

Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Nordland Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3475	Intern Journal nr	Internt arkiv nr Boks 09	Rapport lokalisering Nordland	Gradering Åpen
Kommer fra arkiv	Ekstern rapport nr NGU 1712/7 A	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel				
Detaljundersøkelser av sand- og grusavsetninger i nedre del av Saltdalen				
Forfatter Knut Wolden		Dato 26.06 1980	Bedrift	
Kommune Saltdal	Fylke Nordland	Bergdistrikt Nordlandske	1: 50 000 kartblad 21284, 21293	1: 250 000 kartblad
Fagområde Løsmassegeologi	Dokument type Rapport	Forekomster Lillealmenningen Storalmenningen Vensmoen Drageid Næstby Høyerfall		
Råstofftype Byggeråstoff	Emneord Løsmasser			
Sammendrag Med utgangspunkt i tidligere undersøkelser er de mest interessante løsmasseavsetningene undersøkt i detalj med tanke på anvendelse til byggetekniske formål.				

9/10/80



NGU

NORD-NORGE PROGRAMMET

Oppdrag nr. 1712/7A

Detaljundersøkelser av sand- og grus-
avsetninger i nedre del av Saltdalen

Saltdal kommune, Nordland

juli 1979



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgiror. 5168232
Bankgiror. 0633.05 70014

Rapport nr. 1712/7A		Åpen/Fortrolig til
Tittel: Detaljundersøkelser av sand- og grusavsetninger i nedre del av Saltdalen.		
Oppdragsgiver: Norges geologiske undersøkelse		Forfatter: Ingeniør Knut Wolden
Forekomstens navn og koordinater:		Kommune: Saltdal
Fylke: Nordland	Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 2128 IV Junkerdal 2129 III Saltdal	
Utført: Juni 1979	Sidetall: 17 Tekstbilag: - Kartbilag: 7	
Prosjektnummer og -navn: Nord-Norgeprogrammet Programleder: Peer-Richard Neeb Prosjektleder: Ingeniør Knut Wolden		
Sammendrag: Med utgangspunkt i tidligere undersøkelser er de mest interessante løsmasseavsetningene undersøkt i detalj med tanke på anvendelse til byggetekniske formål. Elveterassene som dominerer landskapet i dalen, består hovedsakelig av sand under et topplag med noe grovere materiale. Sanden i disse avsetningene er i de fleste tilfeller for ensgradert til å egne seg til teknisk bruk. De områdene som peker seg ut som de beste for dette formål er breelvavsetningene ved Lillealmenningen og Storalmenningen. Her finnes betydelige mengder løsmasser, og deler av avsetningene har en korngradering som gjør materialet vel egnet til betongformål. Prøvestøpninger for betong viser at sanden sammen med singel fra Gaula gir fastheter over det som er normalt for landsdelen. Den lokale singelen derimot synes ikke å ha den samme kvalitet og gir ved bruk noe lavere fasthetsverdier. Ved større uttak av masser er Lillealmenningen å foretrekke framfor Storalmenningen.		
Nøkkelord	Saltdalen	Mineralske byggeråstoffer
	Kvartærgeologi	Sand og grus til betongformål
	Løsmasser	

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold

1.	INNLEDNING	side	4
2.	KONKLUSJON	"	4
3.	LOKALITETSBESKRIVELSER	"	7
3.1.	Lillealmenningen	"	8
3.2.	Storalmeningen	"	9
3.3.	Vensmoen	"	9
3.4.	Drageid	"	12
3.5.	Næstby	"	12
3.6.	Høyerfall	"	13
3.7.	NSBs massetak	"	14
3.8.	Skansenøra	"	15
3.9.	Rognan massetak	"	16
4.	LITTERATUROVERSIKT	"	17

BILAG

1. Kvalitetsundersøkelse av veimateriale ved fallprøven-
definisjoner.
2. Tabell og grensekurver over de krav som stilles til vei-
materiale.
- 3-12. Siktekurver.
- 13-28. Sprøhet- og flisighetsanalyser.
- 29-32. Kvalitetsundersøkelser av betongtilslag.
33. FCBs prøvingsrapport fra betongprøvestøpingene.

TABELLER

- 1-7. Kornfordelingsanalyser fra de prøvetatte lokaliteter.

TEGNINGER

- 1712/7A-01 Kwartargeologisk kart m/oversikt over detaljkartlagte områder.
- 02 Flybilde over sand- og grusavsetningene ved Lillealmenningen og Storalmenningen.
 - 03 Kwartargeologisk kart over Vensmoen.
 - 04 Kwartargeologisk kart over området Drageid.
 - 05 Kwartargeologisk kart over Næstby.
 - 06 Kwartargeologisk kart over Høyerfall.
 - 07 Kwartargeologisk kart over Skansenøra.

VEDLEGG

Kwartargeologien	V-1
Kwartargeologiske kart	V-1
Løsmassenes inndeling	V-1
Prøvetaking - boringer	V-4
Prøvehentende boringer	V-5
Laboratoriearbeid	
Kornfordelingsanalyser	V-5
Sprøhet- og flisighetsanalyser	V-5
Mineralogisk kvalitetsklassifisering (betong)	V-6
Petrografiske/mineralogiske analyser	V-6
Kornenes runding, form og forvittringsgrad	V-6
Humus- og slambestemmelser	V-6
Prøvestøping i betong	V-6
Seismiske undersøkelser	V-7
Anvendelse av løsmasser og bergarter til byggetekniske formål	V-8
Oversikt over kvalitetskrav til veimateriale og betongtilslag	V-8
Veimateriale	V-8
Betongtilslag	V-10

1. INNLEDNING

Etter initiativ fra Saltdal kommune og regionalplanrådet for Salten, utførte Norges geologiske undersøkelse i 1977 og 1978 kvartærgeologisk kartlegging i Saltdalen. Hensikten med undersøkelsene var å kartlegge løsmassene for å gi kommunen et grunnlag i planleggingen av en langsiktig disponering av sand- og grusressursene. En del sand- og grusforekomster ble da undersøkt (Bergstrøm & Sveian, NGU-rapportene 1631 og 1625/7C) med tanke på anvendelse til tekniske formål.

Med utgangspunkt i dette arbeidet, foretok NGU under ledelse av ingeniør Knut Wolden og med Alf Freland og Bjørn Iversen som medhjelpere en mer detaljert undersøkelse av de mest interessante sand- og grusavsetningene i den nedre del av dalføret. Dette spesielt med sikte på å finne egnede masser for framstilling av betongprodukter.

2. KONKLUSJON

Årets undersøkelser støtter opp om de tolkninger og konklusjoner som er gjort tidligere. De karakteristiske elveterrassene som dominerer landskapet fra Røkland og til fjordbotnen består hovedsakelig av ensgradert sand som egner seg lite til tekniske formål. Et noe grovere topplag med grusig sand har sjelden en mektighet over 1-3 m og er derfor uten interesse for uttak av masse i større målestokk.

I området nord for massetaket på Vensmoen er det ved sonderboring registrert grusig sand ned til 10-12 m i partier. Sanden er imidlertid ensgradert med lite innhold av finstoff, filler. Dette gjør seg utslag i fasthetsresultatene som ble oppnådd ved prøvestøping av materialet, se kommentar i FCBs rapport, bilag 33. Området er mengdeberegnet til å inneholde ca. 200 000 m³ overveiende

grusig sand som ved sikting og justeringer kan gi betongfastheter på det nivå som er vanlig for landsdelen.

I området ved Drageid består løsmassene hovedsakelig av sand med noe fin grus i partier i de høyeste terrassene. I lavere nivåer ligger det sand under et 1-3 m grovere topplag. Området anses lite interessant for masseuttak.

Ved Næstby er løsmassene undersøkt uten at det er funnet områder hvor større uttak er aktuelt.

Avsetningen ved Høyrefall består hovedsakelig av sandig materiale. Imidlertid viser partier av avsetningen en kornfordeling som gjør materialet godt egnet til betongformål. Prøvestøping i betong av materialet viser fasthetsresultater som ligger 10% over det som er normalt for landsdelen. Området er mengdeberegnet til å inneholde 80 000 m³ mulig uttakbar mengde i en fortsettelse av det nåværende massetak.

NSBs massetak inneholder begrensede mengder overveiende sandig materiale med grovere grusige lag i den øvre delen. Da NSB disponerer massetaket er det lite interessant for andre brukere.

Ved Skansenøra støtter to nye sonderboringer opp om tidligere konklusjoner som sier at det under et 1-4 m sandig-grusig topplag består massene av sand med økende siltinnhold mot dypet.

Undersøkelser ved Rognan grustak øst for Saltelva har ikke gitt opplysninger som avviker fra tidligere konklusjoner av Bergstrøm & Sveian 1978.

Det området som peker seg ut som det beste for uttak av masser for tekniske formål er området ved Lillealmenningen og Storalmenningen.

Ved Lillealmenningen viser materialet under en hud av grov grus og stein, lagdelt sand og grus i den nordøstlige delen. I skjæringen

opp fra jernbanelinjen er materialet finere og består i det vesentligste av sand. Prøvestøping i betong av materialet fra massetaket, viser at sanden gir fastheter som ligger 15-20% over det som er vanlig for normalt god støpesand fra landsdelen.

Det er skutt et nytt seismisk profil over avsetningen, profil 3. På bakgrunn av dette og tidligere profiler er avsetningen mengdeberegnet til å inneholde ca. 700 000 m³ sand og grus. Av dette ligger ca. 70 000 i den laveste terrassen. Selv om korngraderingen kan variere i partier av avsetningen, vil deler av den være vel egnet til ulike tekniske formål.

Ved Storalmenningen, på den andre siden av dalen, viser undersøkel-sene at materialet faller innenfor de samme grenser som ved Lillealmenningen, både hva petrografi og kornfordeling angår.

Ved prøvestøping i betong ble sanden testet med FCBs standard singel fra Gaula ved Trondheim og med lokal singel fra stedet. Trykkfasthetene av blandingen med "Gaula"singel gir 10% bedre resultat enn en vanlig god støpesand fra landsdelen. Ved bruk av lokal singel reduseres disse fastheter med 10-15%. Sanden anses å ha gode egenskaper for betongframstilling, men krever at man benytter et grovt tilslag med gode fasthetsegenskaper.

Avsetningen ved Storalmenningen er av Bergstrøm (1978) beregnet å inneholde 1,5-2 mill. m³ sand og grus.

Vurderer man disse to avsetningene med tanke på masseuttak i større målestokk, vil avsetningen ved Lillealmenningen være best egnet. Her er det allerede åpnet et massetak og området ligger bedre skjermet og i lengre avstand fra nærmeste bebyggelse enn hva tilfellet er ved Storalmenningen.

Ut fra de fasthetsresultatene prøvestøpingene har vist, synes sanden i de prøvetatte avsetningene å gi fastheter som tilfredsstiller de krav som stilles for vanlige betongprodukter. For Lillealmenningens

del gjelder dette også de krav som stilles for høyere fasthetsklasser så som C55 og C65. Det grove tilslaget derimot ligger styrkemessig i underkant av hva som er ønskelig. Dette sammen med at man kan få et underskudd av grovt materiale i avsetningene, gjør at dette muligens må tilføres fra andre steder.

3. LOKALITETSBESKRIVELSE

Den geografiske plasseringen av de forskjellige lokaliteter er vist på kvartærgeologisk kart over Saltdalen i målestokk 1:20 000, tegning -01.

De enkelte lokaliteter og prøvepunkter er gitt lokalitetsnummer og vist på detaljkart i målestokk 1:5000. En del kornfordelingskurver er tegnet opp og vist i bilag 3-12. Tilnærmet like kurver er ført opp i parentes. En fullstendig prøveliste er satt opp i tabellform bak i rapporten.

Beskrivelse av løsmassene bygger på prøvetaking i snitt, graving med traktorgraver, sonderboringer og de seismiske profiler.

I denne rapporten er en del data fra tidligere undersøkelser tatt med. Dette gjelder i første rekke sonderboringer og seismiske profiler. Betongprøve fra Lillealmenningen i 1978 er tatt med og satt opp i et nytt skjema for kvalitetsundersøkelse av betongtilslag, bilag 29, og vedleggsdelen. Dette for å få en lik vurdering sammenlignet med årets prøver.

Ved Øvre Saltdal kirke har isen en periode under tilbakesmeltingen ligget i ro. Store mengder sand og grus ble da spylt ut med smeltet vannet og bygde seg opp som et delta foran isfronten. Senere har Saltelva erodert seg gjennom avsetningen og det er restene av dette vi idag har liggende på hver side av dalen.

3.1. Lillealmenningen, tegning -02

I massetaket og langs den 10 m høye erosjonsskråningen i det laveste terrassenivået er det gravd prøvegroper med traktorgraver, snitt A-C. Oppe på dette nivået er det boret to sonderborhull til henholdsvis 10 og 12 m, Bh 1 og 2, og med traktorgraver gravd to prøvegroper i foten av hovedterrassen. Denne delen av avsetningen består av et ca. 2 m mektig horisontalt lag med elveavsatt grov grus og stein. Under dette ligger vekslende skråstilte lag av breelvavsatt sand og grus som gradvis blir finere og går over til finsand og silt i nivå med dalbunnen.

I hovedterrassen er det med spade gravd prøvegroper i forskjellige nivåer, snitt D-E. Materialet består ytterst av en hud grov grus og stein over vekslende lag sand og grus. I den åpne skjæringen mot jernbanelinjen viser prøver tatt 10 og 25 m under toppen ensgradert sand.

Kvalitetsvurdering og diskusjon

Bergartstelling av materiale i fraksjonen 8-16 mm viser at granitt og granittisk gneis opptrer med 42%. Videre finnes meta-arkose, 21%, glimmerskifer 16%, gabbroide bergarter 15% og kvarts-kvartsitt med 7% av bergartsinnholdet. Dette er gjennomsnittstall fra 5 sprøhet- og flisighetsprøver tatt i snitt A, C, D og fra prøve 22. Resultatene viser at materialet ligger i kvalitetsklasse 2 og 3 for fraksjonen 8-11,3 mm og i 3 og 4 for 11,3-16 mm fraksjonen. Materialet har tildels gode mekaniske egenskaper, bilag 13-17. Prøver tatt for sikteanalyse viser at materialet består av grusig sand med tilnærmet rettlinjet siktekurve, bilag 3-4. Det ble tatt prøver til prøvestøping i betong fra massetaket og fra snitt D. Disse prøvene viste ved undersøkelser på laboratoriet en så stor likhet med tilsvarende prøver fra 1978 og beskrevet i rapport 1625/7C, bilag 12 og 13, at ny prøvestøping ikke ble foretatt. Resultatene

fra 1978 viser at sanden har meget gode egenskaper til betongformål, men krever grovt tilslag av mekanisk god kvalitet for å oppnå best mulig resultat.

3.2. Storalmenningen, tegning -02

Ved Storalmenningen er det gravd prøvegroper i forskjellige nivåer. Snitt F-H. Ytterst består massene i den nordlige delen av grovt rasmateriale. Prøvematerialet består av vekslende sand- og gruslag. I den sørlige delen virker materialet noe mer sandig. Det er fra avsetningen tatt prøver for sprøhet- og flisighetsanalyse, kornfordelingsanalyse og for prøvestøping i betong.

Kvalitetsvurdering og diskusjon

Bergartssammensetningen i sprøhet- og flisighetsfraksjonen er tilnærmelsesvis lik den for Lillealmenningen. Sprøhet- og flisighetsanalysen viser at materialet ligger i kvalitetsklasse 3 og 4 for begge fraksjoner. Det omslåtte materialet ligger i kvalitetsklasse 2. Materialet har brukbare mekaniske egenskaper, bilag 18-19. Siktekurvene er vist i bilag 5. Resultatene fra prøvestøping i betong viser at sanden har gode fasthetsegenskaper og ligger 10% over det som er normalt for sand fra landsdelen. Ved bruk av lokal singel reduseres fasthetene med 10-15%, slik at man totalt sett får resultater som ligger på et normalt nivå. Resultatene er vist i bilag 29. FCBs rapporter lagt ved som bilag 33.

3.3. Vensmoen, tegning -03

I tillegg til de tidligere undersøkelsene som er gjort på Vensmoen, ble det i 1979 benyttet traktorgraver for graving av prøvegroper i den sentrale delen av avsetningen. Nye sonderboringer ble også utført for registrering av kornstørrelsen mot dypet.

Under utbedringen av veien gjennom ravinen helt nord på avsetningen, viser en ny skjæring at materialet under et to meter mektig topplag av sand og grus, består av sand med et økende siltinnhold mot bunnen, snitt A.

På østsiden av veien, i foten av den høyeste terrassen, er det gravd prøvegropp med traktorgraver, snitt B. I den 3,5 m dype prøvegroppa som inneholder grusig sand, er det tatt to prøver.

I området 200-300 m nord for massetaket er det gravd tre prøvegropper til 3,5 m. Ved snitt C og D ligger ca. 2 m sand over grusig sand. Det er fra snitt D tatt en prøve til sprøhet- og flisighetsanalyse. I tilknytning til disse prøvegroppene ble det boret to sonderborhull til 15 og 13 m. Tolkningen av disse er vist ved Bh 1 og 2.

Fra snitt E er det tatt prøver til kornfordelingsanalyse, sprøhet- og flisighetsanalyse og for prøvestøping i betong. Det er boret et nytt borhull, Bh 4, til 10 m. Bh 19 rapport 1625/7C, er også tatt med og her nummerert Bh 3.

I massetaket viser snitt F at materialet ned til ca. 6 meter består av vekslende sand- og gruslag. Under dette er det ensgradert sand. Bh 20, rapport 1625/7C-1978, er her tatt med og nummerert Bh 5.

I massetaket ved veisvingen lengst sør på avsetningen viser snitt G sand øverst, videre ca. 2 m sand og grus og deretter ensgradert sand. Det er tatt prøve for sprøhet- og flisighetsanalyse.

Kvalitetsvurdering og diskusjon

Bergartstelling fra sprøhet- og flisighetsfraksjonen viser at gneis/ granitt har 45% av bergartsinnholdet, meta-arkose ca. 20%, gabbro/ amfibolitt og glimmerskifer ca. 15%, og kvarts/kvartsitt ca. 5%. Tallene er gjennomsnittstall fra 4 forskjellige prøver. Sprøhet-

og flisighetsanalysene ligger i kvalitetsklasse 3 for fraksjonen 11,3-16 mm. 8-11,3 mm fraksjonen ligger i kvalitetsklasse 2 og 4. Dette fordi det 50% laboratorieplukkete materialet synes å bli noe mer flisig, bilag 20-23. Omslagsmaterialet ligger for samtlige prøver i kvalitetsklasse 2. Ved kubisering i knustverk kan flisigheten bedres og materialet få gode mekaniske egenskaper. Årets undersøkelser styrker tidligere konklusjoner om kornstørrelsen i avsetningen. Under et sand- og gruslag med noe varierende mektighet synes avsetningen å bestå av fin sand med økende siltinnhold mot dypet. Foruten topplaget er dette materialet for finkornig og ensgradert til å være egnet til vei- og betongformål. Siktekurvene er vist i bilag 6-7. Borhullene 1 og 3 viser at mektigheten på sand- og gruslaget er ca. 10 m. Dette minker til 5-6 m lenger øst, Bh 2 og 4. I nord er sand- og gruslagene overlagret av ca. 2 m sand, Bh 1 og 2. Betongprøver tatt fra snitt E og fra massetaket, viste ved sikteanalyse og bergartsundersøkelse på laboratoriet en så stor overensstemmelse at den første ble valgt for prøvestøping i betong. Fasthetsresultatene etter 28 døgns alder viser at sanden satt sammen med FCBs singel Gaula, gir fastheter som ligger ca. 5% høyere enn hva som er normalt for landsdelen. Ved bruk av lokal singel reduseres denne fastheten, bilag 31. Fastheten kan bedres ved tilsetning av filler som er materiale under 0,075 mm, og ved bruk av grovt tilslag av god kvalitet, eventuelt ved kontrollert nedknusing av lokal singel.

