjakter, henholdsvis 3,7 og 13,5 m under kote 80 som er en svak utflating, bilag 32. Materialet er grov, steinholdig grus. Steinene har et belegg av finstoff, fortrinnsvis silt, bilag 19.

Lok. 15-16. Koord. 105287. I toppflaten av den nordlige delen er det foretatt sonderboringer, bilag 32 og 37. Både lok. 15 som er like overfor lok. 14 og lok. 16 som ligger litt inne på platådelen bekrefter teorien om den sentrale grovkornige rygg som er nevnt tidligere. Ved lok. 16 begynner den trolig å skrå ned i avsetningen.

Lok. 17. Koord. 105287. I en ca. 15 m høy skråning NØ i avsetningen (bilag 33) viser 3 sjakter på 2,6 og 10 m dyp grusig sand øverst, prøvene 17.1, .2 og .3, bilag 19, mens det lengst nede er grovsilt/finsand, bilag 33.

Lok. 18. Koord. 105287. Lengst NNV i avsetningen er det gravd ei sjakt som viser grov sand like under toppflaten, prøve 18.1, bilag 19.

For de øvrige undersøkelser i Vannverksplatåets nordlige del vises til NGU-rapport 1556/9C, Bergstrøm (1978).

Mengdeberegninger

I Bergstrøm (1978) er det også foretatt beregninger over volumet anvendbare sand- og grusmasser i Vannverksplatåets to deler. Det er ikke kommet fram noe i 1978 som endrer på anslåtte verdier fra 1977. Mengden av uttakbare sand- og grusmasser er derfor beregnet til 1,5-2 mill. m³ i nord og 1-1,5 mill. m³ i sør.

Diskusjon og konklusjon

Bergstrøm (1978) konkluderer bl.a. med at Vannverksplatået inneholder store mengder tilslagsmasser, men problemet er at massene er for ensgraderte og inneholder lite av materiale grovere enn sand (>2 mm). I tillegg vil demningen til vannbassenget redusere mulighetene for utnyttelsen av den sørlige halvdel, slik at den nordlige forekomst er den mest aktuelle som grusforsyningskilde.

Undersøkelsene i 1978 viser at Vannverksplatået trolig inneholder noe mere grovt materiale(grus) enn antatt. Dette begrenser seg til den nevnte grovkornige rygg (lok. 12 og 14, bilag 31 og 32) i de midtre partier av terrassen og kan neppe utgjøre noe stort volum.

Dersom en starter masseuttak fra veien i NØ vil en sannsynligvis nå grovere materiale etter omlag 150-200 m. Massene som her må fjernes er sand som ved enkle foredlingstekniske prosesser er egnet for betongformål.

4.1.4. Området mellom Vannverksplatået og Hallonenåsen

Dalen preges av en større slette med sand og grus (Pl. 04). En antar at slettas topplag representerer en senere oppfylling med sand og grus som elva har utført. Forøvrig er det et par mindre avsetninger som trolig er avsatt av breelver inne i isen (eskere).

Lok. 19-22. Koord. 110290. Alle lokalitetene ligger langs en vannledningsgrøft som går fra Vannverksplatået og ned mot sjøen (Pl. 04). Under et omlag 0,5-1 m tykt topplag av grovt og fint materiale blir massene raskt sandige, bilag 20 og 21. Nærmest Vannverksplatået er det silt og leire fra 1,5 m under overflaten og nedover.

Lok. 23. Koord. 113294. Et boreprofil litt NV på slette (bilag 37) viser at det under ca. 6-7 m med fin sand følger silt og leire iblandet noe grus.

Lok. 24. Koord. 115295. Et mindre massetak i forbindelse med veibyggingen i dalen viser grus lengst øst, prøve 24.2,

bilag 21. Lengere mot NV er det siltig sand, prøve 24.1. Sistnevnte bekreftes av et boreprofil (bilag 37) i massetaket.

Lok. 25. Koord. 119298. En sannsynlig breelvavsetning som ligger omtrent på tvers av dalen har i en ca. 15 m høy erosjonskrent mot elva grov grus i hele snittet, prøve 25.1, bilag 21.

Diskusjon og konklusjon

Verken grusryggene (eskerne) eller den sekundære elveslette representerer noen vesentlig sand- og grusressurs. Det totale volum er begrenset og grus i mellomfraksjonen (4-8 mm) finnes nesten ikke. Materialkvaliteten er ikke undersøkt, men ut fra områdets bergartssammensetning vil en vente mekanisk sterkt materiale.

4.1.5. Hallonenåsen

Ca. 1 km SV for Sandneselvas munning ligger det en ås-liknende avsetning (Pl. 03). Den er omlag 800 m bred i Ø-V-retning og fyller nesten hele daltverrsnittet. Det er bare i vest at elva lager en dyp nedskjæring (Pl. 05). I SØ når åsen opp i 93 m o.h., mens den i vest har topp på 86 m o.h. Sentralt og mot NØ flater den ut omlag 80 m o.h.

Det antas at åsen er en oppfylling av breelvmateriale foran en stagnerende isfront. Mindre bevegelser (oscillasjoner) av brefronten opp mot åsen har medført at tynne lag av morene stedvis ligger i eller over breelvmateriale. Enkelte steder er overflaten meget blokkrik, bilag 34. I NV-siden

ligger det en brem av finkornig materiale med omlag 6-8 m mektighet. Også rundt resten av avsetningen ligger det silt og leire om enn på noe lavere nivå. Mot NØ stikker det fram breelvgrus under en tynn strandvasket steinhud.

På grunn av at veien passerer ved NV-siden av åsen er denne side best undersøkt med tanke på et eventuelt sand- og grus-uttak. Undersøkelsene består av 7 traktorgravde sjakter, lok. 28-34, bilag 35, 3 seismiske profiler, Pl. 08 og 6 sonderboringer, lok. 29 og 35-39, bilag 38 og 39. Dessuten er det gravd sjakter for hånd langs tre vertikale snitt i erosjonskrent mot elva, lok. 40-42 og ved lok. 26, 27.

Lokalitetsbeskrivelser

Lok. 26. Koord. 127303. I en håndgravet sjakt lengst SØ i avsetningen (Pl. 05) er det relativt grov og ensgradert grus, prøve 26.1, bilag 22. På grunn av mørk farge og noe sammenkittet konsistens er en ikke sikker på at det er primær grus som er nådd.

Lok. 27. Koord. 123306. I en framstikkende rygg SV i avsetningen er det i en håndgravd sjakt funnet stein- og blokkrik grus som i tillegg er relativt sandholdig, prøve 27.1, bilag 22.

Lok. 28. Koord. 123306. I sjakten (bilag 35) som ligger sentralt i NØ-siden av avsetningen er det relativt steinholdig og grov grus under et ca. 1 m tykt topplag bestående av strandgrus og et morenelignende materiale, prøve 28.1, bilag 22. Sprøhets- og flisighetsanalyse gir resultater i klasse 2, bilag 4. Den petrografiske sammensetning stemmer overens med områdets homogene sammensetning.

Lok. 29. Koord. 123306. Under et ca. 1,5-2 m komplekst topplag i en sjakt lengre NV i avsetningen (bilag 35) er det i bunnen av sjakten jevnt gradert grus, prøve 29.1, bilag 22. Prøve til sprøhets- og flisighetsanalyse gir verdier som faller hovedsakelig i klasse 2, bilag 5. Materialet er her som ellers hovedsakelig gneis og granitt.

Materiale er tatt til betongprøvestøping og resultatene viser fastheter som er ca. 10% høyere enn det en normalt ville vente, bilag 42 og 46. Imidlertid har betongen dårlig sammenheng og det er nødvendig med tilsetning av finstoff (filler), bilag 49.

En sonderboring er foretatt ca. 19 m nedover i bakken og viser vekslende grus med enkelte steinholdige sjikt. Lengst ned blir materialet gradvis grovere, bilag 38.

Lok. 30. Koord. 123306. I sjakten (bilag 35) er det øverst leire iblandet blokk, prøve 30.2, bilag 22. Etter omlag 1,5 m påtreffes jevn grus, prøve 30.1. En sprøhets- og flisighetstest gir her som ellers gode resultater, hovedsakelig i klasse 2, bilag 6.

Det er utført prøvestøpinger i betong med hensyn på både vanlig betongkvalitet (C25) og spennbetongkvalitet (C55), bilag 47 og 48. Resultatene gir fastheter som ligger på normalt nivå for sand fra det nordenfjeldske Norge når det gjelder vanlig betongkvalitet, bilag 49. Når det gjelder spennbetong viser resultatene at sandfraksjonen egner seg godt til slik framstilling, bilag 48.

I begge tilfeller får imidlertid betongen dårlig sammenheng. Den ryr og det er nødvendig med tilsetning av finstoff (filler).

Lok. 31. Koord. 123306. Bortsett fra enkelte tynne vannførende grussjikt er det i den ca. 4,5 m dype sjakten (bilag 35) mot vest i avsetningen kun silt og leire, prøvene 31.1, .2 og .3, bilag 23. Leirinnholdet varierer fra 10-20%.

Lok. 32. Koord. 123306. I den ca. 5 m dype sjakten (bilag 35) ser en kun silt og leire helt til bunns avbrutt av et tynt vannførende gruslag, prøve 32.1, bilag 23. Leirinnholdet ser også her ut til å ligge i området 10-20%.

Lok. 33. Koord. 123306. Lengre NV igjen viser en omlag 4 m dyp sjakt (bilag 35) at det under et topplag av strandgrus finnes et lag av silt/leire iblandet blokk (prøve 33.2, bilag 23) før en treffer på den primære grusen, prøve 33.1.

Prøve tatt til sprøhets- og flisighetsanalyse viser verdier som stort sett faller i klasse 2, bilag 7 og materialet er her som ellers hovedsakelig granitt og gneis.

Lok. 34. Koord. 123306. Sentralt i SV-siden av åsen (bilag 35) er det under et steinrikt topplag, hard sammenkittet finsand eller grovsilt, prøve 34.1, bilag 23. Under dette laget kommer den primære grusen som er grov og steinholdig.

Lok. 35-39. Koord. 123306. Dette er sonderboringer i åsens NV-side, bilag 38 og 39.

Bortsett fra lok. 35 viser samtlige sonderinger 2-5 m silt og leire under et grovere topplag av ca. 0,5-1 m. mektighet. I bunnen følger det grus i samtlige hull, oftest via et grovt steinholdig sjikt. Lok. 35 er i en framstikkende rygg mot elva og det synes også her å være mye grovt

materiale i toppen. Imidlertid er det trolig at silt og leire ligger fra 6-9 m under overflaten. Under der igjen følger det grus, bilag 38.

Lok. 40. Koord. 123306. I en ca. 15 m høy erosjonskrent mot elva med topp 43 m o.h. (Pl. 05) ligger det sandig grus med enkelte større blokk og stein. Prøver er tatt i forskjellige lag fra 1-2 m i skrenten og viser omlag samme type materiale, prøve 40.1, .2 og .3, bilag 24. Lengre ned var det ikke mulig å komme inn i primært materiale.

Lok. 41. Koord. 123306. Lengre nord er det en ca. 20 m høy erosjonskrent som viser grus og sandige gruslag i en klar lagdeling øverst og nederst, prøve 41.1, .3 og .4, bilag 24. Sentralt kommer det inn et 4-5 m mektig sandlag, prøve 41.2. Lagene har fall mot NØ.

Prøve til sprøhets- og flisighetstest gir verdier i klasse 2, bilag 8. Materiale til betongprøvestøping er tatt fra grus ca. 13 m under toppflata. Sistnevnte undersøkelse viser at trykkfasthetene ved 1, 7 og 28 døgn ligger omtrent på det nivå som en vil vente av vanlig god støpesand fra det nordenfjeldske Norge, bilag 43 og 46. Det er imidlertid nødvendig med tilsetning av finstoff (filler) for å gi betongen bedre sammenheng, bilag 49.

Lok. 42. Koord. 123306. Lengst nord, nesten distalt i avsetningen er det en vel 20 m høy erosjonskrent med topp 45 m o.h. Her består materialet av relativt steinholdig grus (prøve 42.1 og .2, bilag 25) med enkelte tynne lag av mer ensgradert sand, prøve 42.3. Prøve til sprøhets- og flisighetsanalyse er tatt ca. 8 m under toppflata (bilag 9), og viser at materialet i sin helhet faller i klasse 2 og domineres av gneis/granitt.

Mengdeberegninger

De 3 seismiske profilene over Hallonenavsetningen (Pl. 08 og bilag 34) tyder på at mektigheten er fra 20-40 m. Foruten et tynt overflatelag (max. 4-5 m) av blokkholdig morenemateriale er det i de NV-lige deler av åsen en 4-8 m tykk brem av finkornig materiale over sand og grus. Det er ikke funnet sikre tegn til grunnvannsutsig noen steder. Det ventes derfor at grunnvannet følger fjelltopografien og avsetningen synes ellers å bestå av permeable masser, dvs. sand og grus uten eventuelle mektige lag av mere finkornig materiale. Med bakgrunn i de seismiske profilene og de boringer/sjakter som er blitt utført er det rimelig å anslå et praktisk uttakbart volum på omlag 3 mill. m³. Det er da gått ut fra en midlere mektighet på omlag 20 m og overflateareal ved kote 70. Det må her bemerkes at det kun er den NV-lige del av åsen som er ordentlig undersøkt. De østlige partier av Hallonenåsen, som i følge seismikken synes å være de mektigste, er ikke nærmere undersøkt. Regner en med at halvparten av det totale volum er anvendbart, skulle dette bli ca. 1,5 mill. m³, dvs. 75 års drift med dagens forbruk. Her må en imidlertid regne med visse driftsmessige problemer både på grunn av de topografiske forhold og den avdekning av morene- og siltmasser i topplaget som er nødvendig, særlig i de NV-lige deler av åsen. Dette kan redusere det uttakbare volum noe.

Kvalitetsvurderinger

Med bakgrunn i de undersøkelsene som er blitt utført langs Hallonenåsen synes det som om avsetningen inneholder masser som egner seg til de fleste bygningsformål. Det sees da bort fra det finkornige topplaget i NV og langs sørsiden av åsen, samt morenelaget i de sentrale deler, Pl. 08.

Det som forringer materialets korngradering er den tilsynelatende mangel på god fillersand. Det viser betongprøvestøpingene herfra, bilag 49. Også til bruk i grusdekker synes finstoffinnholdet å være for lavt, bilag 2. Slik sand bør imidlertid kunne skaffes fra andre steder da det i alle fall til betongstøping er snakk om små mengder.

Sprøhets- og flisighetsresultatene viser at materialet fra Hallonenåsen er av høy mekanisk kvalitet, bilag 4-9.

Diskusjon og konklusjon

Da veien i Sandnesdalen passerer Hallonenåsen i NV på motsatt side av elva, synes det naturlig at et eventuelt uttak starter i denne del av åsen. Dette var da også grunnen til at undersøkelsene ble konsentrert i den NV-lige delen. Ved etablering må det lages adkomst over elva. Før større uttak kan skje er det nødvendig å fjerne det finkornige, silt- holdige topplaget som ligger som en brem om åsen, slik at sand- og grusmassene blir skikkelig avdekket.

Til tross for de driftstekniske problemer som kan oppstå ved etableringen, synes Hallonenåsen å være et av de beste potensielle uttakssteder for tilslagsmasser til Kirkenesområdet. Forekomsten ligger relativt nært brukssentraene (se tab. 1), og ved en fornuftig inngang til massetaket skulle det være mulig å begrense de sårene i landskapet dette inngrep nødvendigvis vil medføre. De seismiske profilene viser at det ligger en fjellrygg 20-40 m under toppen av åsen. Denne er det viktig å ta hensyn til både ved planleggingen av inngang til massetaket og hvordan området en gang skal se ut etter at grusdriften er over.

På grunnlag av de undersøkelser som er gjort synes det minst å være 1-1,5 mill. m³ brukbare og uttakbare masser

til vei- og betongformål, dvs. 50-75 års drift med dagens forbruk (20 000 m³ pr. år).

4.1.6. Utløpet av dalen

Fra Hallonenåsen og ned mot Langfjorden utvider dalen seg (Pl. 03). I området langs elva og særlig på begge sider av munningen er det sand og grus som er lagt opp i terrasser. I toppflaten er det grovt materiale, men for det meste består terrassene av godt sortert sand.

Selv om massene på nordsiden av elvemunningen (ved kirkegården) har karakter av å være breelvavsatt er det sannsynlig at det meste er oppfylt av elva etterhvert som havets nivå sank.

Ca. 0,5 km fra Sandnes bro, ved Rosheimsli (Pl. 03), ligger det en mindre breelvavsetning på nordsida av veien. Det har her vært et begrenset uttak av sand og grus for anleggsvirksomheten i dalen.

Lok. 43. Koord. 132318. På nordsida av elvemunningen har det tidligere vært drevet et mindre uttak av sand og grus (Pl. 03). I vestveggen er det grus (prøve 43.1, bilag 25), mens det i motsatt side er grusig sand, prøve 43.2.

Lok. 44. Koord. 130316. Omlag 200 m fra munningsområdet gjør elva en sving mot vest. På sørsida av elva ligger sand rett over silt og leire. I grensesjiktet mellom de to lagene har det nylig foregått ravinering (ras) slik at de finkornige avsetningene ligger blottet, prøve 44.1, bilag 25.

Lok. 45. Koord. 128318. I en markert terrasse NV av elva bak kirkegården er det ca. 5 m grusig sand over silt og leire, prøve 45.1, bilag 25.

Lok. 46. Koord. 125321. I det tidligere nevnte massetak på nordsida av veien kunne en studere en ca. 8 m høy skjæring. Øverst er det et omlag 2 m tykt morenepreget lag, prøve 46.1, bilag 26. Under følger det grov grus, prøve 46.2.

Prøve til sprøhets- og flisighetstest viser at materialet faller i klasse 2 og således er anvendbart til de fleste veiformål, bilag 10. Som ellers i området er innholdet gneiser og granitter høyt (85%). De øvrige 15% er gabbro og amfibolitter.

Materialet er ikke testet til betongformål, men ved omfattende justering og blanding av massene er det mulig å lage et brukbart tilslag til vanlig betong.

Diskusjon og konklusjon

Foruten de gjenværende massene i massetaket ved lok. 46, som neppe representerer noen langvarig ressurs er det en del sand og grus i terrassene rundt Sandneselvas munning. Da det synes som om de sandige masser dominerer her og at terrassene dessuten ligger naturvernmessig uheldig til, er dette området lite aktuelt for større grusuttak.

4.2. Sandnes Øst

I forbindelse med et brerandopphold i Langfjorden ved Sandnes er det blitt spylt ut en del materiale fra elver i isen. Den største breelvavsetningen ligger på østsiden av Langfjorden (Pl. 03). I dag er så og si hele forekomsten fjernet på grunn av uttak av sand- og grus til forskjellige bygningsformål.

Lok. 47. Koord. 135323. I tillegg til undersøkelser i 1977 som er nevnt i NGU-rapport 1556/9C, Bergstrøm (1978) ble det i 1978 tatt en prøve til betongprøvestøping, bilag 44 og 46. Denne ble tatt i ferdig framlagt betongsand og er ment å representere hva slags materiale en i dag anvender til betongstøping. Som bilag 49 viser er trykkfastheten etter 1, 7 og 28 døgn på henholdsvis 10.3, 25.6 og 32.2 MPa. Verdiene ansees å være normale for vanlig god støpesand fra Nord-Norge. I tillegg er støpeligheten god og humus-/slaminnholdet er tilfredsstillende. Bergartsinnholdet er også her homogent og domineres av gneiser og granitter.

Diskusjon og konklusjon

Bergstrøm (1978) konkluderte med at det i Sandnes Øst ville være anvendbare sand- og grusmasser for 4-5 års forbruk i Kirkenes-området. På grunn av planer om å nytte taket til friluftsområde senere er det nødvendig å la noe masser være igjen. Dette fordi en ønsker å planere ut skråningene. Massetaket er således tenkt nedlagt i 1980.

I september 1978 så det ut som om det var en del materiale igjen som egnet seg for veiformål. God betongsand var det ifølge grustakets drivere mindre igjen av i den veggende drev uttak i.

4.3. Høybuktknoen

For omlag 10 000 år siden lå brefronten mot en fjellterskel nord av Strømsbukta. Sand- og grusmasser som kom gjennom kanaler i isen bygde opp et større isranddelta her. Den sørlige delen som lå nærmest iskanten ble bygd opp til ca. 94 m o.h., mens den nordlige delen når opp til datidens havnivå, ca. 85 m o.h., Pl. 06.

I tillegg til undersøkelsene i 1977, Bergstrøm (1978) ble det i 1978 tatt supplerende prøver til kornfordeling-, sprøhets- og flisighetsanalyser.

Lok. 48. Koord. 114381. På NV-siden av deltaet driver Vegvesenet uttak av masser. Her er det vekslende lag av grus (prøve 48.2, bilag 26) og sandig grus, prøve 48.1. Under toppflaten er det et ca. 1 m tykt grovt steinholdig lag. En prøve til sprøhets- og flisighetsanalyse viser at materialet faller i klasse 2, bilag 11. Bergartstelling viser at gneiser og granitter dominerer med et innhold på over 80%.

Lok. 49. Koord. 119370. I sørskråningen mot riksveg 6 er det et 10-12 m høyt massetak. Under et 2-3 m tykt topplag av grove steinholdige masser følger det grov grus (prøve 49.1, bilag 26) med tynne lag av grov sand. Et ca. 1 m tykt finsandlag ligger ca. 7 m under toppflaten (prøve 49.2, bilag 26), men under følger det grov grus igjen.

Diskusjon og konklusjon

I NGU-rapport 1556/9C, Bergstrøm (1978) blir det bl.a. konkludert med at Høybuktknoen representerer den største sand-

og grusavsetning i Kirkenes-området. Imidlertid er området ikke aktuelt for uttak av masser fordi størsteparten er opptatt av flyplass og militære formål. Dette gjør at detaljundersøkelser som kunne belyse materialmengder og -kvalitet i liten grad er blitt gjort. Allikevel er det ingen tvil om at materialet i Høybuktmoen er av meget god kvalitet og at forekomsten utgjør den betydeligste sand- og grusressurs i Kirkenes-området med nok masser til flere hundre års drift.

4.4. Langøra

Ca. 1 km sør for Kirkenes sentrum ligger det en kjøllformet breelvavsetning som delvis stikker ut i Bøkfjorden som et lite nes, Pl. 07. Avsetningen er klart avgrenset mot nord og sør hvor fjellssidene stuper relativt bratt ned mot fjorden. Vestover blir løsmassedekket gradvis tynnere og breelvmaterialet overdekkes av morene.

Langøra er tidligere undersøkt og beskrevet av Bergstrøm & Kræmer (1976) og Bergstrøm (1978). På grunn av forekomstens aktualitet som grusforsyningskilde til Kirkenesområdet ble det foretatt supplerende undersøkelser i 1978 som besto i 3 sjaktgravinger med Brøyt-X og 5 sonderboringer.

Lok. 50. Koord. 875361. Sjakt ble gravet ned til vel 5 m dyp i sørsiden av avsetningen, bilag 36. Øverst var det 1-1,5 m med vannførende sandlag over et tynt leirelag. Under følger ca. 2 m med morenelignende materiale av sammenblandet leir, silt og sand, prøve 50.4, bilag 27. Sjikt av leire og silt finnes som delvis er iblandet grovere materiale, prøve 50.2 og .3. Under 4 m er det sandig grus, prøve 50.1. Kornfordelingsprøver er tatt i de for-

skjellige lagene. Sprøhets- og flisighetsanalyse fra det underste gruslaget viser klasse 2, bilag 12.

Lok. 51. Koord. 875361. Vel 100 m lenger nord ble det gravet sjakt ned til 3,5 m dyp, bilag 36. Massene består av grov grus med høyt stein- og til dels blokkinnhold. Nedover avtar størrelsen på steinen noe. Under 3,5 m ligger det siltig materiale med en del steiner og blokker av ukjent mektighet. Sprøhets- og flisighetsanalyse gir klasse 2, bilag 13.

Ved sonderboring like ved ble siltholdig materiale ikke observert før på ca. 8 m dyp, bilag 40. Dette kan tyde på at massene er komplekst oppbygget med store skiftninger i lagfølgene innen små arealer eller at den stein/blokkholdige silten er vanskelig å spore ved vanlig sondering. På grunn av det grove materialet var det umulig å komme ned med prøvetaker i forbindelse med boringen.

Lok. 52. Koord. 875361. En 4,5 m dyp sjakt ble gravet på nordsiden (bilag 36) og viser strandgrus på toppen over sorterte lag av grus og småstein i en matriks av sand, prøve 52.4, bilag 28. Fra 2 m dyp er det 1 m med sortert sand (prøve 52.3) over en tynn lagpakke av sorterte finsand- og grovsiltlag, prøve 52.2. Fra vel 3,5 m dyp møter en grusig sand, prøve 52.1. Sprøhets- og flisighetsanalysen viser som for de andre prøvene meget gode resultater og materialet faller godt inne i klasse 2, bilag 14. Betongprøvestøping er foretatt og ga trykkfastheter 20% høyere enn det som vanligvis oppnås ved bruk av en normalt god støpesand fra Nord-Norge, bilag 45, 46 og 49. Bearbeidbarheten/støpeligheten er god.

Lok. 53. Koord. 875361. En sonderboring like ved forrige lokalitet indikerer et tynt topplag av grovt materiale over sandige masser med innslag av silt og en del gruslag, bilag 40. Under 4 m synes det å være grovt materiale med ganske høyt innslag av stein og blokk ned til 13 m dyp.

Lok. 54. Koord. 875361. Sonderboring nedenfor svingen på veien, Pl. 07, viser vekslende grove steinrike lag i de øverste 5 m. Videre nedover til 14 m dyp er det vekslende sand- og gruslag, mens det under 14 m synes å komme inn mer finkornige masser, bilag 40. Det er vanskelig å tolke bunnlagene skikkelig på grunn av de grove topplagene, men det synes som om materialet er relativt tett i de dypere lag og at dette delvis skyldes innhold av silt. Det er mulig at det finnes partier med morenemateriale.

Lok. 55. Koord. 875361. Sonderboring på flaten sør for huset 27 m o.h. viser et tynt grovt topplag over relativt finkornige masser, trolig sand/grovsiltholdige masser, bilag 41. Så følger vekslende grove sand- og gruslag ned til 10 m. Videre nedover er materialet tettere og trolig er innholdet av finkornige, siltholdige masser ganske stort. Innhold av blokk vanskeliggjør boringen her. Boret stoppet opp på 16 m dyp, trolig på fjell ifølge de seismiske profilene, bilag 51 og 52.

Lok. 56. Koord. 875361. Sonderboring i den sørlige siden viser et grovt topplag over 3 m med vekslende sand- og gruslag, bilag 41. Under følger et par meter med silt/finsand med enkelte sand/gruslag. Underst ligger det relativt finkornige, usorterte masser med en del stein og blokk.

Kvalitetsvurdering

På grunnlag av de detaljerte undersøkelser som er gjort på Langøra er det påvist en kompleks oppbygging og sammensetning av avsetningen. Dette gjør det vanskelig å gi en entydig vurdering av kvaliteten på massene. Deler av avsetningen er meget godt egnet til høyverdige tekniske formål, mens andre er mindre brukbare og til dels uegnet til slike formål. Særlig synes de sørlige deler å være problematisk å utnytte på grunn av innslag av finstoffholdige, og til dels usorterte masser. De beste massene synes å befinne seg i de nordlige og nord-østlige deler av avsetningen selv om lagfølgen også her er av varierende kvalitet. Betongprøving av materialet herfra ga gode resultater, bilag 49.

Når det gjelder den mekaniske kvalitet viser alle sprøhets- og flisighetsanalysene et entydig godt resultat, bilag 12, 13 og 14. Dette skyldes høyt innhold (70-80%) av sterke gneis- og granittbergarter og 10-25% av gabbro og amfibolitter.

Mengdeberegninger

Den komplekse og varierte oppbyggingen av Langøra-avsetningen gjør også en volumberegning av de brukbare masser som finnes her vanskelig. Tidligere er det anvendelige volum beregnet til 0,2-0,25 mill. m³, Bergstrøm (1978). Det totale volum er anslått til ca. 0,6 mill. m³. De siste supplerende undersøkelsene har ikke endret beregningsgrunnlaget i vesentlig grad. Disse volumverdiene må imidlertid ansees som rent veiledende, da mengden av brukbart materiale også i stor grad er avhengig av hvilke foredlingsmetoder som blir tatt i bruk ved en eventuell utnyttelse.

5. TRANSPORTØKONOMISKE VURDERINGER

For å få et bedre utgangspunkt for valg av mulig sand- og grusuttak i Kirkenesområdet bør det foretas transportøkonomiske vurderinger av de forskjellige forekomster, se tabell 1.

Dersom en antar at Kirkenes tettsted og Sandnes-Bjørnevatn-området forbruker ca. 50% hver, er det rimelig at Hesseng markerer sentrum for forbruk av sand og grus. Avstandene i tabellen er beregnet etter etablerte veier og fra foreslåtte brytningssteder. Vederlag i kr. pr. lass sand/grus er hentet fra Pristidend nr. 8, 1977 og det er forutsatt bruk av 6 tonns lastebiler. I tabellens siste kolonne er det regnet ut transportkostnadene i kr/m³ når 6 tonn settes tilnærmet lik 2,5 m³. Foruten tidligere omtalte uttakssteder har en under pkt. 6 i tabellen tatt med muligheten for å kombinere pukk fra A/S Sydvaranger med sand fra Vannverksplatået.

Transportøkonomisk tabell

Uttakssted	Avstand i km	Vederlag i kr.pr. lass	Transport- ₃ kostn. (kr/m ³)
1. Hallonenåsen	7	82,50	33,-
2. Langøra	7	82,50	33,-
3. Vannverksplatå, Nord	10	97,-	38,80
4. Sandnes Øst	4	68,-	27,20
5. Høybuktmoen	9	92,-	36,80
6. Vannverksplatå, Nord/Pukk fra A/S Sydvaranger (1:1)	$\frac{10+6}{2}=8$	87,-	34,80

Dersom en ser bort fra Sandnes Øst som snart skal legges ned kommer Hallonenåsen og Langøra best ut når det gjelder transportkostnader. Hvis forbruket i Kirkenes tettsted er størst vil Langøra komme langt bedre ut med tanke på transport.

6. KONKLUSJON

Ut fra undersøkelser på Langøra i 1977 og de påfølgende detaljerte undersøkelser i 1978 konkluderes det med at Langøra er komplekst oppbygd og inneholder et relativt begrenset volum anvendbare sand- og grusmasser. Et årlig forbruk på omlag 20 000 m³ gir en varighet på 10-12 år for Langøra-avsetningen. Ved omfattende foredlingsprosesser kan nok varigheten forlenges noen år, men spørsmålet er da hvor mye masser en vil ta ut uten å gjøre for store forandringer i landskapet.

Høybuktmoen inneholder antakelig anvendbare sand- og grusmaterialer for mange hundre års forbruk, men er av militære grunner temmelig uaktuell for større uttak.

I Sandnesdalen er Vannverksplatået undersøkt i 1977 og -78. Da den sørlige halvdel er utelukket på grunn av vannverket, gjenstår den nordlige delen. Sistnevnte platådel inneholder for det meste sand, inkludert et parti grovere grus. Dersom grovt tilslag kan tilsettes, f.eks. pukk fra A/S Sydvaranger, vil denne forekomsten trolig vare i 60-80 år.

Videre er det i 1978 foretatt en mer detaljert kartlegging i de øvrige deler av Sandnesdalen. Hallonenåsen peker seg ut som den mest interessante forekomsten. Undersøkelsene,

som er konsentrert i den NV-lige del av åsen, viser at åsen er kompleks, men at det her finnes sand og grus egnet for de fleste vei- og betongformål, minst 1-1,5 mill. m³. Et forbruk på 20 000 m³ i året gir via grove beregninger at denne del av forekomsten vil vare i 50-75 år. Ut fra mengder, kvalitet, adkomstmuligheter og transportkostnader peker Hallonenåsen seg ut som et meget aktuelt uttakssted av sand og grus i Kirkenes-området. Ved etablering av et eventuelt massetak må en regne med at visse driftsproblemer kan oppstå. Avdekking av masser er nødvendig. Viktig er det at masseuttaket planlegges nøye slik at de negative landskapsmessige konsekvenser blir minst mulig.

Trondheim, 8. november 1979

Knut Bakkejord
Knut Bakkejord
vit.ass.

Bjørn Bergstrøm
Bjørn Bergstrøm
førstestatsgeolog

LITTERATURLISTE

- Bakkejord, K. 1978: Løsmassenes dannelse, fordeling og kvalitet i deler av Kirkenesområdet. Hovedoppgave i ingeniørgeologi, NTH.
- Bergstrøm, B. 1978: Sand- og grusforekomster i Kirkenesområdet, Sør-Varanger kommune, Finnmark. NGU-rapport 1556/9C.
- Bergstrøm, B. & Kræmer, R. 1976: Sand- og grusundersøkelser i Finnmark. NGU-rapport 1420/9B.
- Holtedahl, O. 1960: Geology of Norway. Norges geol. Unders. 208, 78-92.
- Marthinussen, M. 1974: Contributions to the Quaternary geology of north-easternmost Norway and the closely adjoining foreign territories. Norges geol. Unders. 315, 1-157.
- Oftedahl, Chr. 1974: Norges geologi, Tapir, Trondheim.
- Pristidend nr. 8, 1977: Prisforskrifter for transport med lastebil. Prisdirektoratet - Oslo.
- Sollid, J.L. et al. 1973: Deglaciation of Finnmark, North Norway. Norsk geogr. Tidsskr. 27, 233-325.

VEDLEGG

Prøvetaking - boringer

Ved kartlegging og vurdering av en løsmasseforekomst er det nødvendig å prøveta området. Prøvene er tatt i friske, åpne snitt og i spadegravde sjakter. En forsøker å prøveta slik at prøvene er mest mulig representative for lokalitetens løsmasser, bl.a. gjennomsnittsprøver. Der en ikke kommer inn i primærmaterialet, benyttes ofte traktorgraver eller Brøyt, sonderboring eller prøvetakende boringer.

Vekten av det prøvetatte materiale varierer fra 0.5-2 kg for hvert prøvested ved kornfordelingsanalyser på materialet opptil 19 mm, ca. 15 kg ved sprøhet- og flisighetsanalyser (mekanisk kvalitetstest av materialet) og 30-80 kg for betongprøver.

Sonderboringer utføres i hovedsak med maskinell slagsondering med bensindrevet Pionjar bormaskin. Skjøtbare borstrenger (diameter 25 mm) med ulike spisstyper drives ned idet en registrerer synkhastighet. I tillegg dreies borstrengen for hver meter nedtrengning når det benyttes frikantspiss og dreiesonderingsspiss. Derved kan operatøren til en viss grad "høre" hvilket materiale spissen roterer i. Tolkningen blir subjektiv, men til begrensede dyp gir metoden ofte viktig informasjon om materialtype og lagdeling (stratigrafi). Metoden er dessuten lite kostnadskreven.

Prøvehentende boringer

Ved prøvetakende boringer kan sonderingsspiisen skiftes ut med en prøvetaker (gruskannebor eller ramprøve/stempelprøvetaker). Prøvetakeren drives ned til ønsket dyp med slagbormaskin, prøven tas og utstyret trekkes opp. Operasjonen er noe tidkrevende og prøvetakerne fungerer i praksis ikke alltid etter sin hensikt. Prøvemengden er dessuten liten og materialet kan kun benyttes til orienterende kornfordelingsanalyser.

Ved augerboring (naverboring) går metoden i korthet ut på å rotere en "korketrekker" ned i grunnen, hvorved materialet skrues opp til overflaten der prøvetakingen foregår. NGUs utstyr har en bordiameter (korketrekkerens diameter) på 3" eller 8" og kan med nåværende

utrustning ta opp prøver helt ned fra ca. 20 m dyp. Prøvekvaliteten er avhengig av flere faktorer, hvorav den viktigste er kornstørrelsen. Det er særlig uheldig med et grovt topplag i kombinasjon med tørr jordbunn, fordi øvre del av borveggen vil rase inn i hullet. Generelt kan det allikevel sies at det opprotete materiale representerer en gjennomsnittsprøve fra lokaliteten. Opphenting av materiale fra dyp under grunnvannstand er vanligvis umulig fordi vannet gir massene en sterkt redusert friksjon og fører til ras langs boret.

Laboratoriearbeid

Kornfordelingsanalyser er utført ved sikting og/eller slemming i henhold til Vegdirektoratets Analyseforskrifter og Norsk Standard 427A Del 2 for å bestemme fordelingen av kornstørrelsene i løsmassene. Den prosentvise fordelingen framstilles grafisk i kornfordelingsdiagram.

Sprøhets- og flisighetsanalyser er utført ved Fallprøven, og gir et mål for materialets kornform og motstand mot mekanisk nedknusing. Metoden er definert på bilag 1.

Mineralogisk kvalitetsklassifisering av materialet til betong er utført ved hjelp av en prosedyre hvor inngår 4 parametre. Disse framkommer etter studier av bergarter og mineraler i stereomikroskop. Feltspatomvandlingskoeffisienten (F_K) finnes ved polarisasjonsmikroskopering og sandfraksjonen i polerte tynnslip. Metoden er forøvrig definert i bilagsdelen.

Petrografiske/mineralogiske analyser inngår som meget viktig del av betongklassifiseringen. Forøvrig foretas steintelling på fraksjonen 8-16 mm i forbindelse med sprøhets- og flisighetsanalyser ved hjelp av visuell observasjon og stereomikroskopering.

Kornenes runding, form og forvitringsgrad er vurdert for prøver til sprøhets- og flisighetsanalyse. Ved rundingsanalysen er det valgt en inndeling på 4 grupper etter følgende kriterier:

- Kantet : Steinen er uregelmessig, mer enn halvparten av kanter og hjørner er skarpe.
- Kantrundet : Over halvparten av kanter og hjørner er slitt, men kantene er ennå tydelige.
- Rundet : Kantene sees bare delvis, og overflaten er glatt, men ikke helt uten uregelmessigheter.
- Godt rundet : Steinen er konveks. Omrisset er tydelig rundt eller ovalt i minst ett plan. Overflaten er glatt.

Humus- og slambestemmelser er utført i henhold til Norsk Standard 427A, Del 2. Humusinnholdet er bestemt ved natronlutmetoden som består i at en viss mengde av prøvematerialet mindre enn 4 mm rystes i en natronlutopløsning og bunnfelles. Eventuell farging av væske-søylen i målesylindren vurderes ut fra en standard fargeskala fra 0-2. Slaminholdet bestemmes også i forbindelse med humusprøvingen ved at slamsjiktet på toppen av det bunnfelte materialet måles og angis i volumprosent av det underliggende grovere materialet.

Prøvestøping i betong er utført ved Forskningsinstituttet for Cement og Betong ved NTH (FCB) i henhold til Norsk Standard 427A, Del 2. Prosedyren for prøvestøpingen er beskrevet i FCBs prøvingsrapport sammen med resultatet av prøvestøpingen, se bilagsdelen. Resultatene omfatter blandings trykkfasthet etter 7,14 og 28 døgn, dens støpelighet og synkmål (slump). Cementinnhold pr. m³ og vann-cementforholdet (v/c) er forsøkt holdt konstant. Det samme gjelder forholdet mellom tilslagets fraksjoner.

Seismiske undersøkelser

Seismiske målinger kan benyttes til å besvare viktige spørsmål vedrørende grunnforholdene. Metoden bygger på at lydbølgene eller rystelsene fra en sprengning eller et kraftig slag forplanter seg med ulike hastigheter i forskjellige typer jord- og bergarter. Ved å plassere registreringsinstrumenter (geofoner) i bestemte avstander fra skuddpunktet på en profillinje, kan lydbølgenes forplantningshastighet i de enkelte lag bestemmes. Rystelsene registreres på en film, seismogram, som fremkalles i feltet.

Resultatene fra de seismiske undersøkelserne gir informasjon om tykkelsen av lag med forskjellige hastigheter og den totale dybden til fjell. Disse informasjoner gjør det mulig å volumberegne løsmassene eller løsmasselag.

Forutsetningen for å kunne beregne korrekte hastigheter og tykkelser i de forskjellige dyp er at hastighetene er konstante eller øker med dypet. Hvis et lag med lav hastighet (f.eks. grus) ligger under et med høyere hastighet (f.eks. morene), gjelder ikke de formlene som brukes til beregningene og en får problemer med tolkningen. Imidlertid øker hastigheten vanligvis mot dypet, og det er derfor relativt sjeldent at en får store feil på grunn av slik lagdeling.