Mengdeberegning

Innen et areal på 70 000 m² fra Bh 1 og 2 og mot massetaket finnes det etter at det øvre jordlaget er fjernet, og med en gjennomsnittlig gravedybde på 3 m, ca. 200 000 m³ av hovedsakelig grusig sand.

3.4. Drageid, tegning -04

I den høyeste terrassen, rett mot den gamle kraftstasjonen, er det et åpent snitt mot elva. Snitt A viser de øverste 10 metrene av skråningen. Snitt B viser den øverste delen av en skjæring i den nordlige delen av den samme terrassen. Prøve 4 er tatt 3 m under toppen i østskråningen.

I veiskjæringen ned fra det neste terrassenivået er det tatt prøve til sprøhet- og flisighetsanalyse. Bh 1 er et sonderborhull boret til 6 m oppe på dette nivået.

I den laveste terrassen er det tatt prøver i veiskjæringen og boret to sonderborhull, Bh 2 og 3.

I den høye markerte terrassen ved fotballbanen er det tatt en prøve ca. 20 m oppe i skråningen.

Kvalitetsvurdering og diskusjon

Bergartstelling fra 8-16 mm fraksjonen viser at 53% av bergarts-sammensetningen er granitt/gneis. Materialet ligger i kvalitetsklasse 3 og har gode mekaniske egenskaper, bilag 24. Sikteanalysene som er vist i bilag 8, viser at i de høyeste partier er det sand med enkelte mer grusige partier. I de lavere områder ligger ensgradert sand under et grovere topplag.

3.5. Næstby, tegning -05

Ved Næstby er det tatt prøver i et 10 m høyt massetak. Snitt A og Bh 1 viser et topplag av sand og grus på 2-4 m. Under dette er det sand. Ved veien som går opp på avsetningen lenger sør, ligger et

gammelt og et nytt massetak hvor det er tatt prøver. Massetakene er små og det er tatt masse bare i det øvre grove laget. Langs veien lenger vest på avsetningen er det også tatt prøver som viser et tynt sand- og gruslag over ensgradert sand.

For å undersøke mektigheten av sand- og gruslagene i elvesenga, ble det i 1978 boret et sonderborhull til ti meter, rapport 1625/7C. Borhullsprofilet er her tatt med, Bh 2 viser ca. 4 m sand, grus og stein over silt.

Kvalitetsvurdering og diskusjon

Sprøhet- og flisighetsanalysen viser at materialet ligger i kvalitetsklasse 3 og 4 for fraksjonen 11,3-16 mm, og i kvalitetsklasse 2,3 og 4 for fraksjonen 8-11,3 mm, bilag 25. Under topplaget består materialet av sand som er dårlig egnet til betongproduksjon. Siktekurvene er vist i bilag 9. Heller ikke elveørene synes å ha grovt materiale i så stor mektighet at uttak av masser kan forsvares.

3.6. Høyerfall, tegning -06

I kommunens massetak ved Høyerfall er det i 1979 tatt noen nye prøver. Senere uttak av materiale i den nordlige delen av massetaket, snitt A viser at det i den laveste delen finnes godt gradert materiale. Det er også tatt prøve for sprøhet- og flisighetsanalyse og for prøvestøping i betong, bilag 32.

Kvalitetsvurdering og diskusjon

Bergartstelling i sprøhet- og flisighetsgraksjonen viser at granitt og gneis dominerer med ca. 60% av bergartsinnholdet. Metaarkose,

gabbro/amfibolitt og glimmerskifer har hver 10-12% mens kvarts/kvartsitt har 3%. Kvalitetsmessig ligger materialet i kvalitetsklasse 4 for fraksjonen 11,3-16 mm. 8-11,3 mm fraksjonen ligger i kvalitetsklasse 2 og 4. Dette på grunn av at prøvene med 50% laboratoriepukket materiale har fått noe høy flisighetsverdi. Materialet har tildels gode mekaniske egenskaper, bilag 26. Disse kan muligens bedres ved en kontrollert nedknusing og kubisering i knuseverk. Resultatene fra prøvestøping i betong viser at sanden sammen med FCBs singel fra Gaula gir fastheter etter 1,7 og 28 døgns alder som ligger 10% over det som er normalt for sand fra landsdelen. Ved bruk av lokal singel, reduseres disse fastheter med 10-15%.

Årets undersøkelser støtter stort sett opp om de tolkninger og konklusjoner som er gitt tidligere (Bergstrøm og Sveian, NGU-rapport 1625/7C 1978). Avsetningen synes imidlertid å være så kompleks oppbygget med stor variasjon i kornstørrelse, bilag 10, at materialet i partier av avsetningen har en slik korngradering at det er vel egnet til betongformål.

Mengdevurdering

Størstedelen av avsetningen er båndlagt på grunn av bebyggelse. Som en fortsettelse av massetaket mot vest, kan man innen et areal på 5600 m^2 ta ut totalt ca. $80\,000 \text{ m}^3$ overveiende sandig materiale.

3.7. NSBs massetak, tegning -06

Mellom jernbanelinjen og riksveien har NSB et massetak hvor det er tatt prøver. Snitt B viser øverst et horisontalt sandlag over vekslende skråstilte sand- og gruslag med helning mot nord. Det er tatt prøver til kornfordelingsanalyse, og sprøhet- og flisighetsanalyse.

Kvalitetsvurdering og diskusjon

Bergartstelling i sprøhet- og flisighetsfraksjonen viser et høyere innhold av granitt/gneis enn ved Høyerfall 78%. Innholdet av meta-arkose og kvarts/kvartsitt er det samme, 12 og 3%, mens innholdet av gabbro/amfibolitt og glimmerskifer har sunket til 9 og 3%.

Kvalitetsmessig viser materialet noe bedre resultat med samtlige punkter innen kvalitetsklasse 2 og 3. 50% laboratoriepukket materiale ligger imidlertid på grensen til kvalitetsklasse 4, bilag 27. Sand er også her den dominerende kornstørrelse, men enkelte partier består av noe grovere materiale. Siktekurvene er vist i bilag 10. Området er ikke mengdeberegnet.

3.8. Skansenøra, tegning -07

Tidligere undersøkelser ved Skansenøra ble i 1979 supplert med to nye sonderborhull, Bh 4 og 5, tegning -07. Kornfordelingskurver for prøver tatt i disse borhullene er vist i bilag 11-12. I tillegg ble det tatt en prøve i strandsonen hvor Rognan betongvarefabrikk tar en del masse, prøve 8.18, og en prøve blandet med materiale fra grustaket øst for elva, 8, 19.

Diskusjon

Tolkningen av sonderboringene i Bh 4 og 5 viser et noe lavere innhold av grus enn hva lok. 2 rapport 1625/7C gjør. Bortsett fra dette er det ikke kommet fram ting som avviker fra de tolkninger og konklusjoner gitt av Bergstrøm og Sveian (1978). Prøvestøping i betong av materiale fra Skansenøra er utført og beskrevet i NGU-rapport 1631.

3.9. Rognan, grustak øst for Saltelva, tegning -08

I den høyeste delen av massetaket er det tatt to prøver i forskjellige nivåer, snitt A, og en prøve er tatt i den sørlige delen av massetaket.

Kvalitetsvurdering og diskusjon

Sprøhet- og flisighetsanalysene viser at materialet ligger i kvalitetsklasse 2 og 3. Materialet har gode mekaniske egenskaper, bilag 28. Siktekurven er vist i bilag 12. Prøvestøping i betong fra massetaket er beskrevet i NGU-rapport 1631.

Trondheim 26. juni 1980



Knut Wolden
ingeniør

4. LITTERATUROVERSIKT

Bergstrøm, B. & Sveian, H. 1978: Kwartærgeologisk kartlegging
M 1:20 000 og foreløpige undersøkelser av sand- og grusfore-
komster i nedre del av Saltdalen, Saltdal kommune, Nordland.
NGU-rapport nr. 1631.

Bergstrøm, B. & Sveian, H. 1978: Kwartærgeologisk kartlegging og
sand- og grusundersøkelser i midtre og øvre del av Saltdalen
med sidedaler og Junkerdalen, Saltdal kommune, Nordland.
NGU-rapport nr. 1625/7C.

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 veibygging-formål, 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 sprøhetmåling 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.

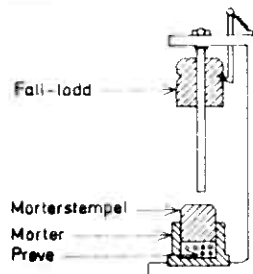
FLISIGHETSTALL (f)

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

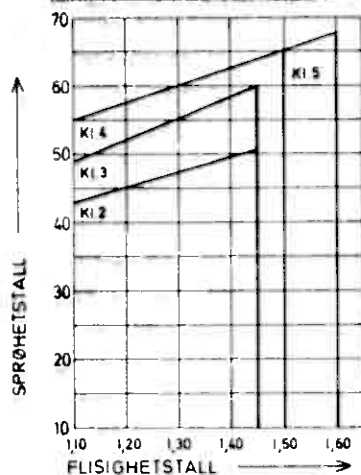
Flisighetstallet måles på de fraksjoner som benyttes til bestemmelse av sprøhetstallet, før knusing i fallapparat. Flisighetstallet (f) angis som forholdet mellom midlere bredde og midlere tykkelse på bergartskornene i den undersøkte fraksjon.

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

FALLAPPARAT



KLASSEINDELING VED FALLPRØVEN



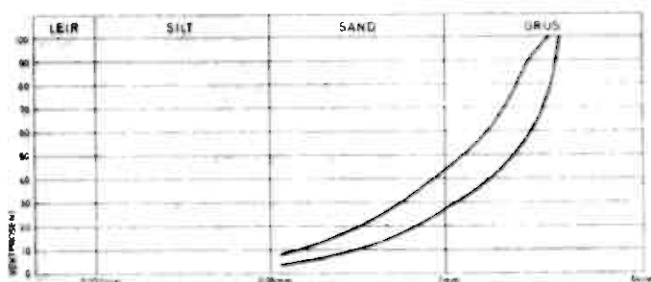
VEILEDENDE KRAV TIL KVALITETSKLASSE FOR VEGMATERIALE

MATERIALTYPE	ÅRSDØGNTRAFIKK				
	> 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

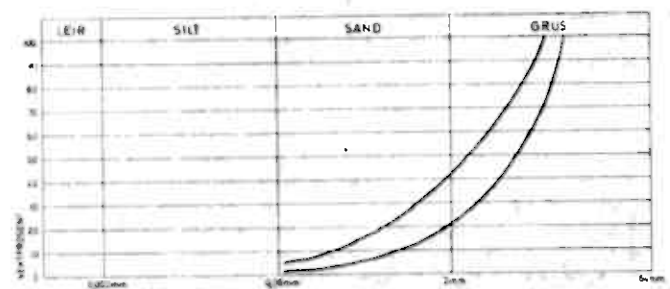
* Max 2000

KVALITETSKLASSE

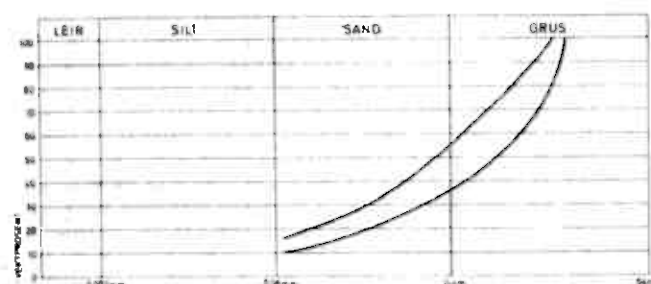
KRAV TIL KORNFORDDELING FOR VEGMATERIALE



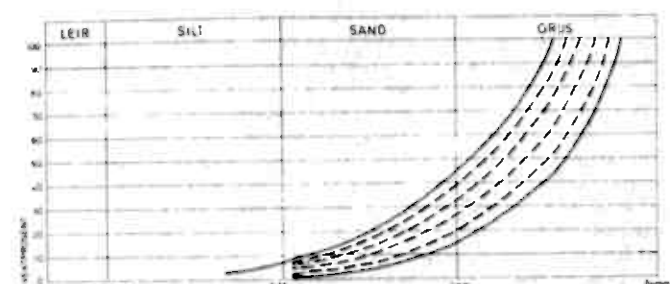
Asfaltgrusbetongdekker (Agb 16)



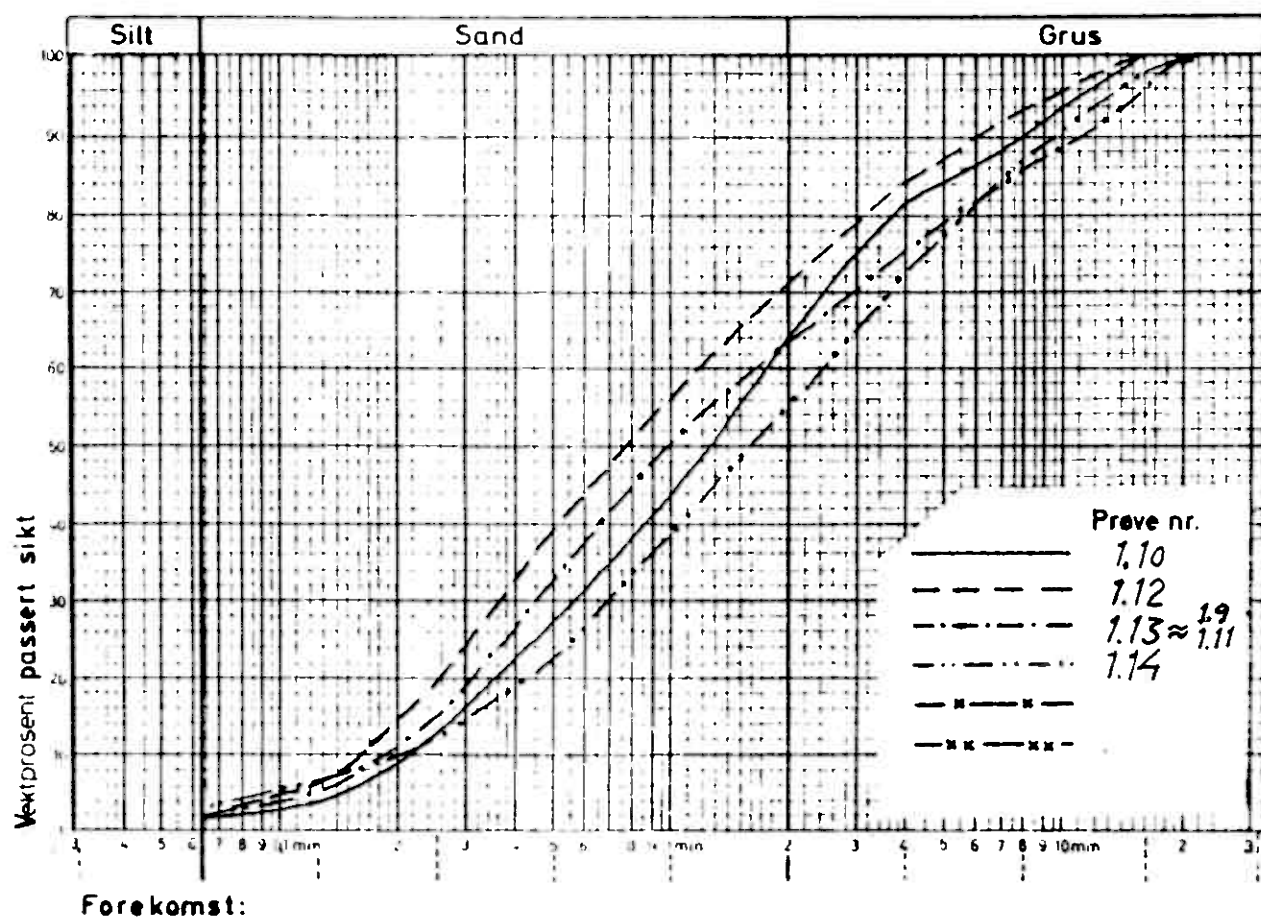
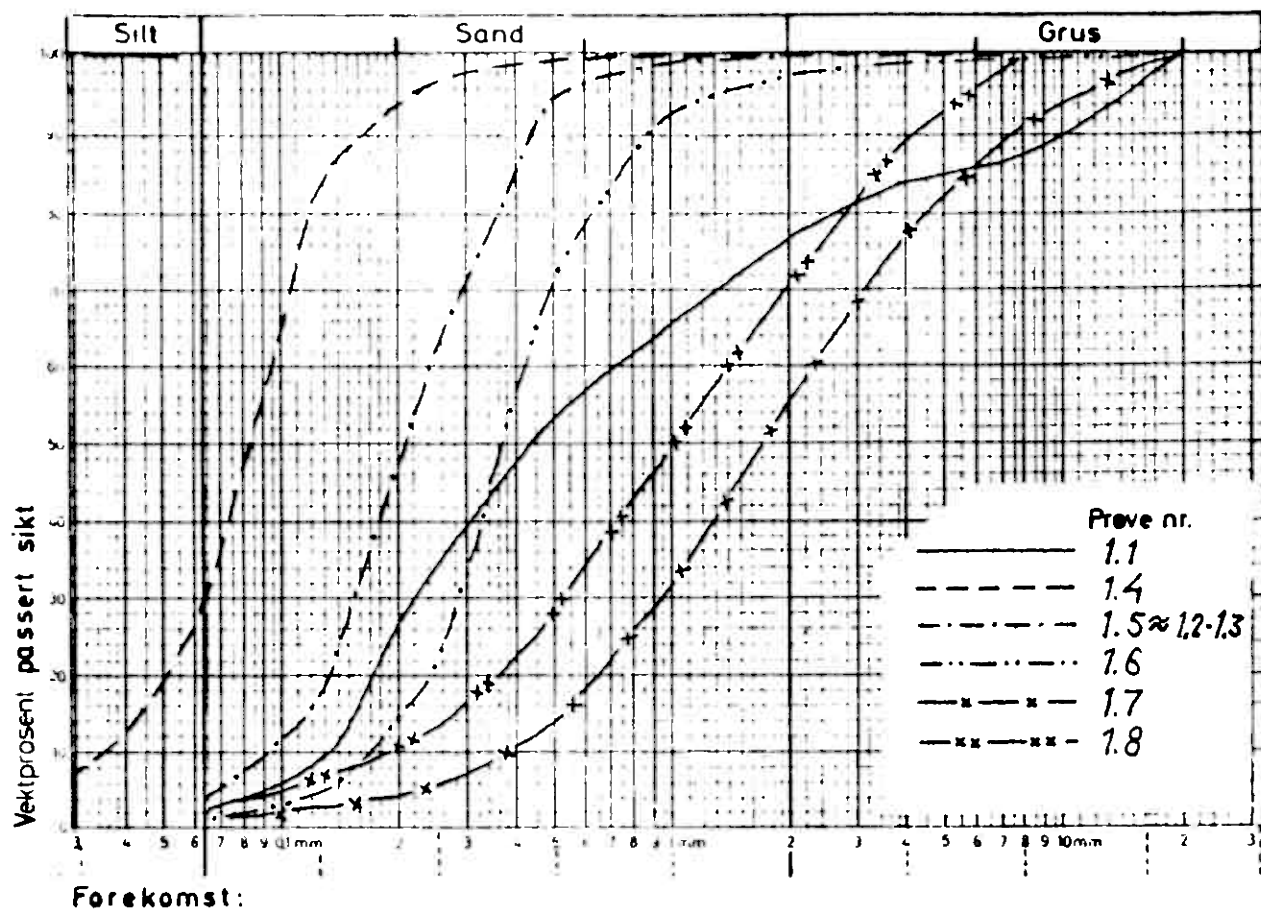
Dekker av oljegrus og asfaltløsningsgrus

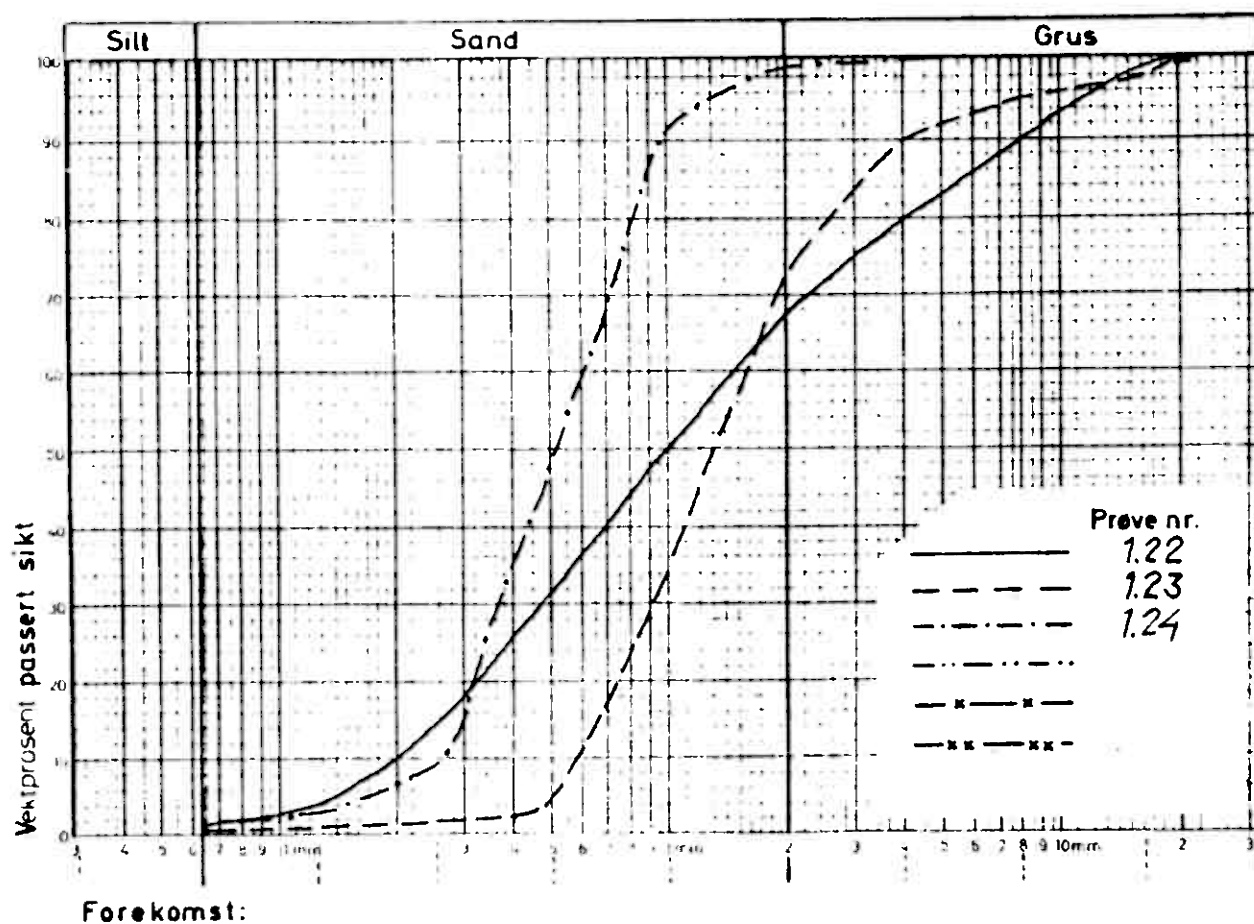
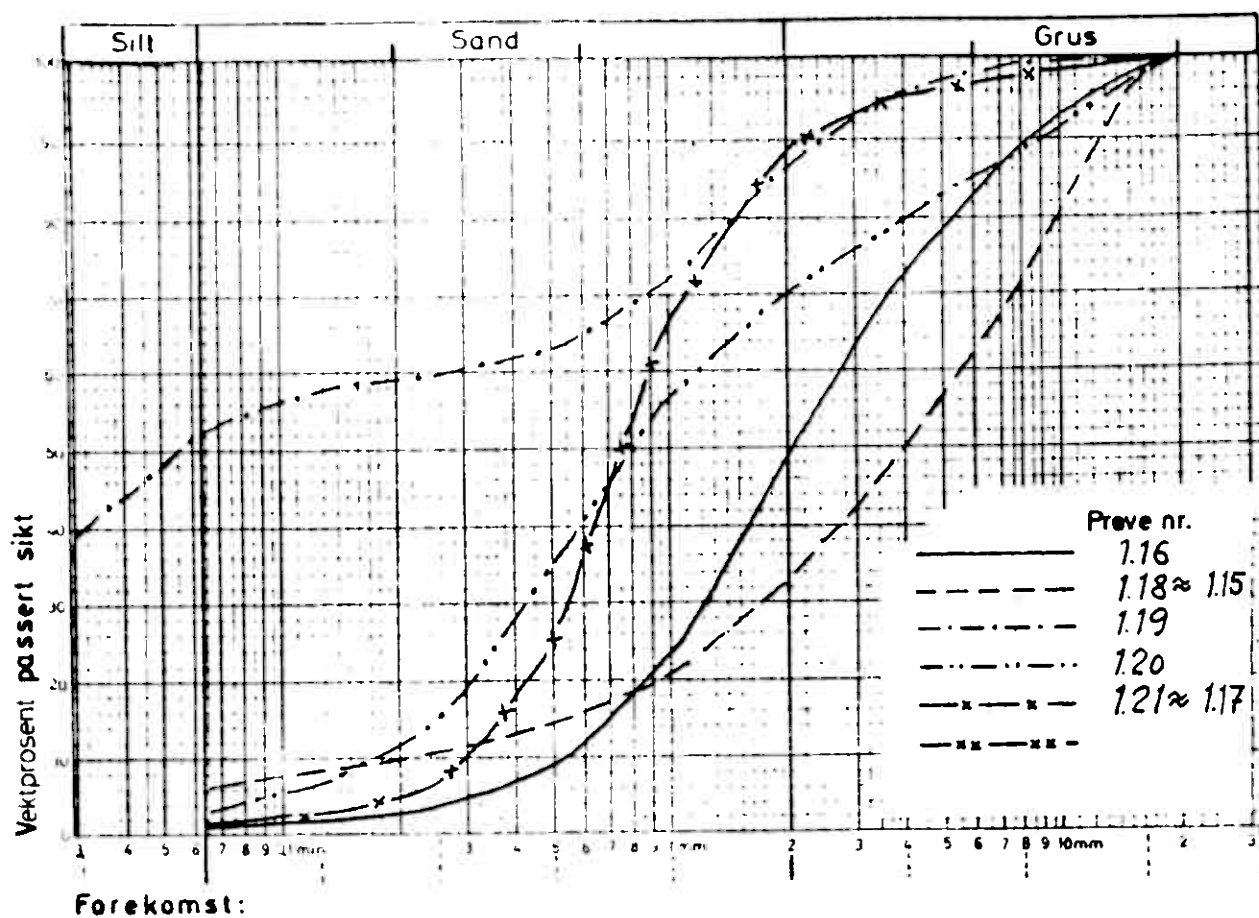


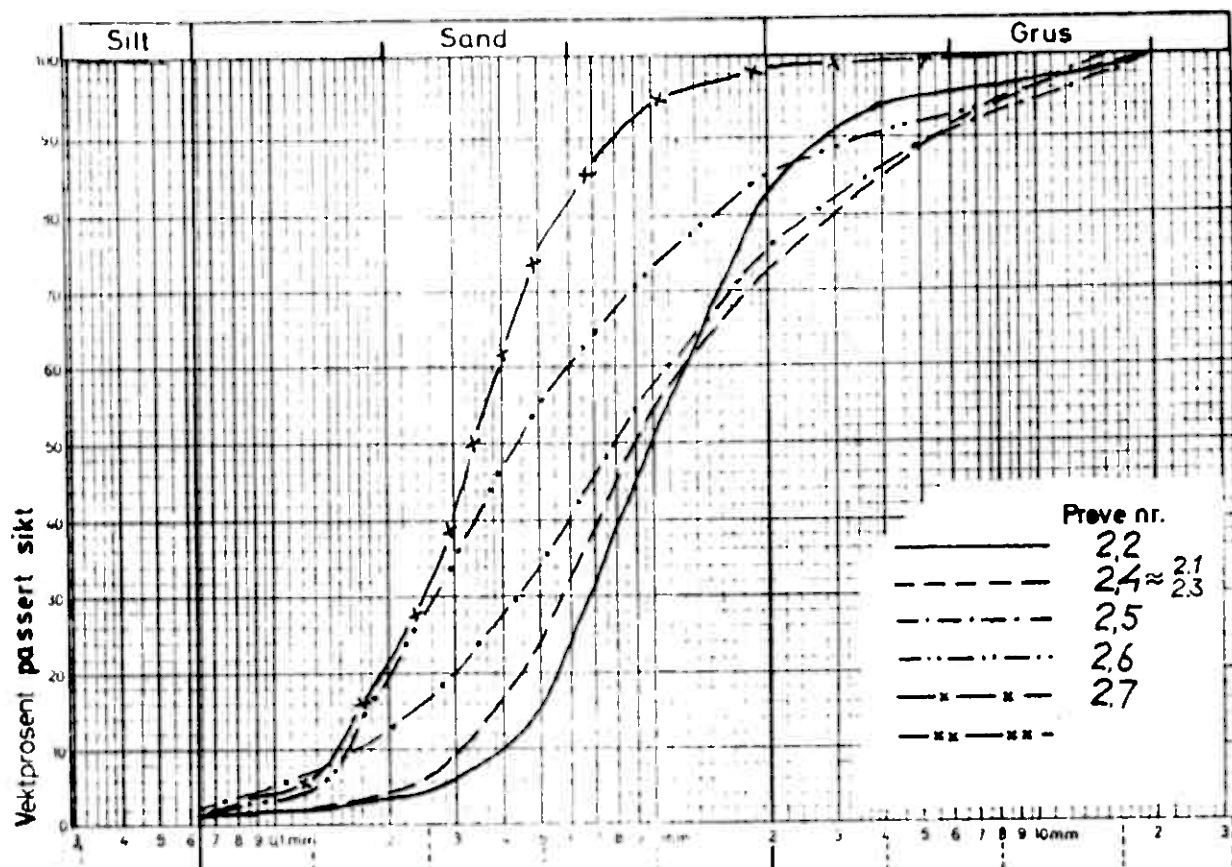
Mekanisk stabilisert grusdekke



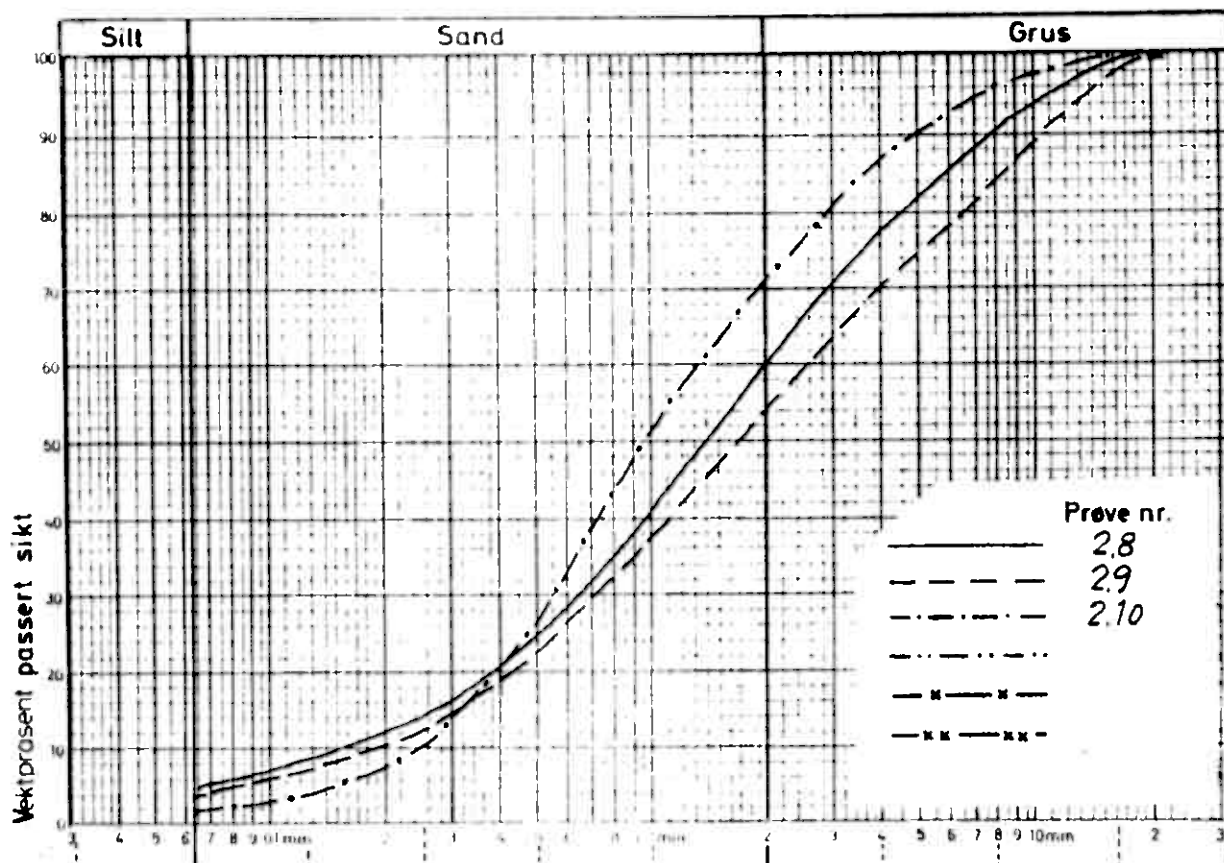
Bærelag



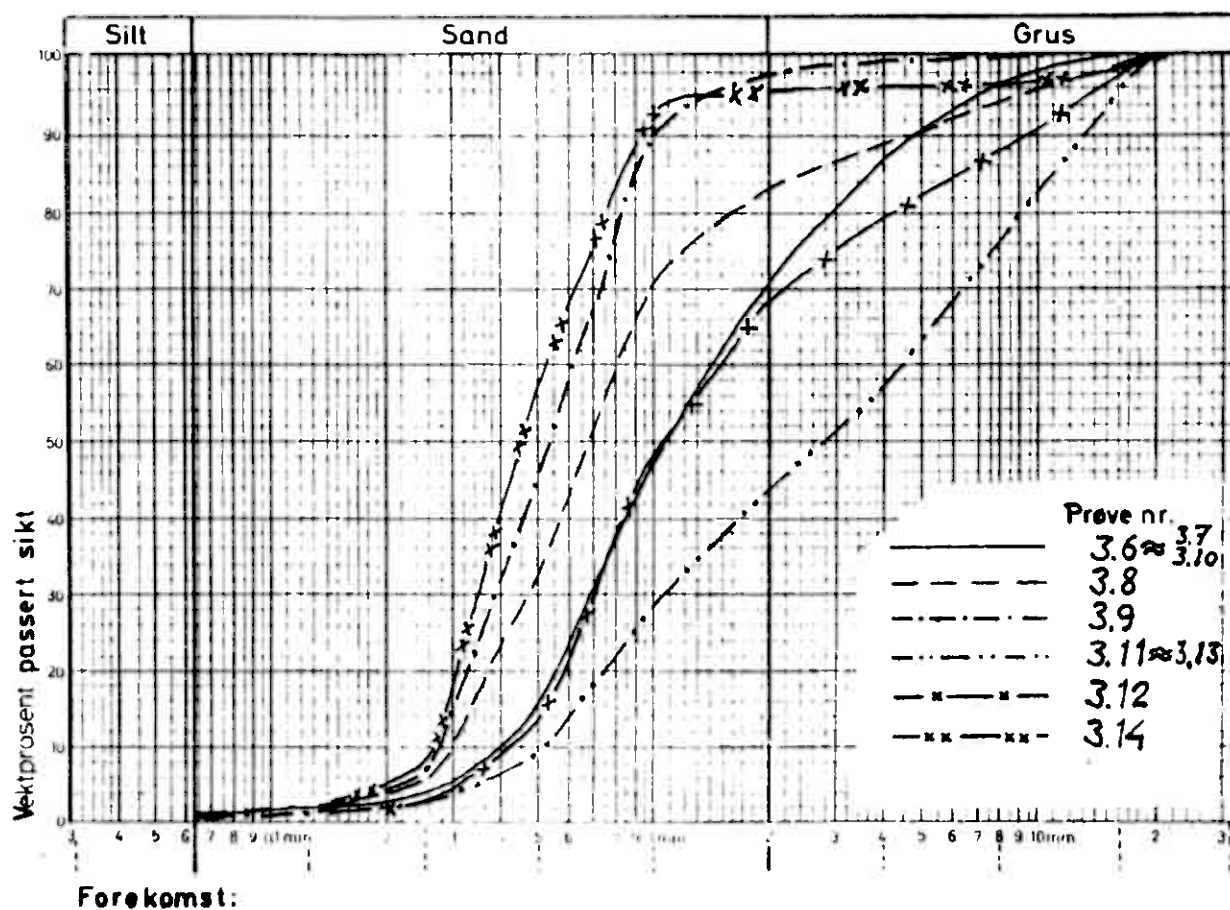
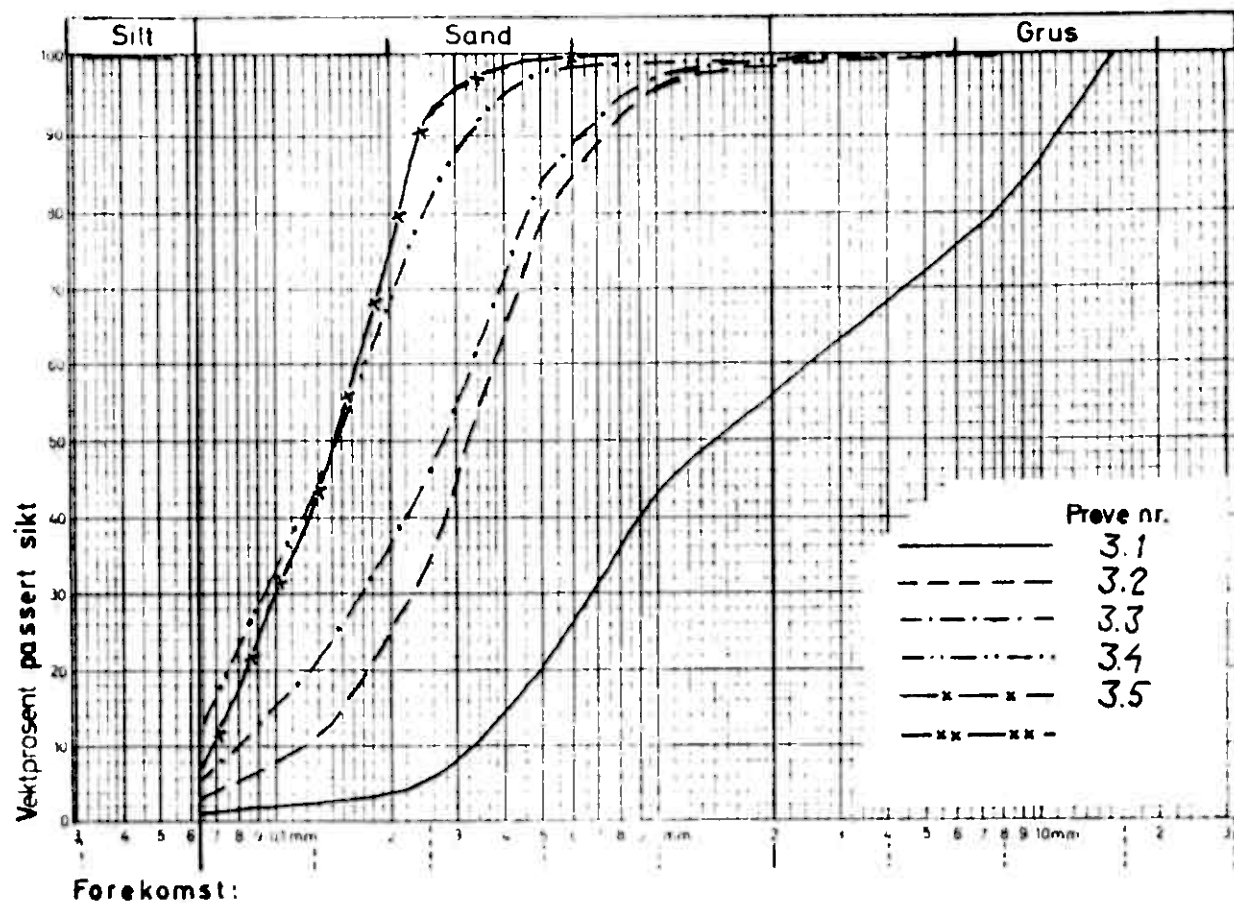