Generelle trekk ved seismiske hastigheter i løsmasser er at hastigheten øker med økende vanninnhold og pakningsgrad. En brå økning av hastighetene i jordlagene fra lave hastigheter til hastighet på 1400 m/s og mer, kan avspeile grunnvannstanden. Løsmasser som ligger under grunnvannsnivå, er vanskelig å tolke på grunn av ulike løsmassetyper i vannmettet tilstand kan ha hastigheter som ligger innen de samme områder, f.eks. sand, silt, grus og leire.

Følgende oversikt viser variasjonsområdet for hastigheter som en til vanlig har i endel løsmassetyper:

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

I tillegg til disse generelle hastigheter har en alle overganger fra den ene løsmassetype til den andre ved varierende vanninnhold, porøsitet, kornstørrelse og bergartssammensetning.

Anvendelse av løsmasser og bergarter til byggetekniske formål

Bergarter fra fast fjell og løsmasser anvendes til forskjellige byggetekniske formål. De benyttes som regel uten tilsetning av andre materialer, f.eks. i veifyllinger og jorddammer eller i bearbeidet

form, f.eks. bygningsstein og murstein. Til slutt har en de materialer som brukes som fyllstoffer og tilslag sammen med bindemiddel i det vesentligste olje og cement.

I veibygging utgjør løsmassene eller knust tilslag 95-100%, i betong utgjør løsmassene 70-80 % av delmaterialene.

Forbruket av sand og grus i Norge til veibygging og betong er beregnet til ca. 27 mill. m³ i 1978 med en årlig forbruksøkning på 10%.

Oversikt over kvalitetskrav til veimateriale og betongtilslag

En kvalitetsvurdering av sand- og grusmateriale er her gjort med tanke på bruk til vei- og betongformål. For disse formål er følgende parametere av interesse:

- kornstørrelse og kornstørrelsesfordeling
- bergartsfordeling
- kornform/rundingsgrad
- mekaniske/fysiske egenskaper
- forurensninger

Veimateriale

Det stilles bestemte krav til styrken på det steinmaterialet som skal anvendes i veibyggingen. Kravene er avhengig av hvor og hvordan materialet skal anvendes i vei- og overbygningen og trafikkbelastningen på veiene. Den hardeste slagpåkjenningen og slitasjen foregår i veidekket, og tiltar med økende trafikkbelastning dvs. årsdøgntrafikk. Dette stiller de største krav til den mekaniske styrken til det materiale som skal anvendes. Den stein som benyttes i veidekker, bør derfor ha et lavest mulig sprøhetstall, en kubisk kornform (lavt flisighetstall) og en lav abrasjonsverdi dvs. dets motstandsevne mot nedsliting. I tillegg bør steinen være lys av farge og ha en ru overflate som gir dekket en best mulig bremseeffekt. I bærelaget er påkjenningene mindre, og kravene til mekanisk styrke reduseres. Imidlertid kan påkjenningen med tiden føre til at nedknusninger av bløte bergarter som fyllitter, glimmerskifer o.l. kan finne sted og gjør massene ustabile og telefarlige.

Ut fra kornform og mekanisk styrke klassifiseres veigrus i kvalitetsklasser i henhold til fallprøven fra klasse 2 (høyeste kvalitet) til klasse 5 (laveste kvalitet). Bilag 2 gir en oppstilling over forholdet mellom veidekketyper, trafikkbelastning og krav til kvalitetsklasser.

Analyseforskriftene inneholder spesifikasjoner for korngradering til forskjellige veidekketyper. Bilag 2 viser også noen grensekurver for materiale til dekker og bærelag.

Veiteknisk skilles det klart mellom dekker, bærelag og forsterkningslag. Det er tre helt forskjellige lag i veiens oppbygning med helt forskjellige krav til materiale.

Asfaltgrusbetong (Agb) brukes som slitelag og bindelag på veier av høyere klasse. Det mest vanlige er Agb 16, det vil si med maksimal kornstørrelse 16 mm.

Som dekke på vier med lavere årstdøgntrafikk brukes oljegrus og asfaltløsningsgrus. Asfaltløsningsgrus har de siste år overtatt en stadig større del av de faste dekkene. Grusdekker består av mekanisk stabilisert grus med passende mengder korn helt ned til leirstørrelsen.

Bærelag av velgraderte materialer ligger under veidekket. Den alt overveiende del av sand- og grusmateriale til veiformål benyttes til bærelag. Kornfordelingskurven skal ligge innenfor og mest mulig parallelt med grensekurvene, og må ikke krysse mer enn to av de stiplede linjene.

Forsterkningslag ligger under bærelaget i overbygningen og øker vei-overbygningens styrke. Krav til kornfordelingskurve har man ikke, men forholdet mellom kornstørrelsene ved 60% og 10% gjennomgang på siktene skal være større enn 10, se bilag 2.

Kriterier for om et materiale er telefarlig klassifiseres på grunnlag av kornfordelingskurvene. Løsmassene deles i fire klasser fra T1, ikke telefarlig til T4, meget telefarlig. I veinormalen er det angitt grenseverdier for hvor stort innhold av materiale mindre enn 0.02 mm som tillates innenfor de enkelte klasser. Er det mindre enn 3% materiale mindre enn 0.02 mm er benevnelsen ikke telefarlig.

Betongtilslag

Norske standardspesifikasjoner for betongtilslag er mindre spesifikke enn hva tilfellet er for veimateriale. Kravene varierer avhengig av hvilke ulike produkter en tar sikte på å lage. Mens en innenfor veisektoren har satt opp krav til de enkelte tilslagene som inngår, er det kvaliteten til det endelige produkt (f.eks. betongfastheten) som er avgjørende for vurdering av betongtilslag.

Korngraderingen har innvirkning på fastheten og støpeligheten til en betongblanding. For høyt og for lavt finstoffinnhold og for stor ensgradering medfører blant annet at en ikke oppnår like store fastheter av betongen ved normale sementmengder. Kornfordelingskurven bør ha et mest mulig rettlinjert forløp uten konvekse former "sandpukkel". Flisig materiale krever mer vann for å oppnå god formbarhet. For høyt vanninnhold i forhold til sement vil igjen redusere fastheten.

Den grovere del av tilslaget må ha en viss minimumsstyrke, avhengig av den betongkvalitet en vil oppnå. Bruddflaten i betong med grovt tilslag vil gå gjennom steinen dersom denne er mekanisk svak og svekke betongens styrke. Særlig merkes dette i høyere fasthetsklasser. Derfor bør det grove tilslagets mekaniske styrke tilpasses betongens planlagte kvalitet. Det grove tilslagets styrke testes på fraksjonen 11-16 mm i fallapparatet og ved petrografiske undersøkelser. Inneholder materialet betydelig mengder mekanisk svake bergartskorn (svake, løse og forvitrede bergartskorn) vil dette kunne redusere betongfastheten vesentlig.

Forurensninger kan redusere betongens fasthet. Et overflatebelegg av leire på tilslaget gir sterkt redusert heft mellom cementlimet og steinen.

Mindre enn en promille leirmateriale er nok til å dekke steinmaterialets overflate med skadelig leirhud. Slike leirbelegg opptrer helst der sand- og grusavsetninger ligger lavere enn silt- og leiravsetninger. Silt binder seg ikke på samme vis til kornene og faller ofte av under behandling av materialet. Dette kan ofte inngå som en del av fillermengden dvs. materialet mindre enn 0.075 mm.

Betydelig innhold av enkelte humustyper (dekomponert organisk materiale) i et tilslagsmateriale kan ha skadelig innvirkning på kvaliteten

av den ferdige betongen. Humusinnholdet er oftest tilført en sand- og grusforekomst med sigevann, og er vanligvis konsentrert til topplagene i avsetningen. Humusprøven som utføres på laboratoriet sier bare at det finnes organiske stoffer i materialet, men om disse er skadelige eller ikke sier prøven intet om. En kraftig humusreaksjon er derfor en indikasjon på at det er en forurensning til stede, men ikke noe bevis på at den er skadelig.

Ved prøvestøping av tilslagsmaterialet kan også fastheten etter 1 døgn måles for at en skal få opplysning om eventuelle skadelige humussyrer som her vil medføre markert redusert trykkfasthet.

Kismineraler i tilslagsmaterialet kan være skadelige. Spesielt enkelte magnetkis- og svovelkistyper kan føre til at både svovelkis og magnetkis brytes ned med den følge at betongen utvider seg og danner sprekker etter støping. Problemet med kis er størst når en anvender nedknust materiale i betongen eller materiale hentet fra dyp under grunnvannsnivå. Kismineralene er som regel forvitret bort i naturgrus og sand over grunnvannstand.

Innenfor rammen av disse generelle kravene stilles det for hvert enkelt betongprodukt spesielle krav til tilslaget. Etter en forundersøkelse kan en i grove trekk få en vurdering av materialet, men en direkte prøvestøping av betongterninger er nødvendig for en sikrere kvalitetsvurdering.

Normalt tar en sikte på å belyse materialets egnethet til vanlige betongformål, C25-trykkfasthet (25 MPa eller ca. 250 Kp/cm²). Det er ofte nødvendig å få vurdert om materialet egner seg til høyverdige betongformål. Spennbetongkvalitetene ligger i fasthetsklasse C55-C65.

Ved NTH har siv.ing. Sven Willy Danielsen fra NOTEBY A/S i Trondheim i 1979 avsluttet en dr.ing.grad med følgende tittel: "Mineralogisk kvalitetsklassifisering av betongtilslag". Etter at Danielsen har avsluttet sin dr.ing.grad, har NGU utarbeidet et skjema for kvalitetsundersøkelse av betongtilslag, se bilagsdelen. Sanden blir mineralogisk klassifisert etter forskjellige klasser fra meget høy til svært lav.

Av tilslagsfaktorer som bestemmer mørtelens plastiske egenskaper er kornformen til de grovere sandkorn vesentlig. Den er først og fremst

av betydning ved bruk av knust sand. Derneft synes mineralogien til finere partikler å være viktigere enn deres kornform. Fri glimmer i finfraksjonen, F_1 (0.125-0.25 mm) er svært viktig ved bestemmelse av mørtelens vannbehov, mens glimmer i grovfraksjonen F_2 (0.5-1.0 mm) er med på å bestemme dens poreinnhold.

Tilslagsmineralogien virker inn på bl.a. mørtelens trykkfasthet, fasthetsutvikling over tid og trykkfasthetens avhengighet til vann/cementforholdet. Det er særlig i kontaktsonen mellom tilslag og cementpasta at mineralogien har betydning. Det kan nevnes at høyt innhold av omvandlet feltspat synes å gi høye mørtelfastheter, F_K (0.5-1 mm) og dette kommer klart fram i sandtilslag fra norske grunnfjellsområder, alternativ I, se bilag.

Ved bruk av sand fra kambro-silur-områder vil høyt innhold av svake korn og skifrige korn redusere fastheten, alternativ II.

Sandens lagringsbetingelser synes å spille inn på mørtelfasthetens utvikling over lang tid da tilslag fra under grunnvannsnivå gir bedre verdier enn tilslag fra øvre del av forekomsten.

I tillegg til prøvestøping og mineralogisk klassifisering må en også ta med i vurderingen at foredlingsmetoder kan forbedre en forekomsts kvalitet fra ikke anvendbar til anvendbar. Kvalitetsforringende egenskaper som humus, for høyt fillerinnhold, leire, belegg på steinpartiklene, glimmerinnhold eller sandpukler kan ofte forbedres betydelig ved en enkel vaskeprosess, eller justering av siktekurven ved å sette inn ekstra sikt. De foredlingstekniske mulighetene bør derfor være avklart før en gir den endelige vurdering av materialets anvendbarhet.

KVALITETSUNDERSØKELSE AV VEGMATERIALE VED FALLPRØVEN

FALLPRØVEN

For å få et mål på et steinmateriales kornform og motstandsdyktighet mot mekaniske påvirkninger, bestemmer en dets flisighetstall og sprøhetstall. Disse to bestemmelser betegnes som fallprøven.

Metoden er spesielt benyttet i forbindelse med materialer til veibyggingsformål, så som slitedekker, bærelag og forsterkningslag samt betongtilslag og andre byggetekniske formål.

Foruten resultatene fra fallprøven er det viktig at en også vurderer de geologiske forhold, steinknusertyper og steinmaterialets bruksformål.

SPRØHETSTALL (s)

Sprøhetstallet gir opplysninger om en bergarts evne til å motstå nedknusing. Forsøket består i at en bestemt mengde fra en fraksjon (vanligvis 8-11.3 mm til veiformål og 11.3-16 mm til betongtilslag) av en bergartsprøve knuses i et fallapparat (Se fig. bilag 2). Sprøhetstallet er den prosentvise del av prøven som etter nedknusingen passerer siktet for fraksjonens nedre grense. Forsøket utføres med 20 slag av fall-loddet, og sprøhetstallet benevnes med s_{20} eller bare s.

Under knusing i fallapparatet har prøvematerialet ofte en tendens til å pakke seg i morteren, noe som influerer på nedknusingen og dermed på sprøhetstallet. Ut fra bestemte kriterier korrigeres sprøhetstallet på grunnlag av den pakningsgrad prøvematerialet får i morteren.

Det utføres normalt analyse av minst to parallelle prøver. Det foretas en ny sprøhetsmåling dersom det i de nedknuste prøvene tilsammen finnes nok materiale av den ønskede fraksjon. Denne ekstra analyse kalles omslag. Den gir ytterligere holdepunkter med hensyn til materialets motstandsevne mot videre nedknusing, f.eks. som følge av trafikkbelastninger.

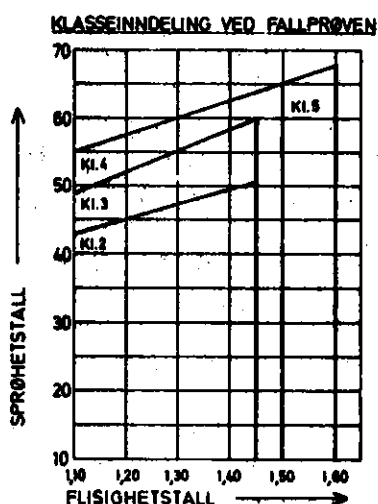
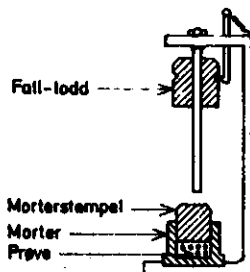
FLISIGHETSTALL (f)

Flisighetstallet er mål for et steinmateriales kornform. Et høyt flisighetstall indikerer et høyt innhold av flisige (bladige) korn.

Flisighetstallet måles på de fraksjoner som benyttes til bestemmelse av sprøhetstallet, før knusing i fallapparat. Flisighetstallet (f) angis som forholdet mellom midlere bredde og midlere tykkelse på bergartskornene i den undersøkte fraksjon.

Det benyttes kvadratsikt i bestemmelse av bredden og stavsikt i bestemmelse av tykkelsen.

FALLAPPARAT



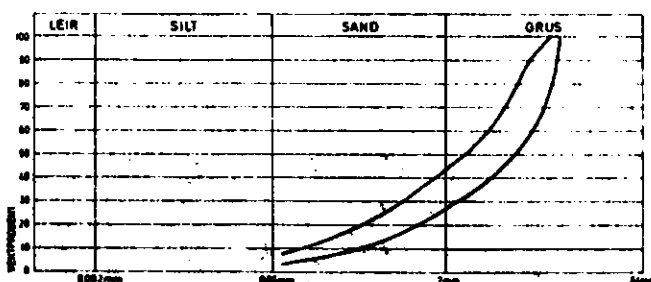
VEILEDENE KRAV TIL KVALITETSKLASSE FOR VEGMATERIALE

MATERIALTYPE	ÅRSØGNTRAFIKK				
	> 6000	3000-6000	1000-3000	500-1000	< 500
DEKKER:					
TOPEKA	2	2	2	2	2
ASFALTBETONG	3	3	3	3	3
ASFALTGRUSBETONG	4	4	4	4	4
ASFALTØSNINGSGRUS			2	3	3
OVERFLATEBEHANDLING	3	3	3	3	3
OTTADEKKE			3	4	4
OLJEGRUS				2	3
GRUSDEKKE					3
BÆRELAG:					
ASFALTSTAB. GRUS	4	4	5	5	5
ASFALTERT PUKK	3	3	4	4	4
PENETRERT PUKK	5	5	5	5	5
MEKANISK STAB. MATR.	3	3	3	3	3
FORSTERKNINGSLAG $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \geq 10$	5	5	5	5	5

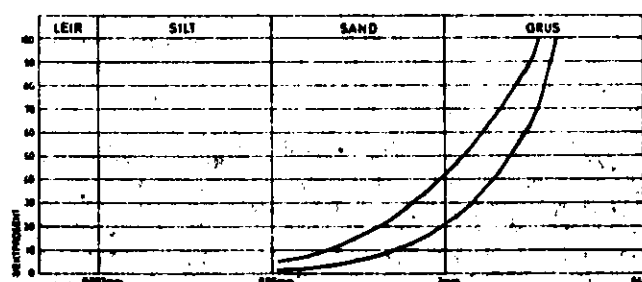
• Max 2000

KVALITETSKLASSE

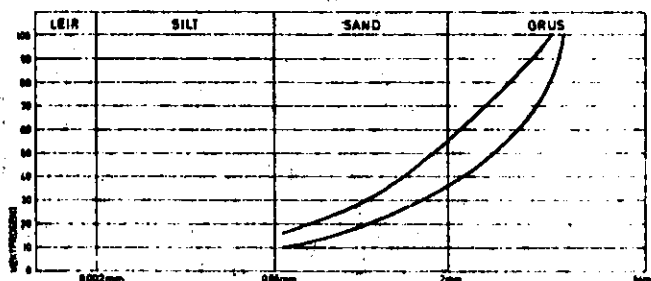
KRAV TIL KORNFORDDELING FOR VEGMATERIALE



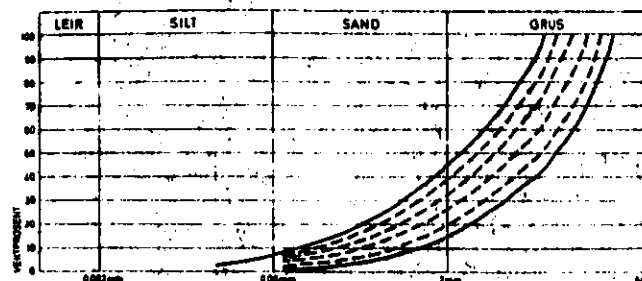
Asfaltgrusbetongdekker (Agb 16)



Dekker av oljegrus og asfaltløsningsgrus



Mekanisk stabilisert grusdekke



Bærelag

Journalnr. SY-235

Rapportnr. 1625/9C

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 3

Lokalitet: 10.1 Vannverksplatået

Kartblad: 2434 III

Koordinater: 103283

Innsamlet av: K.B.

Bergartsundersøkelse:

Bergartstelling:

Gneis/Granitt : 88%

Gabbro/Amfibolitt: 9%

Kvarts/Kvartsitt : 2%

Glimmerskifer : 1%

Kornform:

Kubisk : 38%

Flat : 51%

Stenglig: 11%

Rundingsgrad:

Kantet : 22%

Kantslitt: 65%

Rundet : 3%

Kornstørrelse ● 8,0 - 11,3 mm						▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.38	1.39	1.37	1.39		1.28	1.24			
Sprøhetstall (s)	41	39	38	38		41	48			
Pakningsgrad	1	0	1	0		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	43	39	40	38		43	50			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms1.						

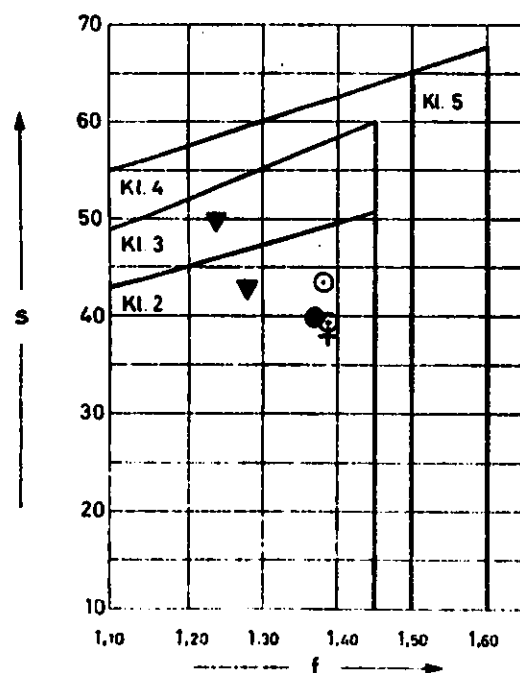
Spesifikk vekt: 2.73

Humusinnhold: 0

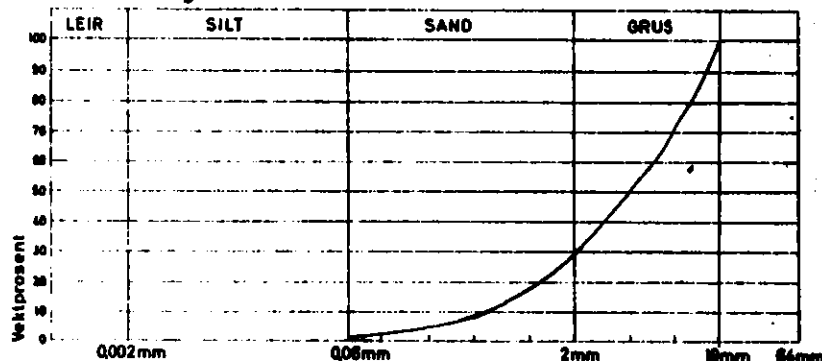
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slam: 1.5%

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. SV-10Rapportnr. 1625/9CSprøhet og flisighet
av løsmaterialeBilagnr. 4

Lokalitet: 28.1 Hallonenåsen

Kartblad: 2434 III

Koordinater: 123306

Innsamlet av: K.B./B.B.

Bergartsundersøkelse:

Bergartstelling:

Gneis/Granitt : 82%

Gabbro/Amfibolitt: 14%

Kvarts/Kvartsitt : 5%

Glimmerskifer : 1%

Kornform:

Kubisk : 40%

Flat : 52%

Stenglig: 8%

Rundingsgrad:

Kantet : 22%

Kantslitt: 75%

Rundet : 3%

Kornstørrelse ● 8,0 - 11,3 mm						▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.36	1.38	1.28			1.24	1.26			
Sprøhetstall (s)	39	35	37			38	43			
Pakningsgrad	0	0	0			0	0			
Korrigert sprøhetstall (s)	39	35	37			38	43			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50								

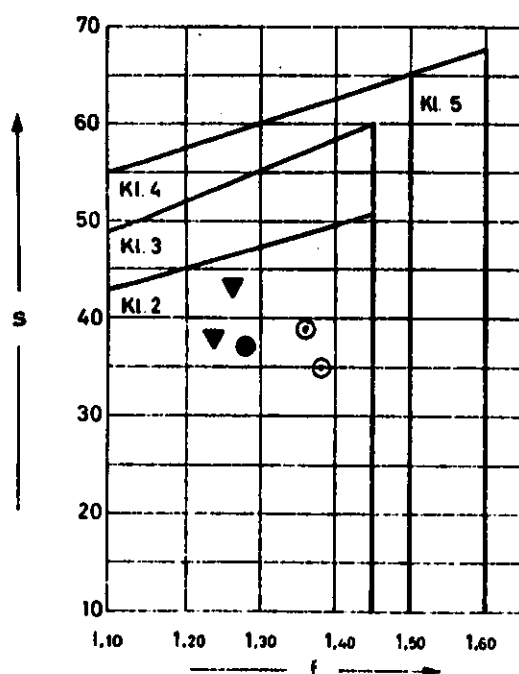
Spesifikk vekt: 2.71

Humusinnhold: 1.0

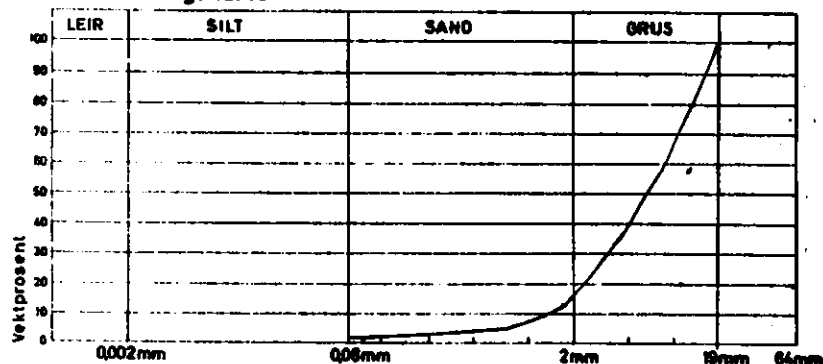
Merknad: Slam: 0.7%

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. SV-11Rapportnr. 1625/90Sprøhet og flisighet
av løsmaterialeBilagnr. 5

Lokalitet: 29.1 Hallonenåsen

Kartblad: 2434 III

Koordinater: 123306

Innsamlet av: K.B./B.B.

Bergartsundersøkelse:

Bergartstelling:

Gneis/Granitt : 78%

Gabbro/Amfibolitt: 13%

Kvarts/Kvartsitt : 5%

Glimmerskifer : 4%

Kornform:

Kubisk : 37%

Flat : 52%

Stenglig: 11%

Rundingsgrad:

Kantet : 20%

Kantslitt: 75%

Rundet : 5%

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3 mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.43	1.38	1.41			1.28	1.34			
Sprøhetstall (s)	46	43	42			44	47			
Pakningsgrad	0	0	1			1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	46	43	44			46	49			
% Laboratoriepukket ○	50	50								

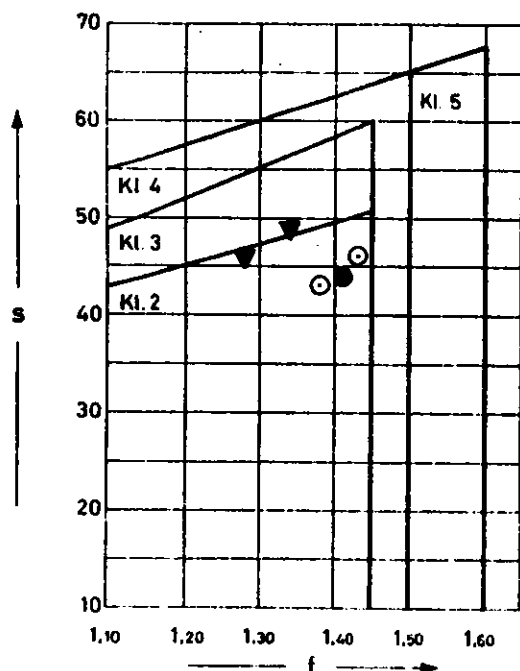
Spesifikk vekt: 2.68

Humusinnhold: 1-2

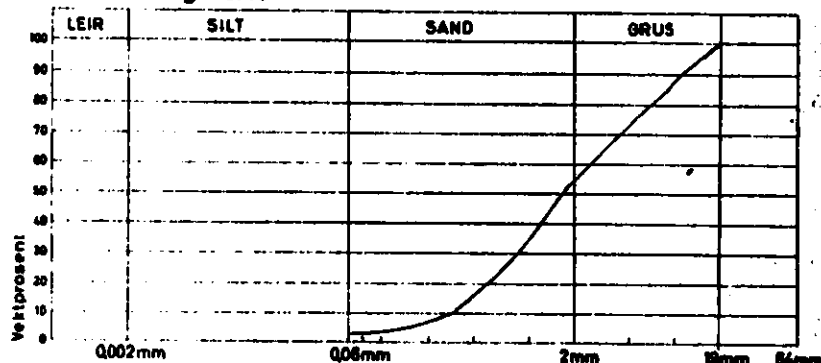
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slam: 2.6%

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. SV-12Rapportnr. 1625/9C

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 6

Lokalitet: 30.1 Hallonenåsen

Kartblad: 2434 III

Koordinater: 123306

Innsamlet av: K.B./B.B.

Bergartsundersøkelse:

Bergartstelling:

Gneis/Granitt : 83%

Gabbro/Amfibolitt: 10%

Kvarts/Kvartsitt : 4%

Glimmerskifer : 3%

Kornform:

Kubisk : 35%

Flat : 54%

Stenglig: 11%

Rundingsgrad:

Kantet : 36%

Kantslitt: 60%

Rundet : 4%

Kornstørrelse

● 8,0 - 11,3 mm

▼ 11,3 - 16,0 mm

Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.38	1.37	1.37	1.35		1.24	1.31			
Sprøhetstall (s)	42	42	39	37		42	50			
Pakningsgrad	0	0	0	0		1	0			
Korrigert sprøhetstall (s)	42	42	39	37		44	50			
% Laboratoriepuddet ⊙	50	50		oms1.						

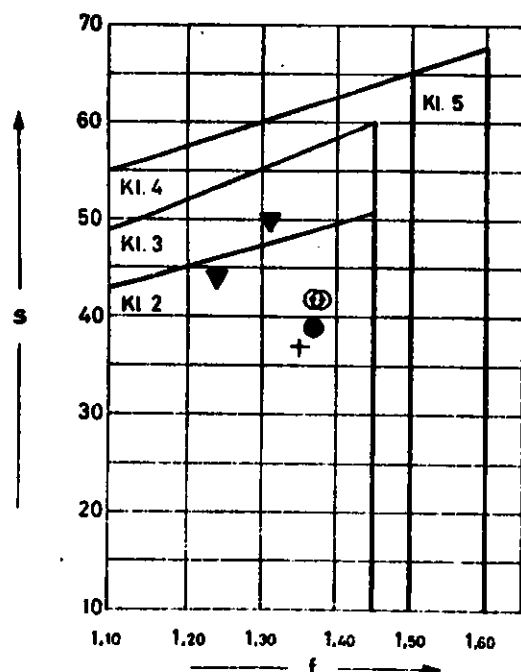
Spesifikk vekt: 2.69

Humusinnhold: 0.5

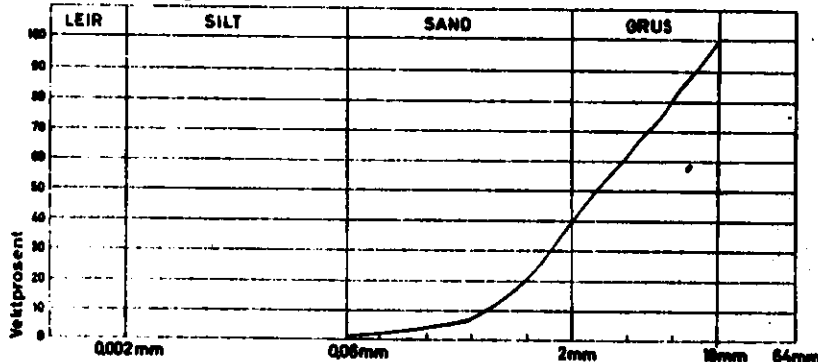
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slam: 1.5%

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. SV-19Rapportnr. 1625/9C

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 7

Lokalitet: 33.1 Hallonenåsen

Kartblad: 2434 III

Koordinater: 123306

Innsamlet av: K.B./B.B.

Bergartsundersøkelse:

Bergartstelling:

Gneis/Granitt : 84%

Gabbro/Amfibolitt: 8%

Kvarts/Kvartsitt : 1%

Glimmerskifer : 7%

Kornform:

Kubisk : 30%

Flat : 57%

Stenglig: 13%

Rundingsgrad:

Kantet : 32%

Kantslitt: 64%

Rundet : 4%

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3 mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.42	1.40	1.37			1.36	1.29			
Sprøhetstall (s)	45	42	40			53	46			
Pakningsgrad	1	1	1			0	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	47	44	42			53	48			
% Laboratoriepuddet ⊙	50	50								

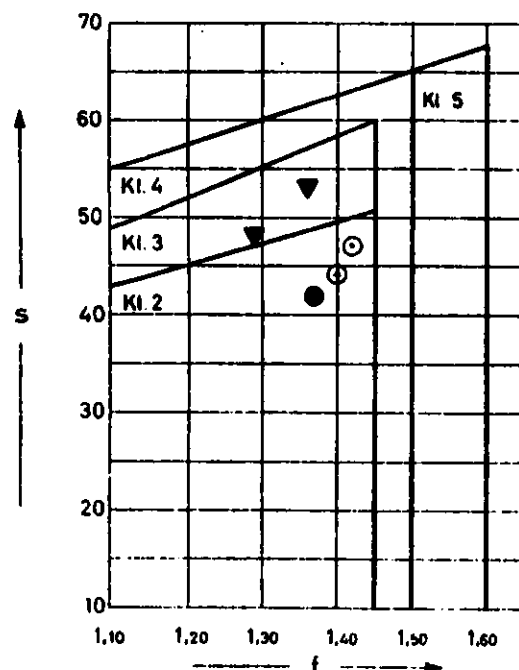
Spesifikk vekt: 2.70

Humusinnhold: 0.5

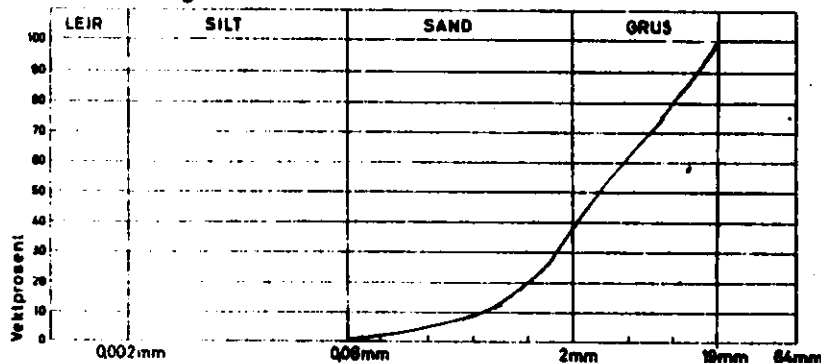
Merknad: Slam: 8.4%

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. SV-224Rapportnr. 1625/90

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilag nr. 8Lokalitet: 41.4 HallonenåsenKartblad: 2434 IIIKoordinater: 123306Innsamlet av: K.B.

Bergartsundersøkelse:

Bergartstelling:

Gneis/Granitt : 89%

Gabbro/Amfibolitt: 8%

Kvarts/Kvartsitt : 3%

Glimmerskifer : 0%

Kornform:

Kubisk : 44%

Flat : 46%

Stenglig: 10%

Rundingsgrad:

Kantet : 17%

Kantslitt: 80%

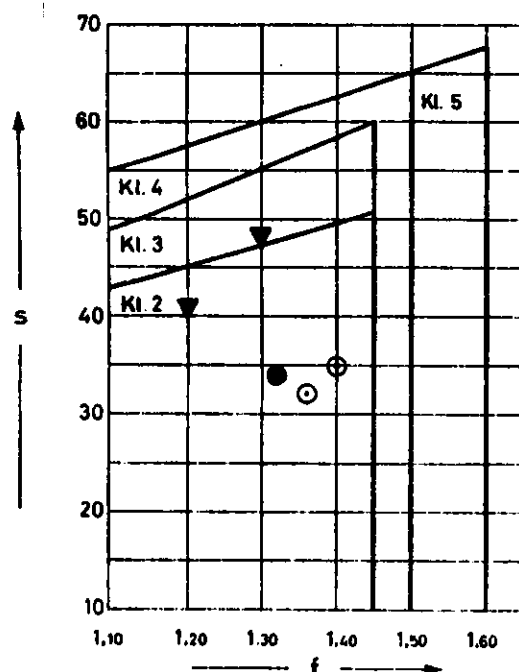
Rundet : 3%

Kornstørrelse ● 8,0 - 11,3 mm						▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.40	1.36	1.32				1.30	1.20		
Sprøhetstall (s)	35	32	34				48	41		
Pakningsgrad	0	0	0				0	0		
Korrigert sprøhetstall (s)	35	32	34				48	41		
% Laboratoriepuddet ○	50	50								

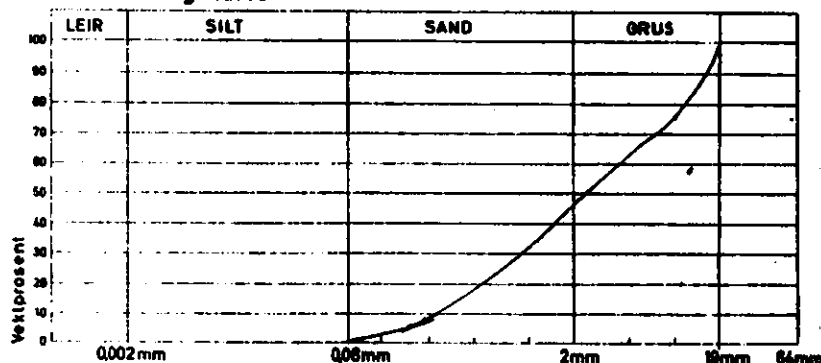
Spesifikk vekt: 2.71Humusinnhold: 1.0Merknad: Slam: 2.2%

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. SV-219Rapportnr. 1625/90Sprøhet og flisighet
av løsmaterialeBilagnr. 9

Lokalitet: 42.2 Hallonenåsen

Kartblad: 2434 III

Koordinater: 123306

Innsamlet av: K.B.

Bergartsundersøkelse:

Bergartstelling:

Gneis/Granitt : 86%

Gabbro/Amfibolitt: 8%

Kvarts/Kvartsitt : 4%

Glimmerskifer : 2%

Kornform:

Kubisk : 47%

Flat : 55%

Stenglig: 8%

Rundingsgrad:

Kantet : 37%

Kantslitt: 61%

Rundet : 2%

Kornstørrelse ● 8,0 - 11,3mm						▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.39	1.35	1.32			1.21	1.29			
Sprøhetstall (s)	41	37	33			38	41			
Pakningsgrad	0	0	0			0	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	41	37	33			38	43			
% Laboratoriepuddet ⊙	50	50								

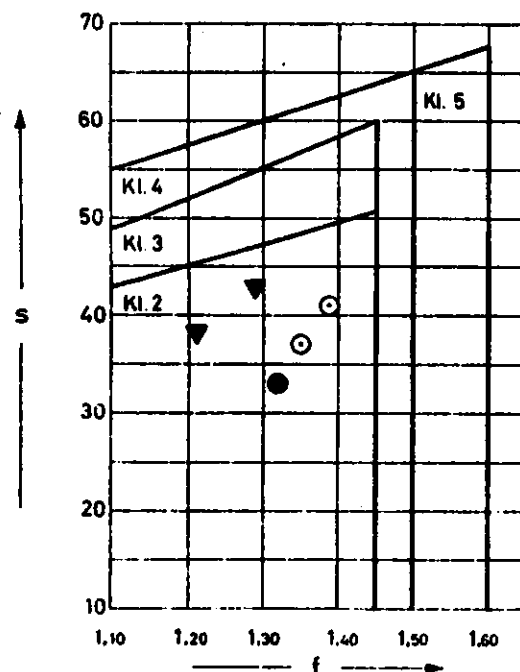
Spesifikk vekt: 2.68

Humusinnhold: 0

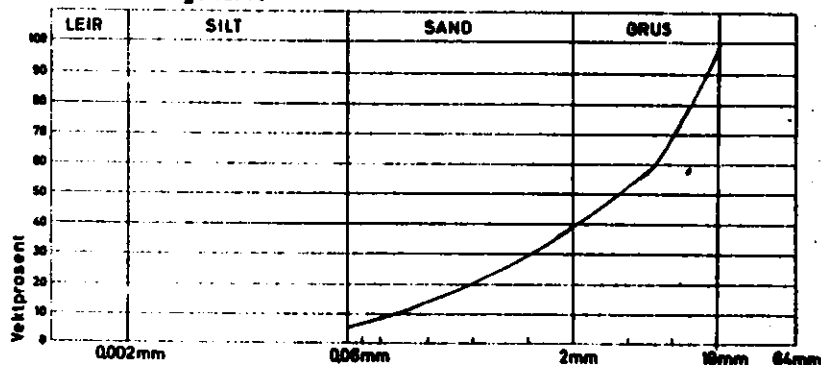
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slam: 8.0%

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. SV-254

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 10

Lokalitet: 46.2 Rosheimslia

Kartblad: 2434 III

Koordinater: 125321

Innsamlet av: K.B.