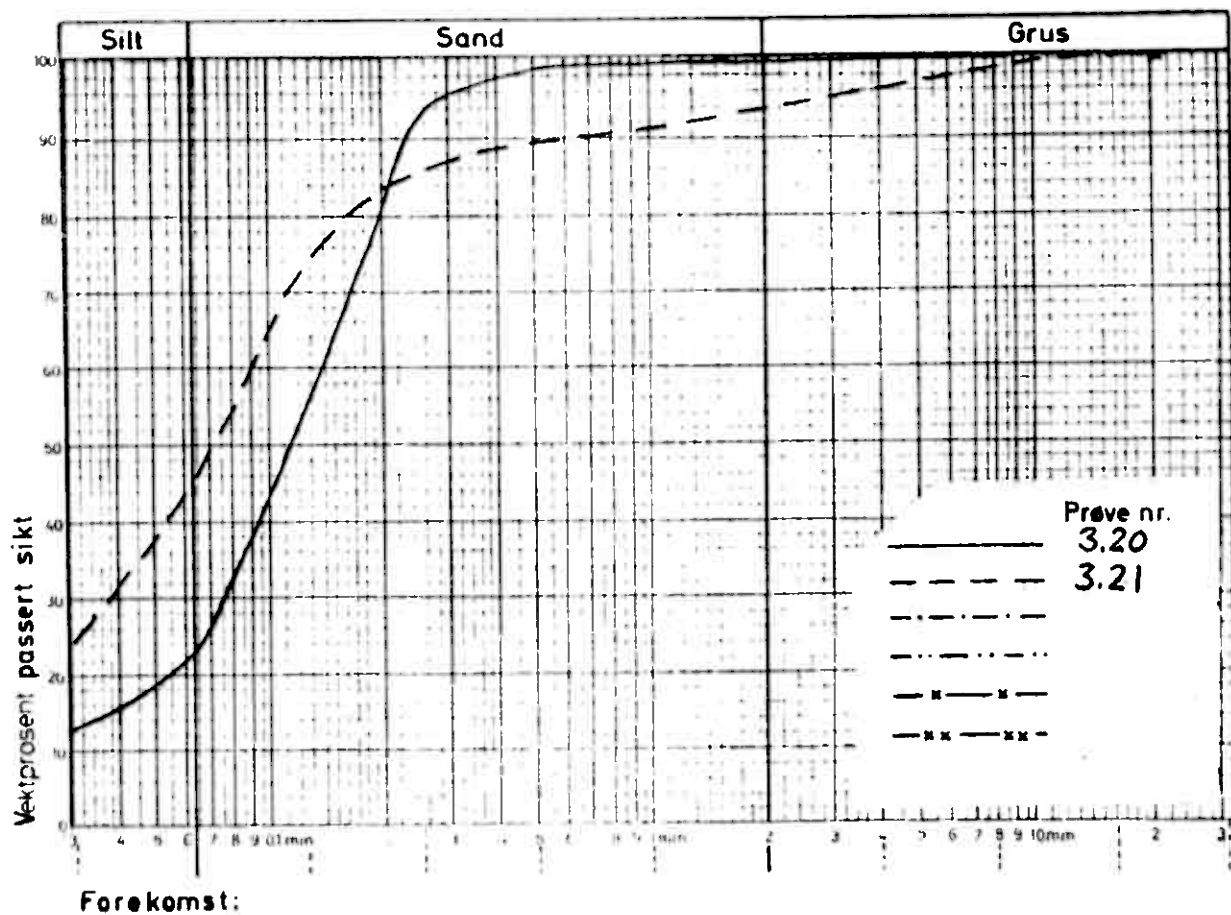
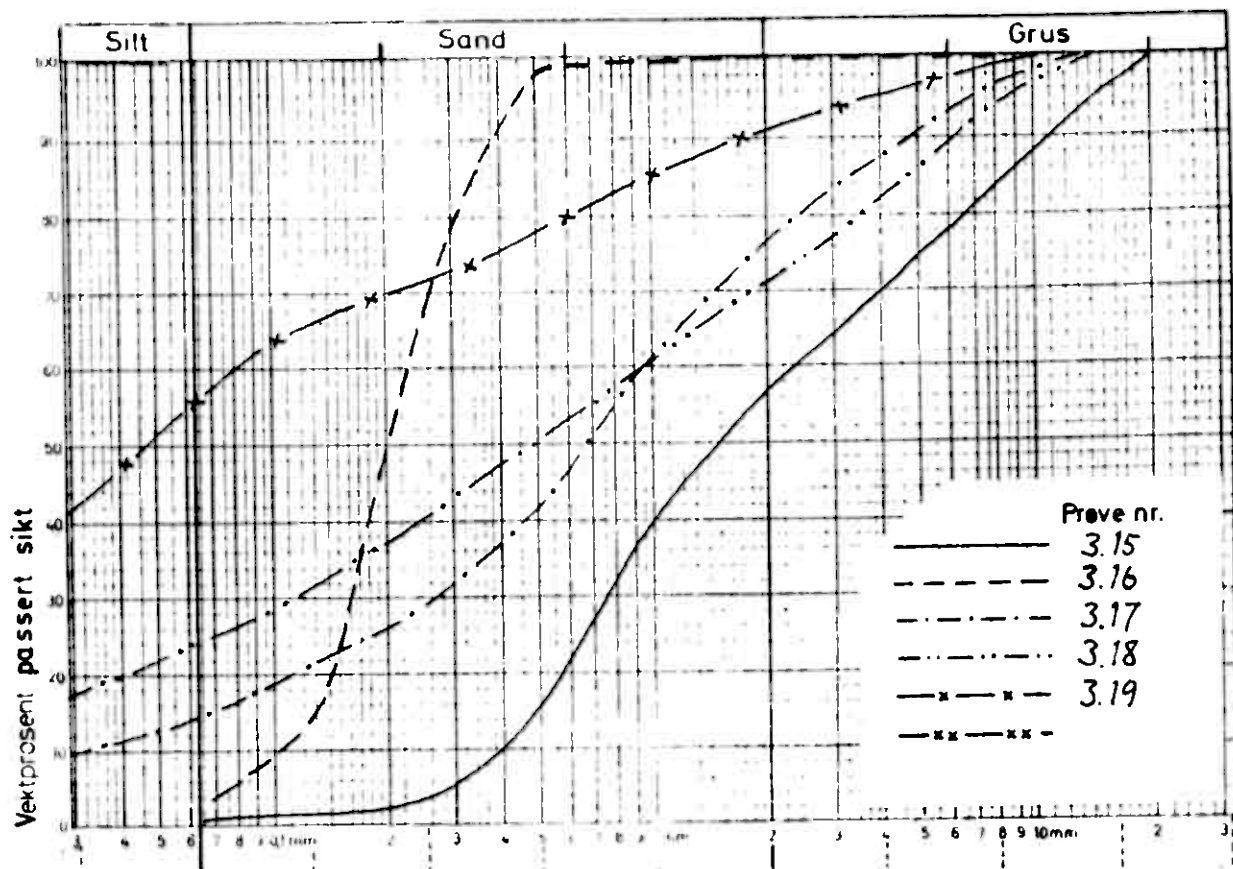


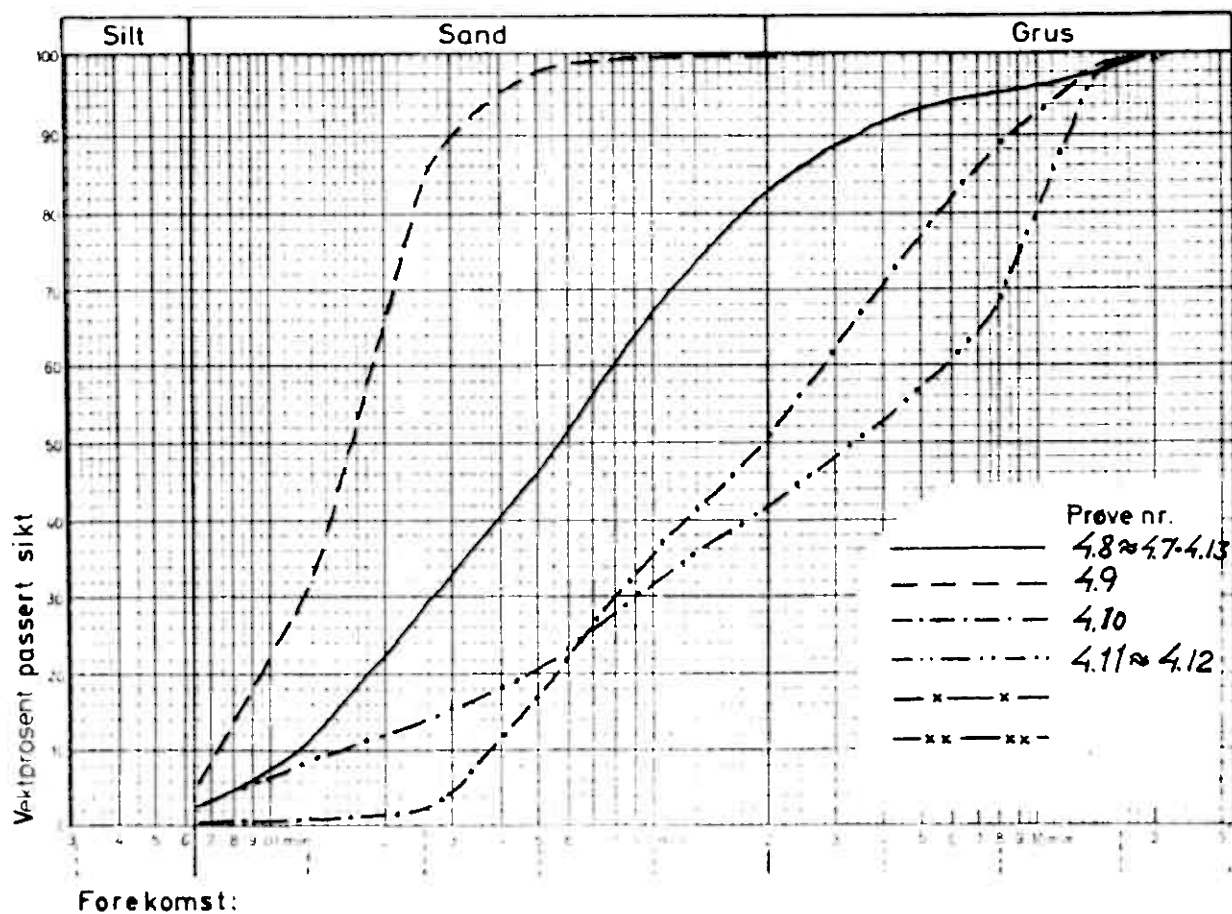
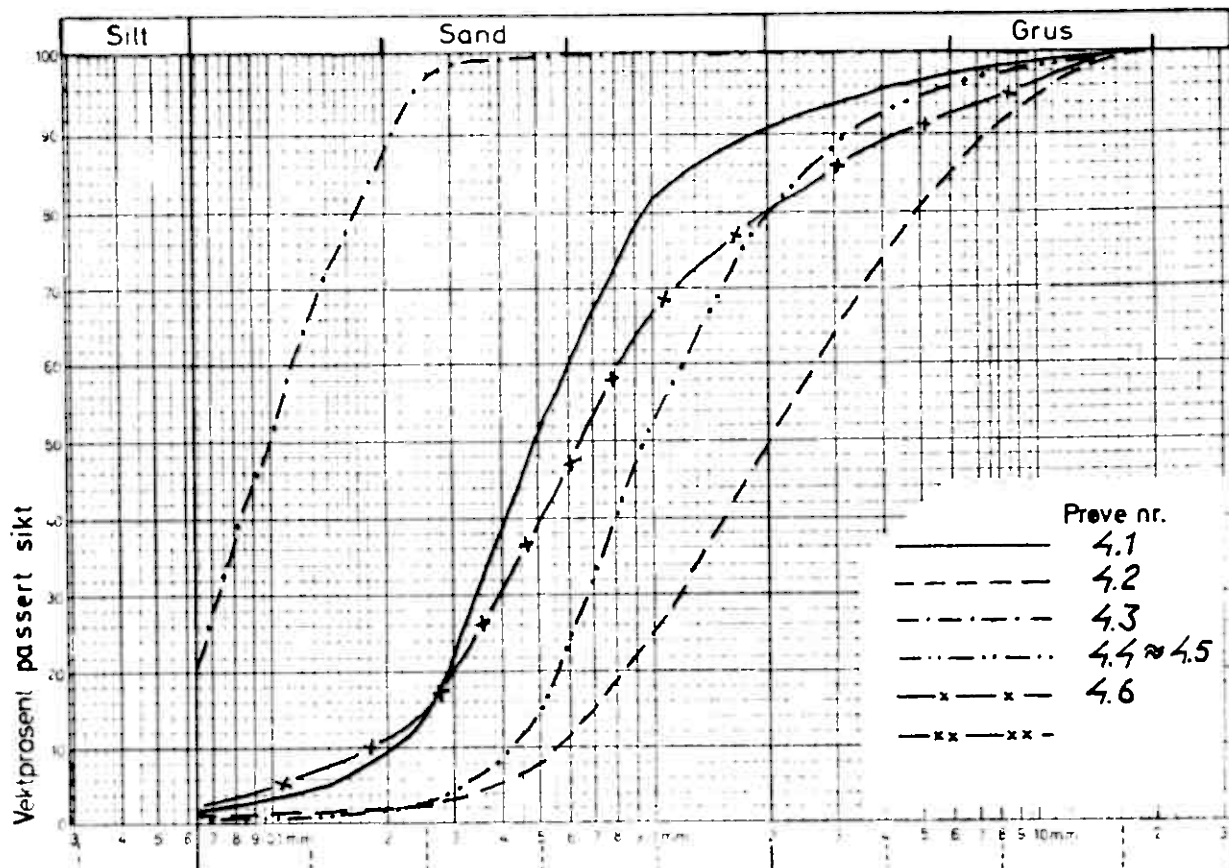
Forekomst:

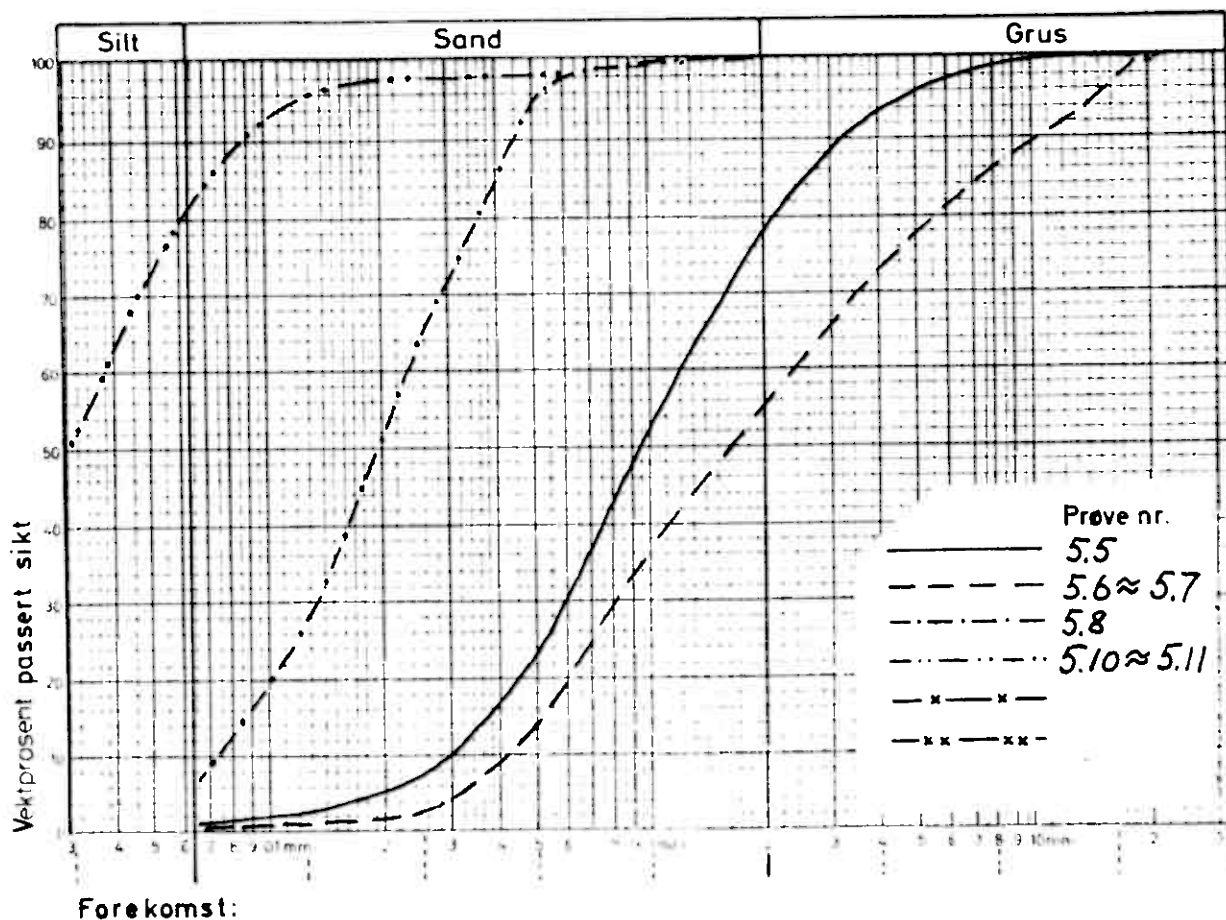
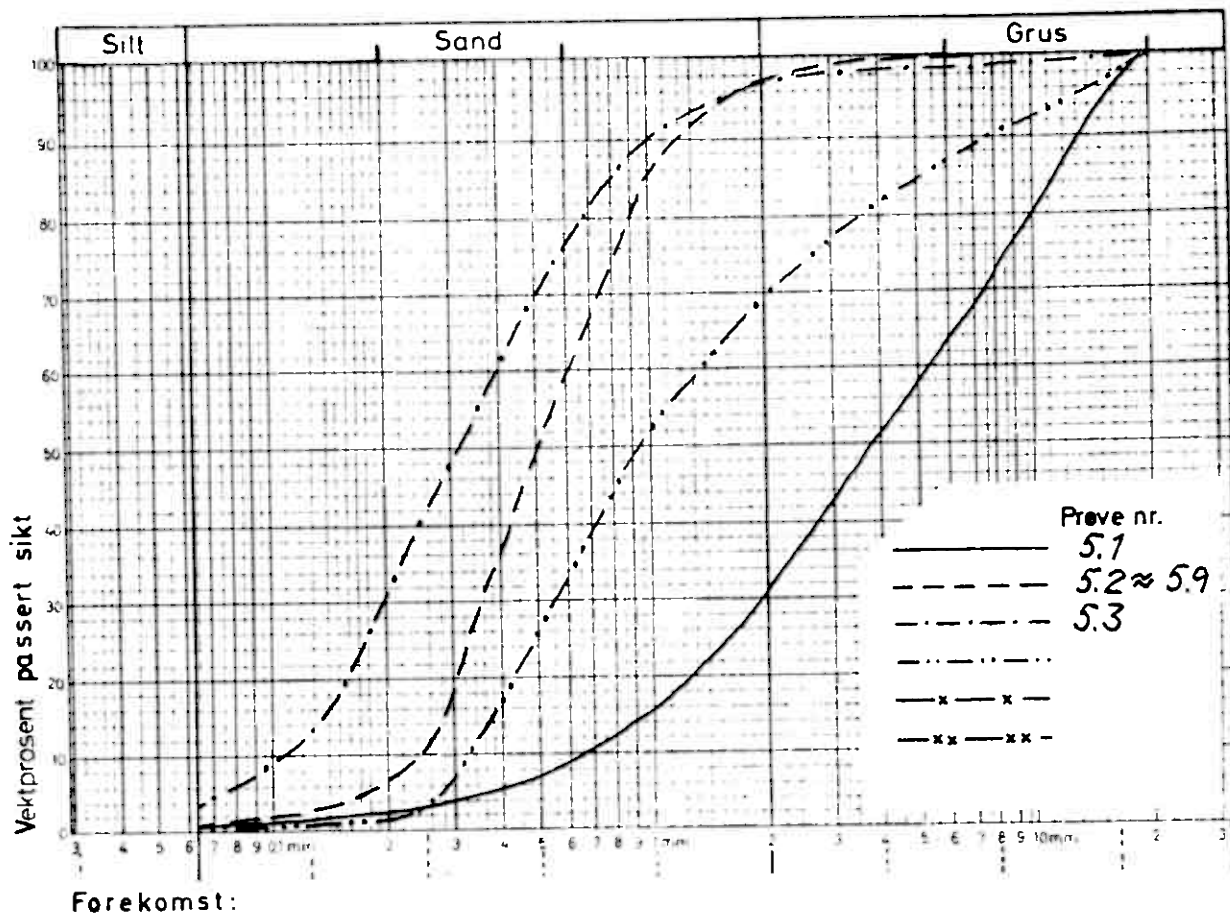