Bergartsundersøkelse:

Bergartstelling:

Gneis/Granitt : 85%

Gabbro/Amfibolitt: 15%

Kvarts/Kvartsitt : 0%

Glimmerskifer : 0%

Kornform:

Kubisk : 28%

Flat : 64%

Stenglig: 8%

Rundingsgrad:

Kantet : 71%

Kantslitt: 26%

Rundet : 3%

Kornstørrelse ● 8,0 - 11,3 mm						▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.43	1.36	1.36			1.21	1.28			
Sprøhetstall (s)	40	36	36			46	38			
Pakningsgrad	0	0	0			0	0			
Korrigert sprøhetstall (s)	40	36	36			46	38			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50								

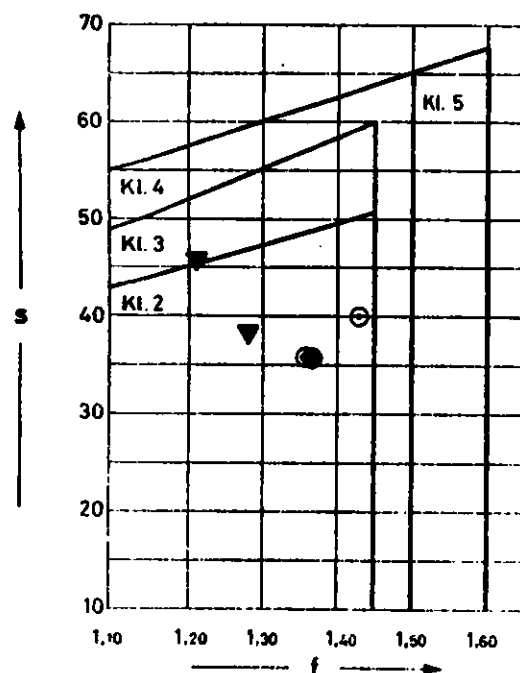
Spesifikk vekt: 2.74

Humusinnhold: 0

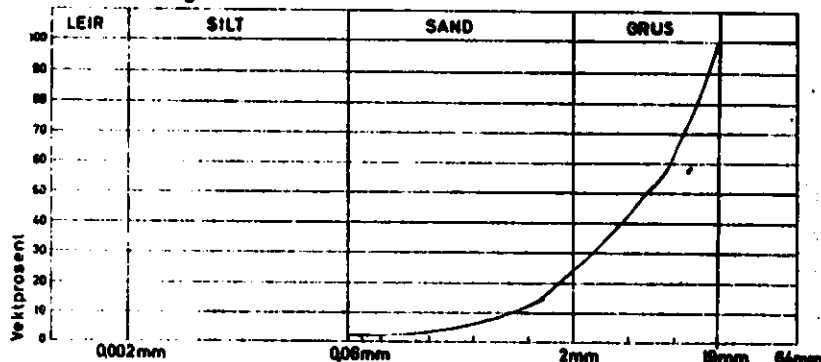
Merknad: Slam: 3.2%

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

Journalnr. SV-258Rapportnr. 1625/90Sprøhet og flisighet
av løsmaterialeBilagnr. 11

Lokalitet: 48.2 Høybuktnoen

Kartblad: 2434 III

Koordinater: 114381

Innsamlet av: K.B.

Bergartsundersøkelse:

Bergartstelling:

Gneis/Granitt : 83%

Gabbro/Amfibolitt: 9%

Kvarts/Kvartsitt : 6%

Glimmerskifer : 2%

Kornform:

Kubisk : 28%

Flat : 52%

Stenglig: 20%

Rundingsgrad:

Kantet : 13%

Kantslitt: 86%

Rundet : 1%

Kornstørrelse ● 8,0 - 11,3mm						▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.43	1.41	1.38	1.36		1.41	1.31			
Sprøhetstall (s)	38	40	37	27		45	42			
Pakningsgrad	0	1	0	0		0	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	38	42	37	27		45	44			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		omsl.						

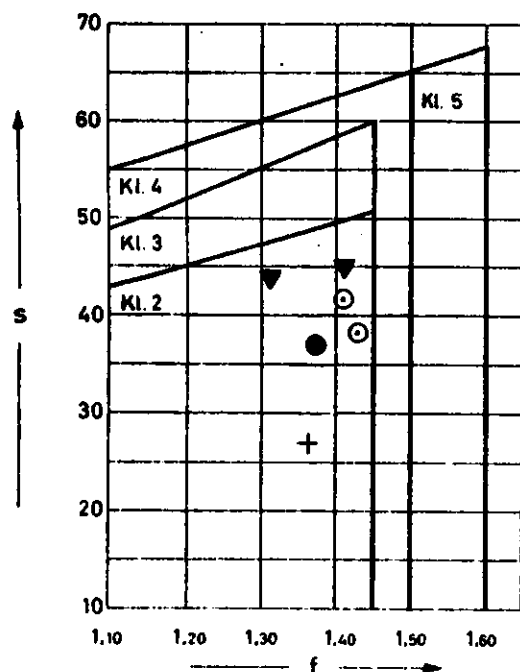
Spesifikk vekt: 2.74

Humusinnhold: 0

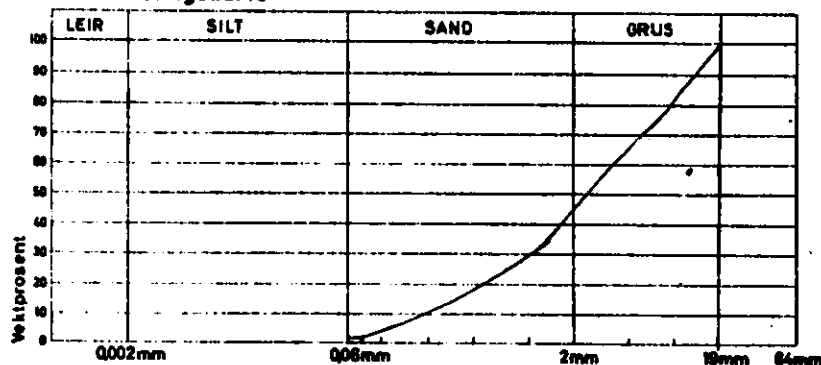
Merknad: Slam: 1.8%

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. SV-1Rapportnr. 1625/90

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 12Lokalitet: 50.1 LangøraKartblad: 2434 IIKoordinater: 875361Innsamlet av: B.B.

Bergartsundersøkelse:

Bergartstelling:

Gneis/Granitt : 68%

Gabbro/Amfibolitt: 26%

Kvarts/Kvartsitt : 5%

Glimmerskifer : 1%

Kornform:

Kubisk : 44%

Flat : 42%

Stenglig: 14%

Rundingsgrad:

Kantet : 23%

Kantslitt: 76%

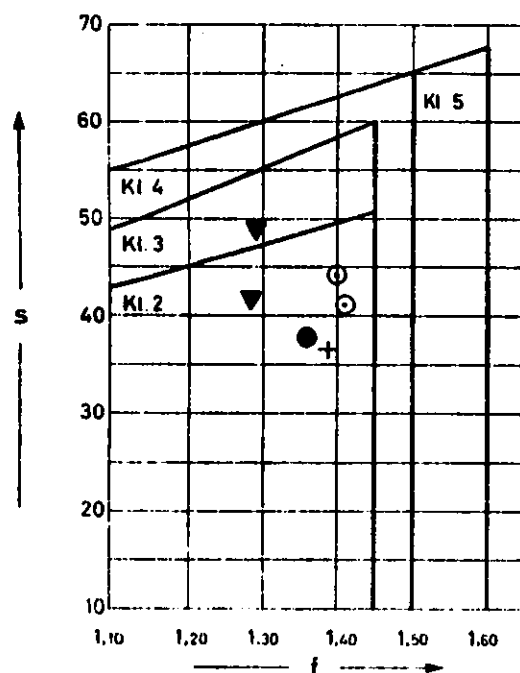
Rundet : 2%

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.40	1.41	1.36	1.39		1.29	1.28			
Sprøhetstall (s)	42	41	38	37		49	40			
Pakningsgrad	1	0	0	0		0	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	44	41	38	37		49	42			
% Laboratoriepuddet ⊙	50	50		oms l.						

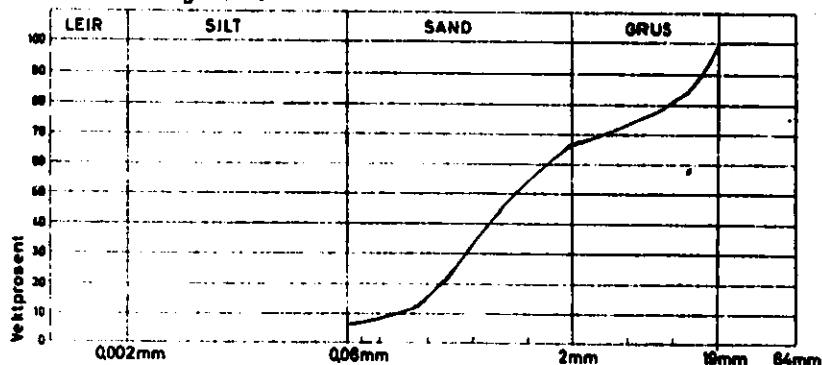
Spesifikk vekt: 2.67Humusinnhold: 0Merknad: Slam: 11.3%

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. SV-5Rapportnr. 1625/90Sprøhet og flisighet
av løsmaterialeBilagnr. 13Lokalitet: 51.1 LangøraKartblad: 2434 IIKoordinater: 875361Innsamlet av: B.B.

Bergartsundersøkelse:

Bergartstelling:

Gneis/Granitt : 74%

Gabbro/Amfibolitt: 20%

Kvarts/Kvartsitt : 4%

Glimmerskiifer : 2%

Kornform:

Kubisk : 49%

Flat : 39%

Stenglig: 12%

Rundingsgrad:

Kantet : 24%

Kantslitt: 70%

Rundet : 6%

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3 mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.37	1.39	1.33			1.34	1.30			
Sprøhetstall (s)	35	39	35			41	39			
Pakningsgrad	0	0	0			1	0			
Korrigert sprøhetstall (s)	35	39	35			43	39			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50								

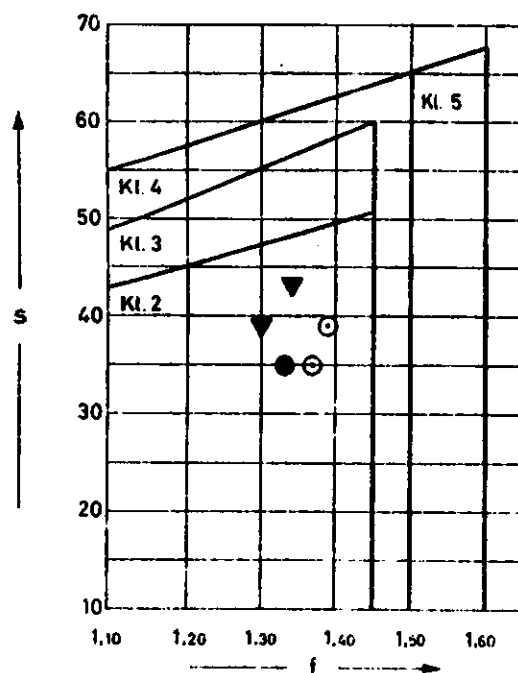
Spesifikk vekt: 2.71

Humusinnhold:

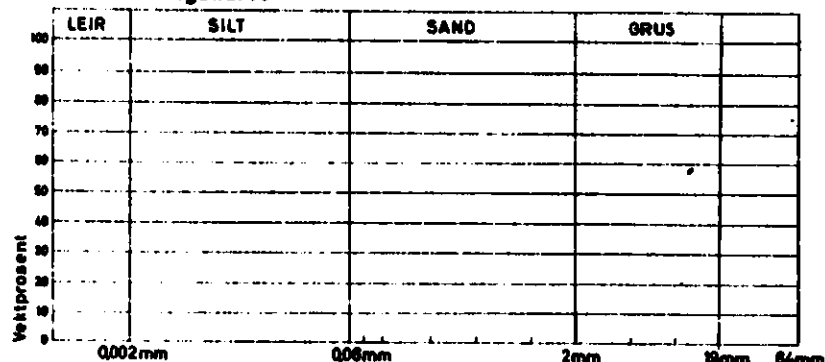
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad:

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. SV-9

Rapportnr. 1625/9C

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 14

Lokalitet: 52.1 Langøra

Kartblad: 2434 II

Koordinater: 875361

Innsamlet av: B.B.

Bergartsundersøkelse:

Bergartstelling:

Gneis/Granitt : 81%

Gabbro/Amfibolitt: 11%

Kvarts/kvartsitt : 8%

Glimmerskifer : 0%

Kornform:

Kubisk : 38%

Flat : 54%

Stenglig: 8%

Rundingsgrad:

Kantet : 25%

Kantslitt: 71%

Rundet : 4%

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3 mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.36	1.36	1.33			1.28	1.28			
Sprøhetstall (s)	35	33	27			35	38			
Pakningsgrad	0	0	0			1	0			
Korrigert sprøhetstall (s)	35	33	27			37	38			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50								

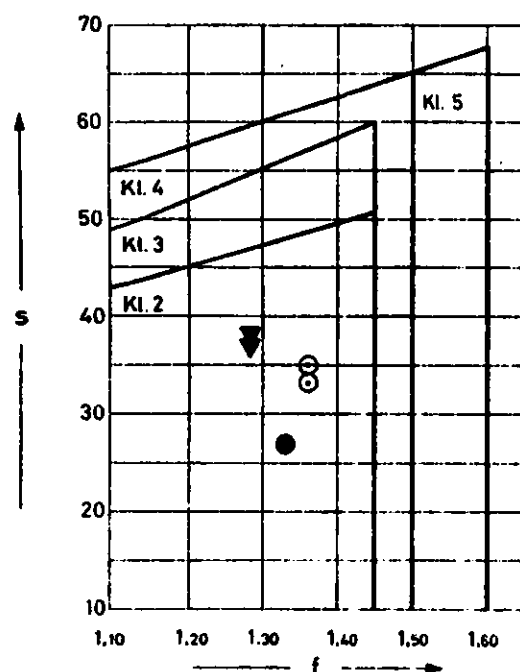
Spesifikk vekt: 2.69

Humusinnhold: 0

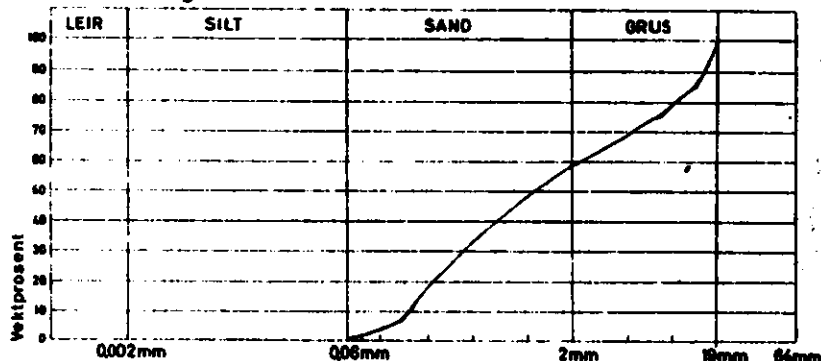
Merknad: Slam: 9.3%

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet

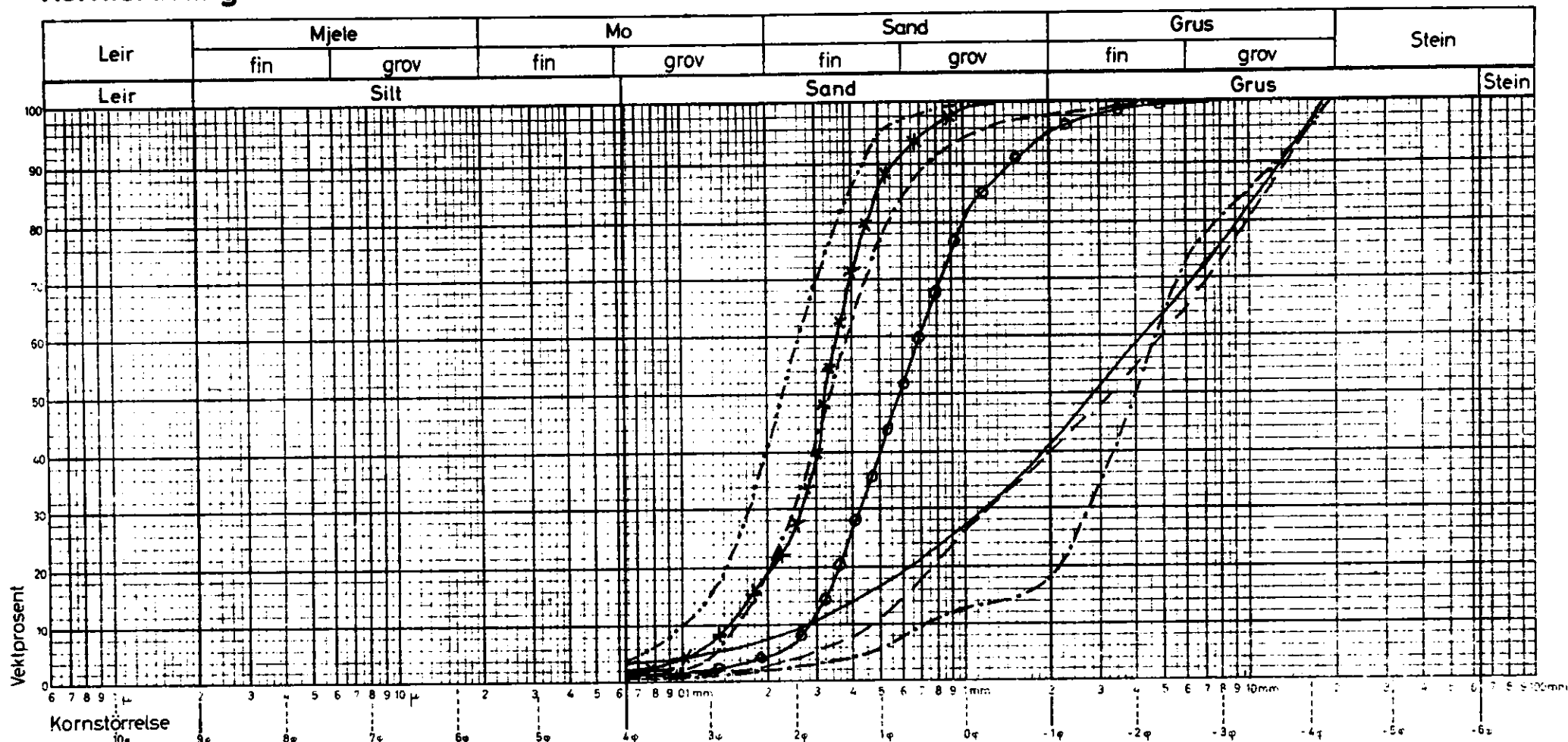


Kornfordelingskurve



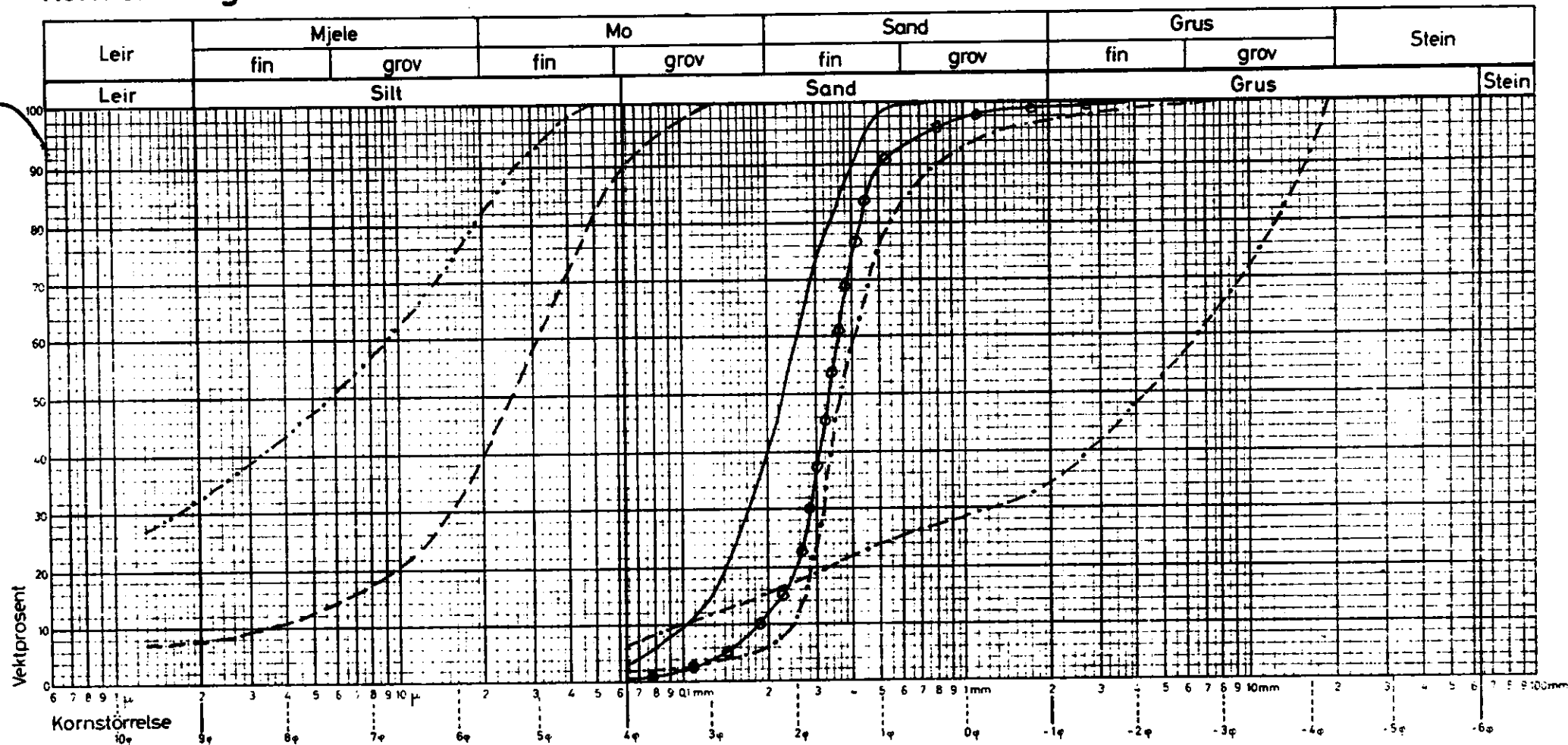
Trendheim den 19

Kornfordelingskurver



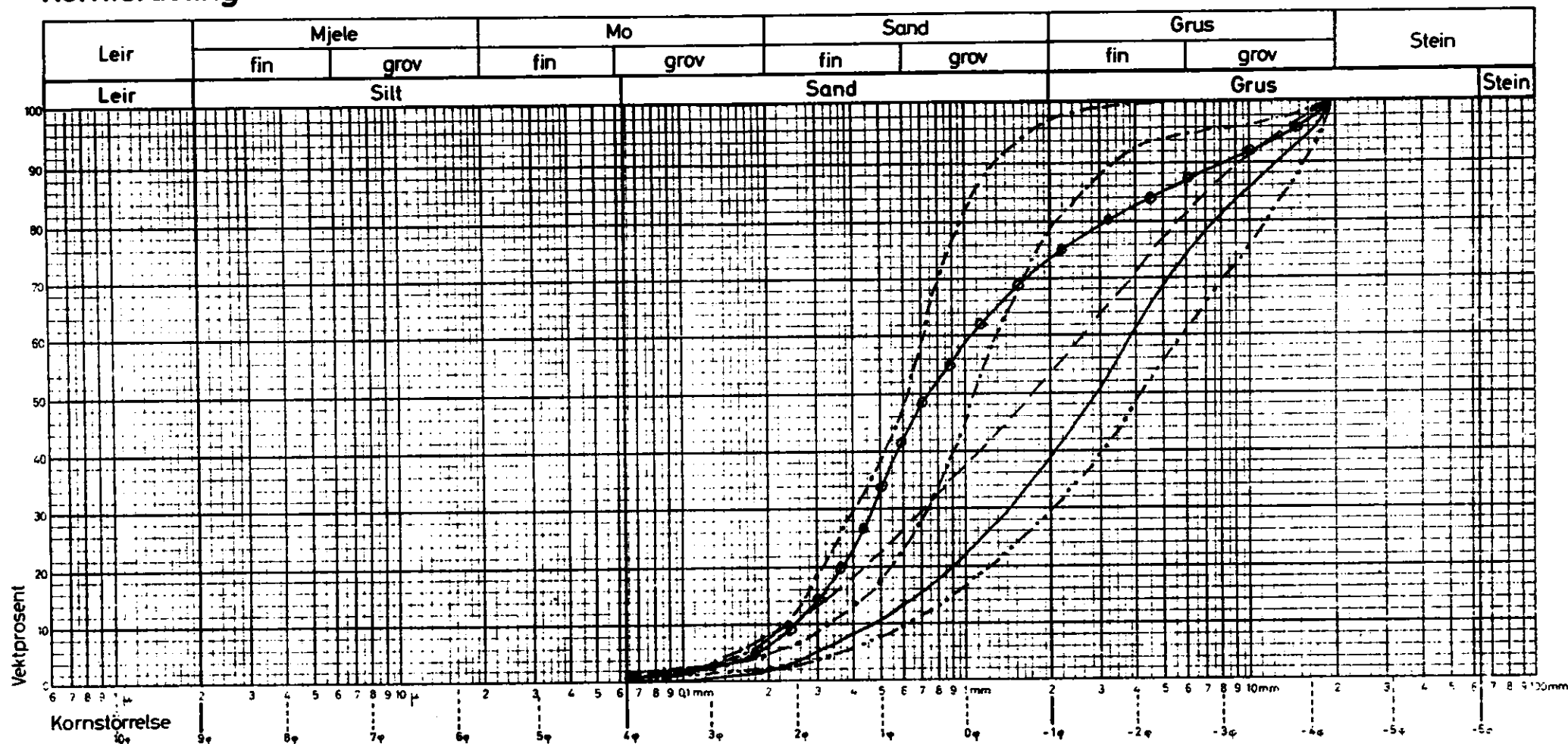
Prøve nr.		Sted	Dyp	> 19,1mm	< 0,002 mm	Md	So		Merknader
11	————	Sandnesdalen	0,5m						
21	-----	————	2,0 "						
3.1		————	2,5 "						
3.2	- . - . - .	————	3,0 "						
4.1	—●—●—●—	————	2,0 "						
4.2	-----	————	7,0 "						
5.1	—x—x—x—	————	2,5 "						

Kornfordelingskurver



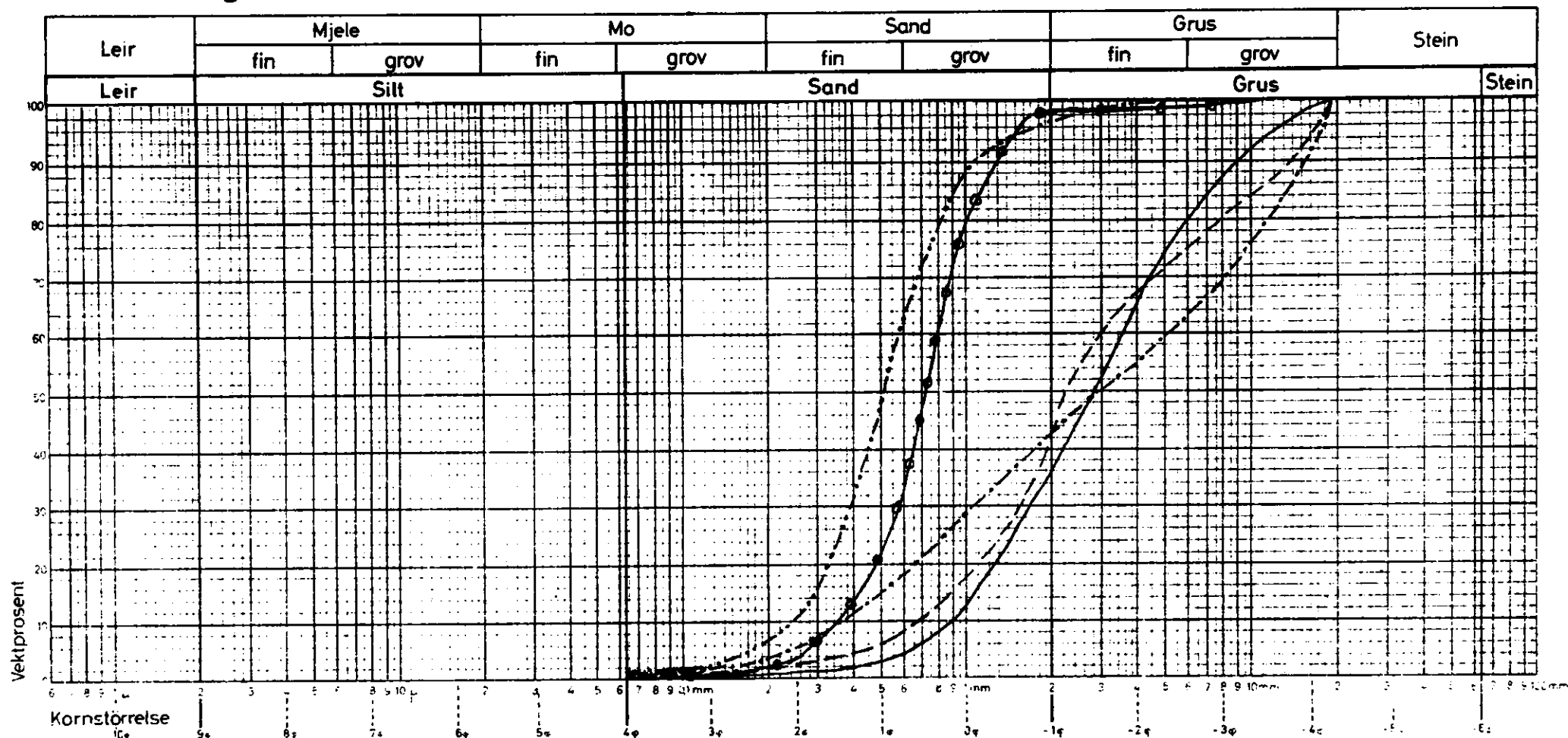
Prøve nr.		Sted	Dyp	>19,1mm	< 0,002 mm	Md	So			Merknader
6.1	————	Sandnesdalen	9,0m							
6.2	— — — —	———— " ———	8,0 "							
6.3	- - - - -	———— " ———	5,5 "							
6.4	- - - - -	———— " ———	2,5 "							
7.1	● — ● — ●	———— " ———	2,5 "							
8.1	- - - - -	———— " ———	1,5 "							

Kornfordelingskurver



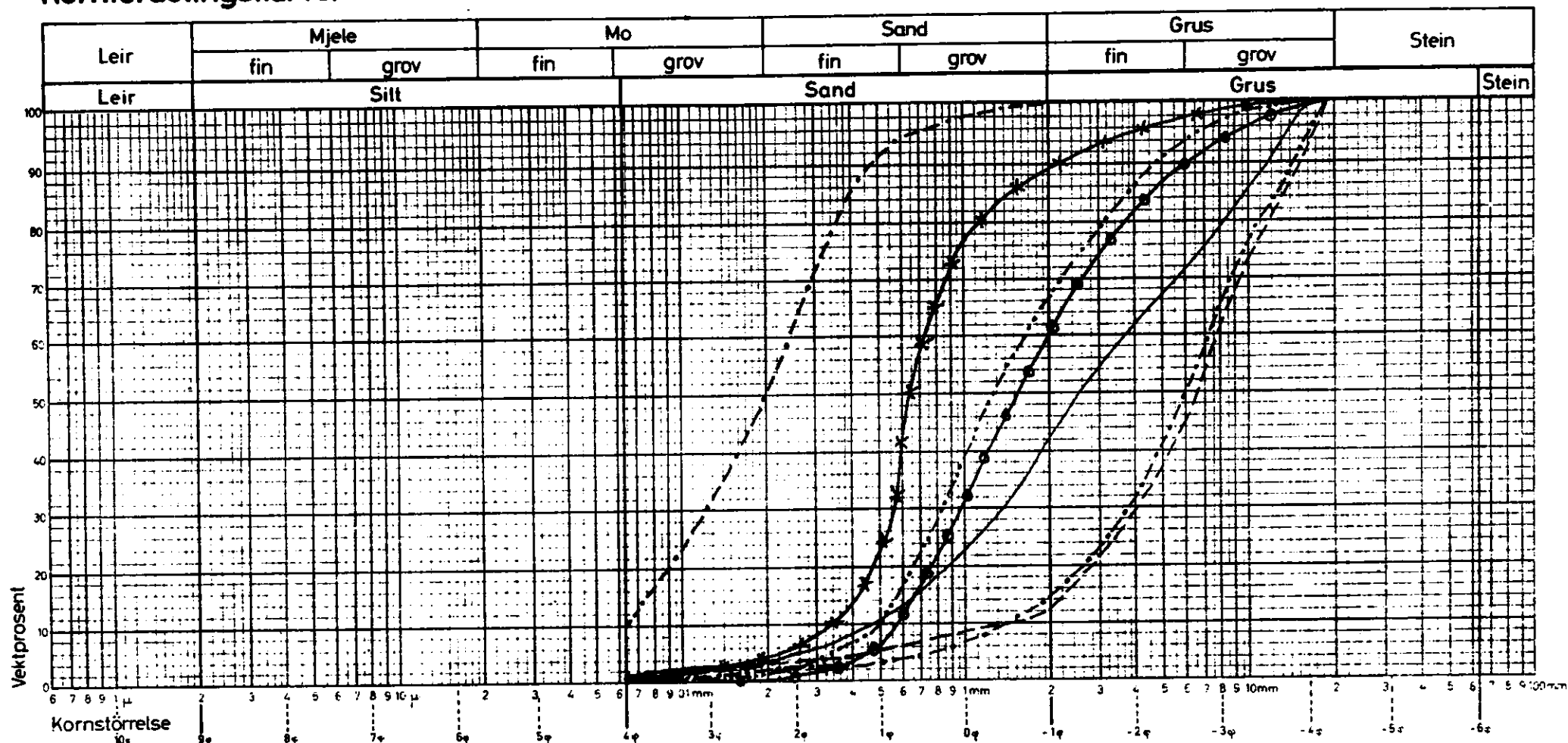
Prøve nr.		Sted	Dyp	>19,1mm	< 0,002 mm	Md	So		Merknader
9.1	————	Vannverksplatået	5,5m						
9.2	— — — — —	———— " ———	8,0 "						
9.3	- - - - -	———— " ———	13,5 "						
10.1	— · · · —	———— " ———	9,0 "						
10.2	— · — · —	———— " ———	12,5 "						
10.3	— · — · —	———— " ———	16,5 "						

Kornfordelingskurver



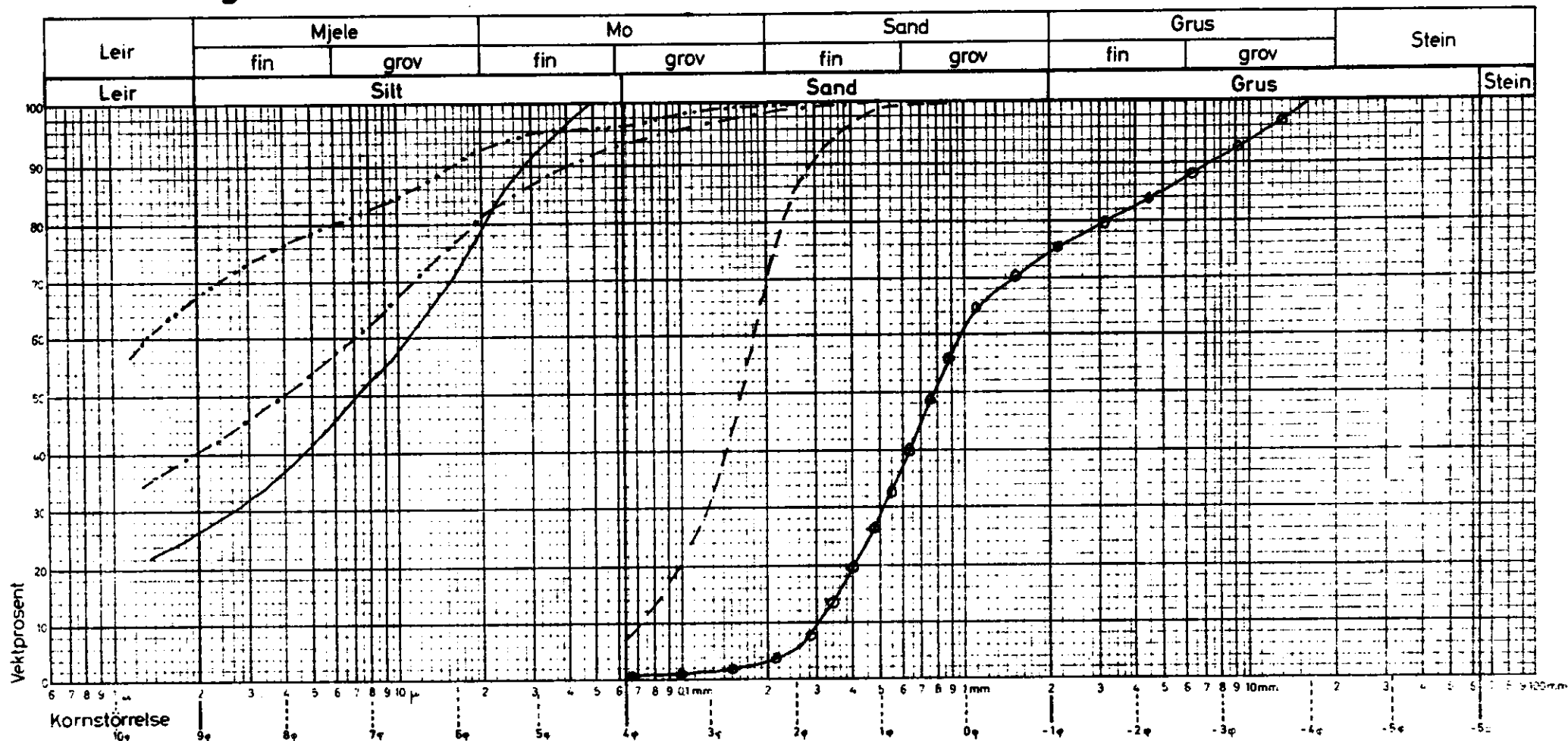
Prove nr		Sted	Dyp	> 19,1 mm	< 0,002 mm	Md	So		Merknader
11.1	---	Vannverksplatået	6,0 m						
12.1	---	"	3,0 "						
12.2	---	"	11,0 "						
12.3	---	"	15,0 "						
13.1	○-○-○	"	6,5 "						

Kornfordelingskurver



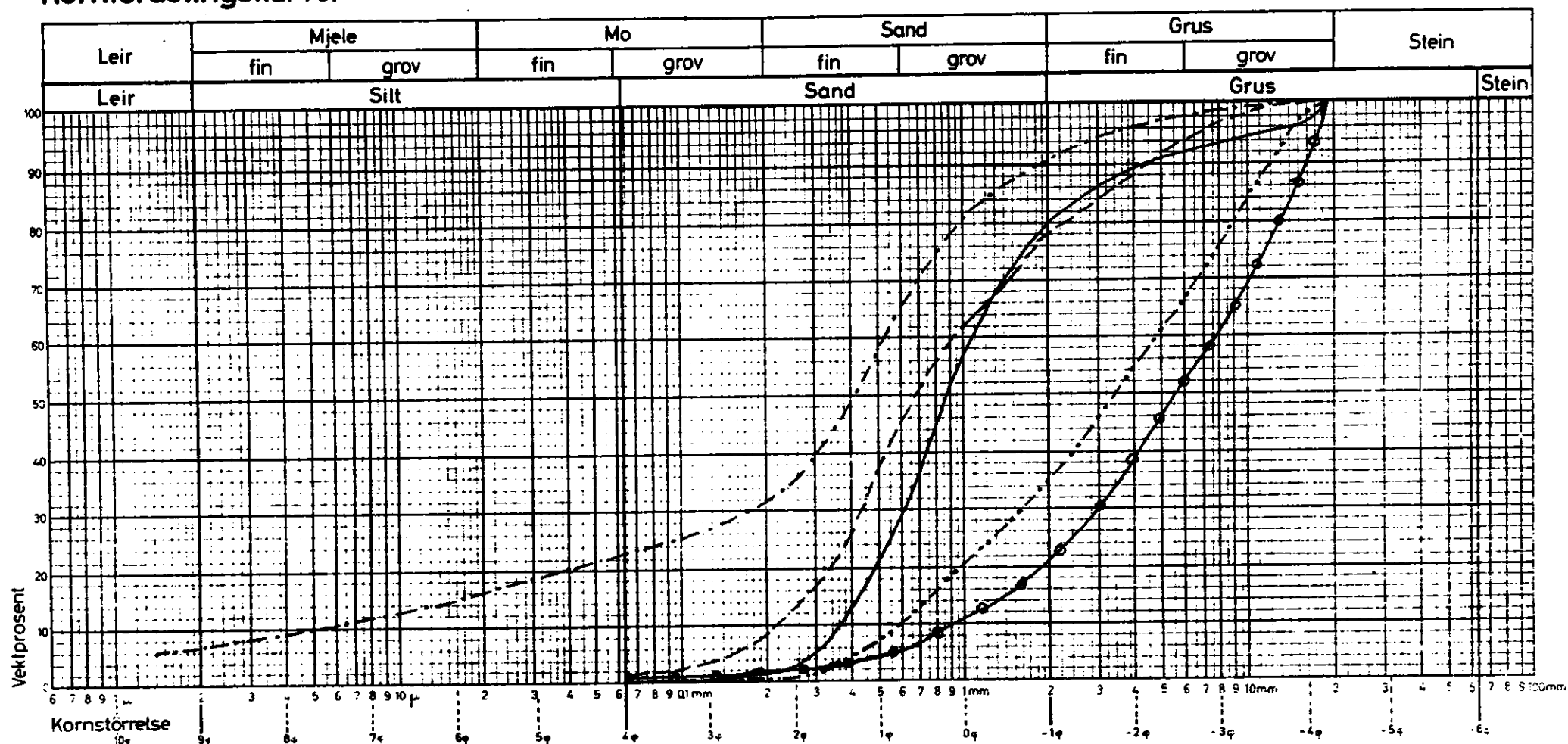
Prøve nr		Sted	Dyp	> 19,1mm	< 0,002 mm	Md	So		Merknader
14.1	—	Vannverksplatået	3,0m						
14.2	— — —	"	4,0 "						
14.3	—	"	8,5 "						
17.1	—	"	2,0 "						
17.2	— ● — ● — ●	"	6,0 "						
17.3	—	"	10,0 "						
18.1	— x — x — x	"	2,0 "						