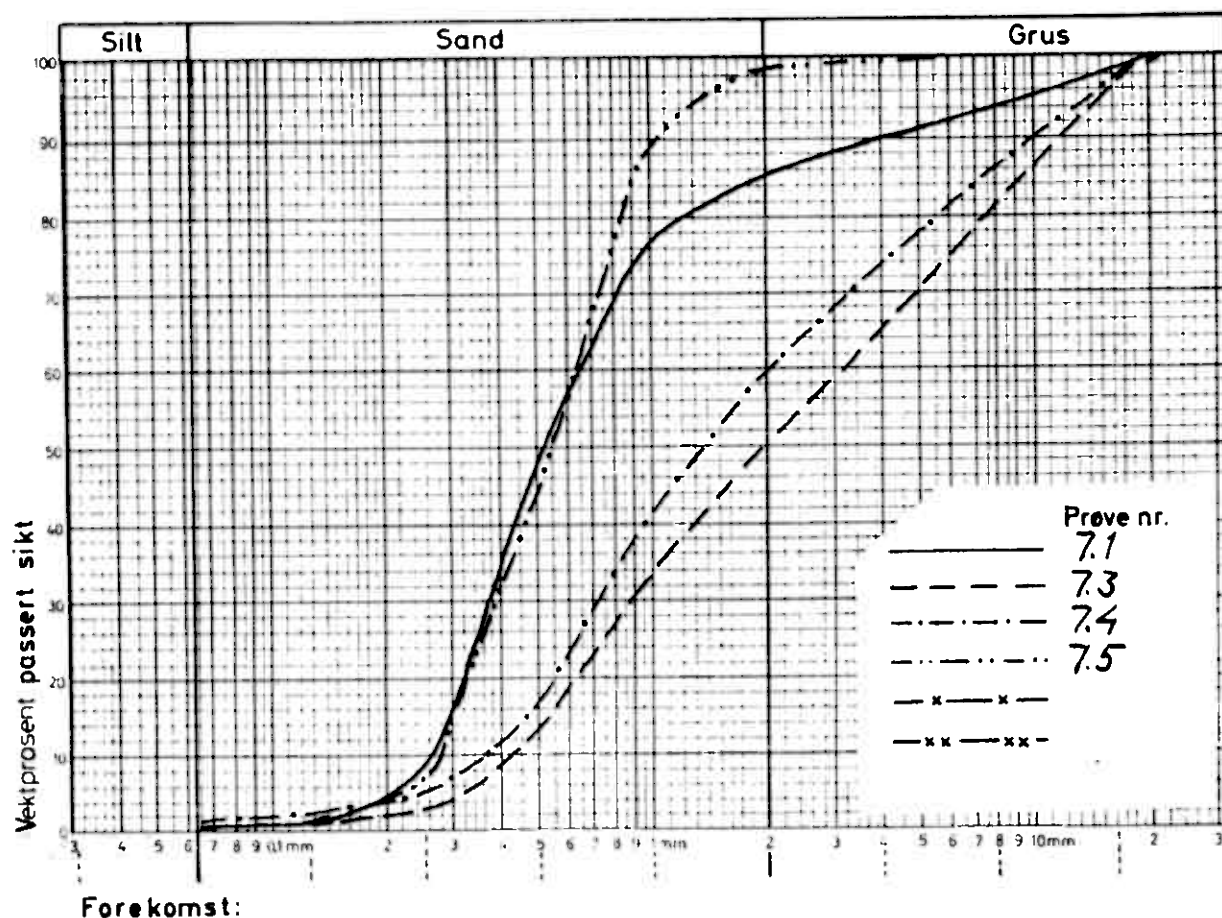
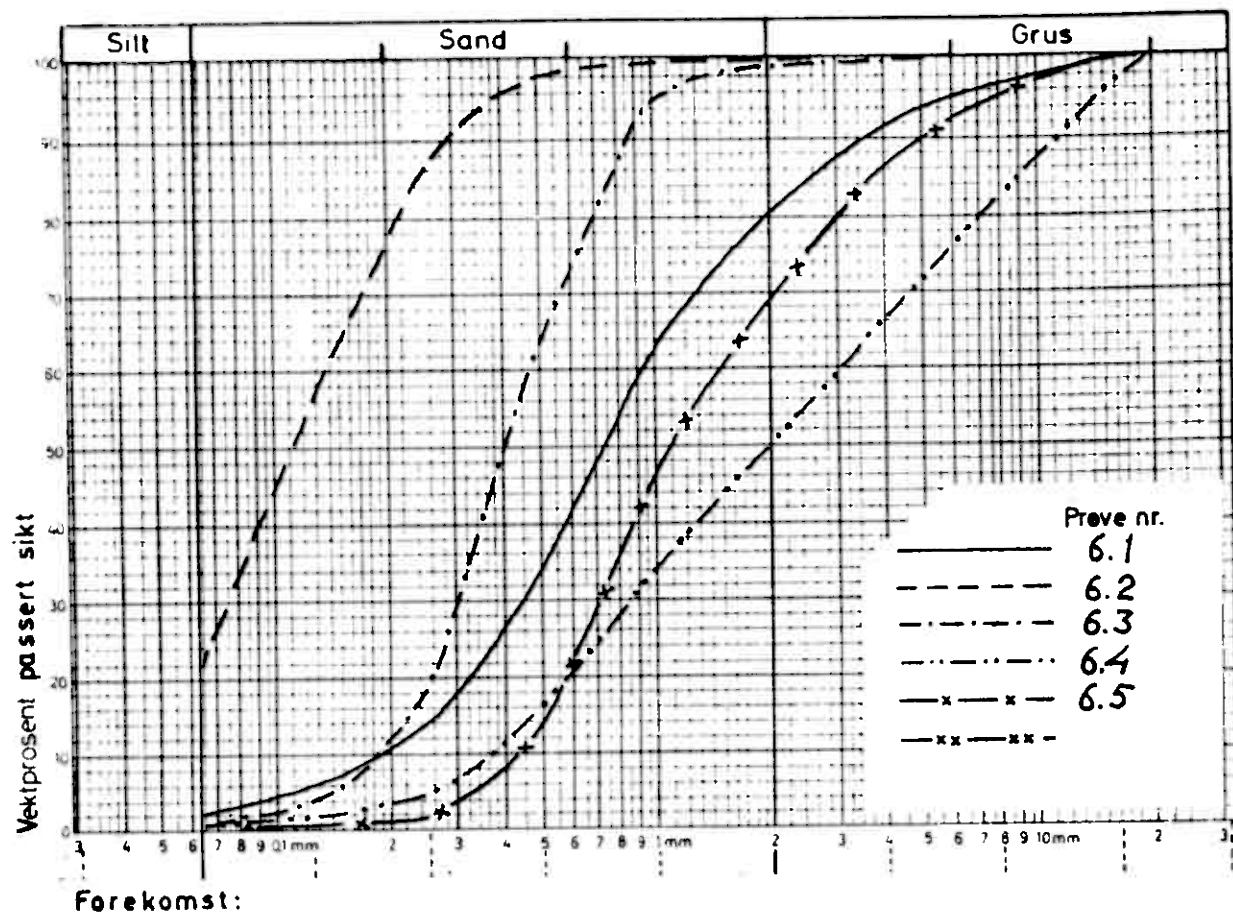
Forekomst:

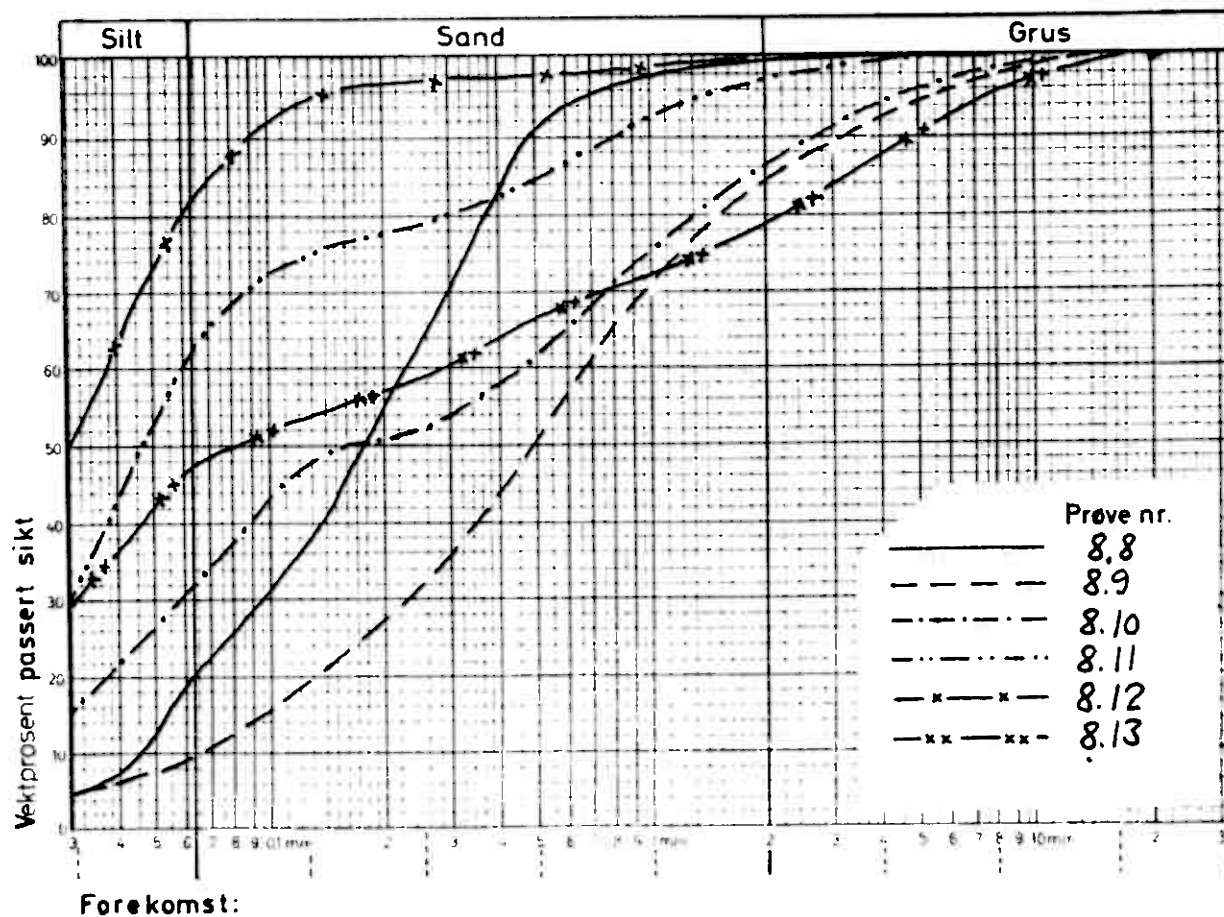
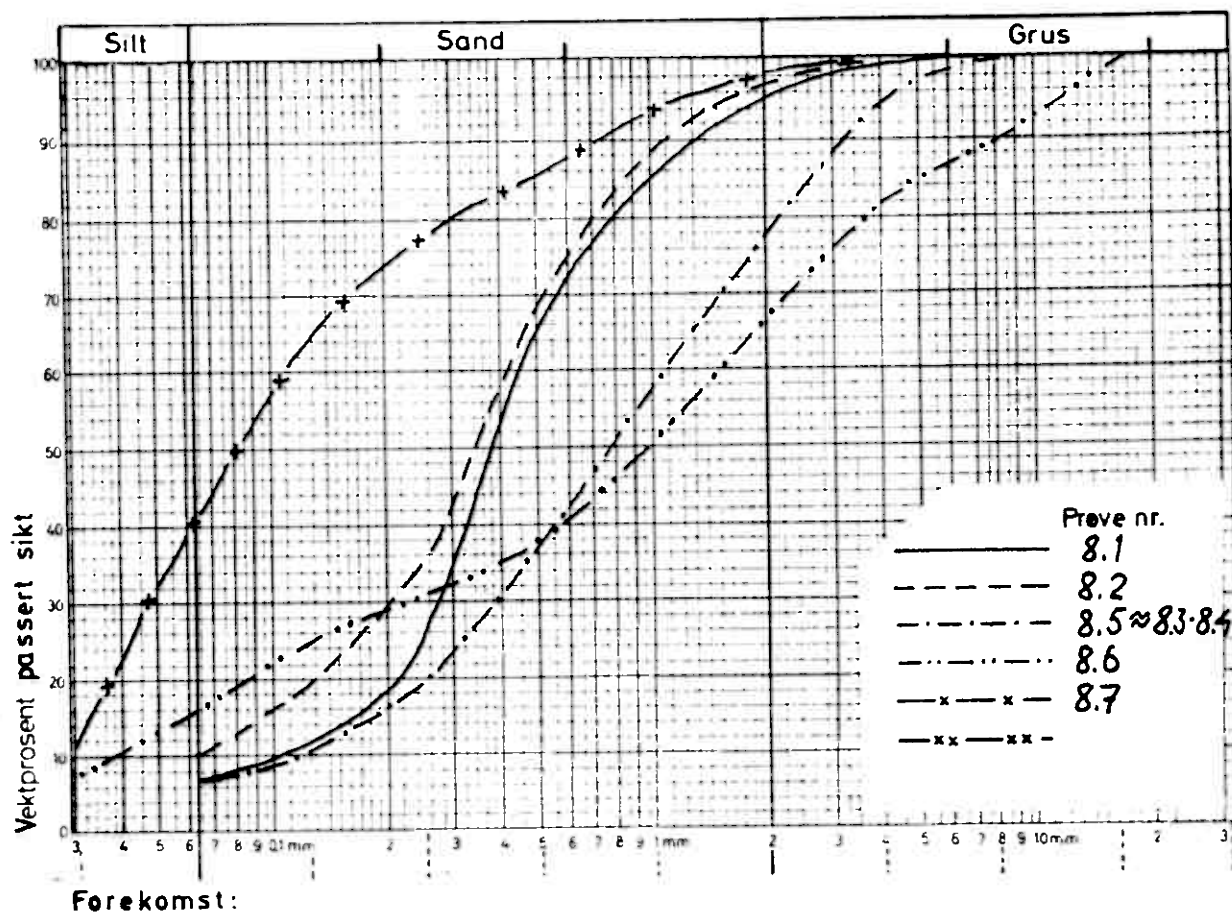


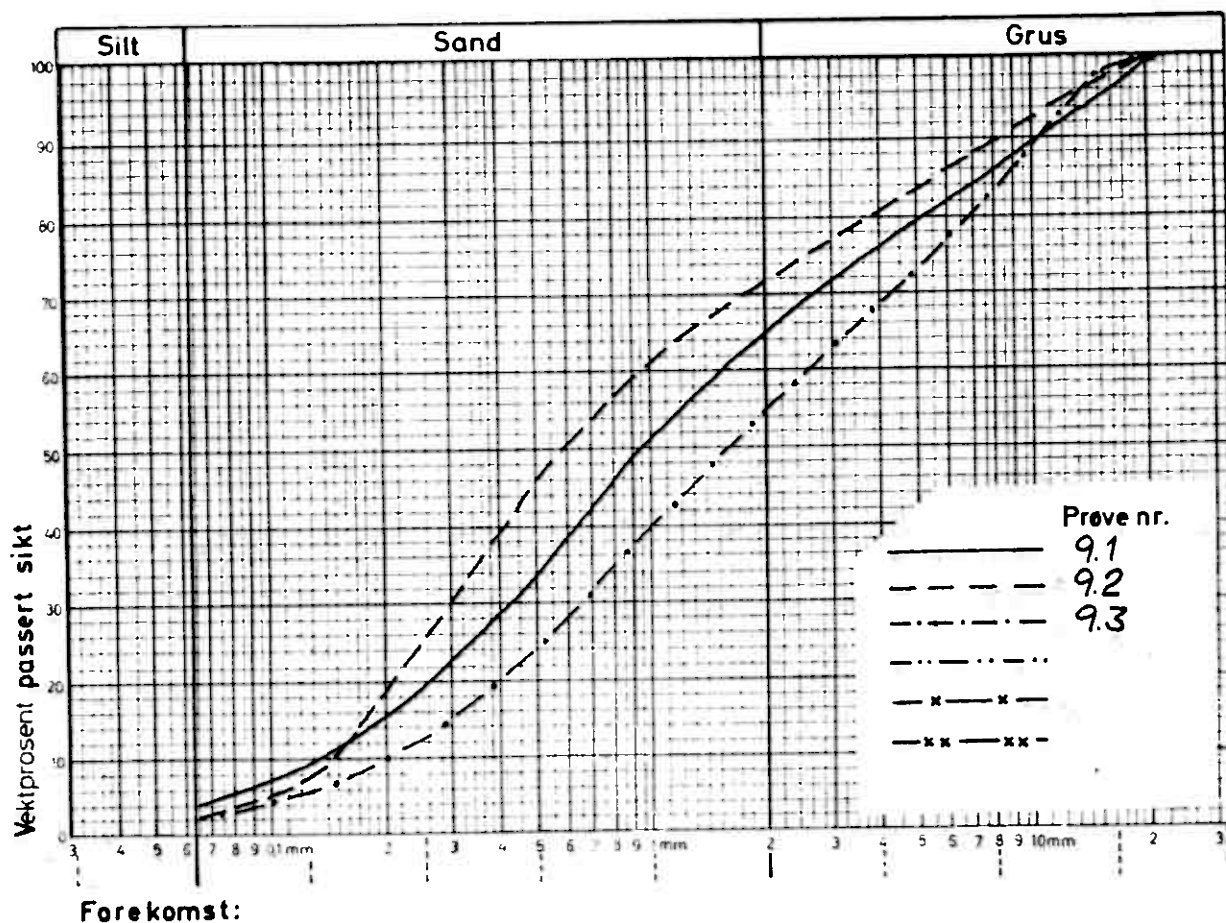
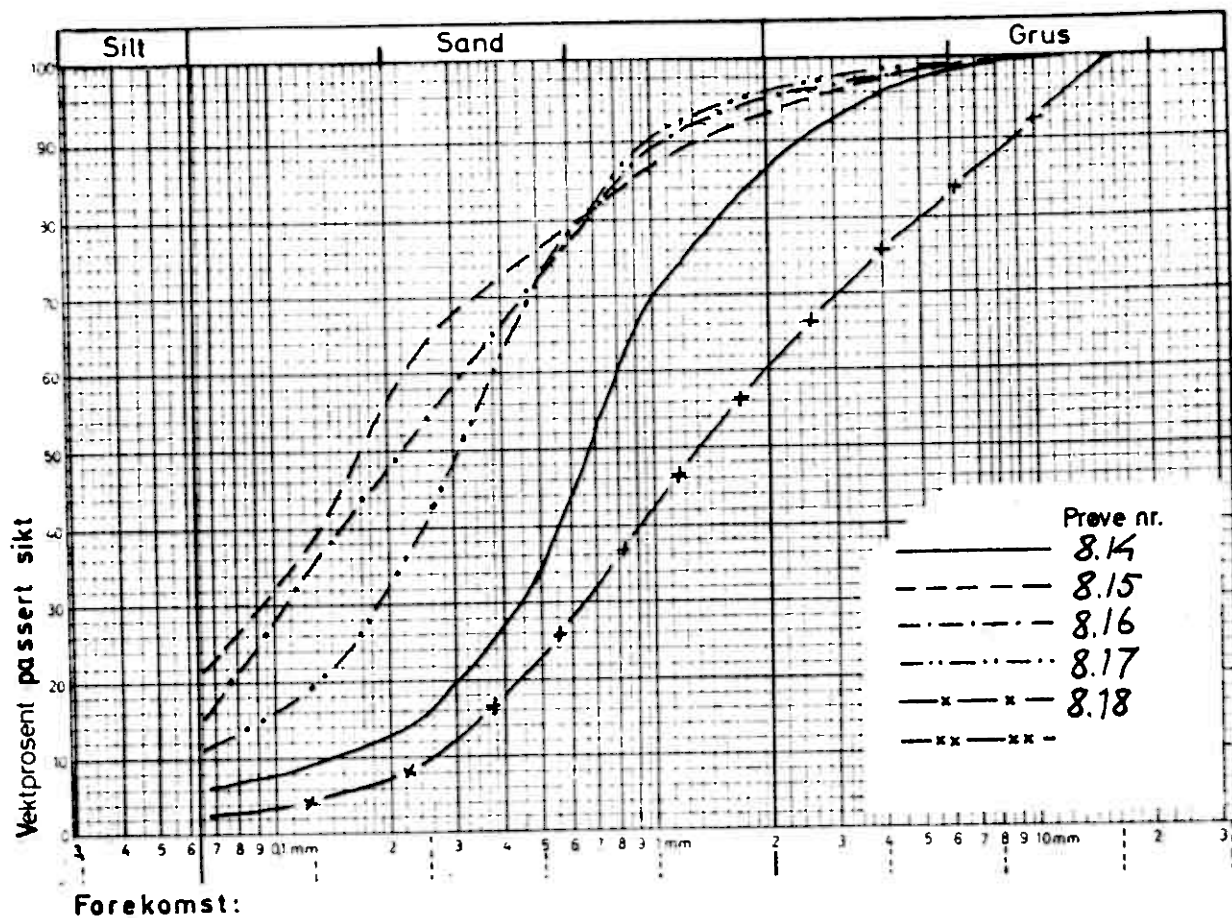