Kornfordelingskurver



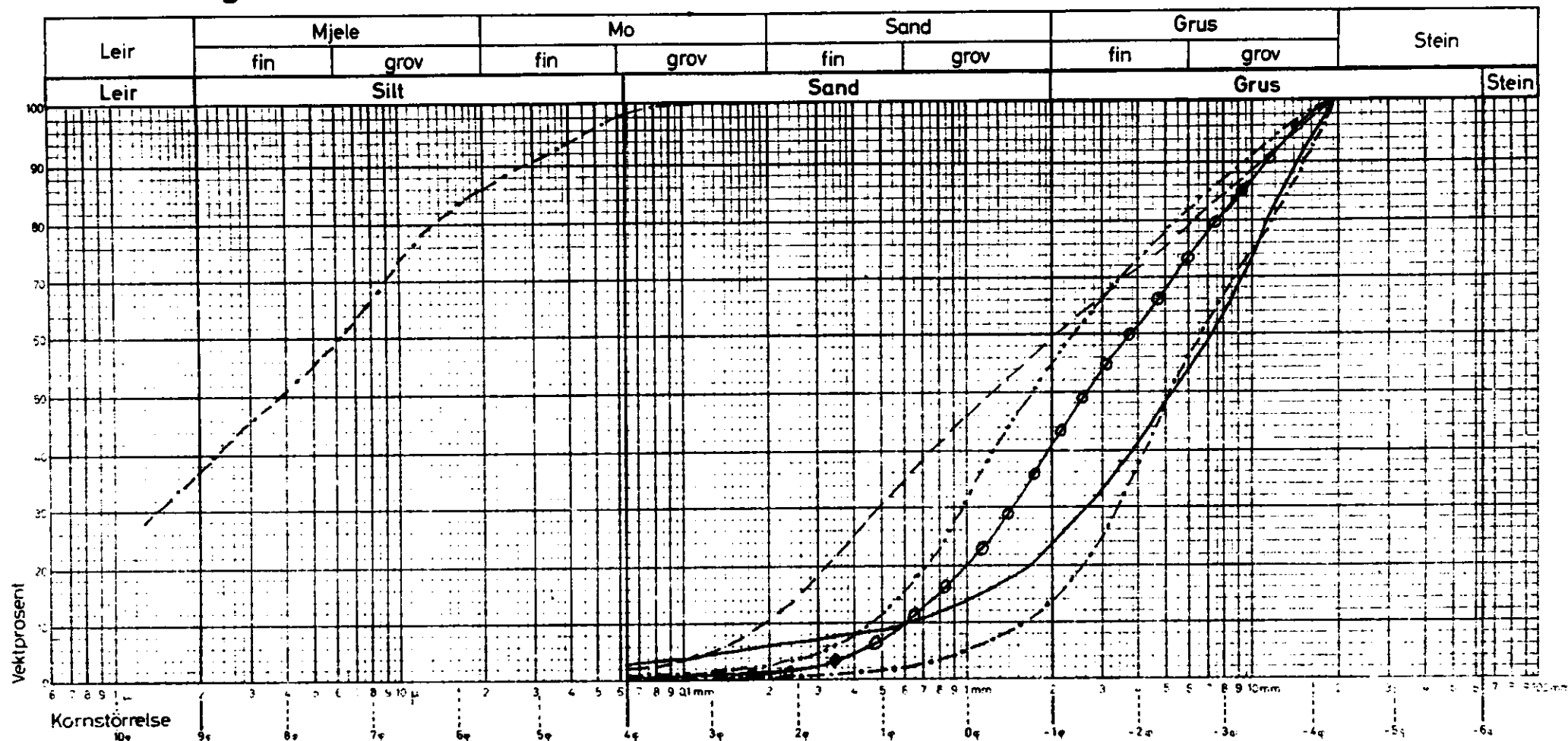
Prøve nr.		Sted	Dyp	>19,1mm	< 0,002 mm	Md	So		Merknader
19.1	—————	Sandnesdalen	3,0m						
20.1	— — — — —	— " —	1,5 "						
20.2	- - - - . - -	— " —	2,0 "						
20.3	- - -	— " —	2,5 "						
21.1	● — ● — ● —	— " —	2,5 "						

Kornfordelingskurver



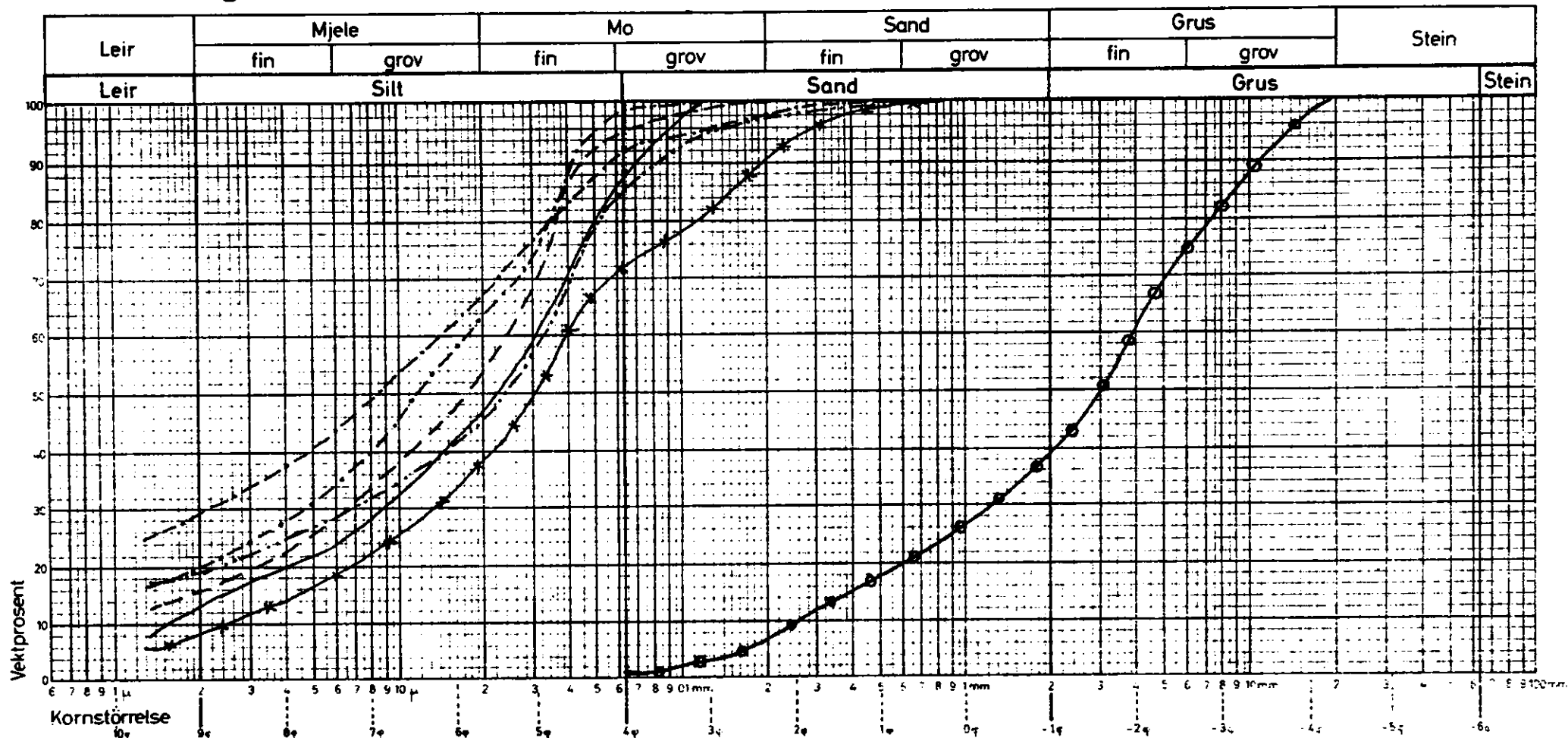
Prøve nr		Sted	Dyp	> 19,1mm	< 0,002 mm	Md	So			Merknader
22.1	————	Sandnesdalen	1,0m							
22.2	— — — —	— — — —	2,5 "							
24.1	- . - . - .	— — — —	1,0 "							
24.2	-	— — — —	1,0 "							
25.1	○ — ○ — ○	— — — —	7,0 "							

Kornfordelingskurver



Prøve nr		Sted	Dyp	>19,1mm	< 0,002 mm	Md	So		Merknader
26.1	————	Hallonenåsen	1,0m						
27.1	— · — · —	———— " ———	1,5 "						
28.1	— · — · —	———— " ———	2,0 "						
29.1	— · — · —	———— " ———	3,0 "						
30.1	—○—○—○—	———— " ———	2,0 "						
30.2	— · — · —	———— " ———	0,5 "						

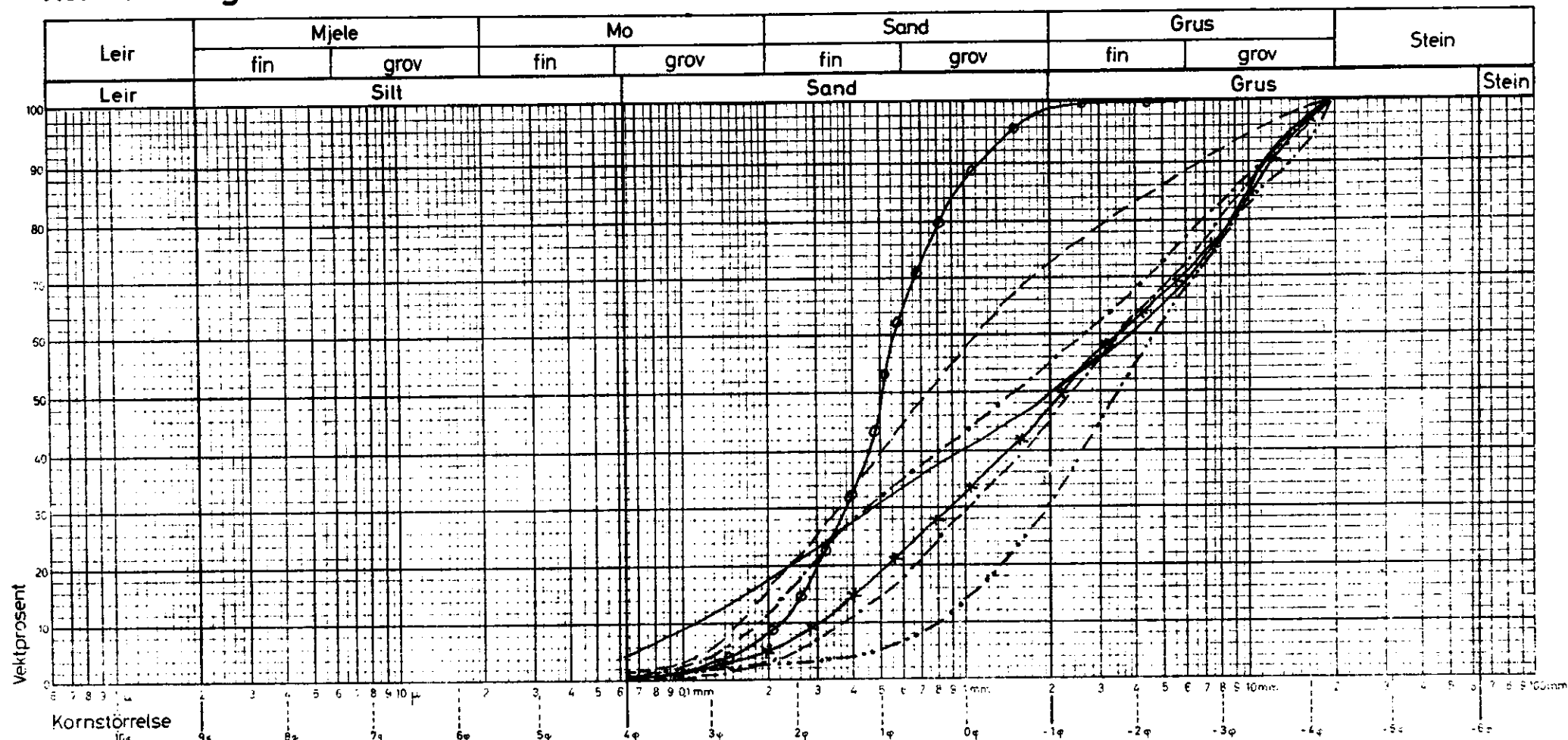
Kornfordelingskurver



Prøve nr.		Sted	Dyp	> 19,1mm	< 0,002 mm	Md	So		Merknader
31.1	————	Hallonenåsen	2,5m						
31.2	-----	"	2,8 "						
31.3	- . - . - .	"	3,0 "						
32.1	- . . - . .	"	3,0 "						
33.1	—○—○—○—	"	3,0 "						
33.2	-----	"	1,5 "						
34.1	- * - * - *	"	1,0 "						

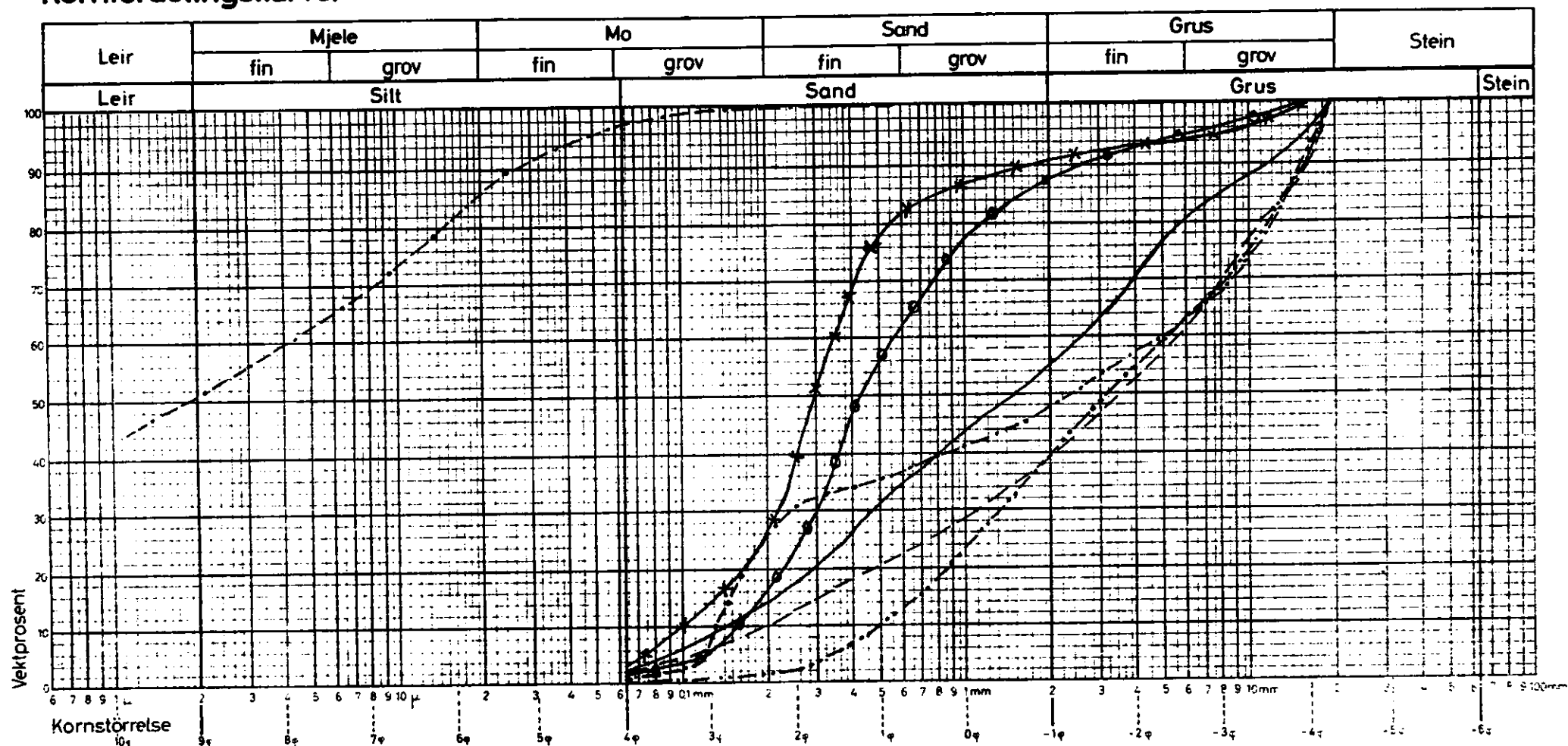
Trondheim den / 19

Kornfordelingskurver



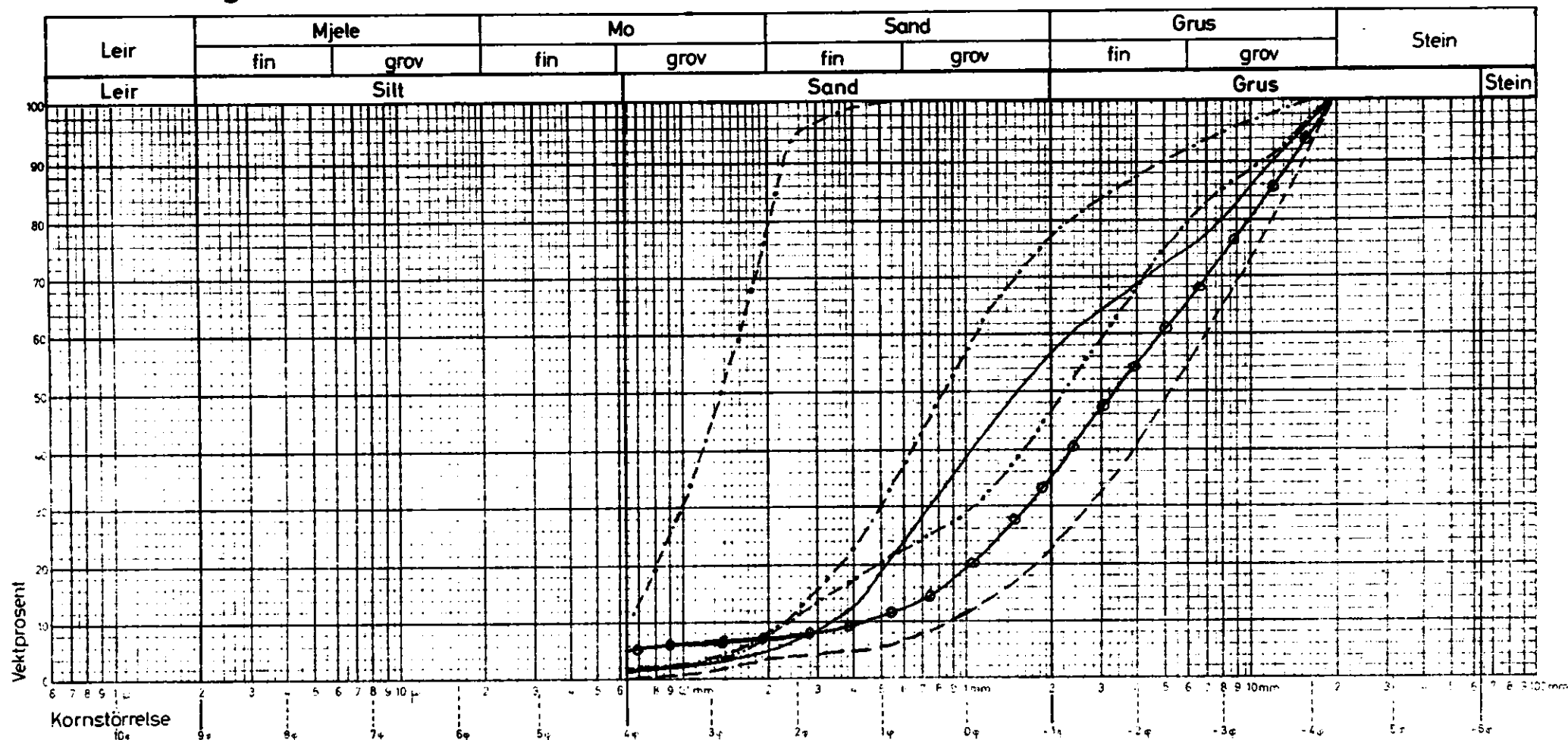
Prøve nr		Sted	Dyp	>19,1mm	< 0,002 mm	Md	So		Merknader
40.1	—————	Hallonenåsen	1,0m						
40.2	— — — — —	— — — — —	1,5 "						
40.3	- - - - -	— — — — —	2,0 "						
41.1	— · — · — · —	— — — — —	4,0 "						
41.2	— ● — ● — ● —	— — — — —	7,0 "						
41.3	— — — — —	— — — — —	10,0 "						
41.4	— × — × — × —	— — — — —	13,0 "						

Kornfordelingskurver



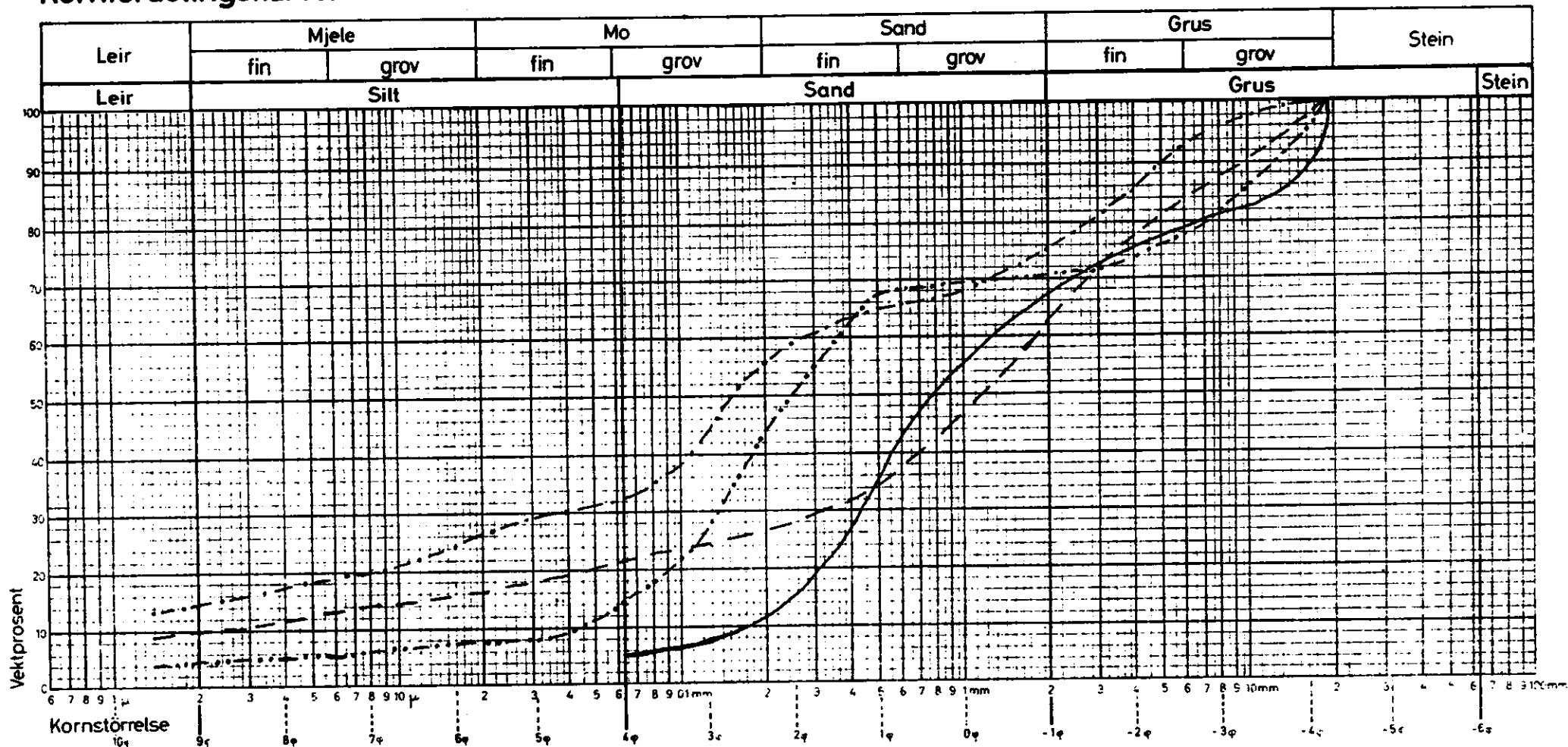
Prøve nr		Sted	Dyp	>19,1mm	<0,002 mm	Md	So		Merknader
42.1	————	Hallonenåsen	4,0m						
42.2	-----	"	8,5 "						
42.3		"	14,5 "						
43.1	— · — · —	Sandnesdalen	1,0 "						
43.2	— ● — ● —	"	1,0 "						
44.1	— · — · —	"	2,0 "						
45.1	— * — * —	"	2,0 "						

Kornfordelingskurver



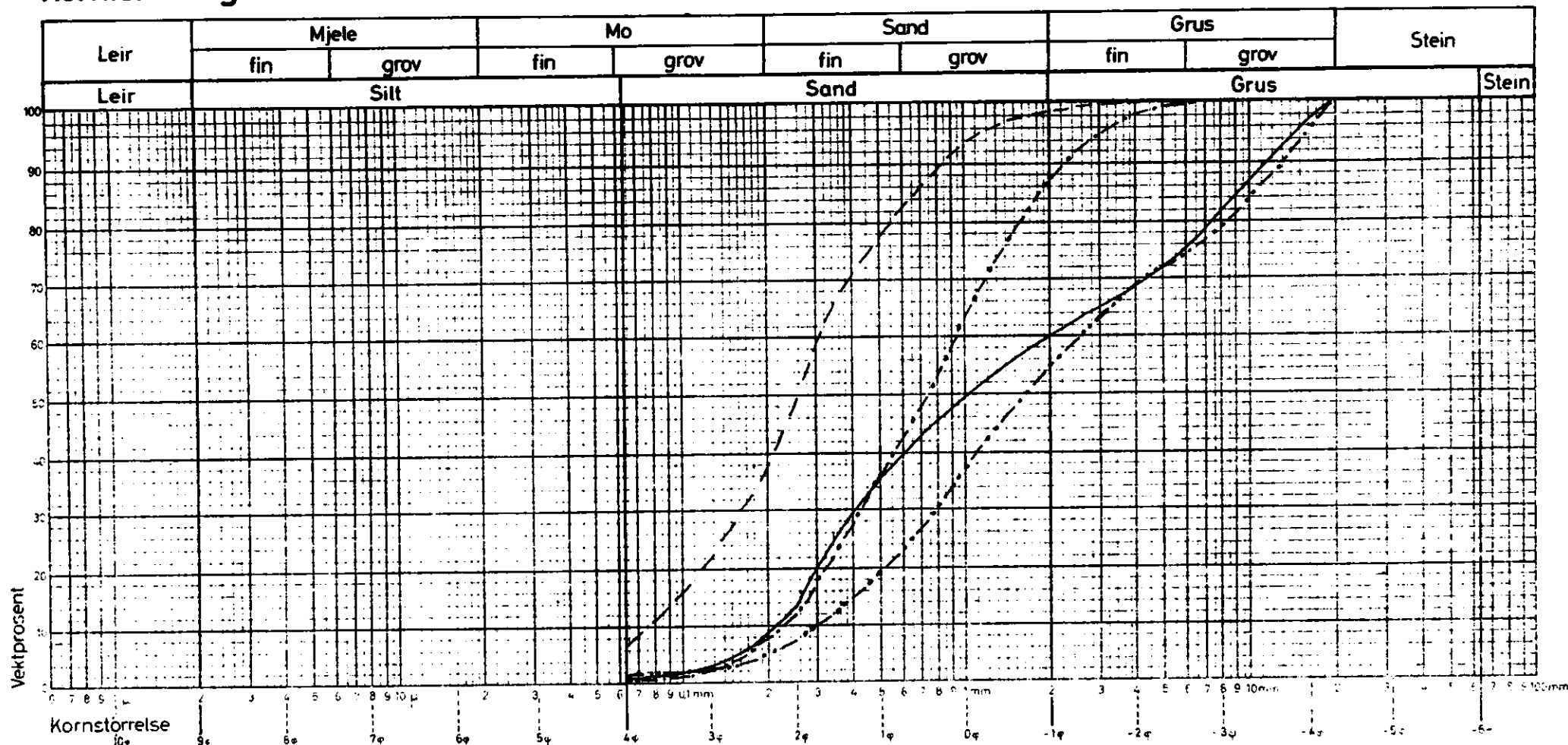
Prøve nr.		Sted	Dyp	> 19,1 mm	< 0,002 mm	Md	So		Merknader
46.1	————	Rosheimslø	1,5 m						
46.2	— — — —	———— " ———	7,0 "						
48.1	—	Høybuktmoen	4,0 "						
48.2	—	———— " ———	12,0 "						
49.1	—●—●—●—	———— " ———	3,0 "						
49.2	— — — — —	———— " ———	6,0 "						

Kornfordelingskurver



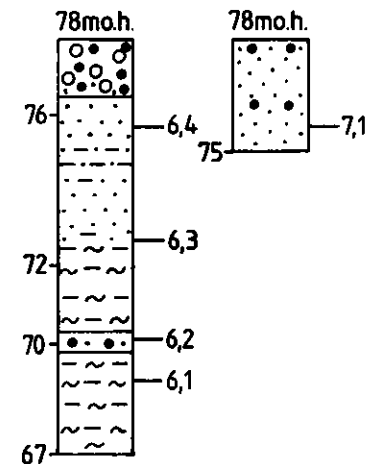
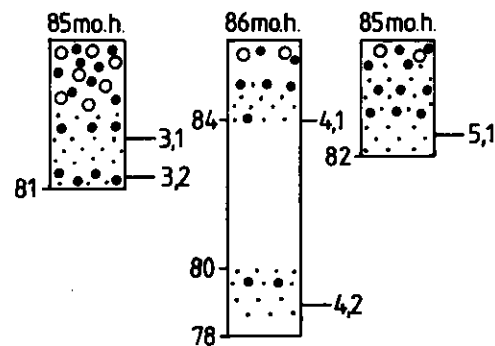
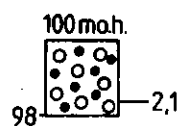
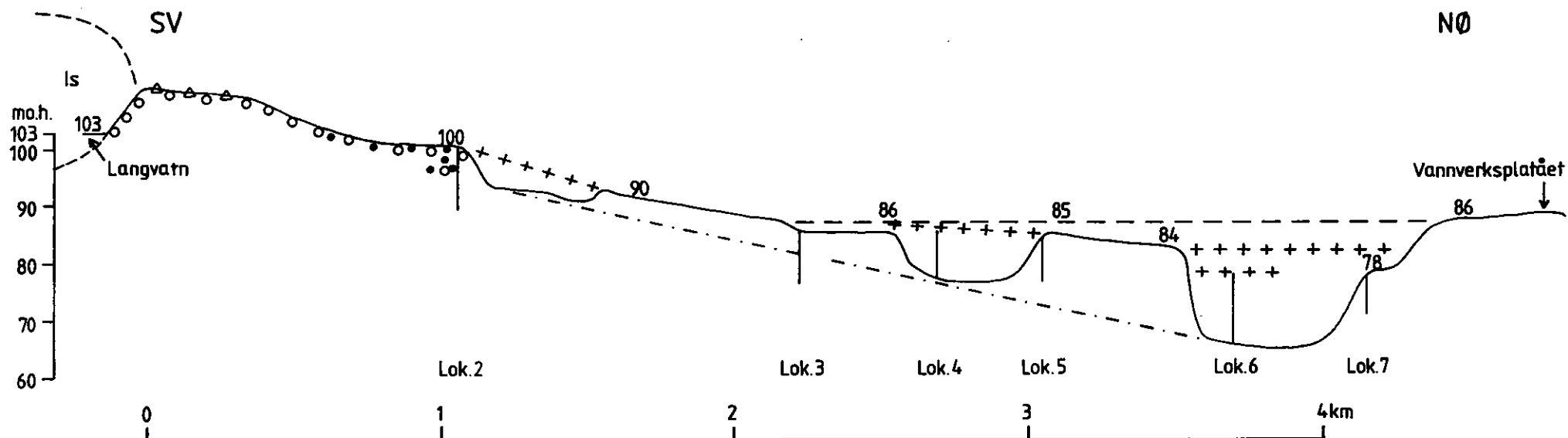
Prøve nr.		Sted	Dyp	>19,1mm	< 0,002 mm	Md	So			Merknader
50.1	—————	Langöra	5,0m							
50.2	- - - - -	— " —	4,0 "							
50.3	-	— " —	3,0 "							
50.4	-	— " —	2,5 "							

Kornfordelingskurver



Prøve nr		Sted	Dyp	>19,1mm	< 0,002 mm	Md	So			Merknader
52.1	————	Langöra	3,8m							
52.2	-----	— " —	3,5 "							
52.3	- . - . -	— " —	2,5 "							
52.4	- . . - .	— " —	1,8 "							

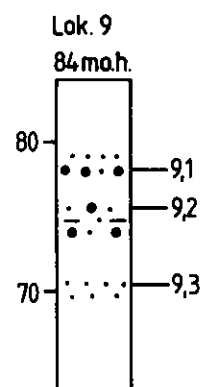
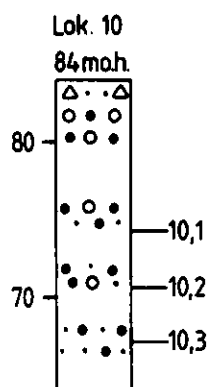
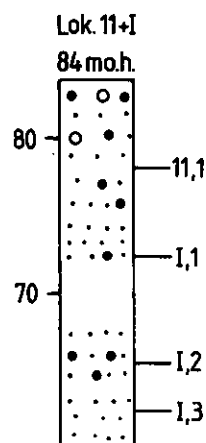
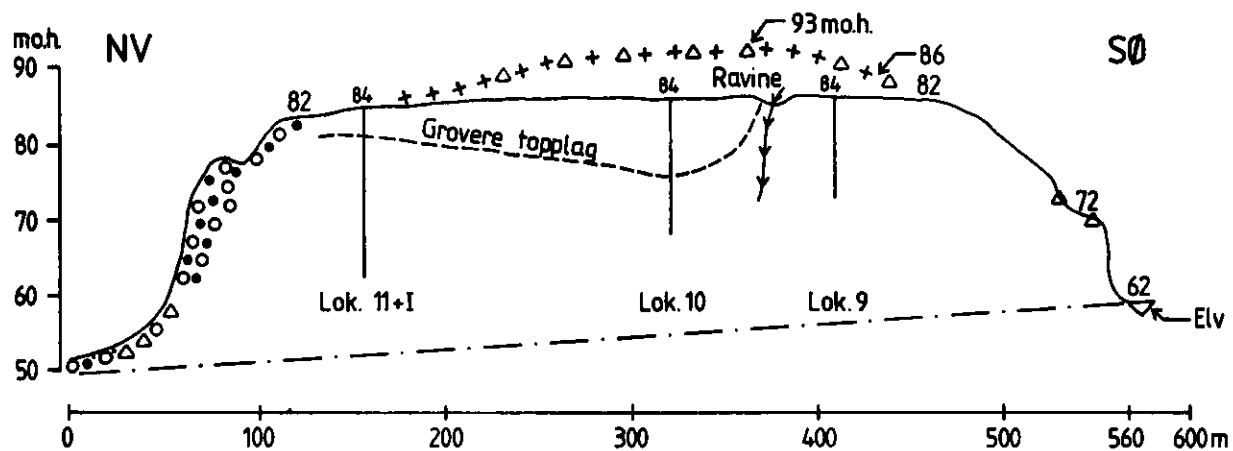
VERTIKALT SNITT (K-K) (PL.03)



Tegnforklaring

- +++ Antatt tidligere oppfyllingsnivå
- - - - Elvas gradient i dag
- - - - Antatt tidligere vann-nivå
- Kornstørrelser - se kartplansje

VERTIKALT SNITT (L-L), VANNVERKSPLATÅ, SØR (PL.04)

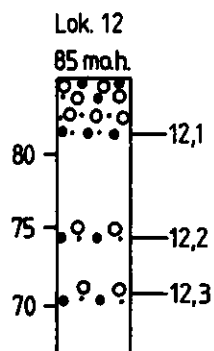
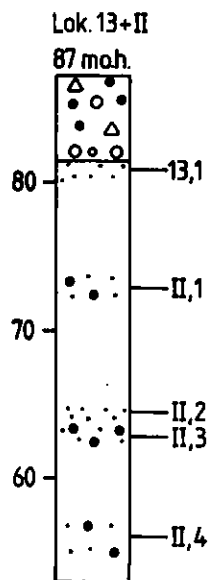
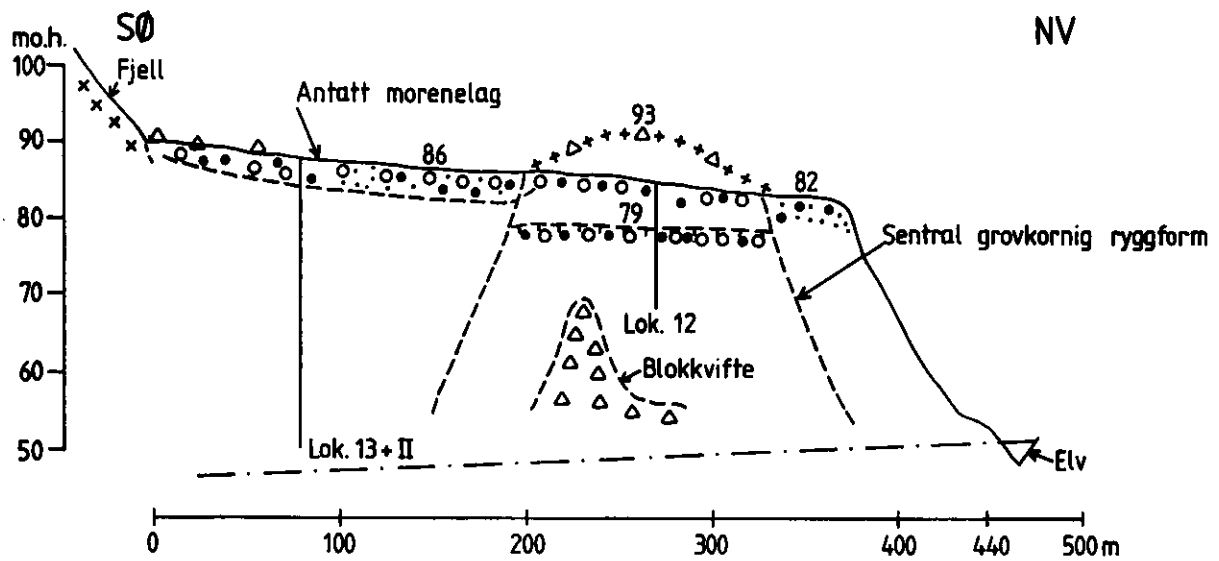


Tegnforklaring

- ++△+ Høyeste nivå på platået
- Antatt laggrense
- Elvas gradient

PRØVENE 1.1-3 ER ETTER BERGSTRØM (1978)

VERTIKALT SNITT (P3), VANNVERKSPLATÅ, SØR (PL.04)



TEGNFORKLARING

+++ HØYESTE NIVÅ PÅ PLATÅET

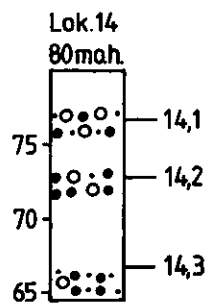
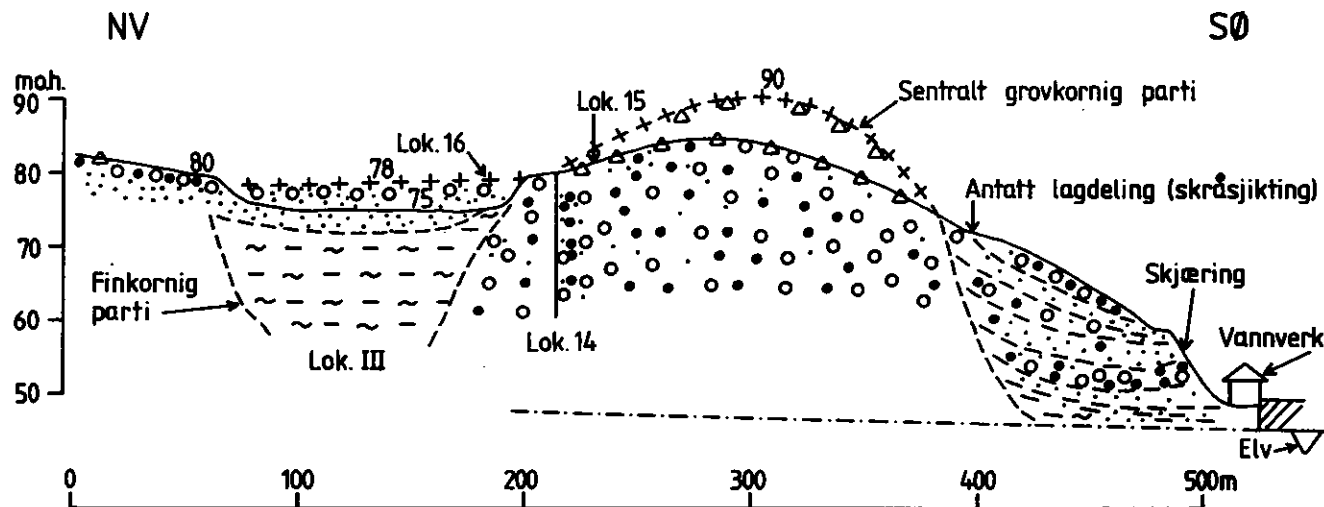
--- FRAMSTIKKENDE TERRASSE

--- ANTATT LAGGRENSE

--- ELVAS GRADIENT

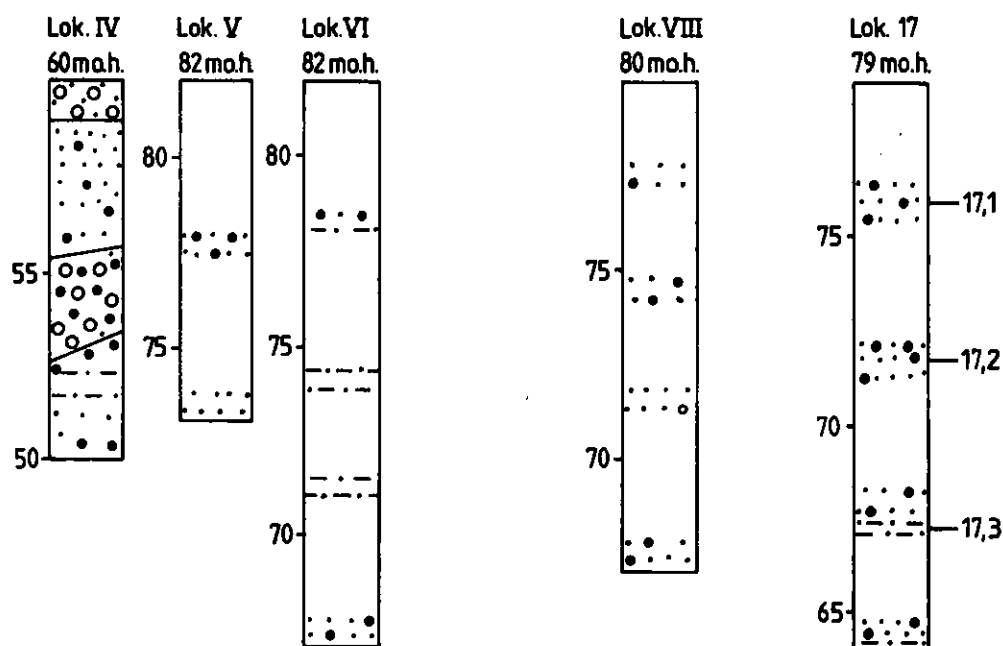
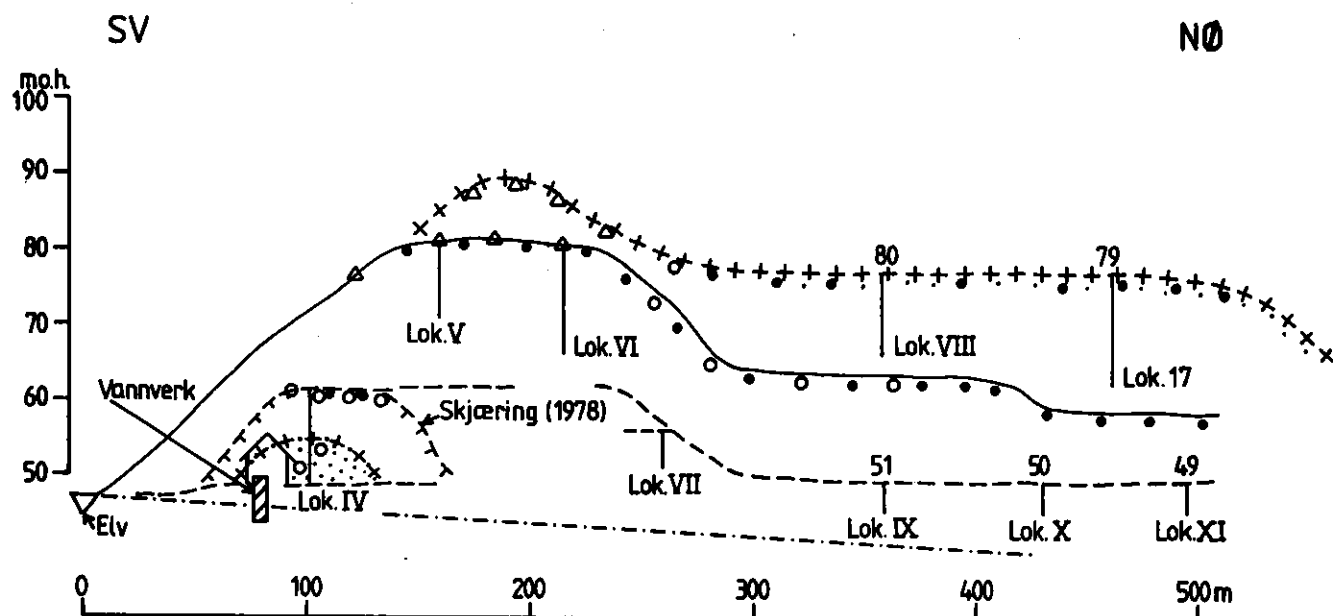
PRØVENE II.1-4 ER ETTER BERGSTRØM (1978)

VERTIKALT SNITT (N-N), VANNVERKSPLATÅ, NORD PL.04

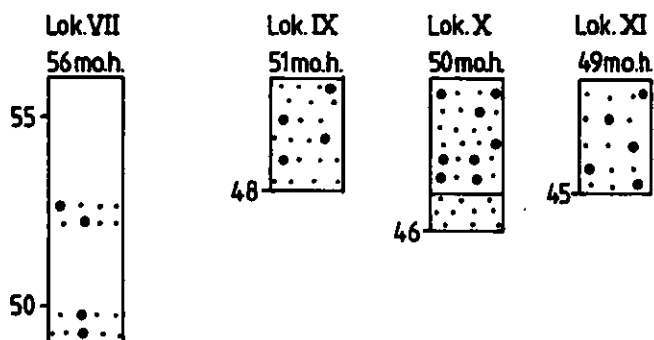


- Tegnforklaring
- + + + Høyeste nivå på platået
 - - - Antatt laggrense
 - Elvas gradient i dag
- Lokalitet III er etter Bergstrøm, (1978)
Lokalitet 15 og 16 - se bilag 37

VERTIKALT SNITT (0-0), VANNVERKSPLATÅ, NORD (PL.04)

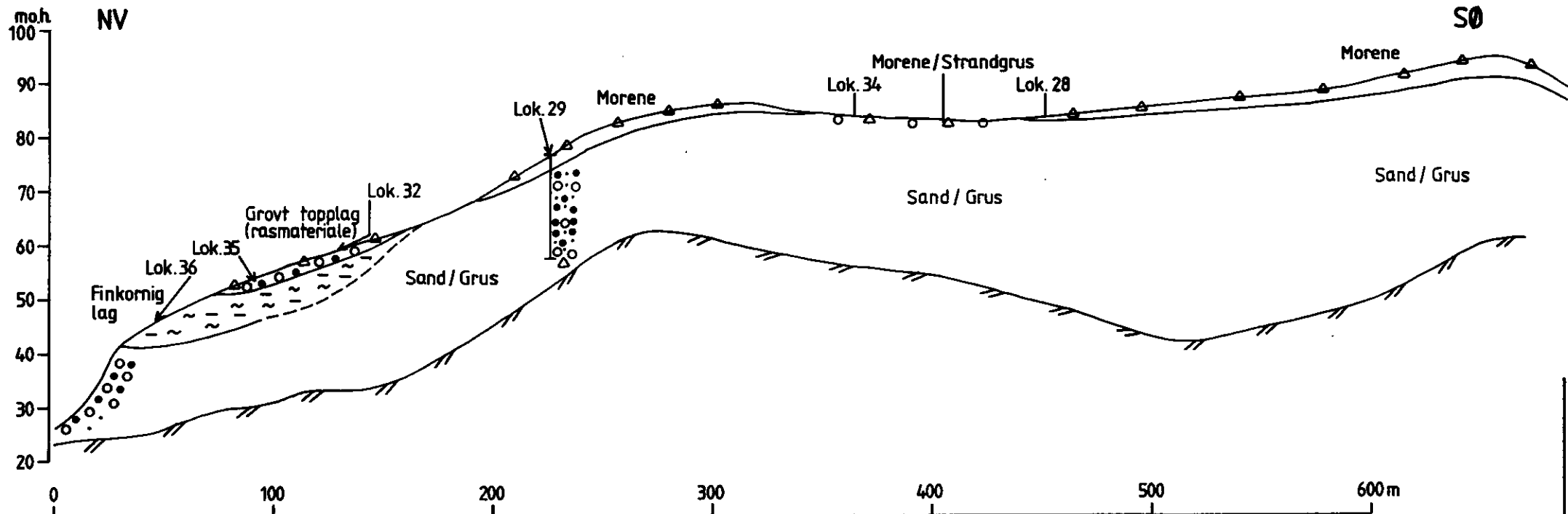


- Tegnforklaring**
- +++ Høyeste nivå på platået
 - Lavereliggende terrassenivåer
 - Skjæring i 1978
 - +++ Skjæring i 1977
 - Elvas gradient



Lokalitet IV-XI er etter Bergstrøm (1978)

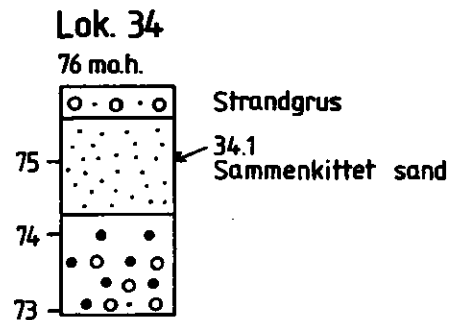
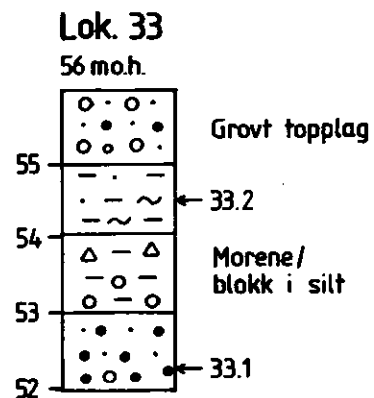
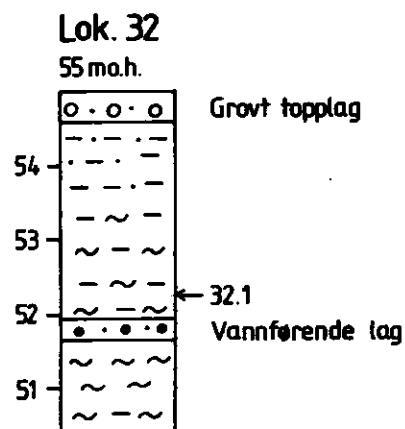
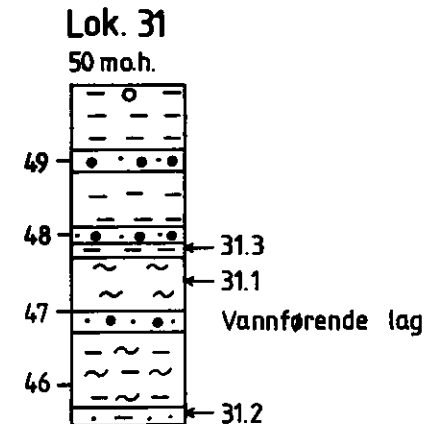
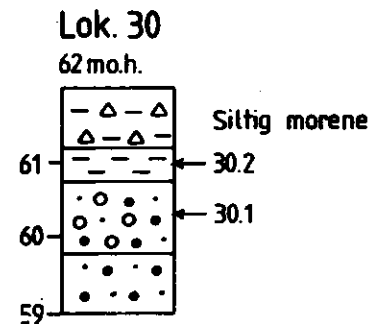
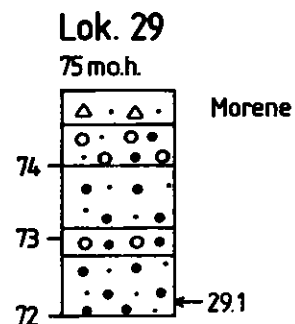
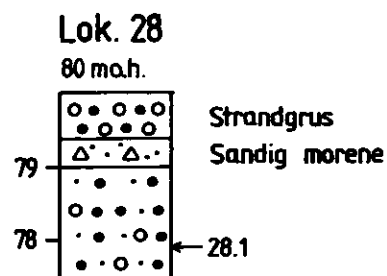
VERTIKALSNITT (P3) HALLONENÅSEN (PL.05 OG -08)



Tegnforklaring

- Fjelloverflate antydnet etter seismisk profil (P1)
- Laggrense
- Antydte laggrense
- Kornstørrelser - se kartplansje

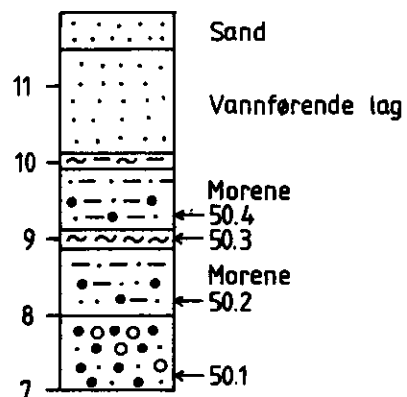
TRAKTORGRAVDE SJAKTER, HALLONENÅSEN (PL. 05)



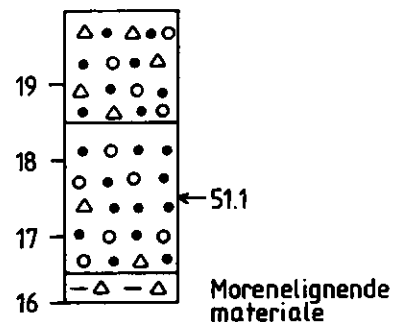
ALLE PROFILENE ER ET GJENNOMSNITT AV SJAKTENS TO SIDER
SJAKTENES LENGDER ER FRA 3-6 m
TEGNFORKLARING - SE KARTPLANSJE

BRØYT-X-GRAVDE SJAKTER, LANGØRA (PL.07)

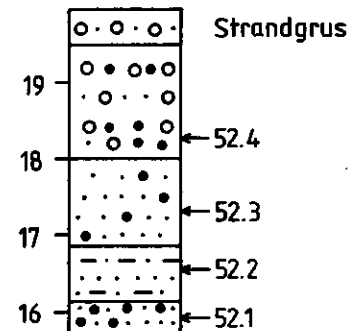
Lok. 50
12 moh.



Lok. 51
20 moh.

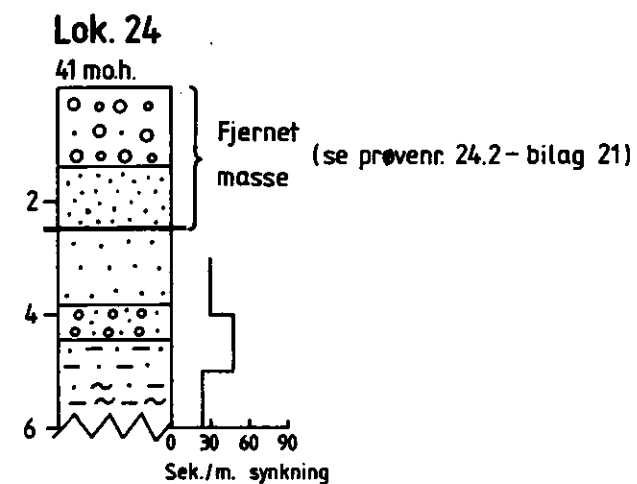
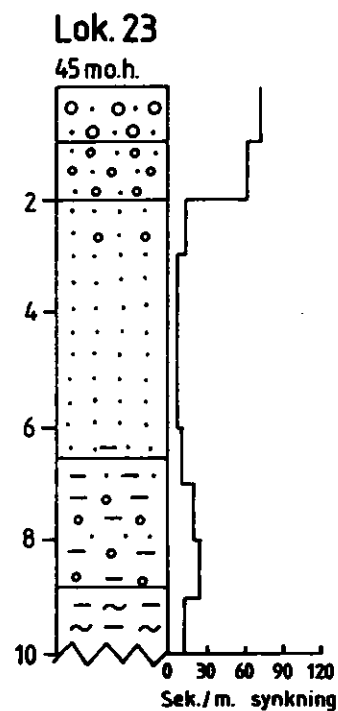
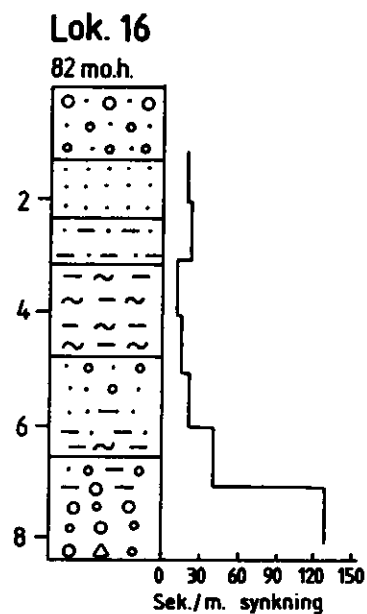
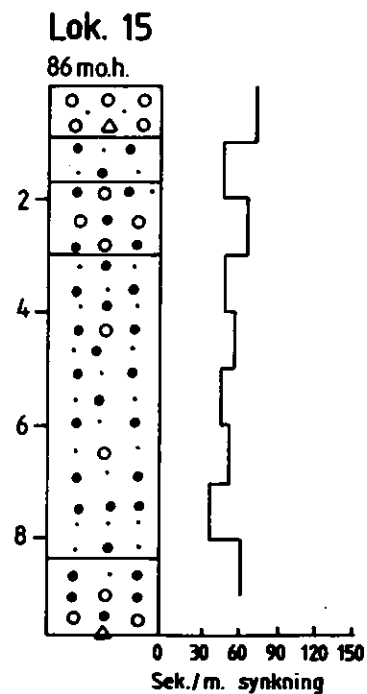


Lok. 52
20 moh.



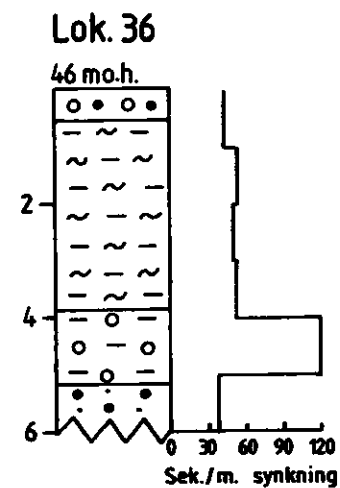
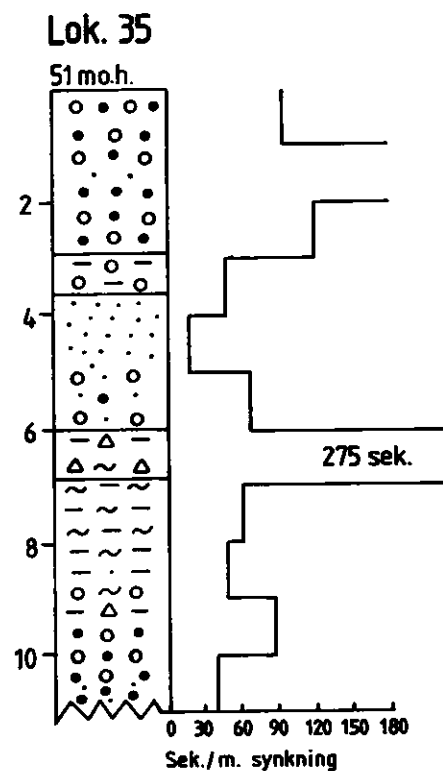
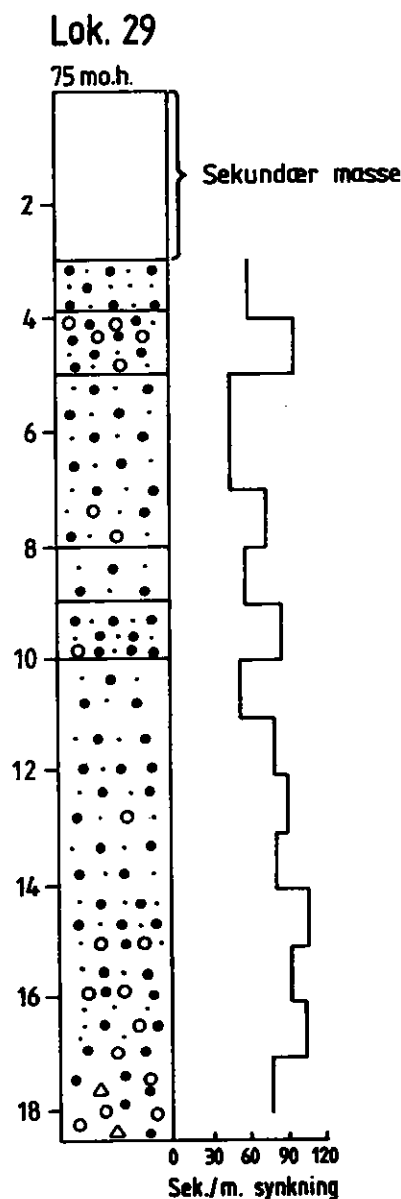
ALLE PROFILENE ER ET GJENNOMSNITT AV SJAKTENS TO SIDER
 SJAKTENES LENGDE ER FRA 4-8m
 TEGNFORKLARING - SE KARTPLANSJE

SONDERBORINGER, VANNVERKSPLATÅET (NORD), (PL.04)



TEGNFORKLARING - SE KARTPLANSJE

SONDERBORINGER, HALLONENÅSEN (PL.05)

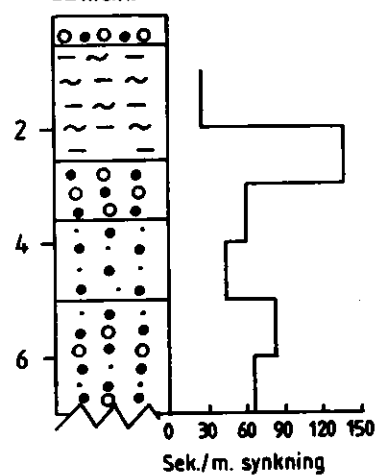


Boret stanset mot fjell/morene
 Boring avbrutt
 Tegnforklaring - se kartplansje

SONDERBORINGER, HALLONENÅSEN (PL.05)

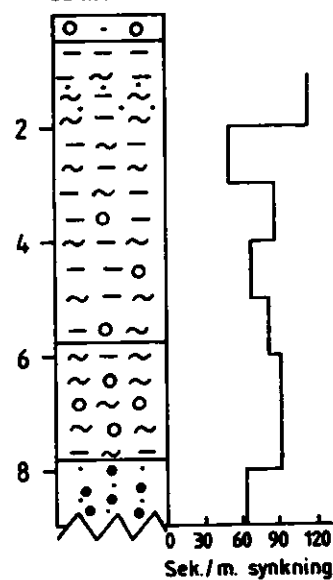
Lok. 37

52 m.h.



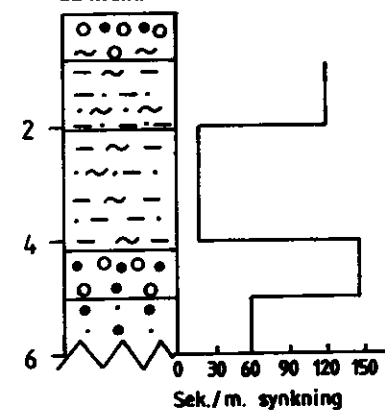
Lok. 38

53 m.h.



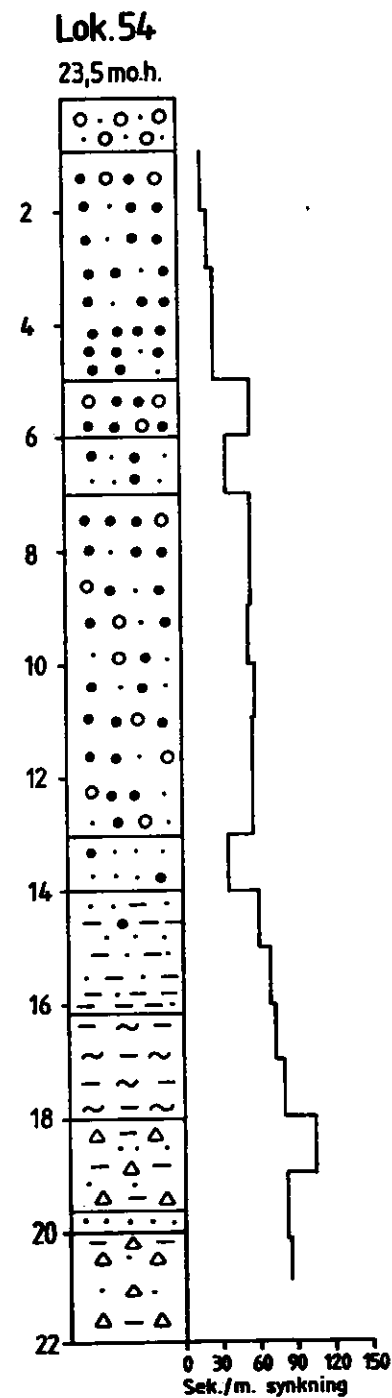
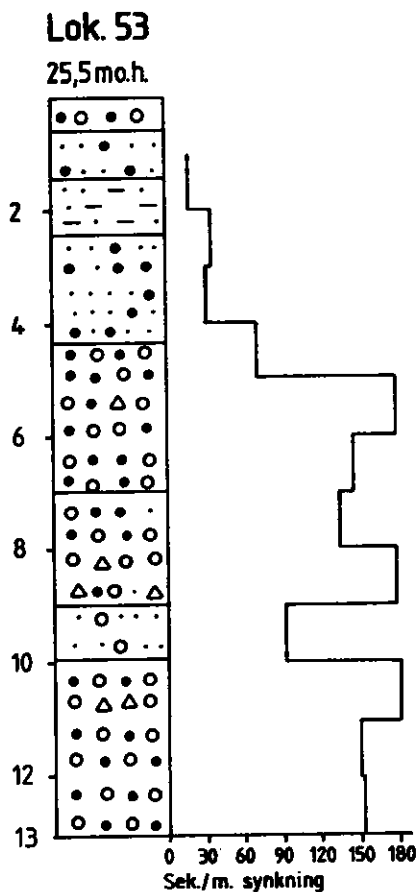
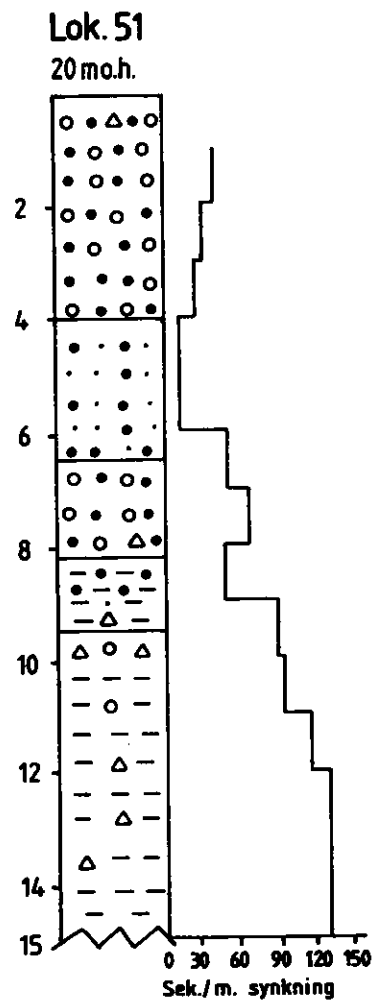
Lok. 39

52 m.h.



TEGNFORKLARING - SE KARTPLANSJE

SONDERBORINGER, LANGØRA (PL 07)

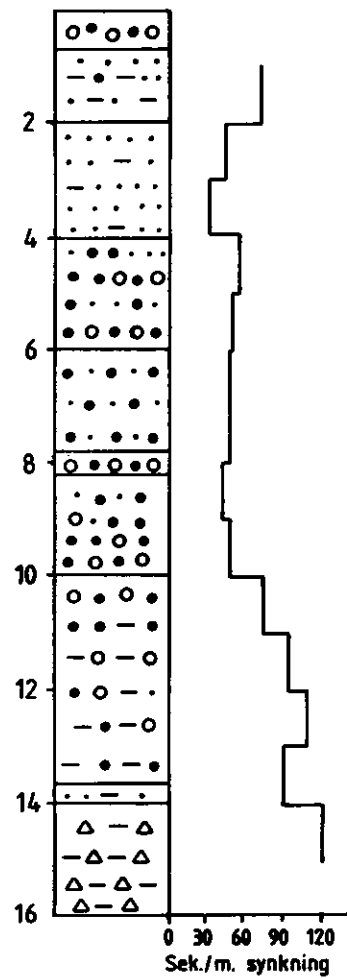


Tegnforklaring – se kartplansje

SONDERBORINGER, LANGØRA (PL.07)

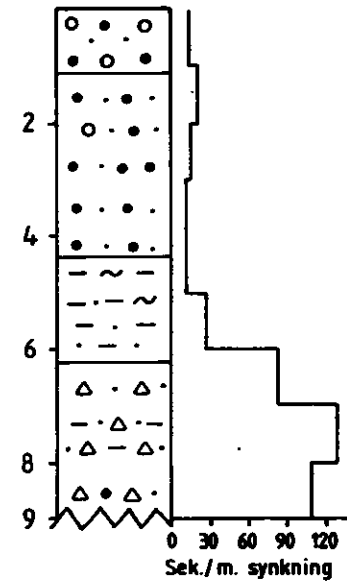
Lok. 55

27 moh.



Lok. 56

20 moh.



Tegnforklaring - se kartplansje

KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

Rapport nr. **1625/9C** Bilag nr. **42**

Lokalitet: **HALLONENÅSEN**

Kartblad: **2434 III**

Koordinater: **123 306**

Prøvenr.: **29.1**

FRAKSJONER:

0,125-0,250mm

0,5-1mm

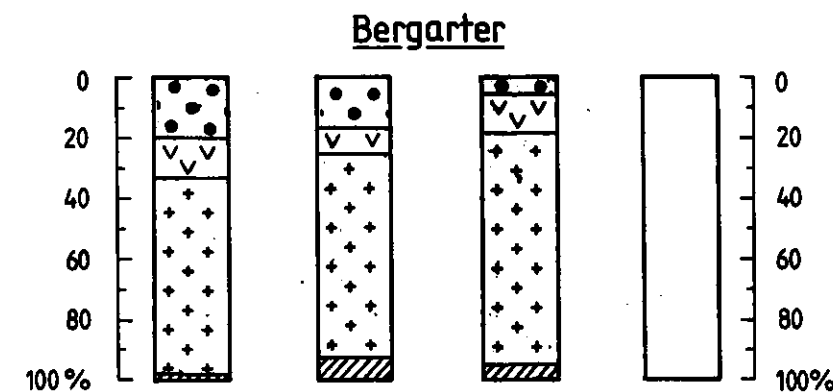
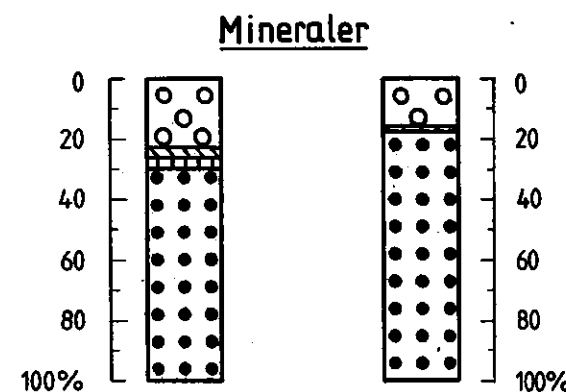
2-4mm

4-8mm

8-16mm

16-32mm

-  Mørke mineraler
-  Biotitt
-  Muskovitt
-  Feltspat / kvarts
- 



-  Kvarts/ Kvartsitt
-  Gabbro/ Amfibolitt
-  Gneis/ Granitt
-  Glimmerskifer
- 
- 

HUMUSPRØVE-FARVE: **1-2**

ANMERKNINGER

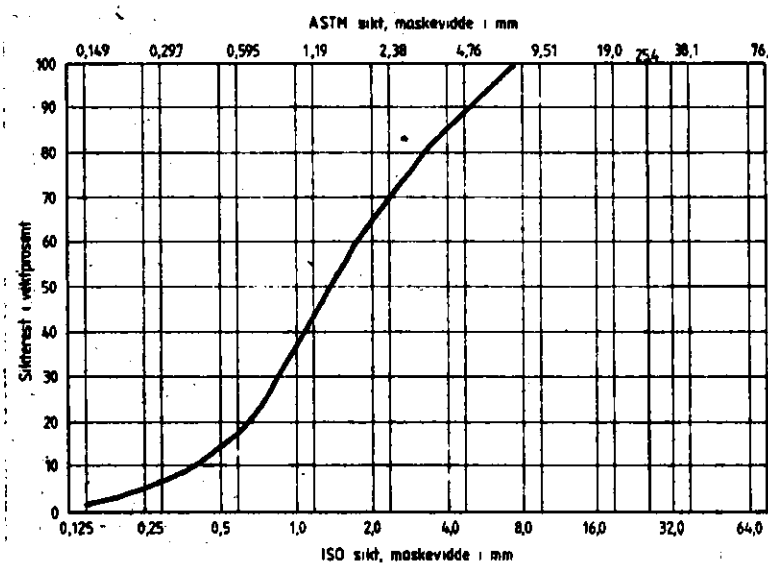
Utilfredsstillende

SLAM-VOLUM %: **2,6**

Tilfredsstillende

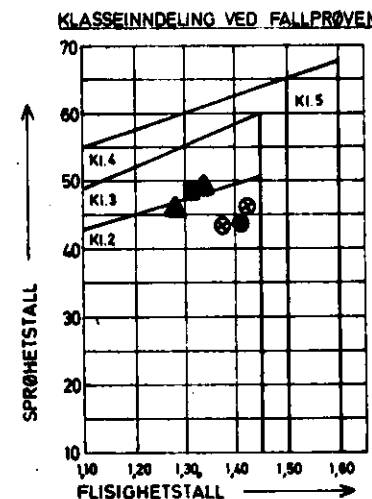
SP.VEKT g/cm³, SAND/GRUS: **2,68**

Fraksjon 8-16mm



Tegnforklaring

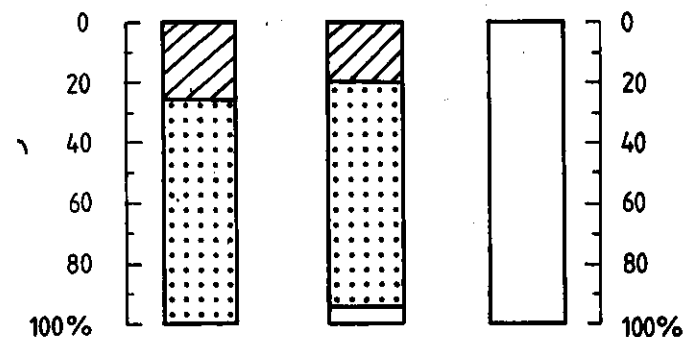
- ⊙ 8-11,3 mm 50% knust
- 8-11,3mm
- ▲ 11,3-16mm
- 11,3-16mm Gaula standardgrus



Korngraderingskurver for betongtilslag

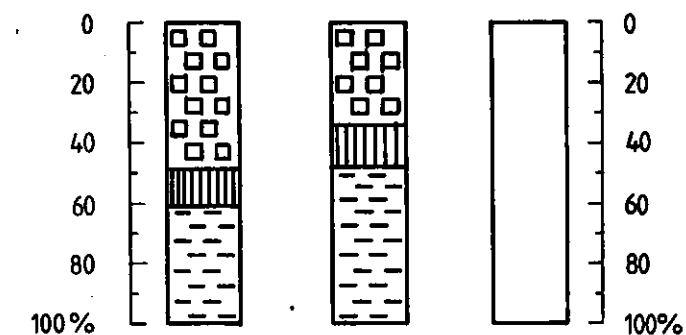
- Korngradering av materialet < -----
- Korngradering av materialet < 8 mm

Rundingsgrad



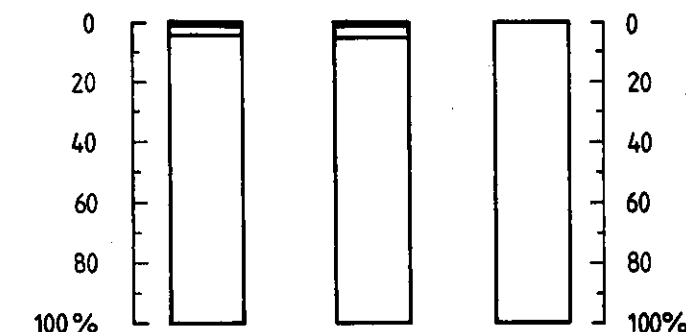
-  Kantet
-  Kantrundet
-  Rundet / Godt rundet

Kornform



-  Kubiske
-  Stenglige
-  Flate

Svake og forvitrede bergartskorn



-  Svake og forvitrede korn
-  Rest

PRØVE	STEDSANG. SINGEL/ -PUKK	TRYKKFASTHET. MPa.			STØPELIG- HET	V/c	SYNK MÅL CM	CEMENT- INNHOOLD Kg/m ³
		1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN				
29.1	GAULA	11,6	28,9	35,8	KORT	0,52	9	346

KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

Rapport nr. **1625/9C**

Bilag nr. **43**

Lokalitet: **HALLONENÅSEN**

Kartblad: **2434 III**

Koordinater: **123 306**

Provenr.: **42.4**

FRAKSJONER:

0,125-0,250mm

0,5-1mm

2-4mm

4-8mm

8-16mm

16-32mm



Mørke mineraler



Biotitt



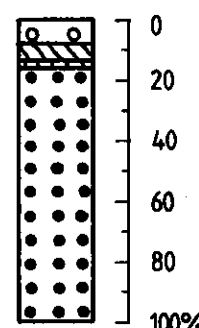
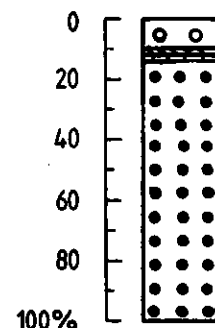
Muskovitt



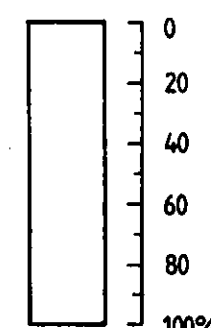
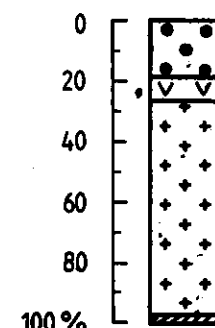
Feltspat / kvarts