Journalnr. S-5

Rapportnr. 1712/7A

Sprøhet og flisighet
av løsmateriale

Bilagnr. 13

Lokalitet: 1.7 Lillealmenningen

Kartblad: 2128 IV

Koordinater: 133281

Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse:	Gneis/granitt	39%	Rundingsgrad:	Kantet	29%	Kornform:	Kubisk	42%
	Mataarkose	25%	Rundet	Kantrundet	57%	Stenglige	Flate	39%
	Gabbro/amfibolitt	21%		Rundet	17%		Stenglige	19%
	Kvarts/Kvartsitt	7%		Godt rundet	2%			
	Glimmerskifer	18%						
Fraksjon								
8-16 mm								

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)	1.41	1.41	1.42	1.38		1.34	1.34			
Sprøhetstall (s)	56	57	51	45		54	58			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	58	59	54	47		57	61			
% Laboratoriepuddet ☉	50	50		oms1.						

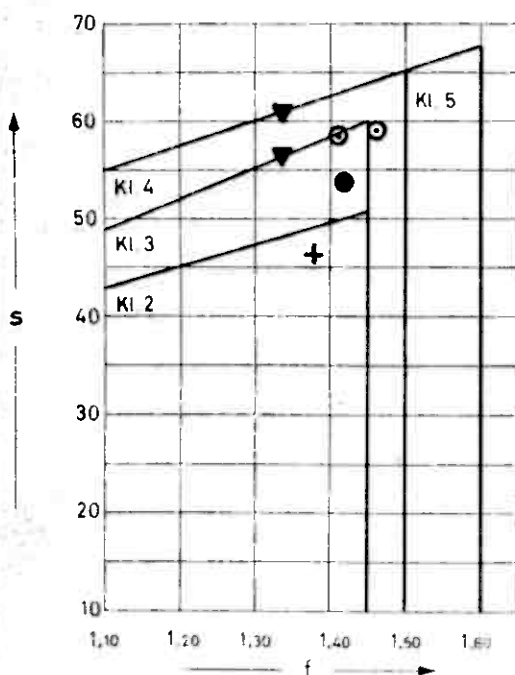
Spesifikk vekt: 2.64

Humusinnhold: 0

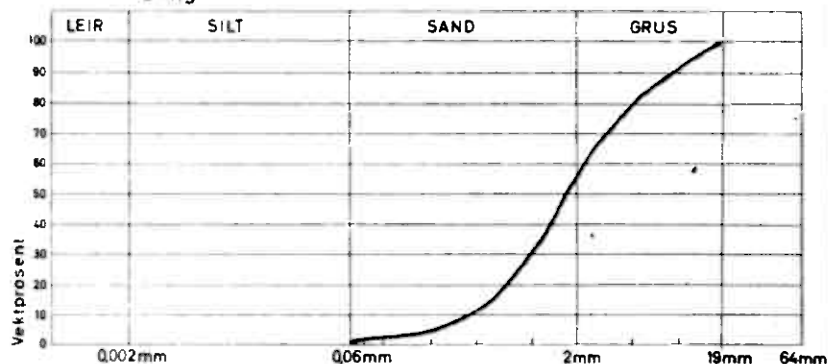
Merknad: Slaminhold: 5,8%

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. S-85

Rapportnr. 1712/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilag nr. 14

Lokalitet: 1.11 Lillealmenningen

Kartblad: 2128 IV

Koordinater: 133281

Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse: Gneis/granitt 47%
Metaarkose 15%
Fraksjon Gabbro/amfibolitt 14%
8-16 mm Kvarts/Kvartsitt 7%
Glimmerskifer 17%

Rundingsgrad:

Kantet 19%
Kantrundet 58%
Rundet 21%
Godt rundet 2%

Kornform:

Kubisk 35%
Flate 40%
Stenglige 25%

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)	1.44	1.46	1.37	1.38		1.24	1.31			
Sprøhetstall (s)	56	54	45	46		51	57			
Pakningsgrad	1	1	1	0		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	58	57	47	46		54	60			
% Laboratoriepuddet ☉	50	50		omsl.						

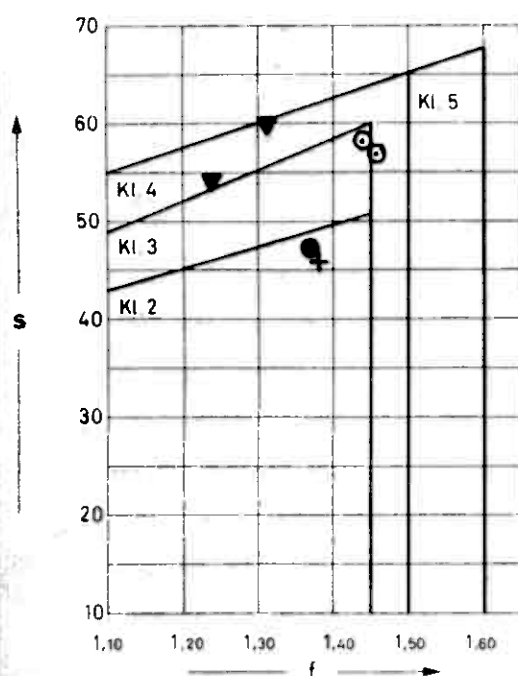
Spesifikk vekt: 2,64

Humusinnhold: 0,5-1

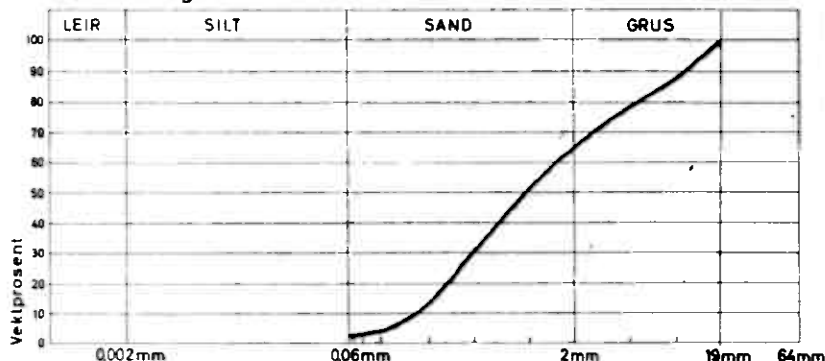
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slaminnhold: 5,9%

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. S-25---

Rapportnr. 1712/7A

Sprøhet og flisighet
av løsmateriale

Bilagnr. 15---

Lokalitet: 1.13 Lillealmenningen

Kartblad: 2128 IV

Koordinater: 133281

Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse: Gneis/granitt 40%
Metaarkose 23%
Fraksjon Gabbro/amfibolitt 17%
8-16 mm Kvarts/kvartsitt 7%
Glimmerskifer 13%

Rundingsgrad:

Kantet 17%
Kanttrundet 63%
Rundet 18%
Godt rundet 2%

Kornform:

Kubisk 41%
Flate 49%
Stenglige 19%

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)	1.45	1.44	1.42	1.38		1.28	1.29			
Sprøhetstall (s)	55	55	50	40		50	53			
Pakningsgrad	1	1	1	0		1	0			
Korrigert sprøhetstall (s)	58	58	53	40		52	53			
% Laboratoriepuddet ☉	50	50		omsl.						

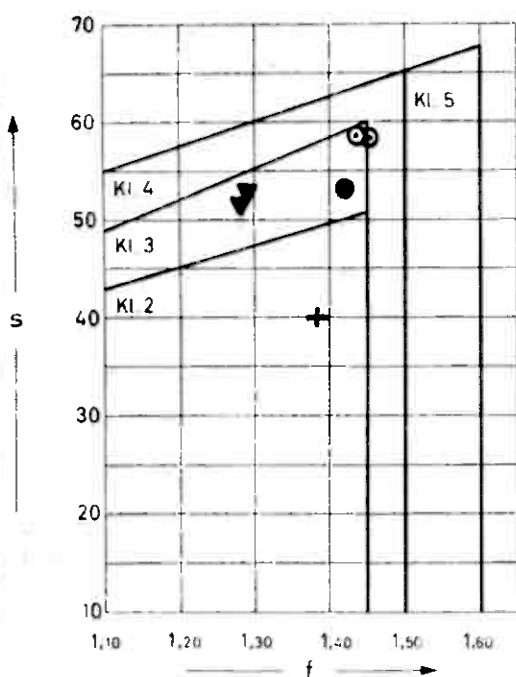
Spesifikk vekt: 2.66

Humusinnhold: > 2

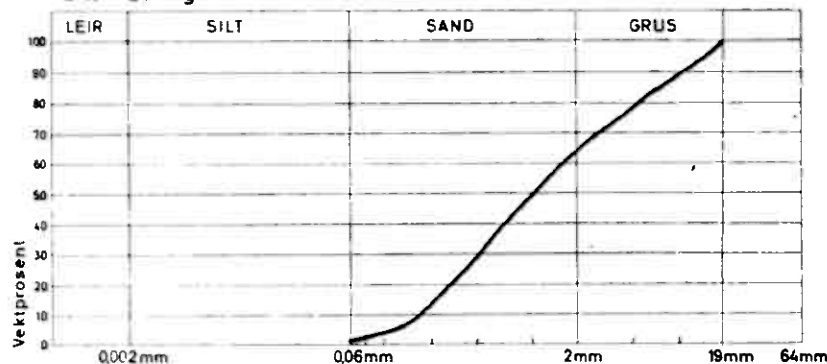
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Alaminnhold: 13,6%

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. S-66-67

Sprøhet og flisighet
av løsmateriale

Bilagnr. 16

Rapportnr. 1712/7A

Lokalitet: 1.16 Lillealmenningen

Kartblad 2128 IV

Koordinater: 133281

Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse:	Gneis/granitt	42%	Rundingsgrad:	Kornform	
	Metaarkose	20%	Kantet	27%	Kubisk 38%
			Kantrundet	56%	Flate 38%
	Fraksjon 8-16 mm:	Gabbro/amfibolitt 11%	Rundet	17%	Stenglige 24%
		Kvarts/kvartsitt 9%	Godt rundet		
	Glimmerskifer	18%			

Fraksjon
8-16 mm:

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)	1.44	1.44	1.37	1.36		1.26	1.20			
Sprøhetstall (s)	53	54	45	40		49	49			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	56	56	48	42		52	51			
% Laboratoriepuddet ☉	50	50		omsl.						

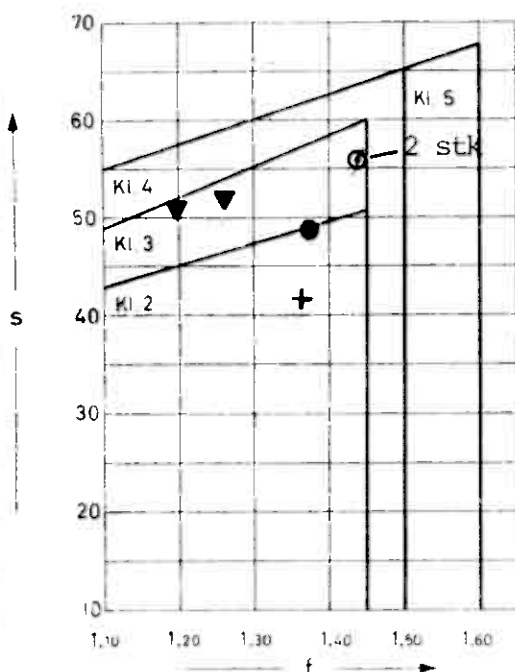
Spesifikk vekt: 2,64

Humusinnhold:

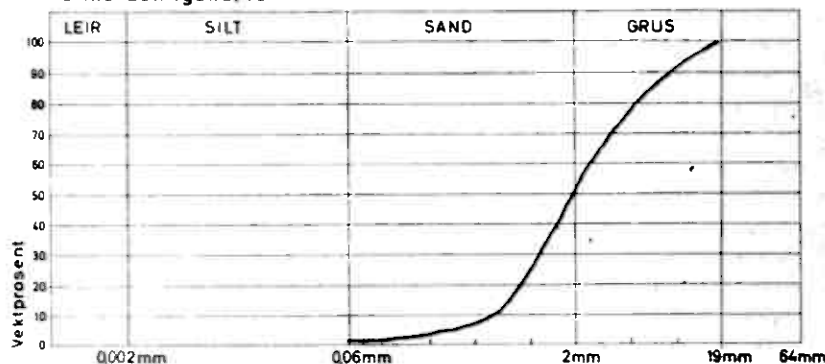
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad:

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. S-33

Sprøhet og flisighet
av løsmateriale

Bilag nr. 17

Rapportnr. 1712/7A

Lokalitet: 1.22 Lillealmenningen

Kartblad: 2128 IV

Koordinater: 133281

Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse:

Gneis/granitt 42%
 Metaarkose 21%
 Gabbro/amfibolitt 15%
 Kvarts/kvartsitt 7%
 Glimmerskifer 16%

Rundingsgrad:

Kantet 22%
 Kantrundet 59%
 Rundet 18%
 Godt rundet 2%

Kornform:

Kubisk 39%
 Flate 39%
 Stenglige 22%

Fraksjon
8-16 mm:

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	1.45	1.35	1.38		1.22	1.27			
Sprøhetstall (s)	52	54	48	56		51	54			
Pakningsgrad	1	0	1	0		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	54	54	50	56		53	56			
% Laboratoriepuddet ⊙	50	50		oms1.						

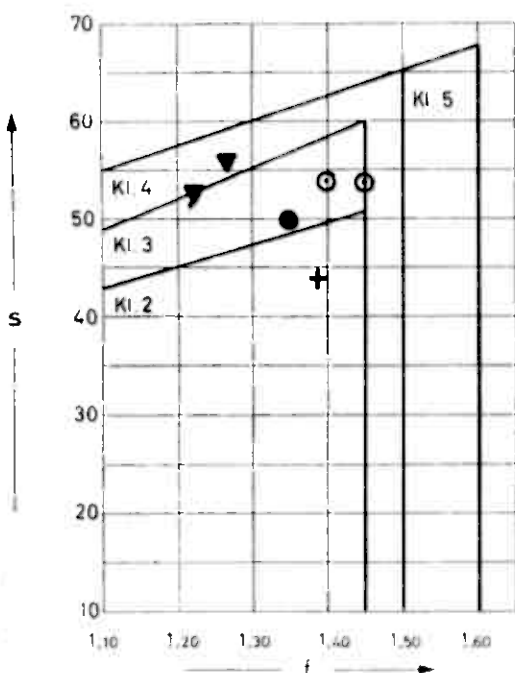
Spesifikk vekt: 2,64

Humusinnhold: > 2

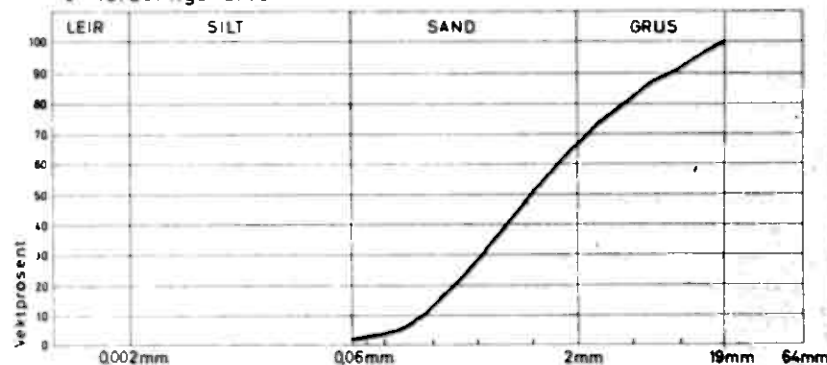
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slaminnhold: 2,4%

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. S-75---

Rapportnr. 1712/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 18---

Lokalitet: 2.1 Storalmenningen

Kartblad: 2128 IV

Koordinater: 139278

Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon
8-16 mm:

Gneis/granitt 44%
Metaarkose 26%
Gabbro/amfibolitt 11%
Kvarts/kvartsitt 4%
Glimmerskifer 14%

Rundingsgrad:

Kantet
Kantrundet
Rundet
Godt rundet

Kornform:

Kubisk
Flate
Stenglige

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)	1.46	1.45	1.43	1.41		1.16	1.24			
Sprøhetstall (s)	54	54	51	48		54	52			
Pakningsgrad	1	1	1	0		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	57	57	54	48		57	55			
% Laboratoriepuddet Ⓞ	50	50		omsl.						

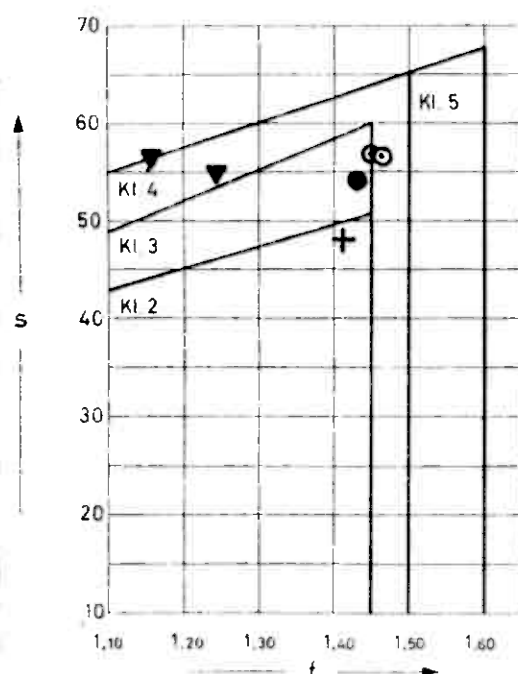
Spesifikk vekt: 2,62

Humusinnhold: 0,5-1

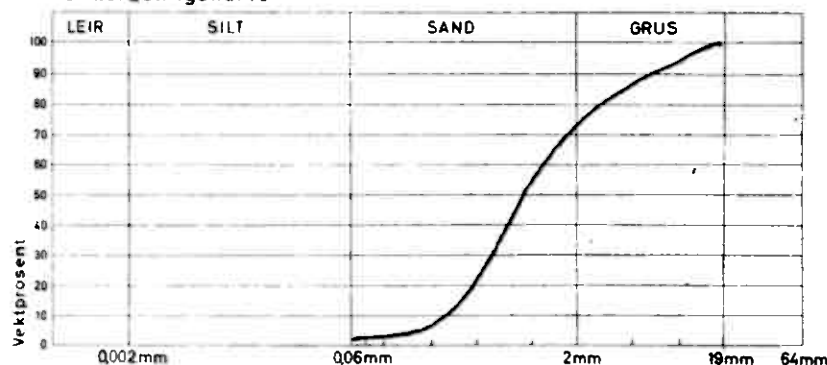
Merknad: Slaminnhold: 10%

Mrk +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. S-97

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 19Rapportnr. 1712/7ALokalitet: 2.10 StoralmeningenKartblad: 2128 IVKoordinater: 139278Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon
8-16 mm:

Gneis/granitt 45%
Metaarkose 25%
Gabbro/amfibolitt 11%
Kvarts/kvartsitt 6%
Glimmerskifer 14%

Rundingsgrad:

Kantet 22%
Kantrundet 62%
Rundet 16%
Godt rundet -

Kornform:

Kubisk 47%
Flate 35%
Stenglige 18%

Kornstørrelse

● 8,0 - 11,3 mm

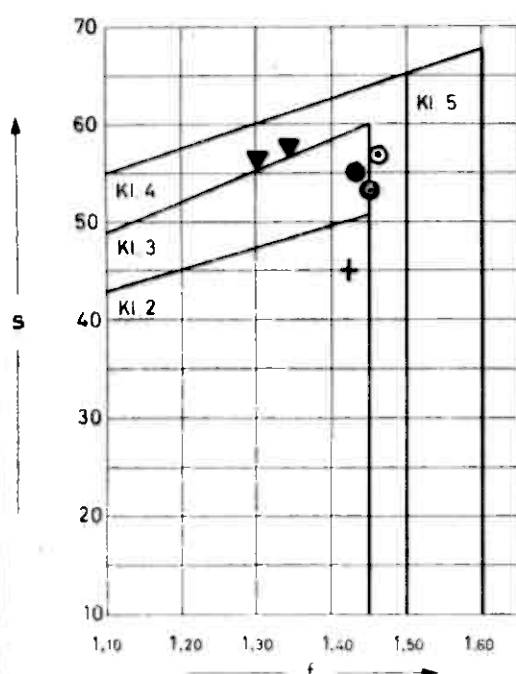
▼ 11,3 - 16,0 mm

Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.46	1.45	1.43	1.42		1.34	1.30			
Sprøhetstall (s)	54	50	53	45		55	54			
Pakningsgrad	1	1	1	0		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	57	53	55	45		58	57			
% Laboratoriepuddet ⊙	50	50		omsl.						

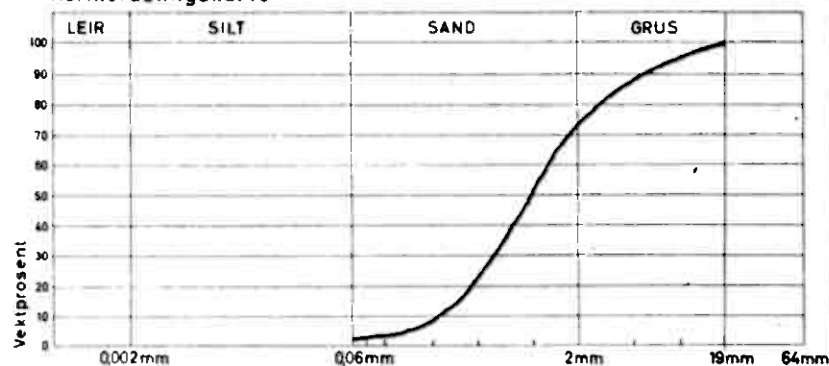
Spesifikk vekt: 2,65Humusinnhold: 0Merknad: Slaminhold: 6,1 %

Mrk. + : Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. S-58

Sprøhet og flisighet
av løsmateriale

Bilagnr. 20

Rapportnr. 1712/7A

Lokalitet: 3.10 Vensmoen

Kartblad: 2129 III

Koordinater: 147322

Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse:

Gneis/granitt 43%
Metaarkose 17%
Gabbro/amfibolitt 15%
Kvarts/kvartsitt 7%
Glimmerskifer 18%

Rundingsgrad:

Kantet 15%
Kanttrundet 51%
Rundet 27%
Godt rundet 7%

Kornform:

Kubisk 35%
Flate 39%
Stenglige 26%

Fraksjon
8-16mm

Kornstørrelse

● 8,0 - 11,3mm

▼ 11,3 - 16,0 mm

Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.48	1.49	1.45	1.42		1.42	1.37			
Sprøhetstall (s)	51	50	46	45		55	54			
Pakningsgrad	0	0	0	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	51	53	48	47		58	56			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		omsl.						

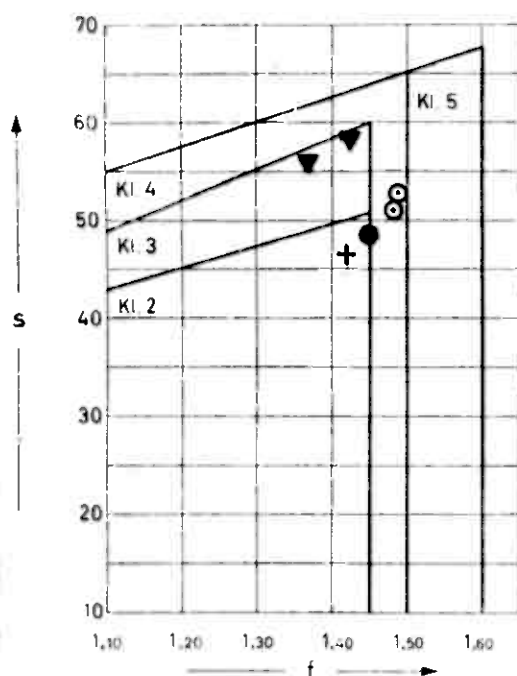
Spesifikk vekt: 2,67

Humusinnhold: 1

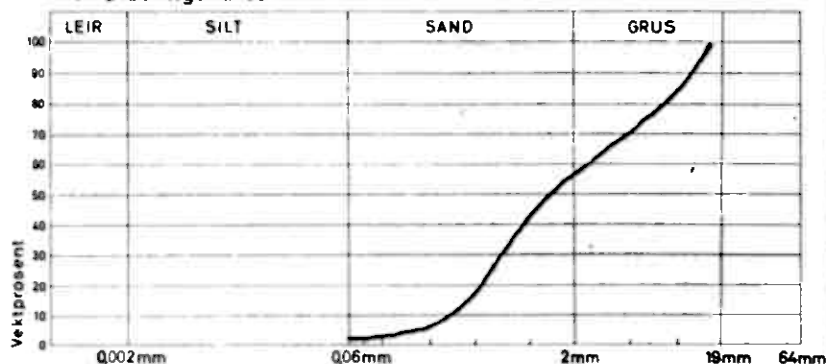
Merknad: Slaminnhold: 4,2%

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. S-60

Rapportnr. 1712/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 21

Lokalitet: 3.11 Vensmoen

Kartblad: 2129 III

Koordinater: 145320

Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon
8-16mm

Gneis/granitt 54%
Metaarkose 16%
Gabbro/amfibolitt 13%
Kvarts/kvartsitt 8%
Glimmerskiifer 9%

Rundingsgrad:

Kantet 10%
Kantrundet 59%
Rundet 27%
Godt rundet 4%

Kornform:

Kubisk 46%
Flate 38%
Stenglige 16%

Kornstørrelse

● 8,0 - 11,3mm

▼ 11,3 - 16,0 mm

Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.47	1.48	1.44	1.39		1.38	1.38			
Sprøhetstall (s)	55	49	45	46		49	55			
Pakningsgrad	1	1	1	0		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	57	52	47	46		52	58			
% Laboratoriepuddet ⊙	50	50		omsl.						

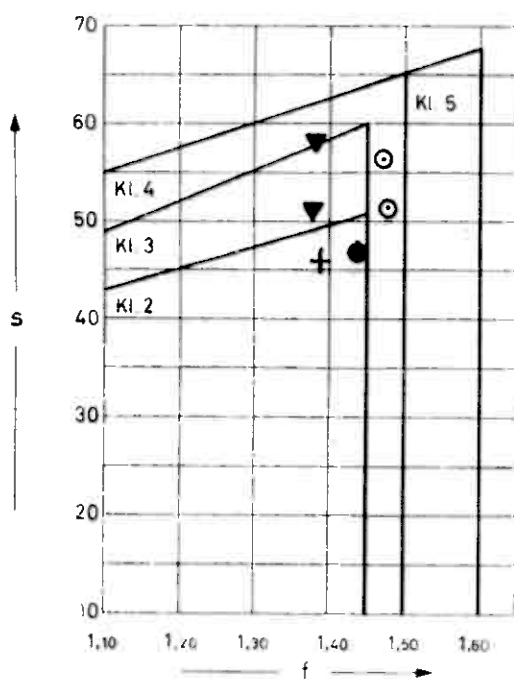
Spesifikk vekt: 2,64

Humusinnhold: 0,5

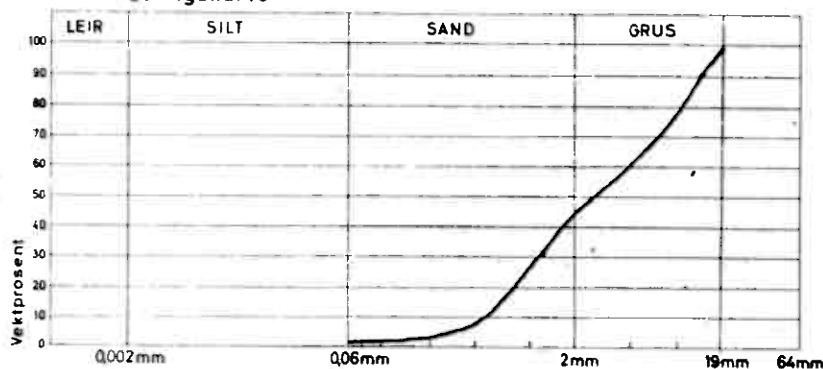
Merknad: Slaminnhold: 2,5%

Mrk. + Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. S-62Sprøhet og flisighet
av løsmaterialeBilagnr. 22Rapportnr. 1712/7A

Lokalitet: 3.13 Vensmoen

Kartblad: 2129 III

Koordinater: 144316

Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse:

Gneis/granitt 37%
Metaarkose 23%
Gabbro/amfibolitt 21%
Kvarts/kvartsitt 7%
Glimmerskifer 13%

Rundingsgrad:

Kantet 9%
Kantrundet 60%
Rundet 31%
Godt rundet -

Kornform:

Kubisk 36%
Flate 43%
Stenglige 21%

Fraksjon
8-16 mm

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)	1.47	1.51	1.45	1.41		1.47	1.37			
Sprøhetstall (s)	53	53	48	42		52	50			
Pakningsgrad	1	1	1	0		1	0			
Korrigert sprøhetstall (s)	55	56	50	42		55	50			
% Laboratoriepuddet ⊙	50	50		omsl.						

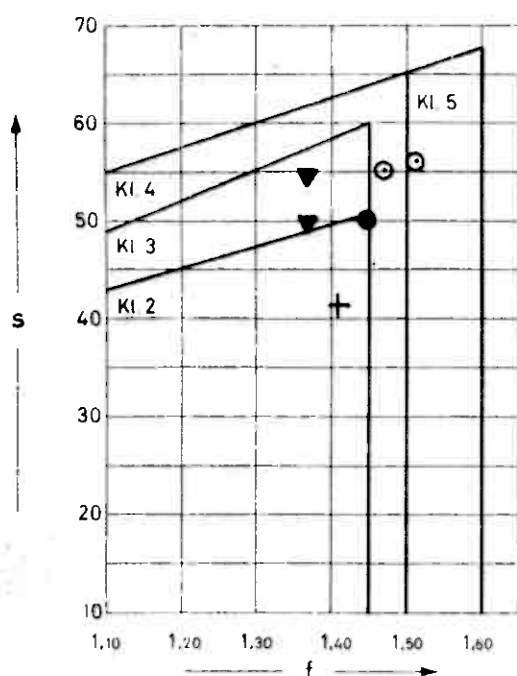
Spesifikk vekt: 2,66

Humusinnhold: 0

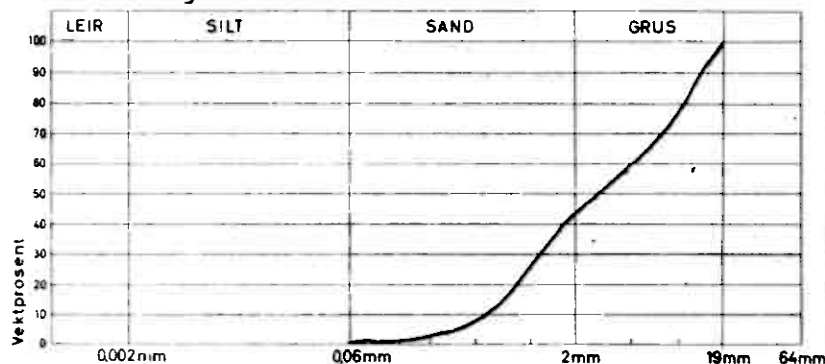
Mrk. + Slått to ganger

Merknad: Salminnhold: 4,5%

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. S-36

Rapportnr. 1712/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. -- 23 --

Lokalitet : 3.15 Vensmoen

Kartblad : 2128 IV

Koordinater : 142315

Innsamlet av : K.W.

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon
8-16mm

Gneis/granitt 42%
Metaarkose 20%
Gabbro/amfibolitt 17%
Kvarts/kvartsitt 3%
Glimmerskifer 18%

Rundingsgrad:

Kantet 8%
kantrundet 34%
Rundet 42%
Godt rundet 6%

Kornform:

Kubisk 24%
Flate 52%
Stenglige 24%

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	1.50	1.44	1.42		1.31	1.34			
Sprøhetstall (s)	54	55	46	42		47	51			
Pakningsgrad	1	1	1	0		1	0			
Korrigert sprøhetstall (s)	56	57	48	42		49	51			
% Laborariepukket ⊙	50	50		omsl.						

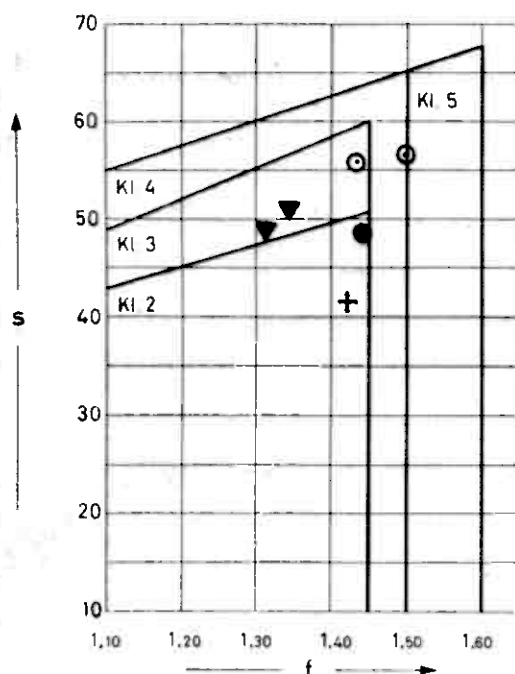
Spesifikk vekt : 2,66

Humusinnhold : 1-2

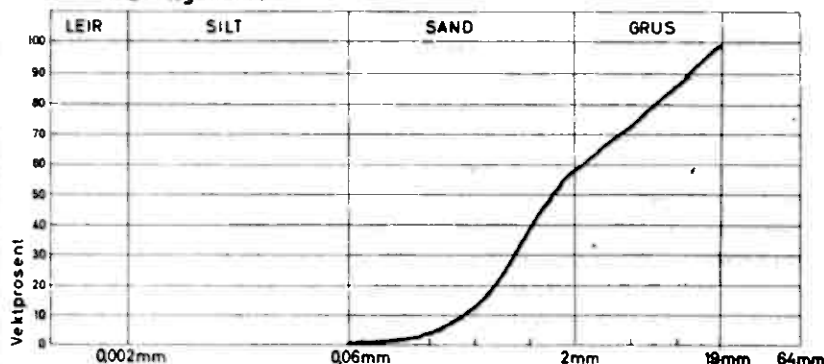
Mrk. + : Slått to ganger

Merknad : Slaminnhold: 8%

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. S-21

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 24

Rapportnr. 1722/74

Lokalitet: 4.10 Drageid

Kartblad: 2129 III

Koordinater: 149345

Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse:

Gneis/granitt 53%
Metaarkose 18%
Gabbro/amfibolitt 14%
Kvarts/kvartsitt 6%
Glimmerskifer 10%

Rundingsgrad:

Kantet 3%
Kantrundet 85%
Rundet 11%
Godt rundet 2%

Kornform:

Kubisk 52%
Flate 30%
Stenglige 19%

Fraksjon
8-16 mm:

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	1.44	1.41	1.38		1.25	1.16			
Sprøhetstall (s)	51	54	51	44		51	46			
Pakningsgrad	1	1	1	0		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	54	57	53	44		54	48			
% Laboratoriepuddet Ⓞ	50	50		omsl.						

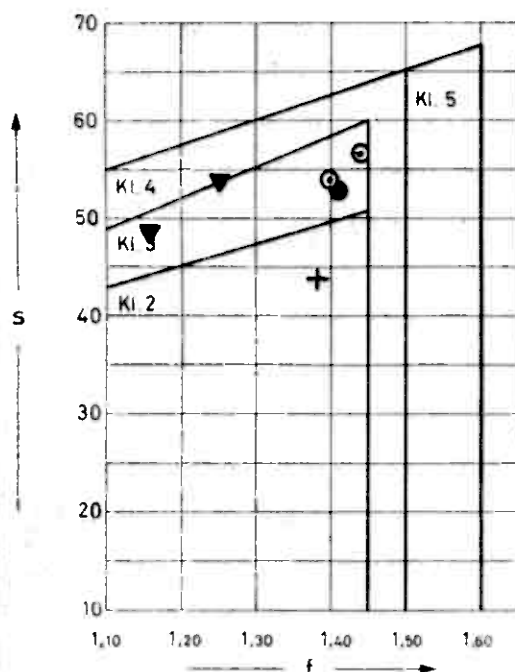
Spesifikk vekt: 3,63

Humusinnhold: > 2

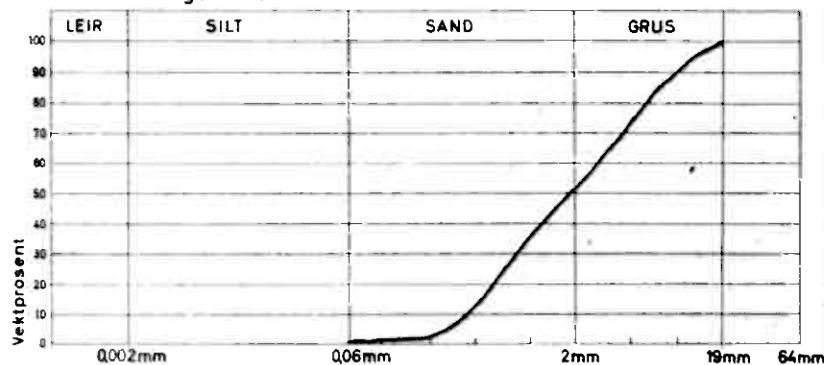
Merknad: Slaminnhold: 8,6%

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

Journalnr. S-38

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 25Rapportnr. 1712/7ALokalitet: 5.6 NæstbyKartblad: 2129 IIIKoordinater: 160393Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse:

Gneis/granitt 41%
Metaarkose 26%
Gabbro/amfibolitt 19%
Kvarts/kvartsitt 9%
Glimmerskifer 5%

Rundingsgrad:

Kantet 6%
Kantrundet 67%
Rundet 27%
Godt rundet -

Kornform:

Kubisk 41%
Flate 40%
Stenglige 19%

Fraksjon
8-16 mm:

Kornstørrelse

● 8,0 - 11,3 mm

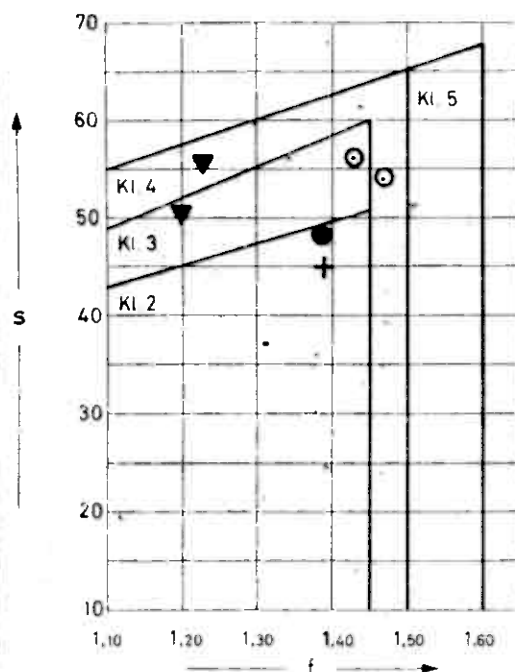
▼ 11,3 - 16,0 mm

Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.47	1.43	1.39	1.39		1.20	1.23			
Sprøhetstall (s)	52	54	46	45		51	54			
Pakningsgrad	1	1	1	0		0	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	54	56	48	45		51	56			
% Laboratoriepuddet ⊙	50	50		omsl.						