Mineraler



Bergarter



Kvarts/
Kvartsitt



Gabbro/
Amfibolitt



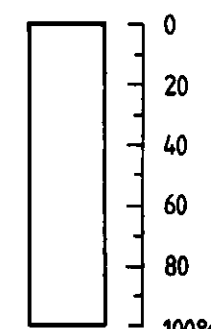
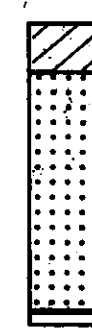
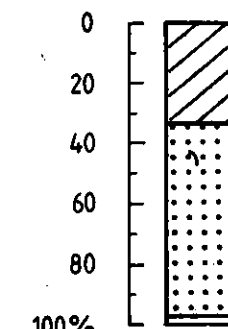
Gneis/
Granitt



Glimmerskifer



Rundingsgrad



Kantet

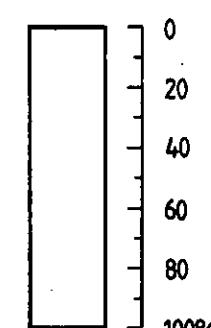
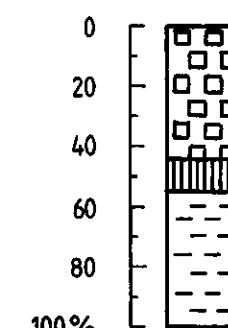


Kantrundet



Rundet /
Godt rundet

Kornform



Kubiske

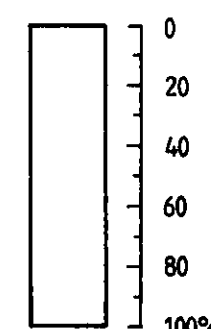
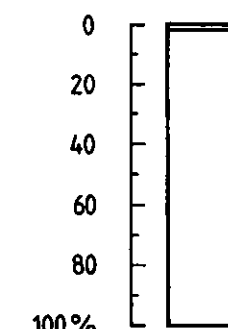


Stenglige



Flate

Svake og forvitrede bergartskorn



Svake og
forvitrede korn



Rest

ANMERKNINGER

HUMUSPRØVE-FARVE: **0-1**

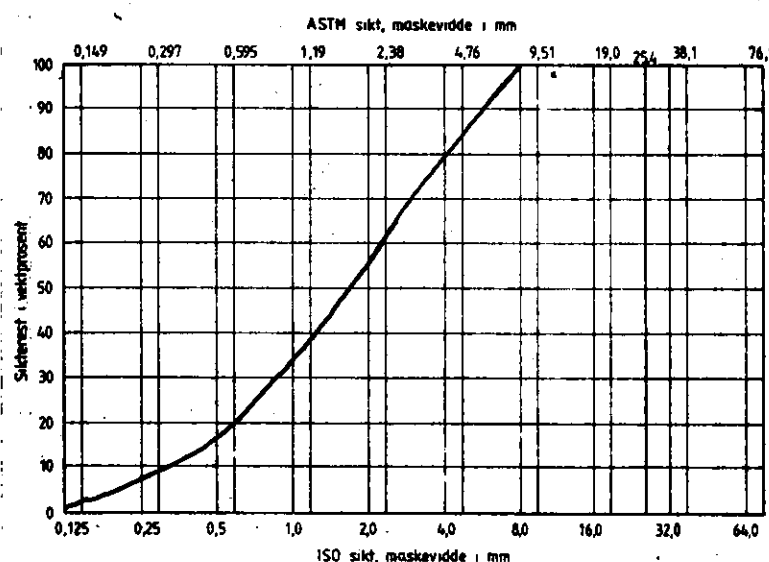
Tilfredsstillende

SLAM-VOLUM %: **2,0**

" "

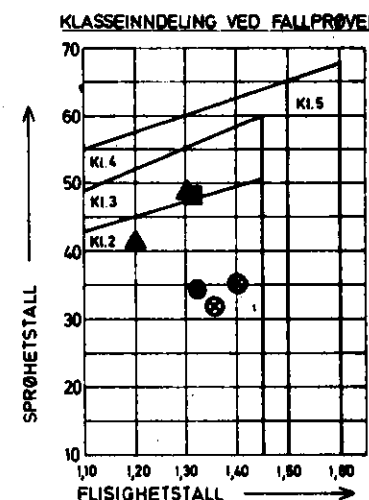
SP.VEKT g/cm³, SAND/GRUS: **2,71**

Fraksjon(8-16mm)



Tegnforklaring

- 8-11,3 mm 50% knust
- 8-11,3 mm
- ▲ 11,3-16 mm
- 11,3-16 mm Gausla standardgrus



Korngraderingskurver for betongtilslag

----- Korngradering av materialet < -----

----- Korngradering av materialet < 8 mm

PRØVE	STEDSANG. SINGEL/ PUKK	TRYKKFASTHET. MPa.			STØPELIG- HET	V/c	SYNK MÅL CM	CEMENT- INNHold Kg/m ³
		1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN				
42,4a	GAULA	10,4	26,1	32,7	KORT	0,56	15	345
--- b	LOKAL	9,0	25,6	32,2	--- (+)	0,56	11	342

KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

Rapport nr. **1625/9C**

Bilag nr. **44**

Lokalitet: **SANDNES ØST**

Kartblad: **2434 III**

Koordinater: **135 320**

Provenr.: **47.1**

FRAKSJONER:

0,125-0,250mm

0,5-1mm

2-4mm

4-8mm

8-16mm

16-32mm



Mørke mineraler



Biotitt



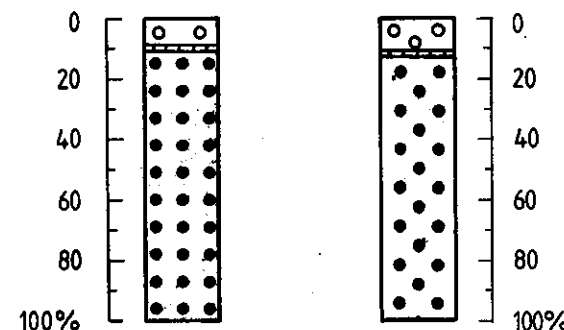
Muskovitt



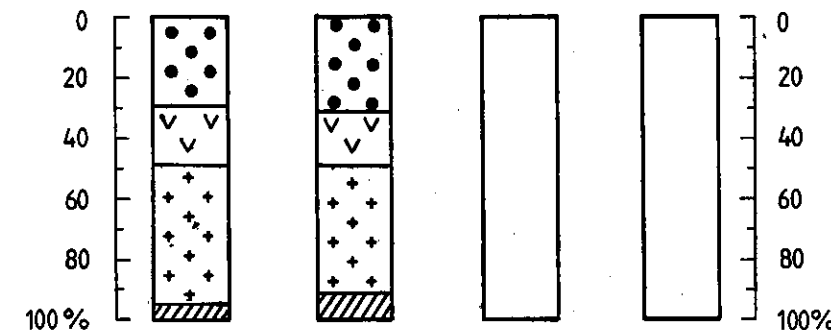
Feltspat / kvarts



Mineraler



Bergarter



Kvarts/
Kvartsitt



Gabbro/
Amfibolitt



Gneis/
Granitt



Glimmerskifer



ANMERKNINGER

HUMUSPRØVE-FARVE: **0-1**

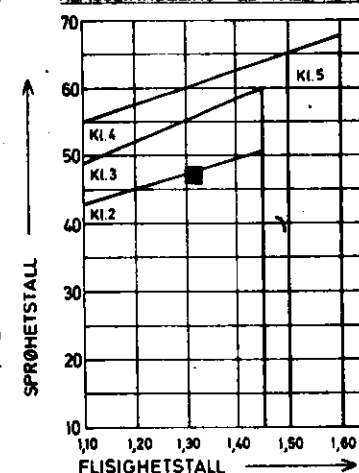
Tilfredsstillende

SLAM-VOLUM %: **1,7**

11

SP.VEKT g/cm³, SAND/GRUS:

KLASSEINDELING VED FALLPRØVEN



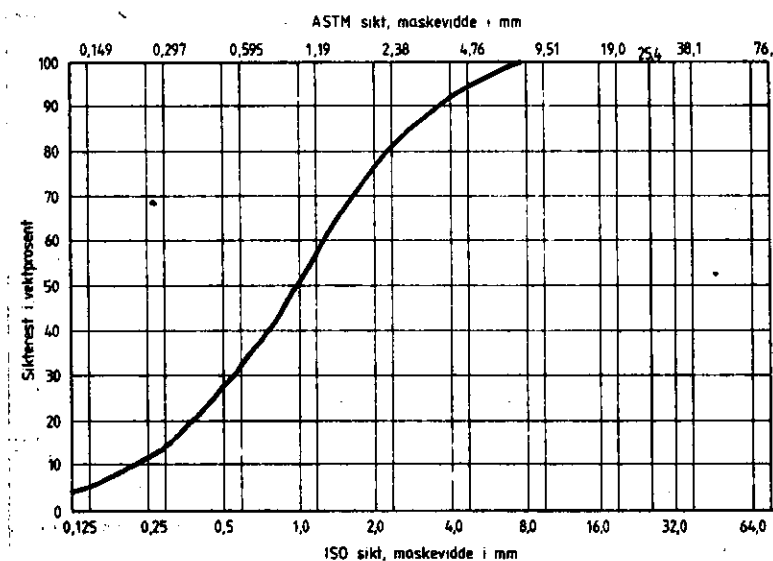
Tegnforklaring

- 8-11,3 mm 50% knust
- 8-11,3 mm
- ▲ 11,3-16 mm
- 11,3-16 mm Gaula standardgrus

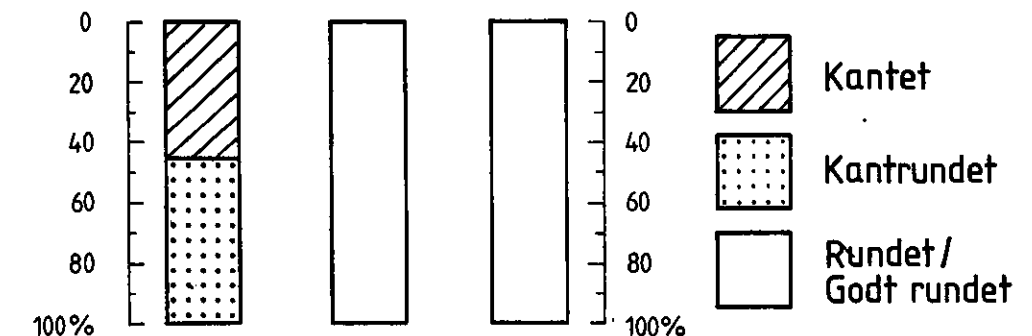
Korngraderingskurver for betongtilslag

----- Korngradering av materialet < -----

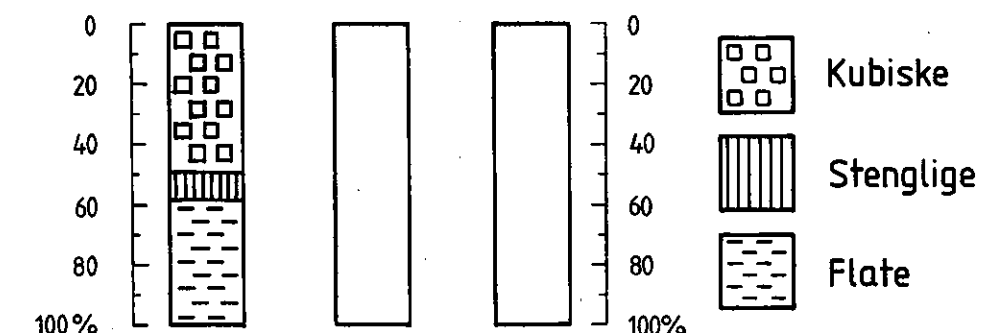
----- Korngradering av materialet < 8 mm



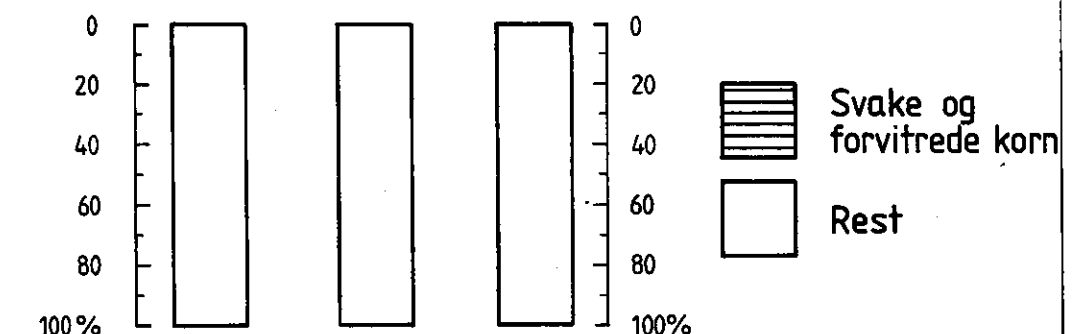
Rundingsgrad



Kornform



Svake og forvitrede bergartskorn



PRØVE	STEDSANG. SINGEL/ -PUKK	TRYKKFASTHET. MPa.			STØPELIG- HET	V/c	SYNK MÅL CM	CEMENT- INNHold Kg/m ³
		1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN				
47.1	GAULA	10,3	25,6	32,2	GOD	0,55	10	345

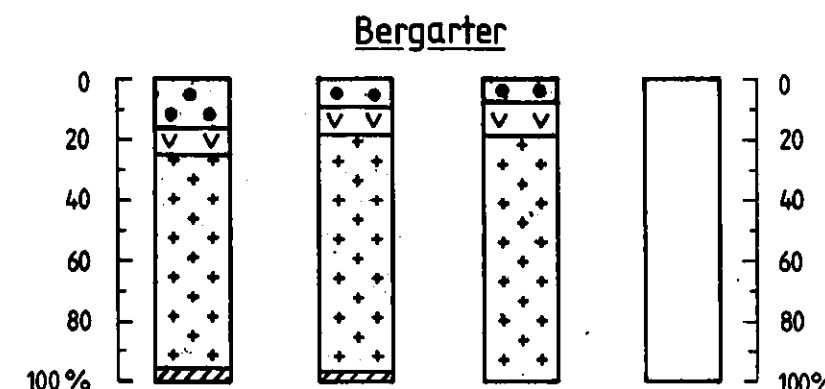
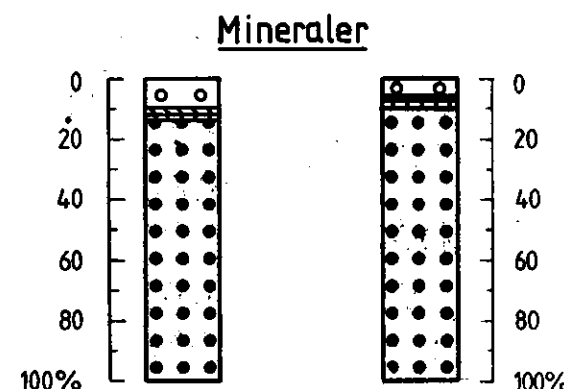
KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

Rapport nr. **1625/9C** Bilag nr. **45**

Lokalitet: **LANGØRA** Kartblad: **2434 II** Koordinater: **875361** Prøvenr.: **52.1**

FRÅKSJONER: 0,125-0,250mm 0,5-1mm 2-4mm 4-8mm 8-16mm 16-32mm

-  Mørke mineraler
-  Biotitt
-  Muskovitt
-  Feltspat / kvarts
- 



-  Kvarts/ Kvartsitt
-  Gabbro/ Amphibolitt
-  Gneis/ Granitt
-  Glimmerskifer
- 
- 

HUMUSPRØVE - FARVE: **0**

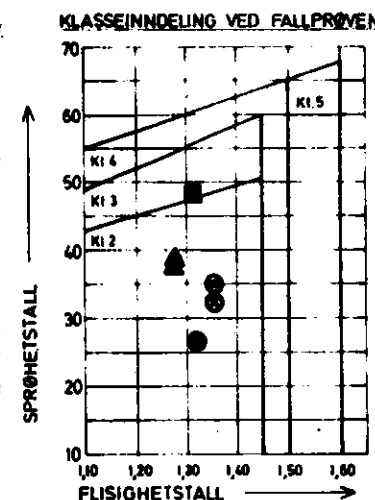
SLAM - VOLUM %: **9.3**

SP. VEKT g/cm³, SAND/GRUS: **2.69**

ANMERKNINGER

Tilfredsstillende

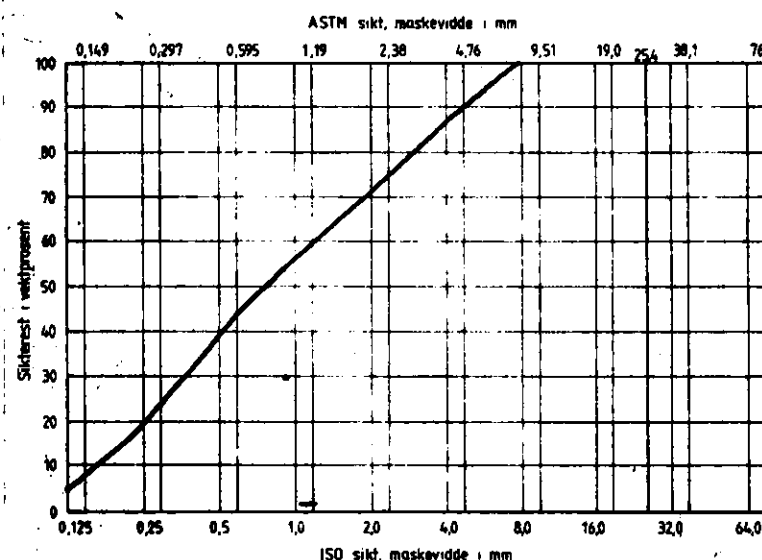
Fraksjon 8-16mm



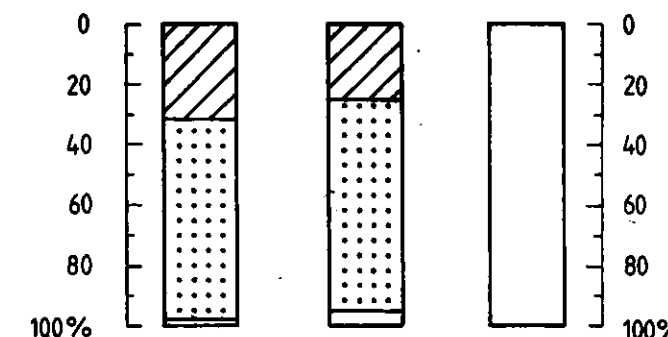
- Tegnforklaring**
- ⊗ 8-11,3 mm 50% knust
 - 8-11,3mm
 - ▲ 11,3-16mm
 - 11,3-16mm Gaula standardgrus

Korngraderingskurver for betongtilslag

- Korngradering av materialet < -----
- Korngradering av materialet < 8 mm

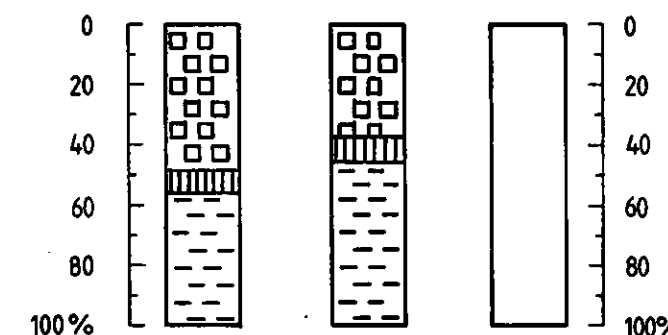


Rundingsgrad



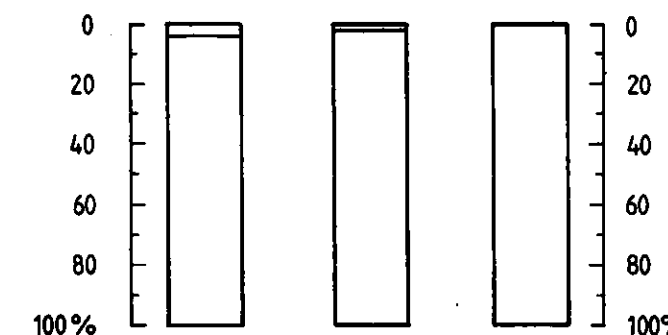
-  Kantet
-  Kantrundet
-  Rundet / Godt rundet

Kornform



-  Kubiske
-  Stenglige
-  Flate

Svake og forvitrede bergartskorn



-  Svake og forvitrede korn
-  Rest

PRØVE	STEDSANG. SINGEL/ PUKK	TRYKKFASTHET. MPa.			STØPELIG- HET	V/c	SYNK MÅL CM	CEMENT- INNHOOLD Kg/m³
		1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN				
52.1	GAULA	12,9	32,2	39,4	GOD	0,53	10	350

7034 TRONDHEIM - NTH

Rapportnr. 1625/9C

TELEFON: (075) 30 100

SINTEF: (075) 40 120

Prøving av betongtilslag

Oppdrag fra NGU, Nord-Norge prosjektet v/Neeb, Postboks 3006, 7001
ved skriv av 1978-10-10 Deres ref. J.nr 3808/78 G PRN/Amb ^{TRONDHEIM}

Oppdragets art prøvestøping i betong

Prøvens ankomst 1978-10-10 emballasje sekker
merke se nedenfor
forsegling

mengde	merking	Lok.nr.	FCB's merke
1 sekk grus, ca 42 kg	Langøra SV-6.78	52.1	3. Grus
2 sekker grus, ca 48 kg	Sandnesdalen SV-11.78	29.1	4. Grus
2 sekker grus, ca 58 kg	Sandnes-Øst SV-209.78	47.1	5. Grus
2 sekker grus, ca 58 kg	Sandnesdalen SV-224.78	41.4	6. Grus

Prøvene var uttatt av NGU.

De foreliggende tilslag ble frasiktet korn større enn 32 mm og prøvd etter NS 427 A, Del 2, med hensyn på humusinnhold, densitet (6. Grus fraksjonert og sammensatt som FCB's singel "Gaula") og korngradering. Resultatene er gjengitt i Bilag 1 og i Formular 2.

Før prøvestøping i betong ble de innsendte grusprøver fra-siktet korn større enn 8 mm og satt sammen med FCB's singel "Gaula" (Blanding IIIA, IVA, VA og VIA), henholdsvis singel utsiktet fra den innsendte grus (Blanding VIB). Sikte-kurvne er gjengitt i Formular 2.

Med de foreliggende tilslag ble det foretatt prøvestøping i betong. Det ble benyttet SP 30, Standard Portland sement fra FCB's beholdning med følgende trykkfastheter etter NS 3049:

$Kp_1 = 16,2 \text{ MPa}$, $Kp_7 = 37,3 \text{ MPa}$, $Kp_{28} = 47,2 \text{ MPa}$

Blandingenes sementinnhold, voluminnhold av grovt tilslag samt betongens konsistens ble søkt holdt tilsvarende tidligere utførte undersøkelser for NGU. Materialsammen-setningen for blandningene er gjengitt i Bilag 1.

Blandingenes luftporeinnhold og romdensitet ble målt mens støpelighet og bearbeidbarhet ble vurdert visuelt (se Bilag 1).

Av hver blanding ble det utstøpt 6 stk. 10 cm terninger for bestemmelse av trykkfasthet ved 1, 7 og 28 døgns alder. Blandingene ble utført med tvangsblender og utstøpt for hånd. Framstilling, lagring og prøving av terningene ble utført i henhold til reglene i NS 427 A, Del 2. Resultatene fra trykkprøvingen er gjengitt i Bilag 1. Etter trykkprøvingen ved 28 døgns alder ble terningene observert visuelt i stereomikroskop.

KOMMENTAR:

Sammensatt med FCB's singel og ved en sementdosering tilsvarende ca 340 kg SP 30 Standard Portland sement pr m³ betong gir sandfraksjonen for tilslag nr 3 trykkfastheter ved 1, 7 og 28 døgns alder som ligger ca 20% høyere enn det som vanligvis oppnås ved bruk av en normalt god støpesand fra det nordenfjeldske Norge.

Sandfraksjonen for tilslag nr 4 (Blanding IVA) gir fastheter som ligger ca 10% høyere enn det som er vanlig. Betongen hadde dårlig sammenheng og en vil for betongframstilling tilrå tilsetning av en god fillersand, evt. kalksteinmel.

For tilslag nr 5 (Blanding VA) og 6 (Blanding VIA) gir sandfraksjonene betong med fastheter som ligger på vanlig nivå. For tilslag nr 6 (Blanding VIB) har bruk av innsendt stein istedenfor FCB's singel ikke medført noen signifikant endring av de oppnådde fastheter. Ved bruk av tilslag nr 6's sandfraksjon vil en ellers tilrå tilsetning av en god fillersand, evt kalksteinmel for å oppnå en betong med bedre sammenheng.

Trondheim den 10 januar 1979

.....
Randulf Johansen

.....
Per Arne Dahl

RESULTAT:

Undersøkelse av tilslag:

Tilslag nr	3. Grus	4. Grus	5. Grus	6. Grus
Korn > 32 mm, % av totalvekta	3,7	3,0	0	1,8
Humusinnhold	0-1	1-2	0-1	0-1
Densitet, 40% korn 25,4-16 mm + 60% korn 16-8 mm, kg/dm ³	-	-	-	2,69

Betongblandinger:

Blanding nr		IIIA	IVA	VA	VIA	VIB
Sand nr		3a	4a	5a	6a	
Sementinnhold, kg/m ³		346	338	340	340	336
Blandings- forhold	Sement:	1	1	1	1	1
	Sand:	2,86	2,89	2,67	3,03	3,03
	FCB's singel	2,64	2,61	2,83	2,47	-
	Innsendt singel	-	-	-	-	2,47
v/c		0,53	0,52	0,55	0,56	0,56
Synkmål, cm		10	9	10	15	11
Luftporeinnhold, %		3,2	5,3	4,0	4,1	4,1
Romdensitet, kg/dm ³		2,43	2,37	2,40	2,40	2,37
Støpelighet/Bearbeidbarhet		God	se nedenfor	God	se nedenfor	God
Trykkfasthet (middel), MPa, etter	1 døgn	12,9	11,6	10,3	10,4	9,0
	7 døgn	32,2	28,9	25,6	26,1	25,6
	28 døgn	39,8	36,0	33,4	32,3	32,6

Vedr. støpelighet/bearbeidbarhet:

Blanding IV: Betongen var noe "kort" med dårlig sammenheng og tendens til separasjon.

Blanding VIA: Ved synkmål 8 cm virket betongen forholdsvis smidig med relativt god sammenheng. Ytterligere vann ble satt til, tilsvarende ca 8 l/m³ betong. Massen fikk nå langt dårligere sammenheng og betongkjepla rydde ut under konsistensbestemmelsen (15 cm synkmål).

Visuell kontroll av terningene etter trykkprøvingen ved 28 døgns alder:

Det ble ikke observert spesielt mange brudd gjennom tilslagskornene for noen av blandningene.

...*Per Arne Dahl*...

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 30 100

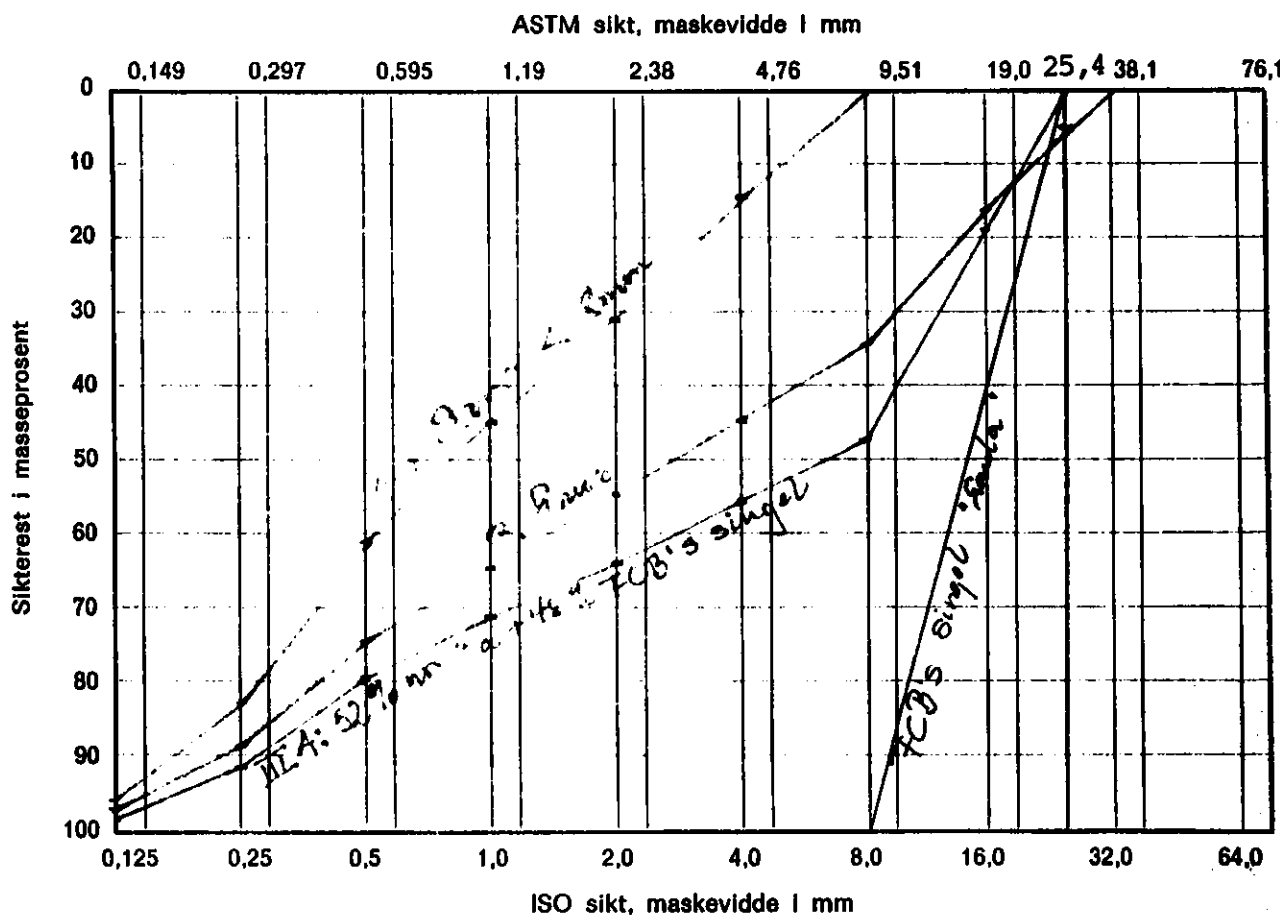
SINTEF: (075) 40 120

Formular 2 3

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:										
	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	25,4	32,0	37,5
3. Grus	97,7	89,3	74,3	63,9	54,7	44,1	34,2	16,5	5,5	0	
3a. Sand < 8 mm	96,5	83,8	61,0	45,1	31,1	15,0	0				
FCB's singel "Gaula"	100	100	100	100	100	100	100	40,0	0		
IIIA: 52% nr 3a + 48% FCB's singel	98,2	91,6	79,7	71,5	64,2	55,8	48,0	19,2	0		



Trondheim den 10 januar 1979

Per Anne Dahl

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 30 100

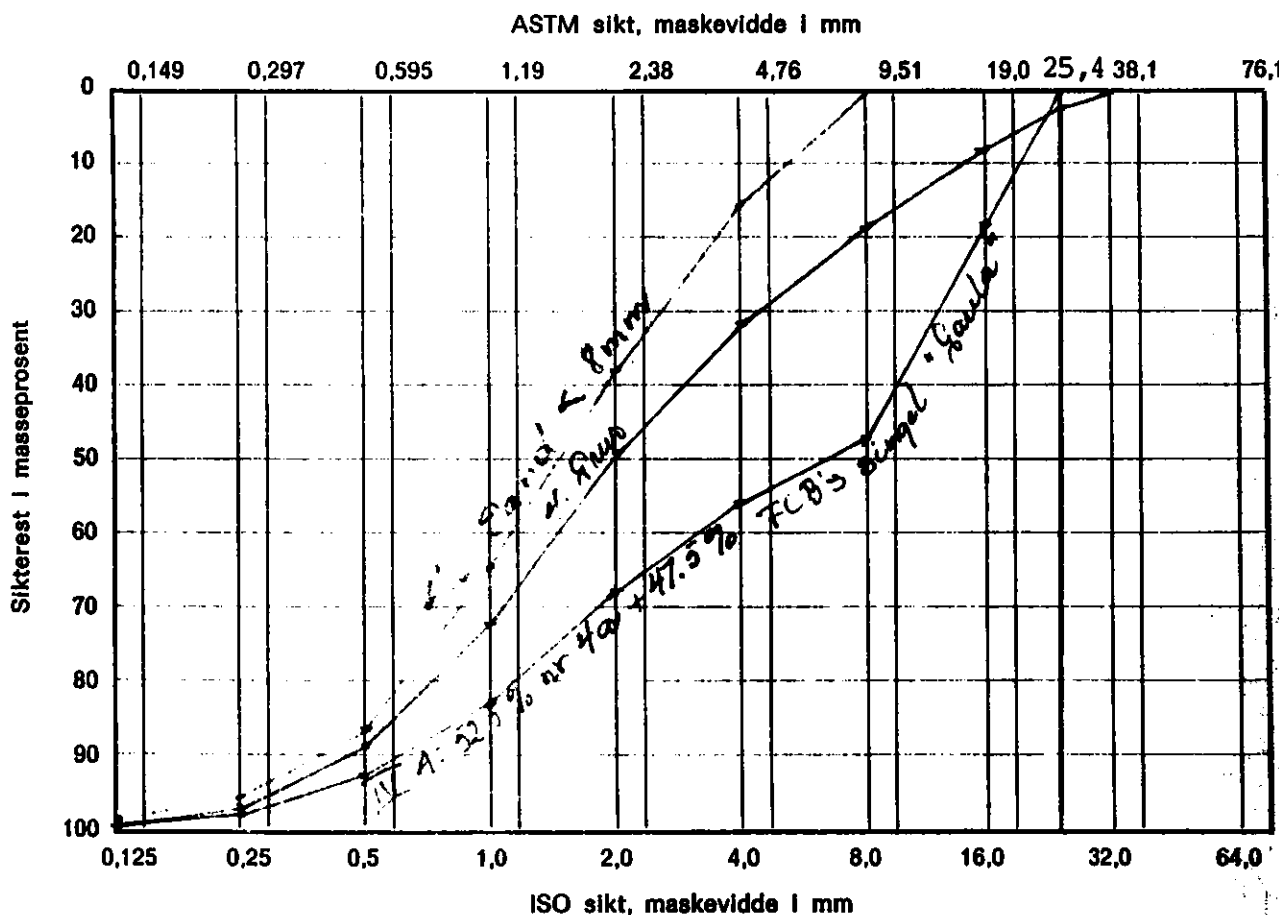
SINTEF: (075) 40 120

Formular 2 4

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:										
		0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	25,0	32,0
	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	25,4	32,0	
— 4. Grus	98,9	96,7	88,9	71,4	49,8	31,9	19,1	8,6	1,8	0	
— 4a. Sand < 8 mm	98,7	95,9	86,3	64,6	37,9	15,8	0				
— IVA: 52,5% nr 4a + 47,5% FCB's singel	99,3	97,8	92,8	81,4	67,4	55,8	47,5	19,0	0		



Trondheim den 10 januar 1979

... Per ...

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 30 100

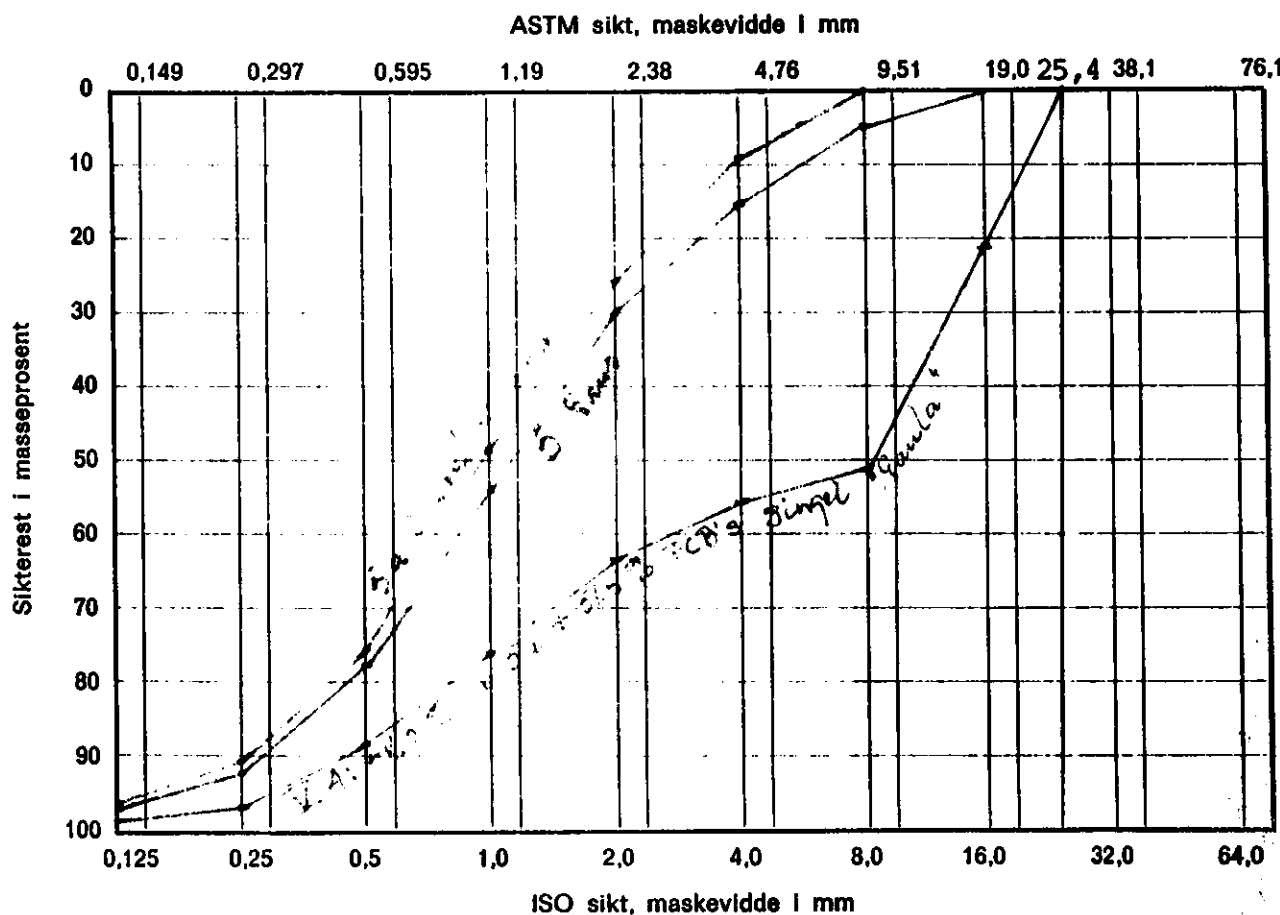
SINTEF: (075) 40 120

Formular 2 5

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	30,0	25,4
5. Grus	96,3	91,0	76,9	52,7	30,0	14,8	6,2	0		
5a. Sand < 8 mm	96,1	90,4	75,4	49,6	25,4	9,2	0			
VA: 48,5% nr 5a + 51,5% FCB'S singel	98,1	95,3	88,1	75,6	63,8	56,0	51,5	20,6	0	



Trondheim den 10 januar 1979

...Per Anne Sahl...

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 30 100

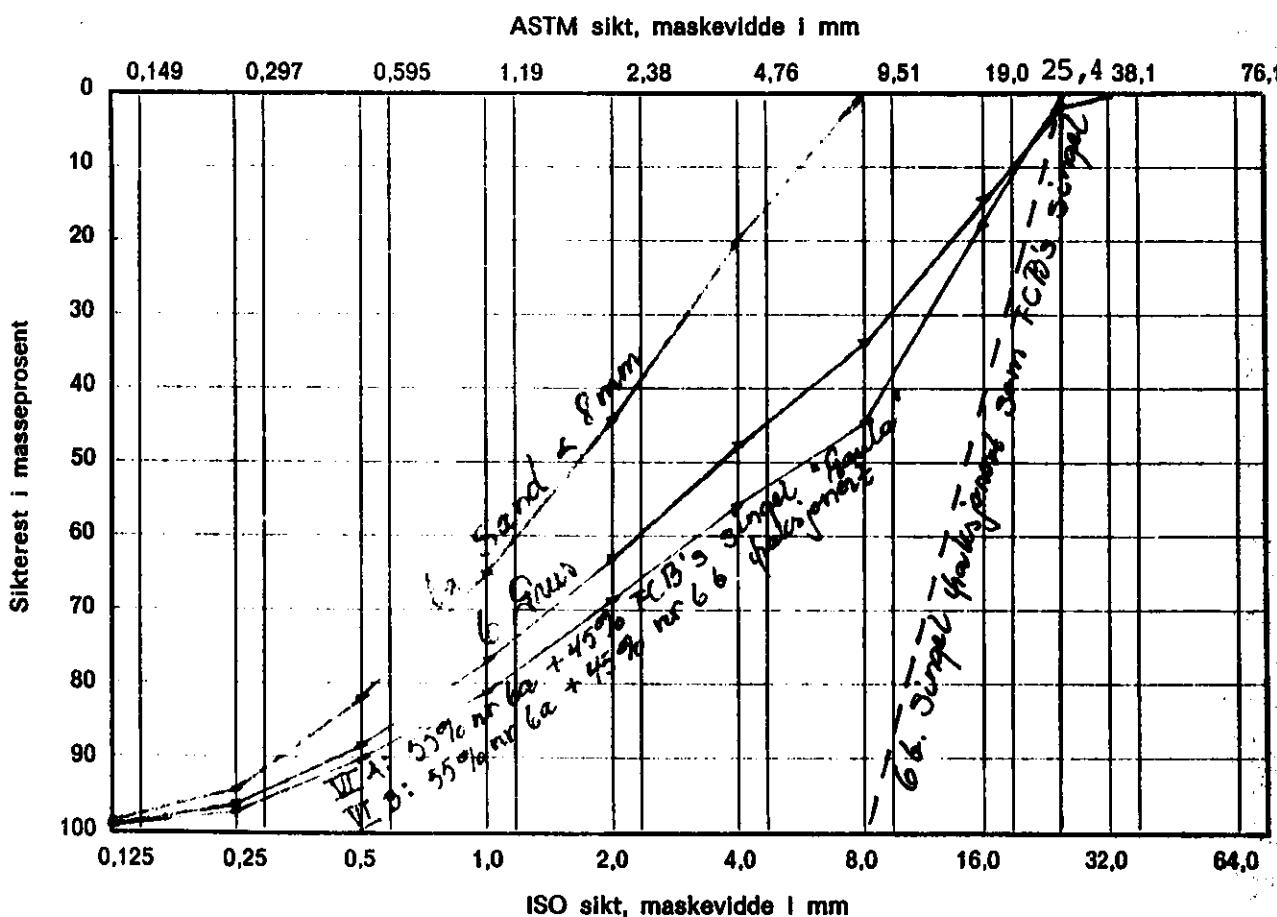
SINTEF: (075) 40 120

Formular 2 6

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	25,4	32,0
	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	25,4	32,0
6. Grus	98,9	95,8	87,8	76,5	62,3	47,1	33,9	14,1	1,5	0
6a. Sand < 8 mm	98,4	93,6	81,6	64,5	43,0	19,9	0			
6b. Singel-fraksjonert	100	100	100	100	100	100	100	40,0	0	
VIA: 55% nr 6a + 45% FCB's singel	99,1	96,5	89,9	80,5	68,7	55,9	45,0	18,0	0	
VIB: 55% nr 6a + 45% nr 6b fraksjonert	99,1	96,5	89,9	80,5	68,7	55,9	45,0	18,0	0	



Trondheim den 10 januar 1979

P. L. R. Dahl

KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

Rapport nr. **1625/9C** Bilag nr. **47**

Lokalitet: **HALLONENÅSEN**

Kartblad: **2434 III**

Koordinater: **123306**

Prøvenr.: **30.1**

FRAKSJONER:

0,125-0,250mm

0,5-1mm

2-4mm

4-8mm

8-16mm

16-32mm



Mørke mineraler



Biotitt



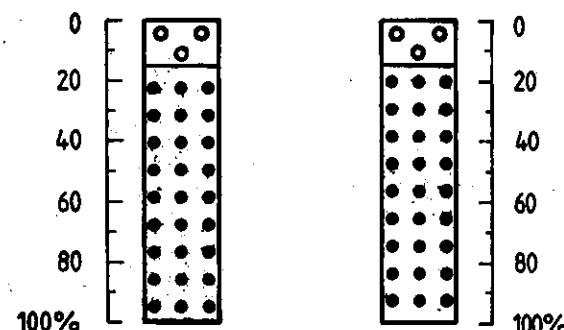
Muskovitt



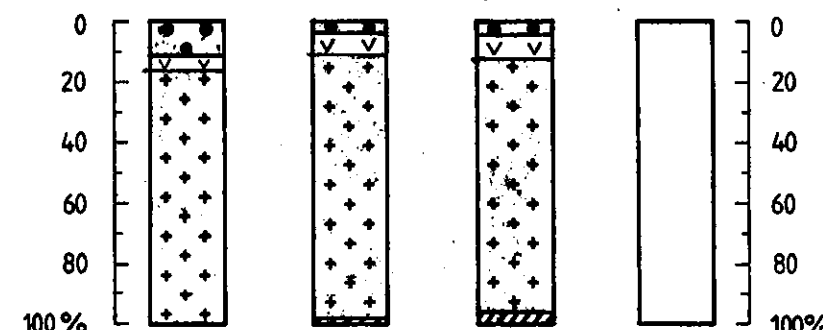
Feltspat / kvarts



Mineraler



Bergarter



Kvarts/
Kvartsitt



Gabbro/
Amfibolitt



Gneis/
Granitt



Glimmerskifer



HUMUSPRØVE-FARVE: **0-1**

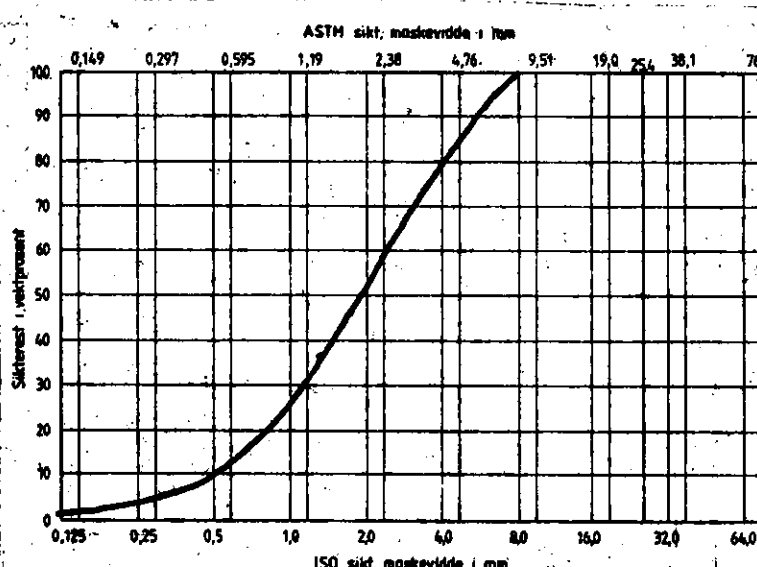
ANMERKNINGER

Tilfredsstillende

SLAM-VOLUM %: **1,5**

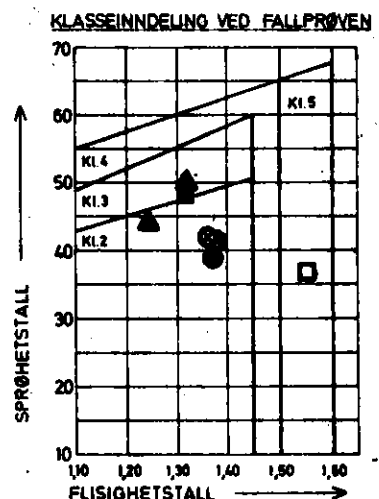
SP.VEKT g/cm³, SAND/GRUS: **2,69**

Fraksjon 8-16mm



Tegnforklaring

- 8-11,3 mm 50% knust
- 8-11,3 mm
- ▲ 11,3-16 mm
- 11,3-16 mm Gaula standardgrus
- 11,3 16 mm Franzefoss pukk

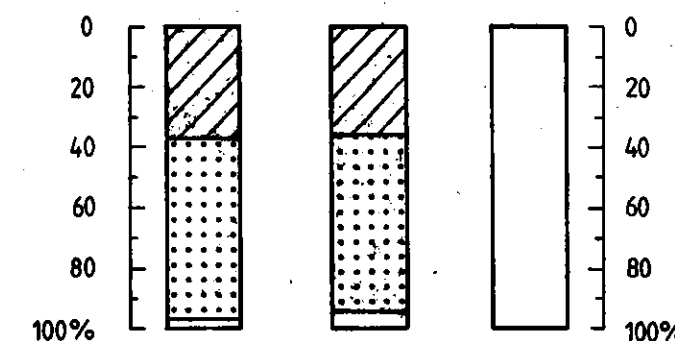


Korngraderingskurver for betongtilslag

----- Korngradering av materialet < -----

----- Korngradering av materialet < 8 mm

Rundingsgrad



Kantet



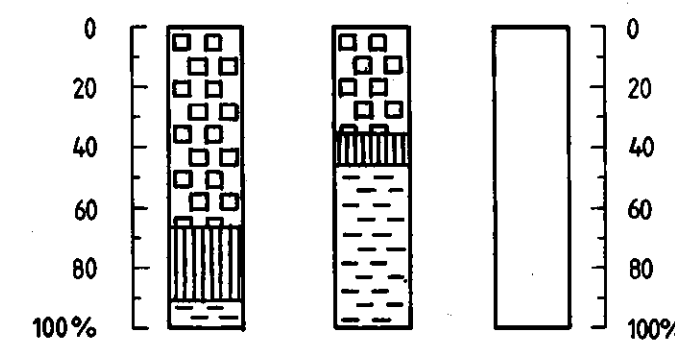
Kantrundet



Rundet/
Godt rundet



Kornform



Kubiske



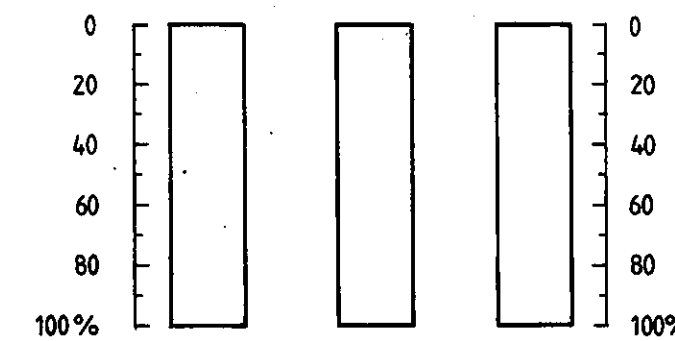
Stenglige



Flate



Svake og forvitrede bergartskorn



Svake og
forvitrede korn



Rest



PRØVE	STEDSANG. SINGEL/ PUKK	TRYKKFASTHET. MPa.			STØPELIG- HET	V/c	SYNK MÅL CM	CEMENT- INNHold Kg/m ³
		1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN				
30.1 A	GAULA	11.8	27.7	33.8	KORT	0.53	9	337
30.1 B	FRANZEFOS	48.4	66.8	71.2	—	0.40	0	479

7034 TRONDHEIM - NTH

Rapportnr. 1625/9C

TELEFON: (075) 30 100
SINTEF: (075) 40 120

Prøving av betongtilslag

Oppdrag fra Nord-Norge -prosjektet, Byggeråstoff, NGU, Postboks 3006
ved skriv av 1979-01-16 Deres ref. Jnr.220/79G 7001 TRONDHEIM
PRN/Amb

Oppdragets art prøvestøping i betong

Prøvens ankomst 1979-01-16 emballasje sekker
merke
forsegling

mengde	merking	Lok.nr.	FCB's merke
2 sekker grus, ca 55 kg	Syd-Varanger, SV-12.78	30.1	16

Prøvene var uttatt av NGU.

Det foreliggende tilslag ble frasiktet korn større enn 32 mm og prøvd etter NS 427 A, Del 2, med hensyn på humusinnhold og korngradering. Resultatene er gjengitt i Bilag 1 og i Formular 2.

Før prøvestøping i betong ble den innsendte grus frasiktet korn større enn 8 mm og satt sammen med FCB's singel "Gaula" (Blanding XVI A), henholdsvis FCB's pukk "Franzefoss" (Blanding XVI C). Siktekurvene er gjengitt i Formular 2.

Med de foreliggende tilslag ble det foretatt prøvestøping i betong. Det ble benyttet SP 30 Standard Portland sement (Blanding XVI A) henholdsvis RP 38, Rapid Portland sement (Blanding XVI C) fra FCB's beholdning med følgende trykkfastheter etter NS 3049:

SP 30: $Kp_1 = 16,2$ MPa, $Kp_7 = 37,3$ MPa, $Kp_{28} = 47,2$ MPa

RP 38: $Kp_1 = 30,8$ MPa, $Kp_7 = 47,7$ MPa, $Kp_{28} = 56,7$ MPa

Blandingenes sementinnhold, voluminnhold av grovt tilslag samt betongens konsistens ble søkt holdt tilsvarende tidligere utførte blandinger for NGU. Materialsammensetningen for blandingerne er gjengitt i Bilag 1.

Blandingenes luftporeinnhold og romdensitet ble målt mens støpelighet og bearbeidbarhet ble vurdert visuelt (se Bilag 1).

Av hver blanding ble det utstøpt 6 stk. 10 cm terninger for bestemmelse av trykkfasthet ved 1, 7 og 28 døgns alder. Blandingene ble utført med tvangsblander og utstøpt for hånd (Blanding XVI A), henholdsvis ved vibrering av formene (Blanding XVI C). Framstilling, lagring og prøving av terningene ble utført i henhold til reglene i NS 427 A, Del 2. Resultatene fra trykkprøvingen er gjengitt i Bilag 1. Etter trykkprøvingen ved 28 døgns alder ble terningen observert visuelt i stereomikroskop.

KOMMENTAR:

Sammensatt med FCB's singel og ved en sementdosering tilsvarende ca 340 kg SP 30 Standard Portland sement pr m³ betong gir sandfraksjonen for tilslag nr 16 trykkfastheter ved 1, 7 og 28 døgns alder som ligger på omtrent samme nivå som det som vanligvis oppnås ved bruk av en normalt god støpesand fra det nordenfjeldske Norge. Betongen hadde imidlertid dårlig sammenheng, og en vil for betongframstilling tilrå tilsetning av en god fillersand, evt. kalksteinmel.

Resultatene fra Blanding XVI C viser at sandfraksjonen fasthetsmessig må anses godt egnet for framstilling av betong av høyere fasthetsklasser ("spennbetongkvaliteter" så som C 55 og C 65). Produksjon av slik betong er imidlertid betinget av at det også benyttes et grovt materiale med gode fasthetsegenskaper.

Trondheim, 26 mars 1979

.....*Per Arne Dahl*.....
Per Arne Dahl

Ole Tømmervold
Ole Tømmervold

RESULTAT:

Undersøkelse av tilslag:

Tilslag nr	16 Grus
Korn > 32 mm, % av totalveкта	3,5
Humusinnhold	0-1

Betongblandinger:

Blanding nr		XVI A	XVI C
Sand nr		16 a	
Sementinnhold, kg/m ³	SP 30	337	-
	RP 38	-	479
Blandings- forhold	Sement:	1	1
	Sand:	3,08	1,70
	FCB's singel "Gaula"	2,42	-
	FCB's pukk "Franzefoss"	-	2,20
v/c		0,53	0,40
Konsi- stens	synkmål, cm	9	0
	VB ⁰	-	13
Luftporeinnhold, %		5,5	1,4
Romdensitet, kg/dm ³		2,37	2,54
Støpelighet/Bearbeidbarhet		se nedenfor	-
Trykkfasthet (middel), MPa etter	1 døgn	11,8	48,4
	7 døgn	27,7	66,8
	28 døgn	33,8	71,2

Bl. XVI A: Massen var noe "kort" med dårlig sammenheng og tendens til å ry ut under synkmålingen.

Visuell kontroll av terningene etter trykkprøvingen ved

28 døgns alder:

Det ble ikke observert spesielt mange brudd gjennom korn i sandfraksjonen for noen av blandningene.

R. Anne Sam

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 95 225

SINTEF: (075) 93 000

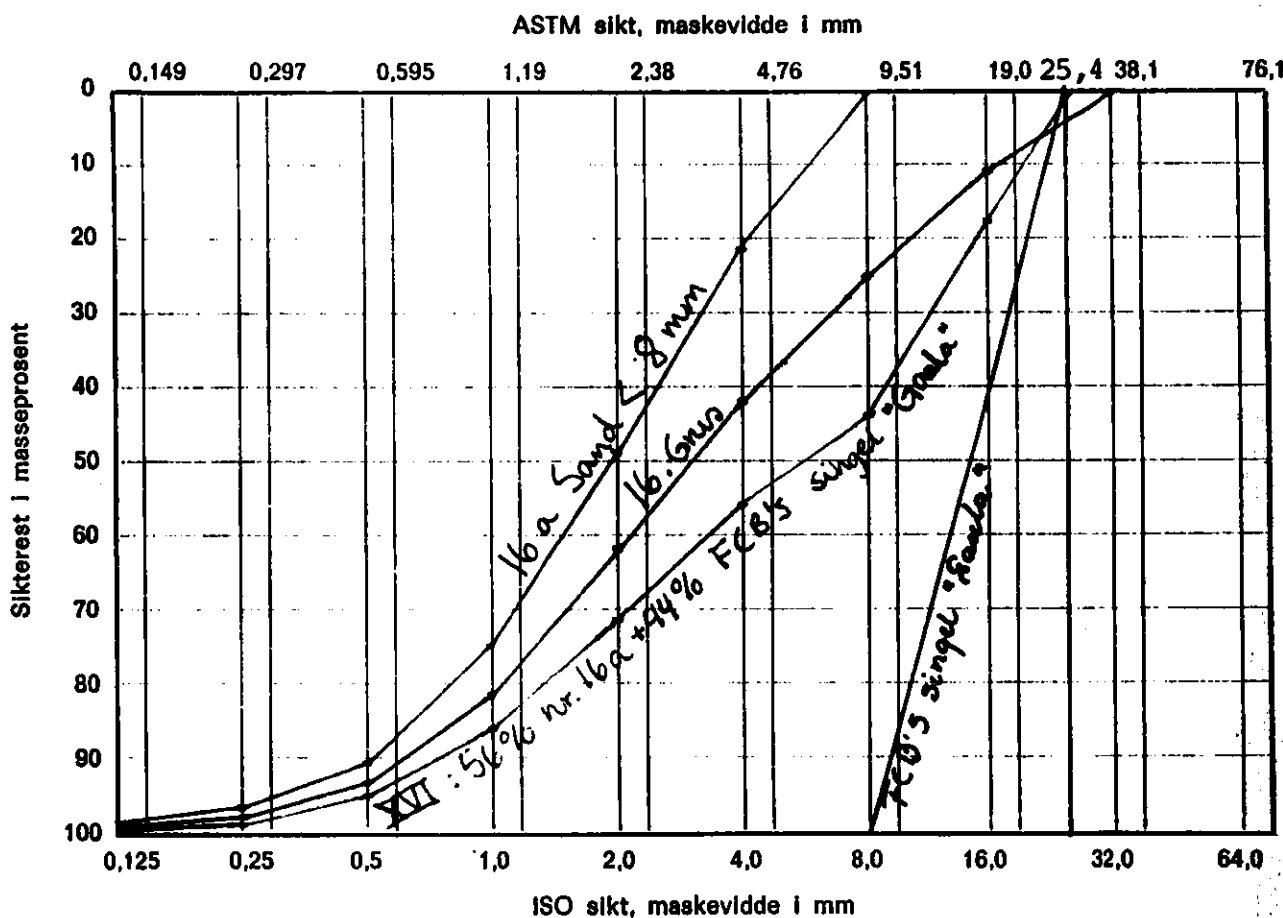
Formular 2

16A

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	25,4	32,0
	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	25,4	32,0
16. Grus	99,2	97,8	93,2	81,3	61,4	41,3	25,2	10,6	-	0
16a Sand < 8 mm	98,9	97,1	90,9	75,0	48,4	21,5	0			
FCB's singel "Gaula"	100	100	100	100	100	100	100	40,0	0	
XVI A: 56% nr 16 a + 44% FCB's singel	99,4	98,4	94,9	86,0	71,1	56,0	44,0	17,6	0	



P. Ann. Dahl...

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 95 225

SINTEF: (075) 93 000

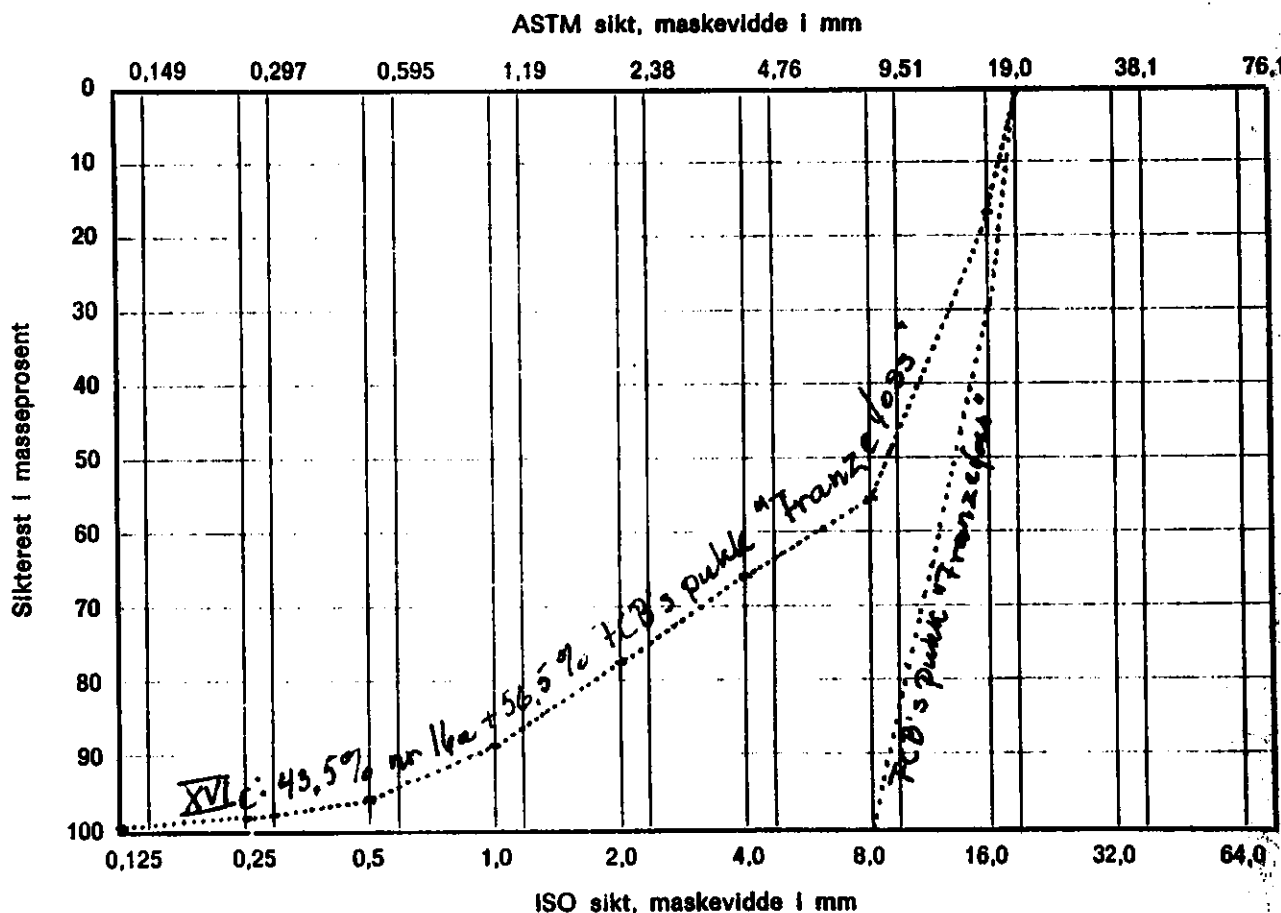
Formular 2

16 0

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
		0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	30,0
										19,0
..... FCB's pukk "Franze-foss"		100	100	100	100	100	100	100	30,0	0
..... XVI C: 43,5% nr 16 a + 56,6 % FCB's pukk		99,5	98,7	96,0	89,1	77,6	65,9	56,5	17,0	0



... Per Anne Damm

Tabell over analyseresultater fra FCB

Prøvested	Cement- innhold kg	Cement	Sand	FCB's singel	Lok. singel	V/c	Synk- mål cm	Luftpore- innhold %	Romvekt kg/dm ³	Bearbeid- barhet/ støpeligheit	Trykkfasthet (middel) i MPa etter		
											1 døgn	7 døgn	28 døgn
Vannverks- platået	348	1	2.80	2.70	-	0.53	10	3.8	2.41	God	10.2	27.2	32.8
----"-----	342	1	2.50	3.00	-	0.56	10	4.4	2.37	God	9.0	25.6	31.6
----"-----	333	1	2.48	3.02	-	0.63	10	4.0	2.35	God	6.8	19.9	24.5
Hallonen- åsen	338	1	2.89	2.61	-	0.52	9	5.3	2.37	Dårlig*	11.6	28.9	36.0
----"-----	337	1	3.08	2.42	-	0.53	9	5.5	2.37	Dårlig*	11.8	27.7	33.8
----"-----	340	1	3.03	2.47	-	0.56	15	4.1	2.40	Dårlig*	10.4	26.1	32.3
----"-----	336	1	3.03	-	2.47	0.56	11	4.1	2.37	God	9.0	25.6	32.6
Sandnes Øst	340	1	2.67	2.83	-	0.55	10	4.0	2.40	God	10.3	25.6	33.4
Langøra	346	1	2.86	2.64	-	0.53	10	3.2	2.43	God	12.9	32.2	39.8
----"-----	354	1	2.86	2.64	-	0.54	10	2.0	2.45	God	-	34.0	40.1

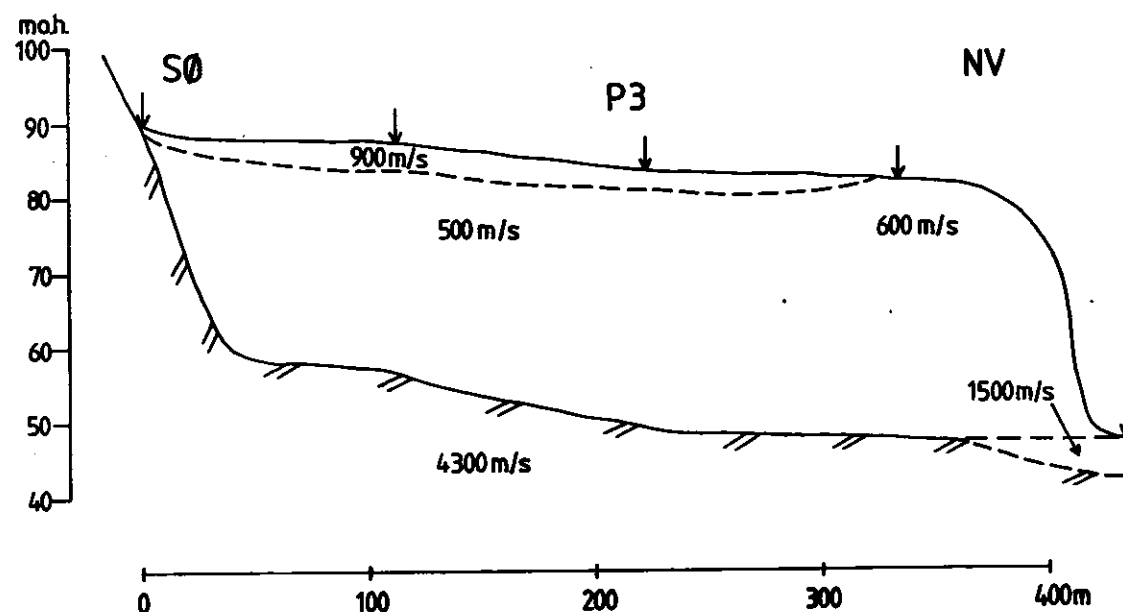
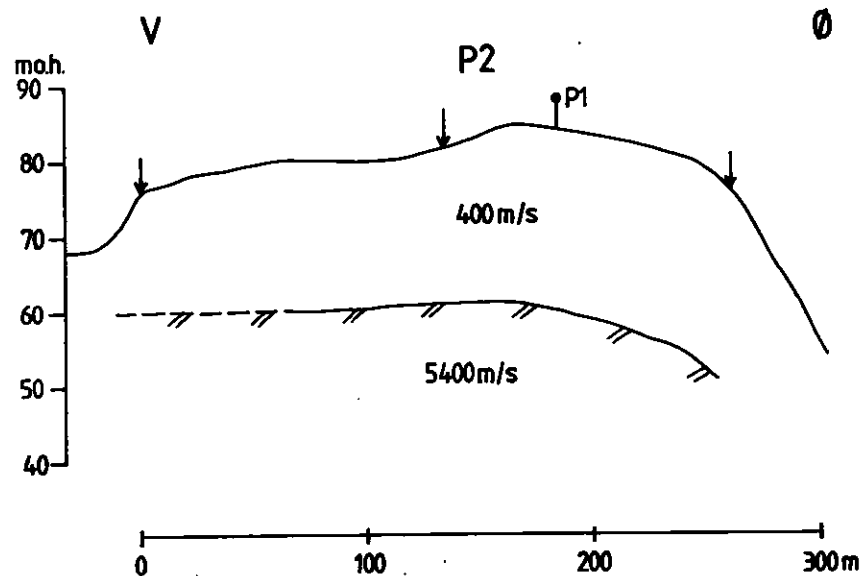
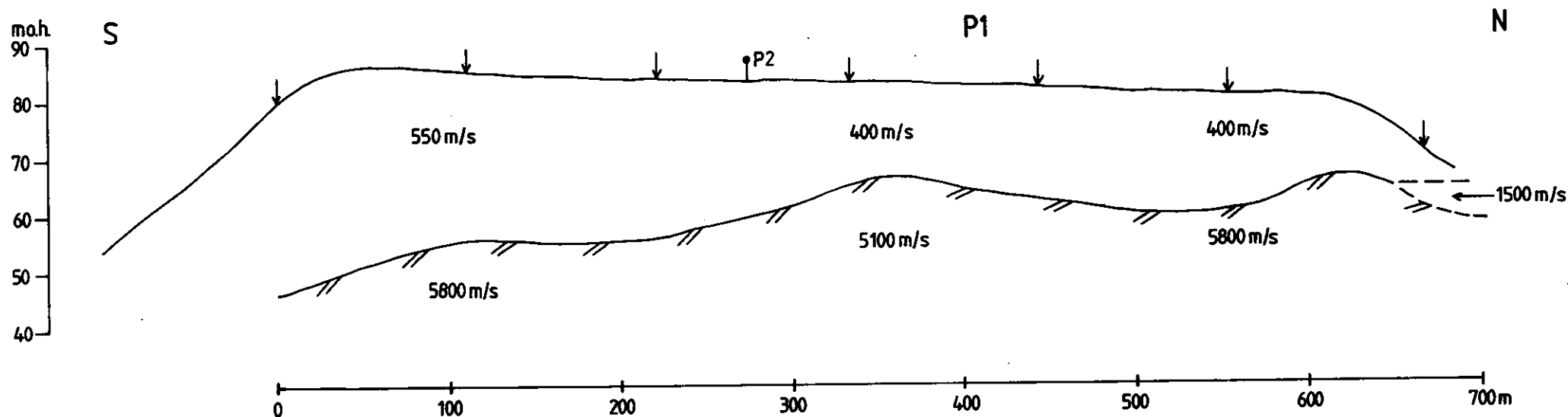
* Massen var noe "kort", med dårlig sammenheng og tendens til å ry ut under synkmålingen.

Visuell kontroll av terningen etter trykkprøvingen med 28 døgns alder:

Det ble ikke observert spesielt mange brudd gjennom tilslagskornene for noen av blandingene.

Prøvene 1-3 er fra NGU-rapport 1556/9C, Bergstrøm (1978)
 Prøve 10 er fra NGU-rapport 1420/9B, Bergstrøm & Kræmer (1976)
 De øvrige er beskrevet i denne rapport.

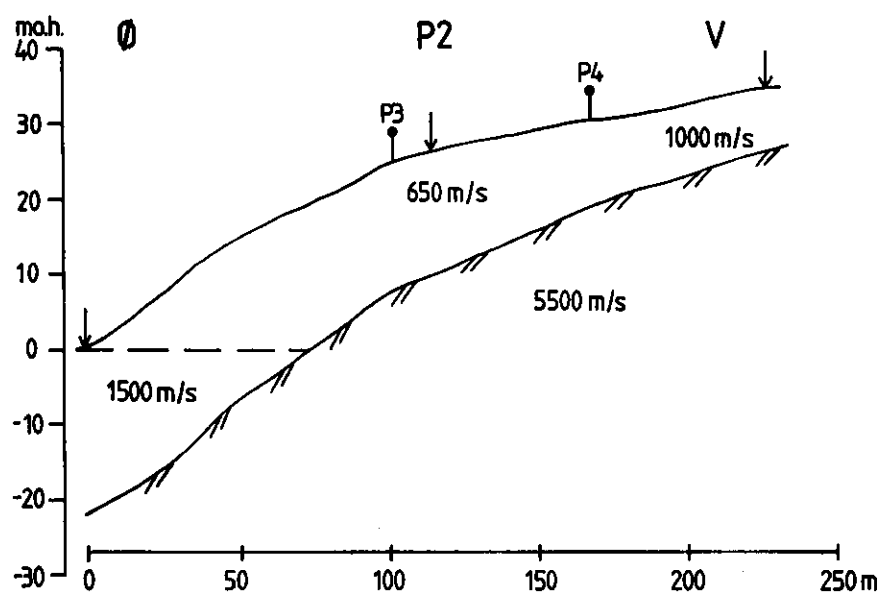
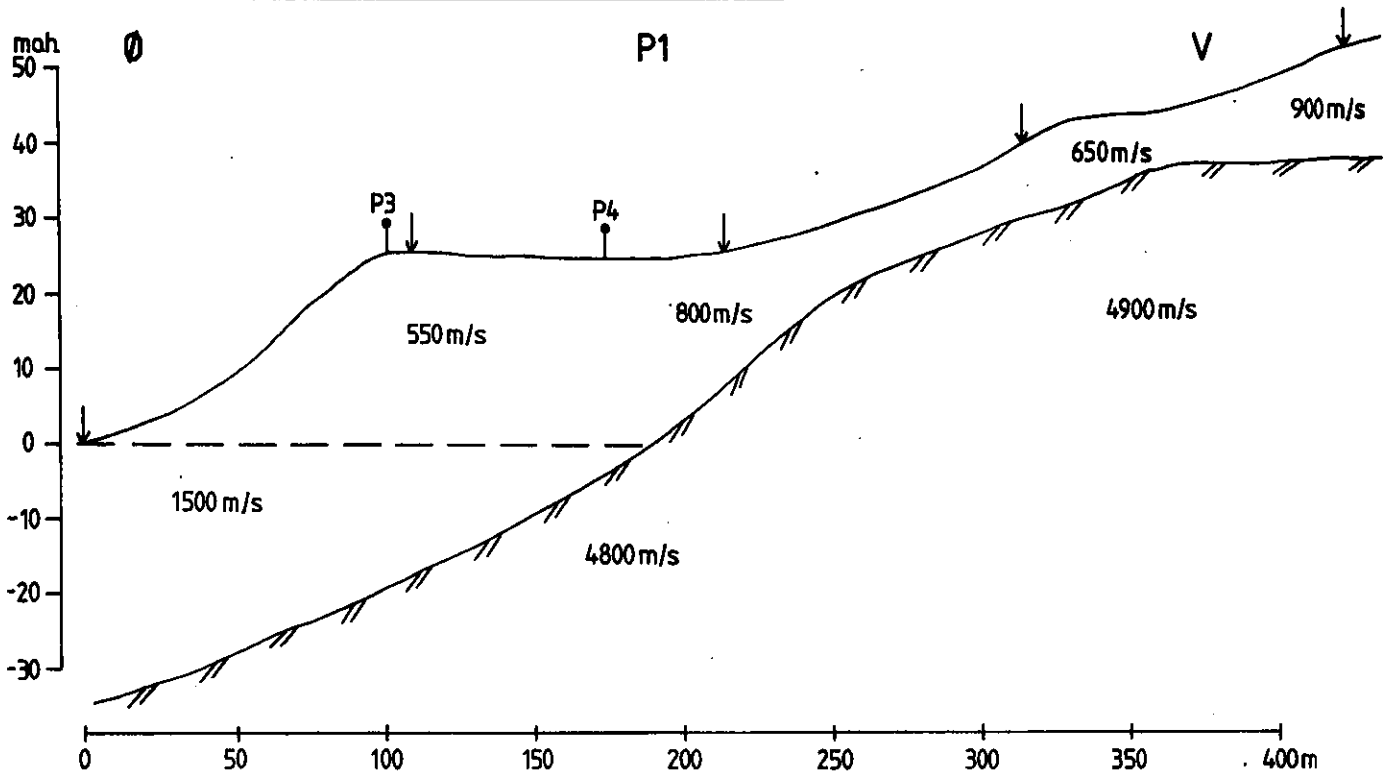
SEISMISKE PROFILER, (P1-3), VANNVERKSPLATAET (PL.04)



Tegnforklaring - se bilag 51.

Etter Bergstrøm (1978)

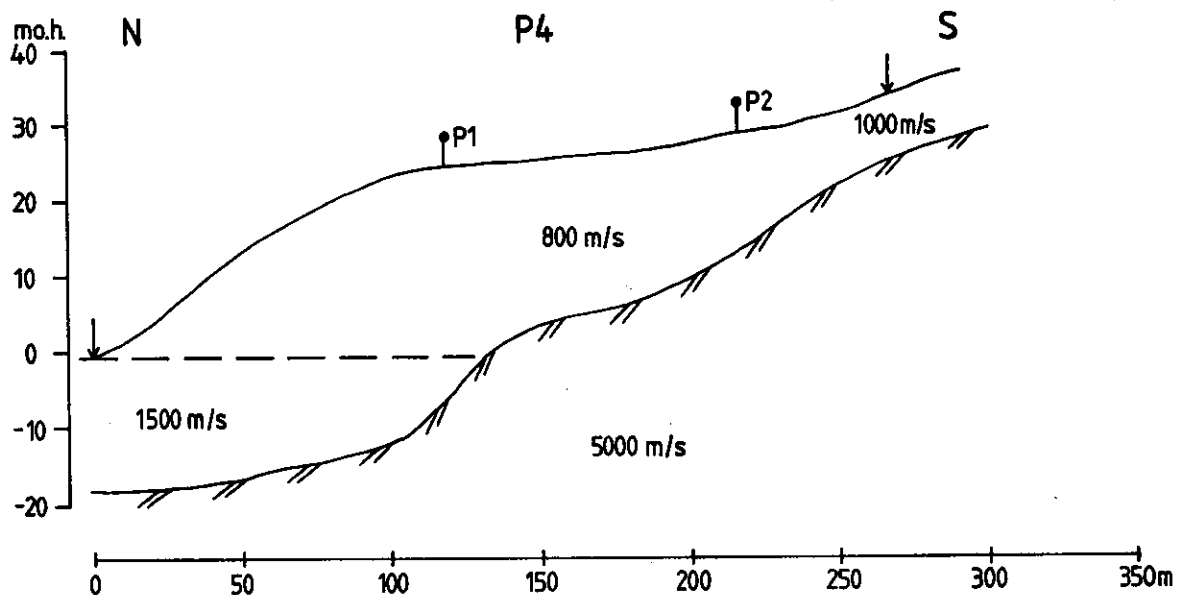
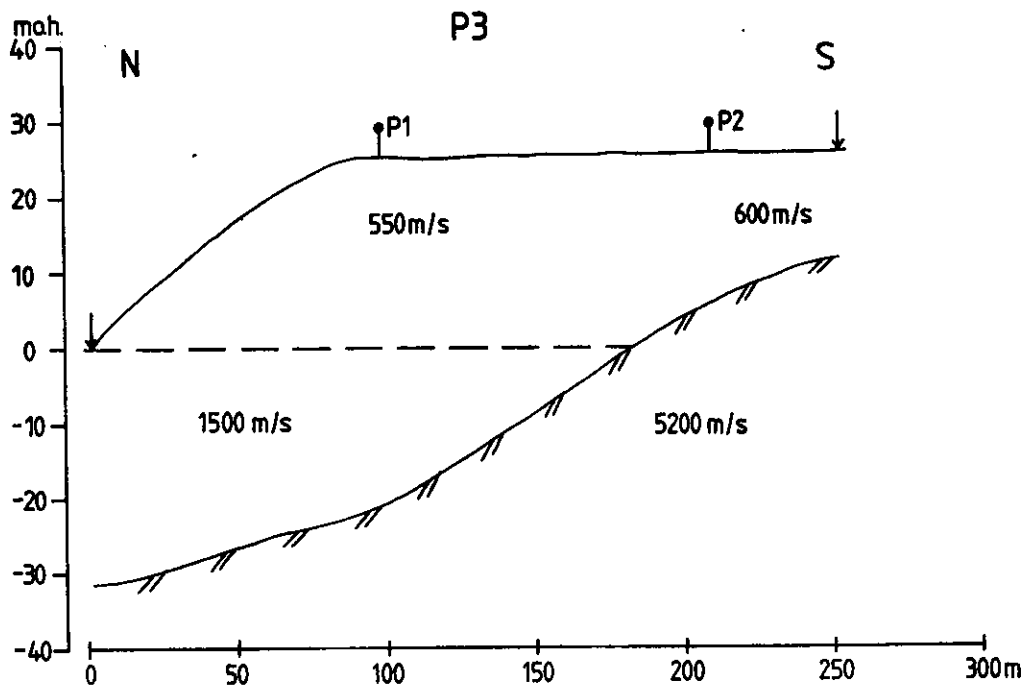
SEISMISKE PROFILER, LANGØRA (PL.07)



Tegnforklaring

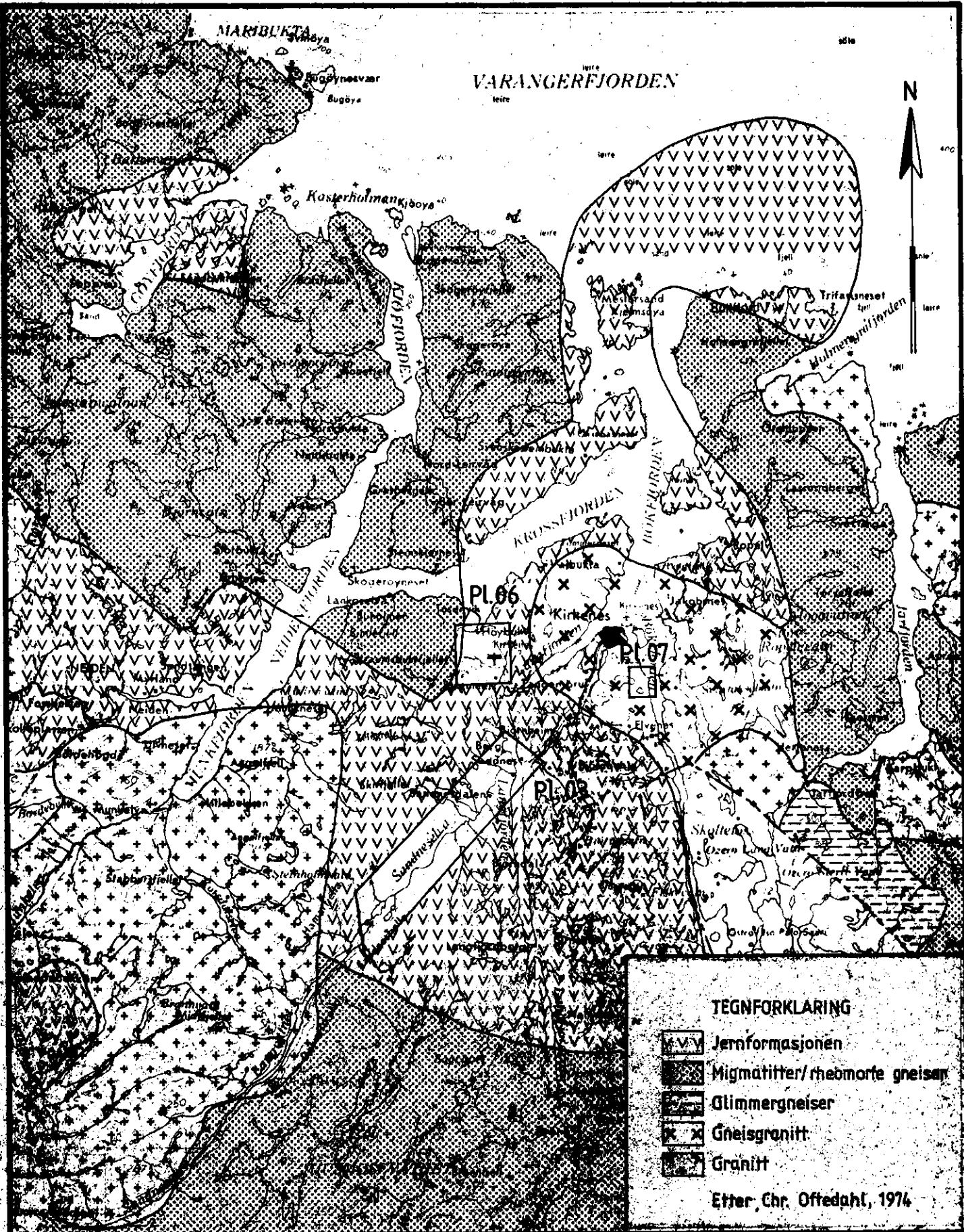
- Terrangoverflate med skuddpunkt
- Sjøktgrense
- Antydnet fjelloverflate
- Usikrere fjelloverflate
- Lagets hastighet

Etter Bergstrøm (1978)

SEISMISKE PROFILER, LANGØRA (PL.07)

Tegnforklaring - se bilag 51
Etter Bergstrøm (1978)

VARANGERFJORDEN



TEGNFORKLARING

- Jernformasjonen
- Migmatitter/ rhyolite gneiss
- Glimmergneiss
- Gneissgranitt
- Granitt

Etter Chr. Offedahl, 1974

NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1978

BERGGRUNNS-/NØKKELKART OVER KIRKENESOMRÅDET

SØR-VARANGER KOMMUNE, FINNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:250 000

OBS.

TEGN. K.B. FEBR 1979

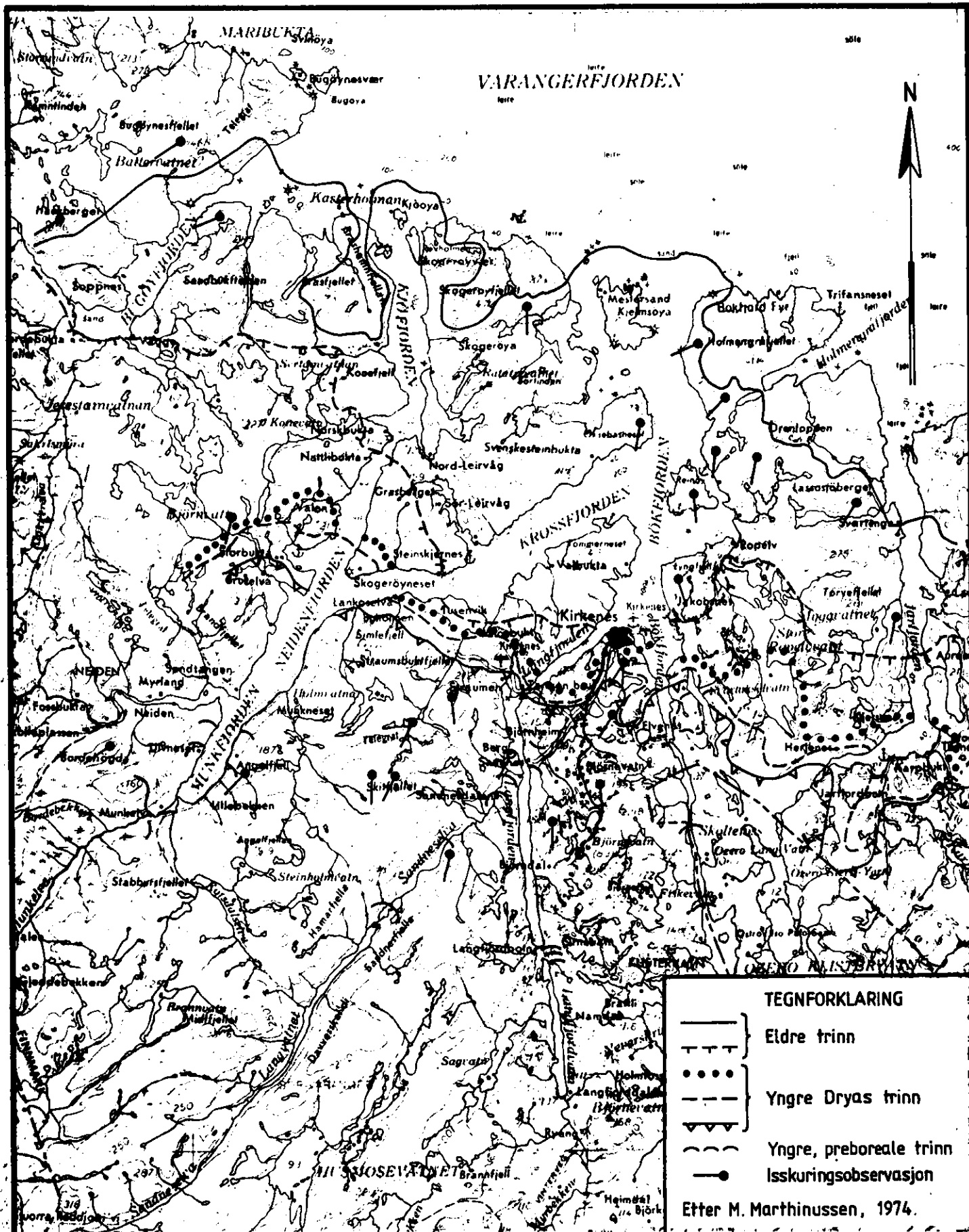
TRAC. B.E. JUNI 1979

KFR.

TEGNING NR.

1625/9C-01

KARTEBLAD NR.



NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1978

OVERSIKTSKART OVER ISAVSMELTNINGEN I KIRKENESOMRÅDET

SØR-VARANGER KOMMUNE, FINNMARK

MÅLESTOKK

1: 250 000

OBS.

TEGN. K.B. FEBR 1979

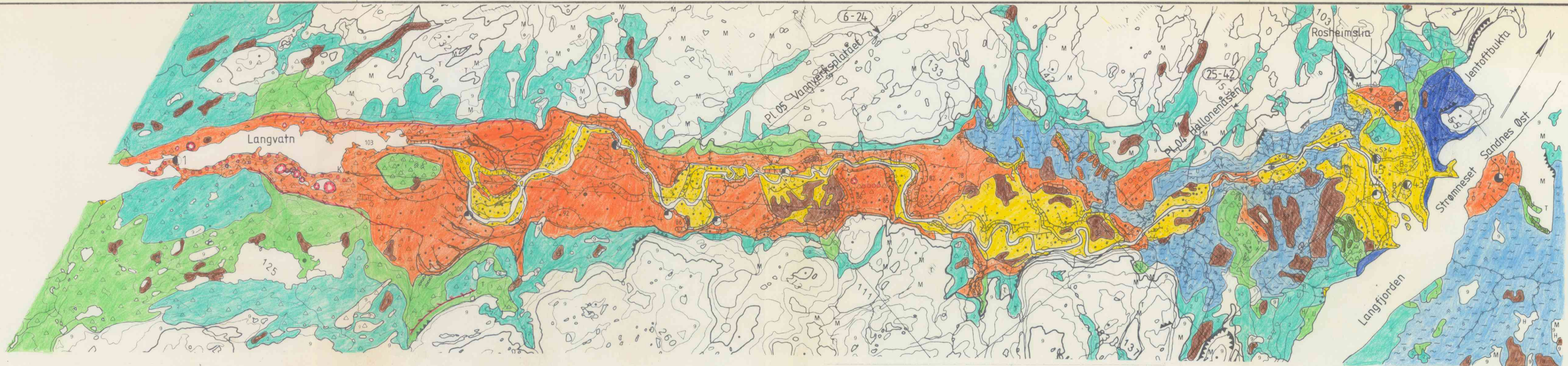
TRAC. B.E. JUNI 1979

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
1625/9C-02

KARTBLAD NR.



TEGNFORKLARING

- 1 Morenemateriale, jevnt sammenhengende dekke
- 2 Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke
- 3 Randmorene
- 4 Breelvavsetning
- 5 Elve- og bekkeavsetning
- 6 Havavsetning
- 7 Strandavsetning
- 8 Organisk materiale
- 9 Bart fjell
- Ur/talus
- * Liten fjellblotning i sammenhengende løsmassedekke
- △ △ Høyt blokkinnhold i overflaten

Små, vanskelig avgrensable avsetninger

- M Morenemateriale
- B Breelvavsetning
- E Elve- og bekkeavsetning
- H Havavsetning
- U Strandavsetning
- R Ur/Talus
- T Organisk materiale
- Z Fyllmasse
- F Forvitret materiale

KORNSTØRRELSER

- Blokk
- Stein
- Grus
- Sand
- Silt
- ~ Leir

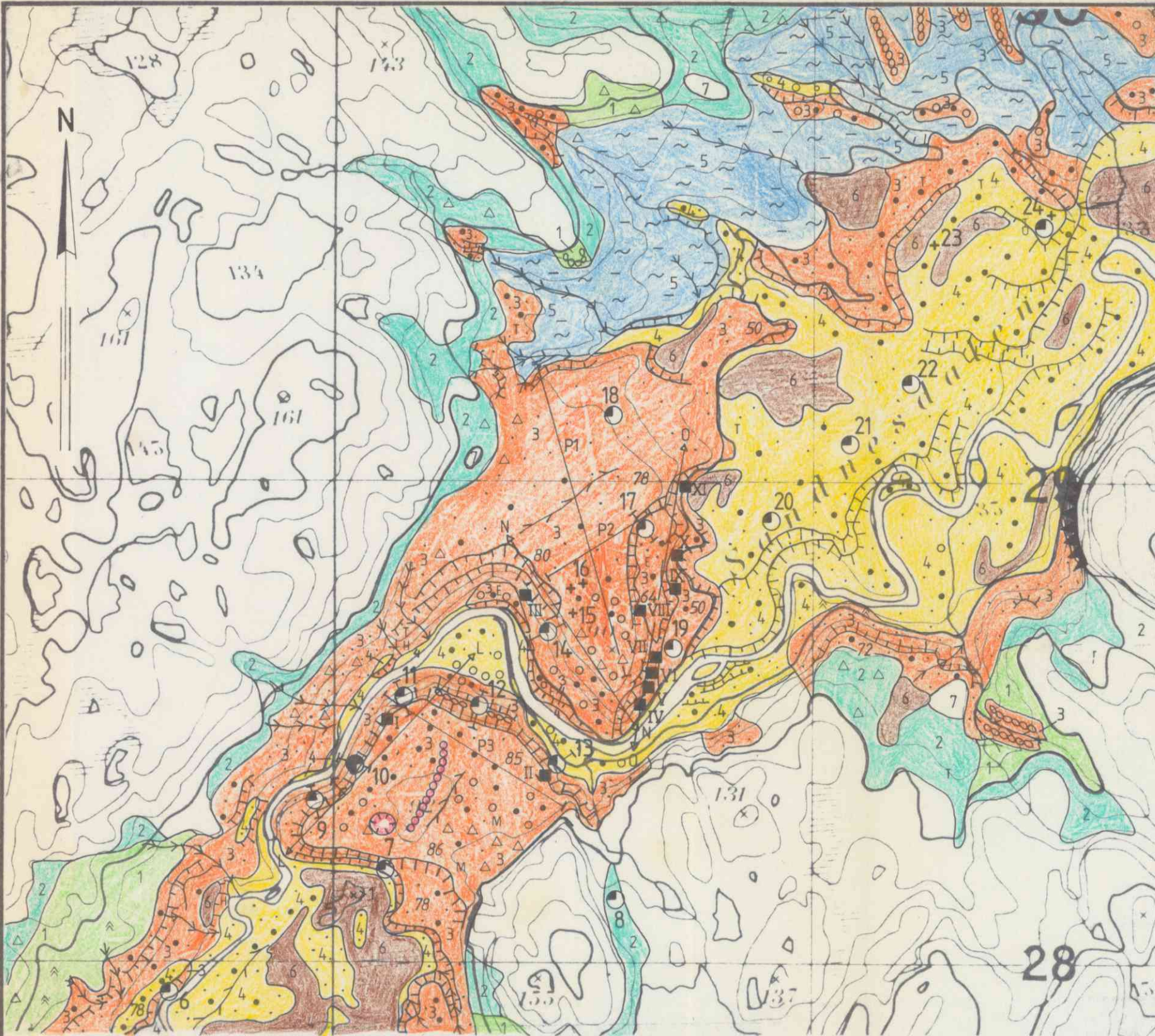
- x5 Den kartlagte avsetning er 5 m mektig
- x>3 Den kartlagte avsetning er mektigere enn 3 m
- x1/Si Den kartlagte avsetning er 1 m mektig, under er det silt

- Elve/bekke- eller breelvnedsjæring
- Terrasse med høydeangivelse
- Elve/bekk- eller smeltevanløp i løsmasser
- Lateralt smeltevanløp i løsmasser
- Ravine
- Strandlinje
- Rygg i løsmasser
- Esker eller ryggformet breelvavsetning
- Kame eller haugformet breelvavsetning
- Dødisgrop
- Grustak
- Skjæring i løsmasser
- Prøvelokalitet med referansenummer
- Prøvelokalitet, kornfordelingsanalyse utført
- Prøvelokalitet, sprøhets- og flisighetsanalyse utført
- Prøvelokalitet, betongprøvestøping utført
- Prøvelokalitet, bergartsbestemmelse utført
- Vertikalt snitt (profil) i løsmassene (Bilag 29)
- 6-24 Lokalteter på detaljkart

NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1978
KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER SANDNESDALEN
SØR-VARANGER KOMMUNE, FINNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT	KB	SEPT	1978
1: 20 000	TEGN.	KB	FEB	1979
Ekv. 20 m	TRAC.	BE	OKT	1979
	KFR.			
TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)			
1625/9C-03	2434 III			



TEGNFORKLARING

- 1 Morenemateriale, jevnt sammenhengende dekke
- 2 Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke
- 3 Breelvavsetning
- 4 Elve- og bekkeavsetning
- 5 Havavsetning
- 6 Organisk materiale
- 7 Bort fjell

Ur/Talus

▲ Liten fjellblotning

△ Høyt blokkinnhold i overflaten

Små, vanskelig avgrensable avsetninger

- M Morenemateriale
- E Elve- og bekkeavsetning
- H Havavsetning
- T Organisk materiale

Kornstørrelser

- Blokk ○ Stein • Grus
- Sand - Silt ~ Leir

×>1 Kartlagte avsetning er mektigere enn 1 m

Elve- eller breelvnedskjæring

64 Terrasse med høydeangivelse

Bekk-/elv- eller breelvløp

Ravine

Rygg i løsmasser

Eske eller ryggformet breelvavsetning

Dødisgrop

Grustak

○9 Prøvelokalitet med referansenummer

● - " - " kornfordelingsanalyse utført

● - " - " sprøhet- og flisighetsbestemmelse utført

● - " - " bergartsbestemmelse utført

P1 Seismisk profil med referansenummer

0-0 Vertikalt snitt (profil) i løsmassene (Bilag 30-33)

×15 Sonderboring med referansenummer

■ II Prøver tatt i 1977 (NGU-rapport nr. 1556/9C)

NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1978

KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER VANNVERKSPLATÅET

SØR-VARANGER KOMMUNE, FINNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK:

1:10 000

Ekv. 10m

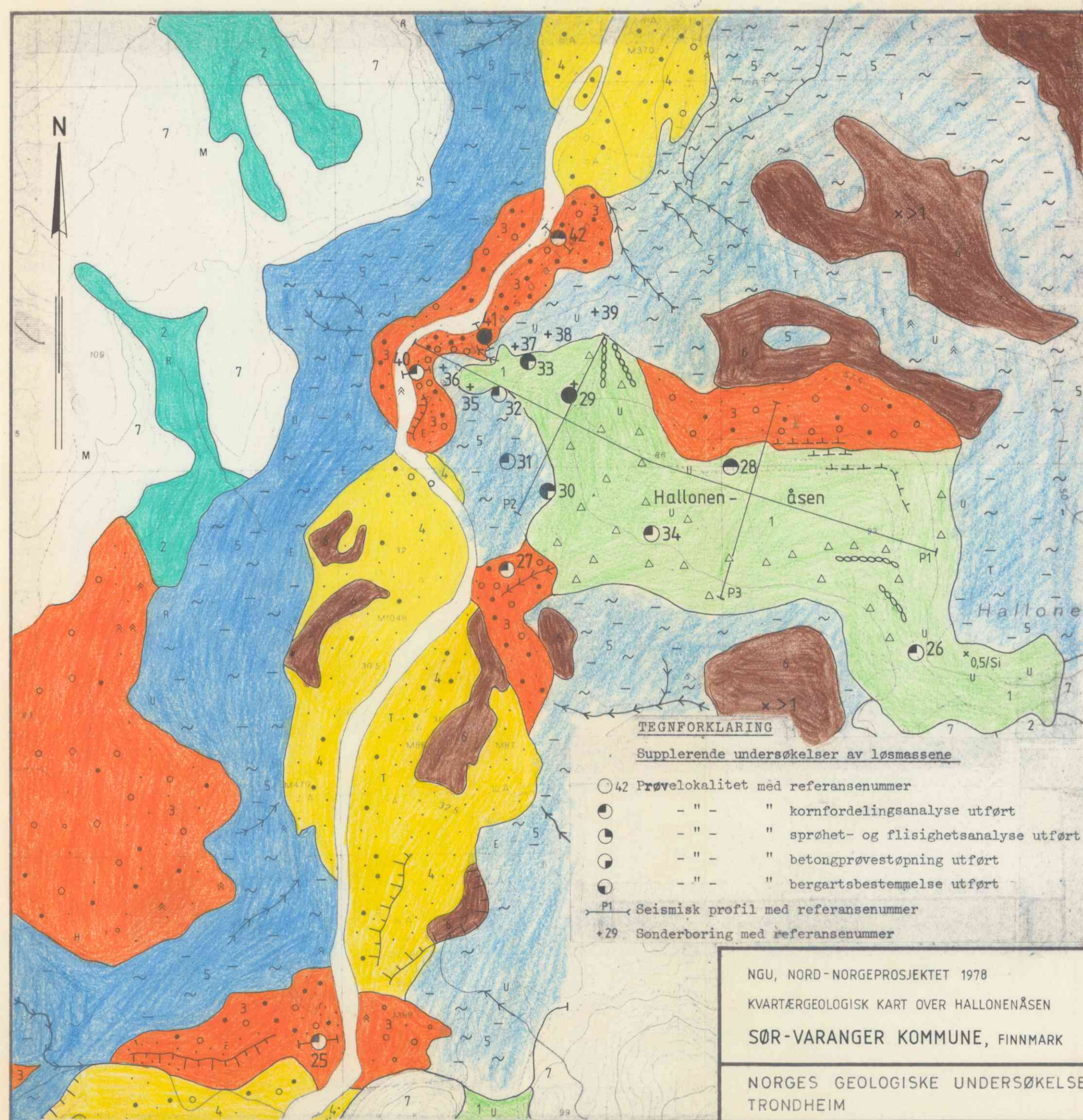
OBS.	KB	SEPT	1978
TEGN.	KB	FEB	1979
TRAC.	BE	OKT	1979
KFR.			

TEGNING NR.

1625/9C-04

KARTBLAD NR.

2434 III



- 1 Morenemateriale, jevnt sammenhengende dekke
2 Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke
3 Breelvavsetning
4 Elve- og bekkeavsetning
5 Havavsetning
6 Organisk materiale
7 Bart fjell
- ⋈ Liten fjellblotning i sammenhengende løsmassedekke
Δ Høytvinhold i overflaten
- Små og vanskelig avgrensbare avsetninger
- M Morenemateriale
B Breelvavsetning
E Elve- og bekkeavsetning
U Strandavsetning
H Havavsetning
R Ur/Talus
T Organisk materiale
- Kornstørrelser
- 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 mm
- x>1 Den kartlagte avsetning er mektigere enn 1 m
x1/Si Den kartlagte avsetning er 1m, under er det silt
- TTT Elvenedskjæring
TTT Terrassekant
→ Ravine
TTT Strandlinje
○ Haug-/ryggformet overflate
○○○ Rygg i løsmasser

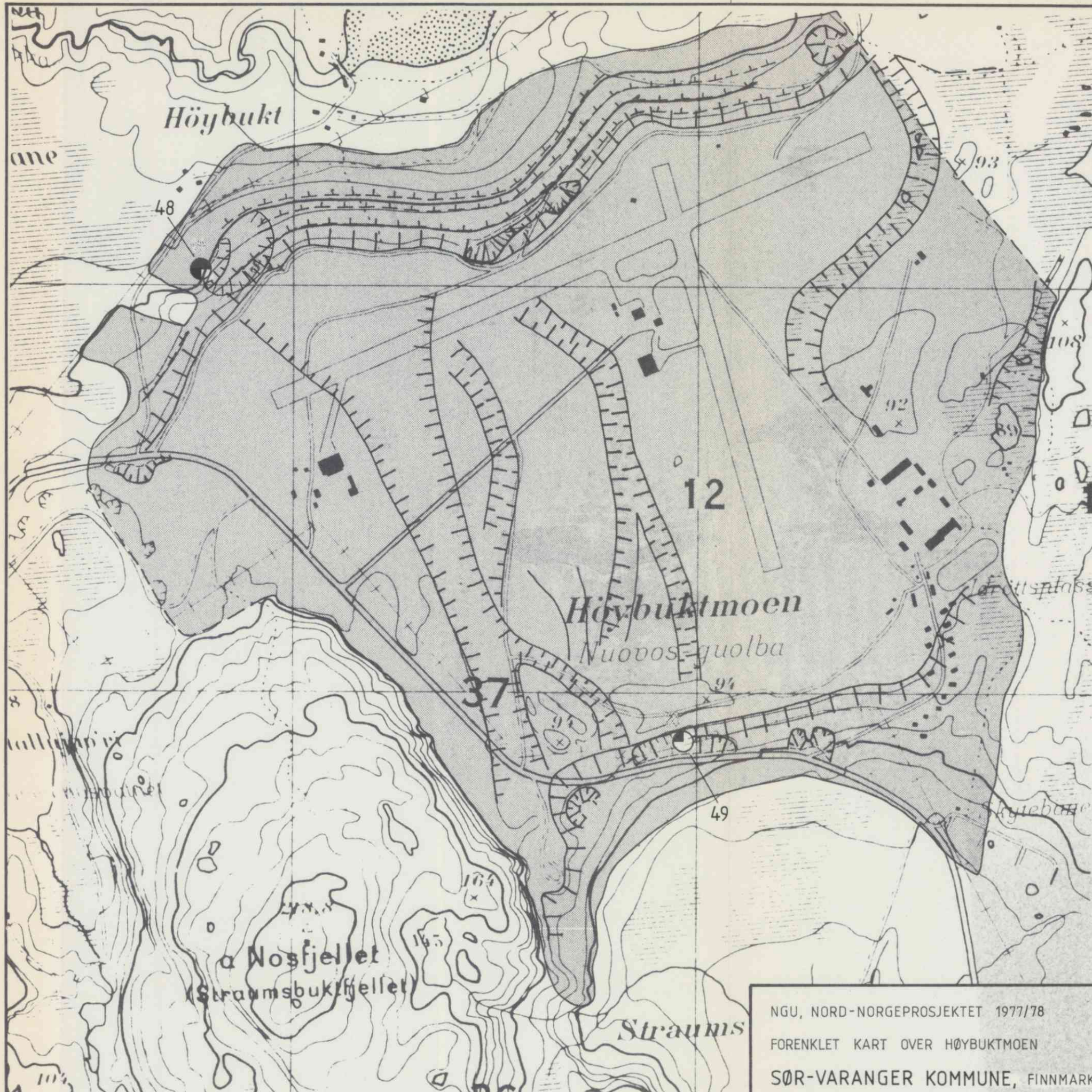
TEGNFORKLARING

Supplerende undersøkelser av løsmassene

○ 42 Prøvelokalitet med referansenummer
● - " - " kornfordelingsanalyse utført
● - " - " sprøhet- og flisighetsanalyse utført
● - " - " betongprøvestøpning utført
● - " - " bergartsbestemmelse utført

→ P1 Seismisk profil med referansenummer
+29 Sonderboring med referansenummer

NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1978 KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER HALLONENÅSEN SØR-VARANGER KOMMUNE, FINNMARK	MÅLESTOKK: 1: 5000 Ekv. 5m	OBS.	KB	SEPT	1978
		TEGN.	KB	FEB	1979
		TRAC.	BE	OKT	1979
		KFR.			
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR		KARTBLAD NR.		
	1625/9C-05		2434 III		

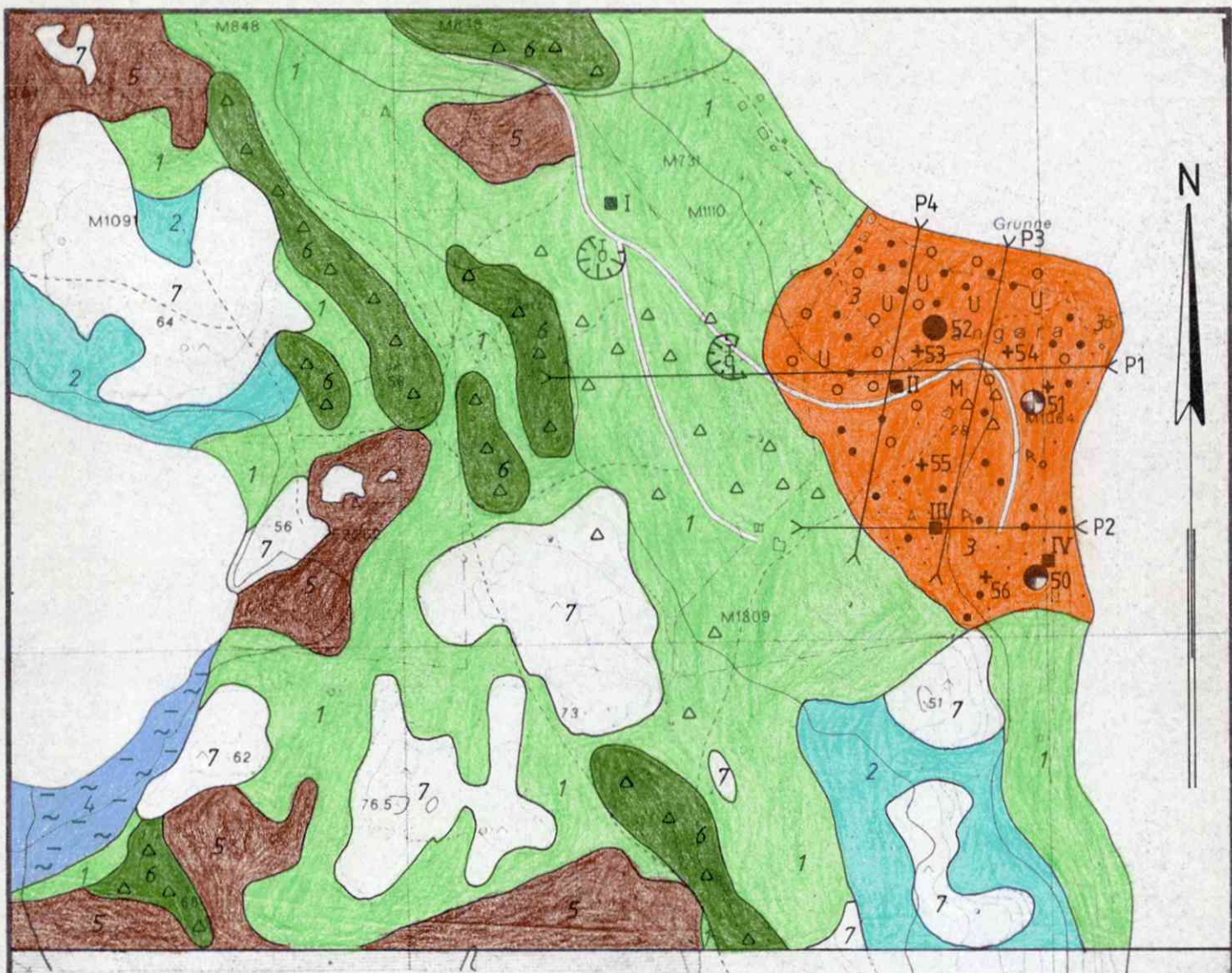


TEGNFORKLARING

- BREELVAVSETNING, HOVEDSAKLIG SAND OG GRUS
- TERRASSEKANT
- BREELVNEDSKJÆRING
- STRANDLINJE
- GRUSTAK
- PRØVELOKALITET, KORNFORDELINGS-ANALYSE UTFØRT
- PRØVELOKALITET, SPRØHETS- OG FLISIGHETSANALYSE UTFØRT
- PRØVELOKALITET, BERGARTS-BESTEMMELSE UTFØRT
- PRØVELOKALITETENS REFERANSE-NUMMER

Etter NGU-rapport 1556/9C, Bergstrøm (1978)

NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1977/78 FORENKLET KART OVER HØYBUKTKNOEN SØR-VARANGER KOMMUNE, FINNMARK	MÅLESTOKK 1:10 000 Ekv. 10m	OBS	BB	SEPT	1977
		TEGN	BB	JUNI	1978
		TRAC	BE	OKT	1978
		KFR			
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 1625/9C-06		KARTBLAD (AMS) 2434 III		



TEGNFORKLARING

- 1 Morenemateriale, jevnt sammenhengende dekke
- 2 Morenemateriale, tynt usammenhengende dekke
- 3 Breelavsetning
- 4 Havavsetning
- 5 Organisk materiale
- 6 Randmorene
- 7 Bart fjell

U Strandvasket materiale

△ △ Høyt blokkinnhold i overflaten

⊙ Skjæring i løsmasser, grustak

Kornstørrelse

○○ Blokk ○○ Stein ●● Grus
 ... Sand -- Silt ~ ~ Leir

○ Prøvelokalitet med referansenummer

⊙ Prøvelokalitet, kornfordelingsanalyse utført

⊙ Prøvelokalitet, sprø- og flisighetsanalyse utført

⊙ Prøvelokalitet, betongprøvestøping utført

⊙ Prøvelokalitet, petrografisk undersøk. utført

—P1— Seismisk profil med referansenummer

+55 Sonderboring med referansenummer

■ I Undersøkelse utført i 1977 (NGU-rapport nr. 1556/9C)

NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1978

KVARTÆRGEOLOGISK OVERSIKTSKART OVER LANGØRA

SØR-VARANGER KOMMUNE, FINNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:5000

Ekv. 5m

OBS. BB. SEPT 1977

TEGN. K.B. FEBR 1979

TRAC. B.E. JUNI 1979

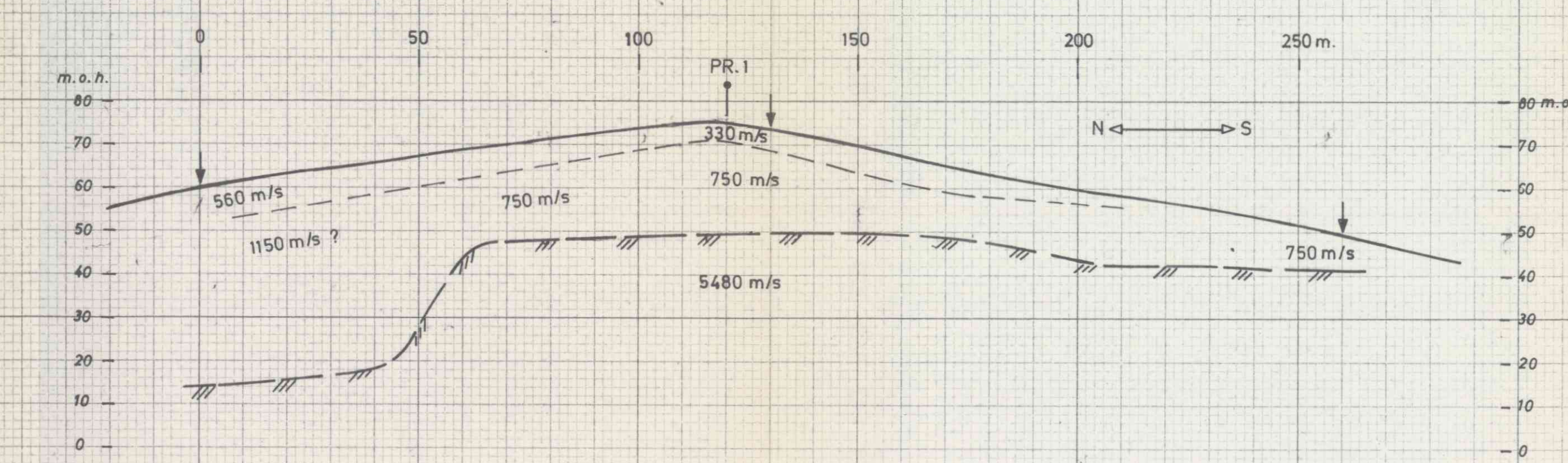
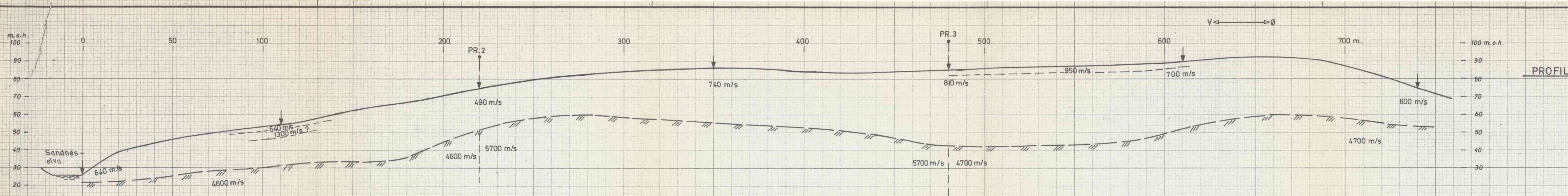
KFR.

TEGNING NR.

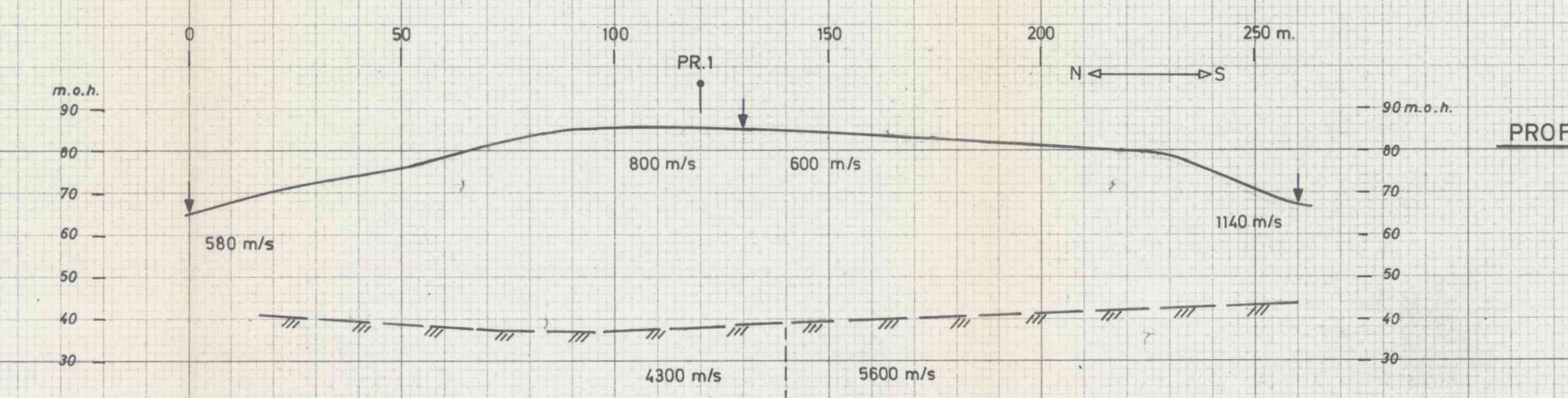
1625/9C-07

KARTBLAD NR.

2434 II



PROFIL 2



PROFIL 3

- TEGNFORKLARING
- ↓ Terrengoverflate med skudpunkt
 - - - Sjiktgrense
 - /// Indikert fjelloverflate

NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1978 SEISMISK GRUNNUNDERSØKELSE SANDNESDALEN, SØR-VARANGER, FINNMARK	MÅLESTOKK 1:1000	MÅLT G. H.	Sept.
		TEGN G. H.	Nov.
		TRAC R. O.	Des.
		KFR. GH	Jan.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1625/9C-08	KARTBLAD (AMS) 2434 II	