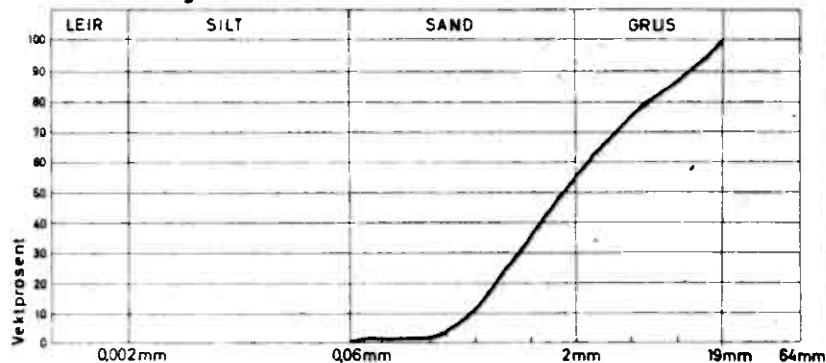
Spesifikk vekt: 2,63Humusinnhold: 0,5Merknad: Slaminhold: 1,6%

Mrk. + : Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den

19

Journalnr. S-42

Rapportnr. 1712/7A

Sprøhet og flisighet
av løsmateriale

Bilagnr. 26

Lokalitet: 6.4 Høyrefall

Kartblad: 2129 III

Koordinater: 164412

Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse:

Gneis/granitt 62%
Metaarkose 12%
Gabbro/amfibolitt 11%
Kvarts/kvartsitt 2%
Glimmerskifer 12%

Rundingsgrad:

Kantet 3%
Kanttrundet 74%
Rundet 17%
Godt rundet 6%

Kornform:

Kubisk 97%
Flate 31%
Stenglige 21%

Fraksjon
8-16 mm:

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3 mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Prøve nr.										
Flisighetstall (f)	1.46	1.47	1.41	1.39		1.11	1.18			
Sprøhetstall (s)	53	53	48	47		51	53			
Pakningsgrad	1	0	0	0		1	0			
Korrigert sprøhetstall (s)	55	53	48	47		54	53			
% Laboratoriepuddet ⊙	50	50		omsl.						

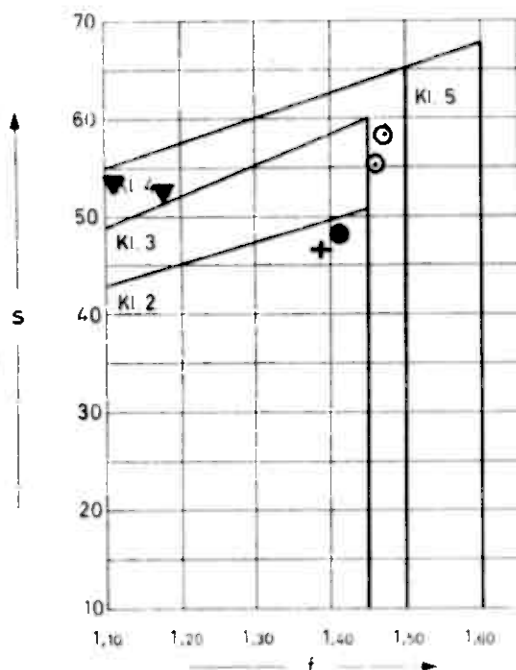
Spesifikk vekt: 2,63

Humusinnhold: 0-0,5

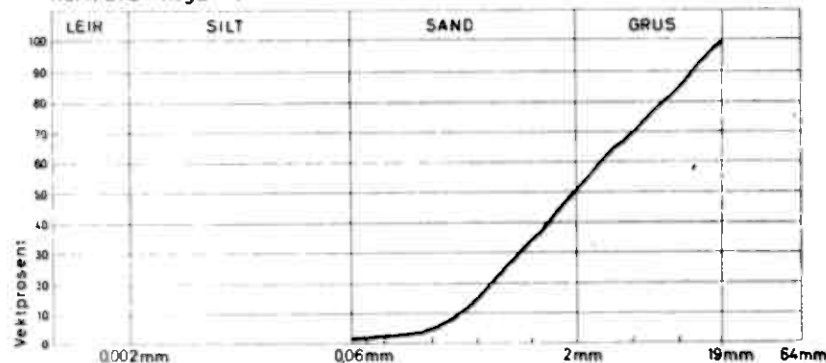
Mrk. + Slått to ganger

Merknad: Slaminhold: 6.9%

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

Journalnr. S-50Rapportnr. 1712/7ASprøhet og flisighet
av løsmaterialeBilagnr. 27Lokalitet: 7.2 NSBs massetakKartblad: 2129 IIIKoordinater: 167416Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon
8-16 mm:

Gneis/granitt 78%
Metaarkose 12%
Gabbro/amfibolitt 4%
Kvarts/kvartsitt 3%
Glimmerskifer 3%

Rundingsgrad:

Kantet 3%
Kantrundet 63%
Rundet 26%
Godt rundet 7%

Kornform:

Kubisk 49%
Flate 34%
Stenglige 17%

Kornstørrelse

● 8,0 - 11,3 mm

▼ 11,3 - 16,0 mm

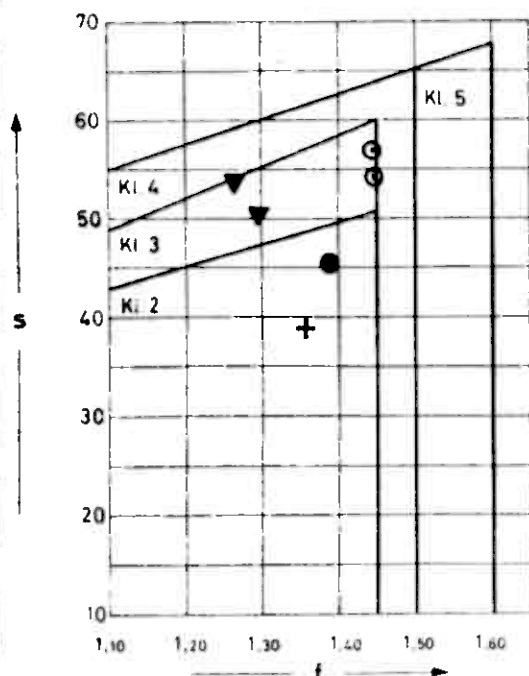
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.45	1.45	1.39	1.39		1.27	1.30			
Sprøhetstall (s)	54	55	45	39		54	51			
Pakningsgrad	0	1	0	0		0	0			
Korrigert sprøhetstall (s)	54	57	45	39		54	51			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		omsl.						

Spesifikk vekt: 2,64Humusinnhold: 0,5

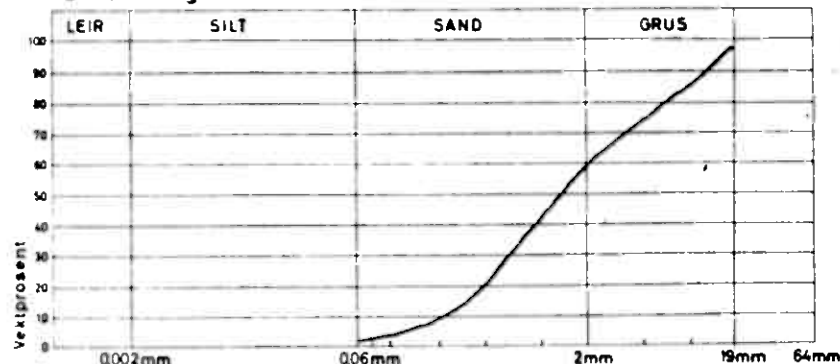
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slaminhold: 1,5%

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. S-80.

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilag nr. 28

Rapportnr. 1712/9A

Lokalitet: 9.2 Rognan grustak

Kartblad: 2129 III

Koordinater: 184421

Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon
8-16 mm:

Gneis/amfibolitt 42%
Metaarkose 21%
Gabbro/amfibolitt 17%
Kvarts/kvartsitt 3%
Glimmerskifer 17%

Rundingsgrad:

Kantet 34%
Kantrundet 60%
Rundet 5%
Godt rundet -

Kornform:

Kubisk 29%
Flate 48%
Steinglige 23%

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)	1.49	1.38	1.38	1.34		1.18	1.29			
Sprøhetstall (s)	56	48	40	36		46	42			
Pakningsgrad	1	1	1	0		1	0			
Korrigert sprøhetstall (s)	59	50	42	36		48	42			
% Laboratoriepuddet ⊙	50	50		omsl.						

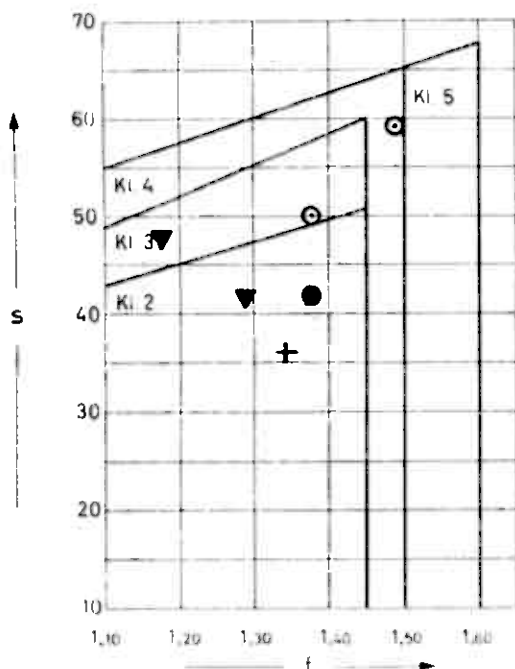
Spesifikk vekt: 2,69

Humusinnhold: 0

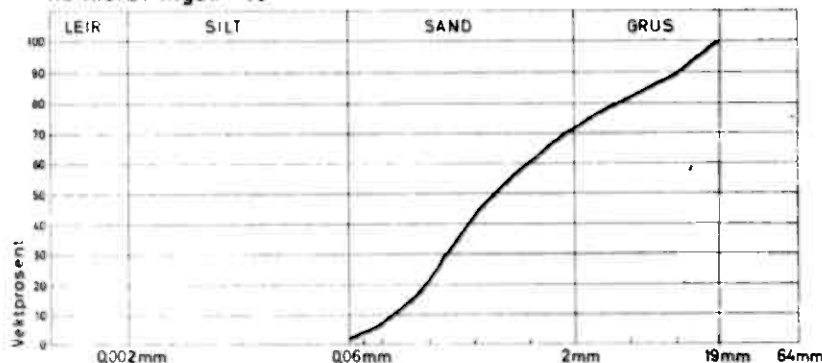
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slaminhold: 11,6%

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

Rapport nr. 1712/7C

Bilag nr. 29

Lokalitet: LILLEALMENNINGEN

Kartblad: 2128 IV

Koordinater: 132 282

Prøvenr.: BI

FRAKSJONER.

0,125-0,250mm

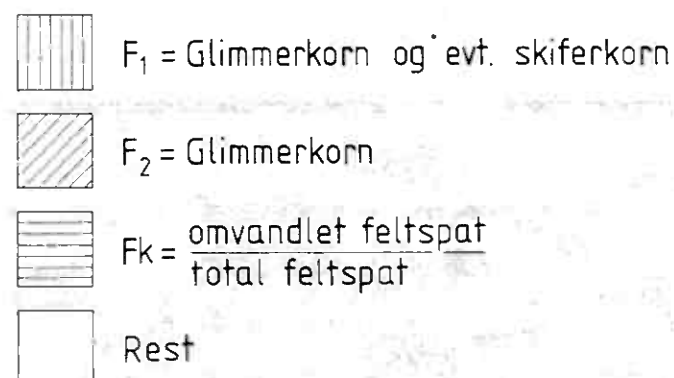
0,5-1mm

0,5-1mm

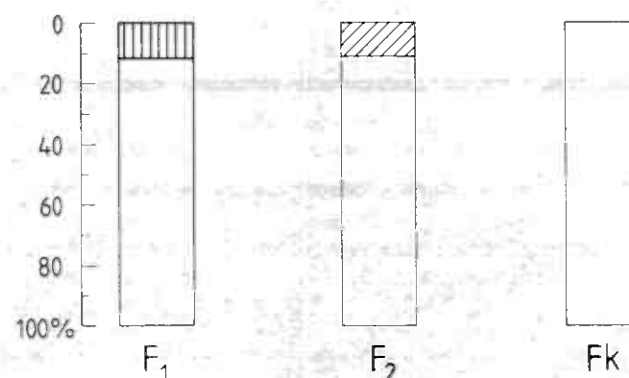
2-4mm

8-16mm

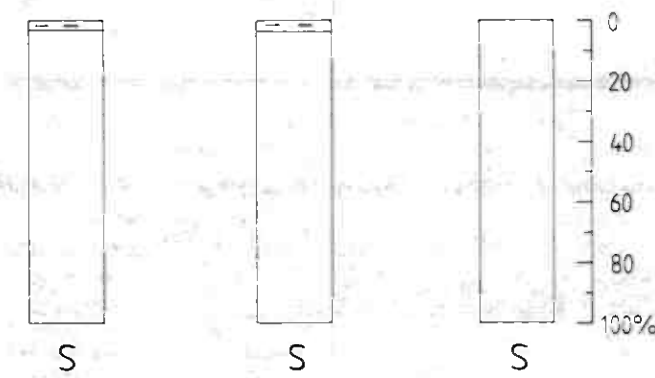
16-32mm



Mineralinndeling



Svake og skifrige korn



S = 2(a)+b

Rest

a: Fysisk svake korn

b: Skiferkorn og korn av sedimentære bergarter.

HUMUSPRØVE-FARVE: 0-1

ANMERKNINGER

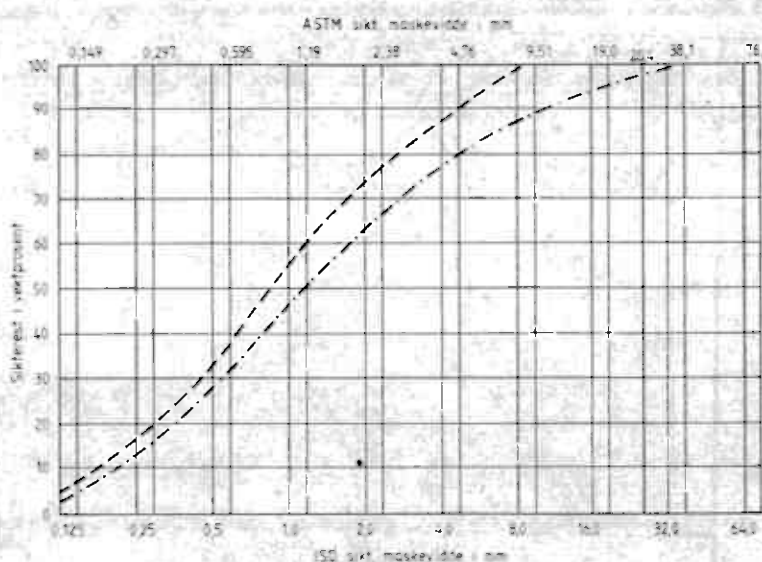
TILFREDSSTILLEND

SLAM-VOLUM%: 5,8

TILFREDSSTILLEND

SPVEKT g/cm³, SAND/GRUS: 2,70

NORMALT

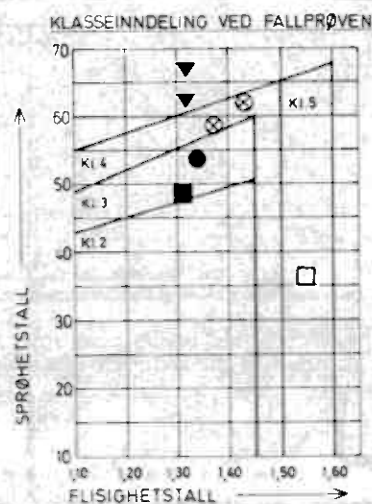


Tegnforklaring

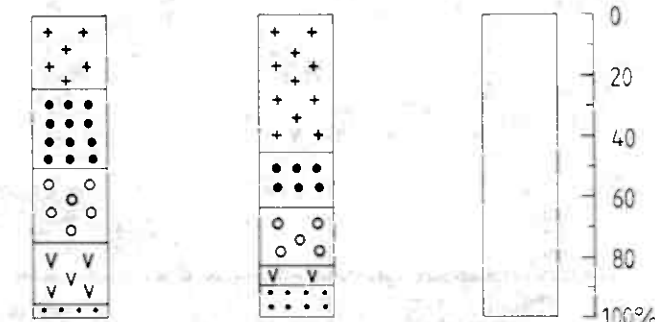
- ⊗ 8-11,3 mm 50% knust
- 8-11,3 mm
- ▼ 11,3-16 mm
- 11,3-16 mm Gaula standardgrus
- 11,3-16 mm standardpukk, basalt

Korngraderingskurver for betongtilslag

- Korngradering av materialet < 32 mm
- Korngradering av materialet < 8 mm



Bergarter



GNEIS/GRANITT

METAARKOSE

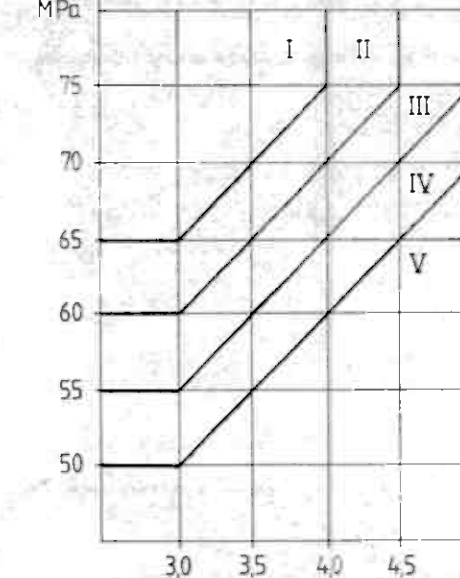
KVARTS/KVARTSITT

GABBRO/AMFIBOLITT

GLIMMERSKIFER

MINERALOGISK KVALITETSKLASSIFISERING AV MATERIALE FOR BETONG. KLASSE I-V.

FASTHETSEGENSAPER (R90)



K_s ⇒ Materialets vannbehov ved bruk i betong

~ R90 ⇒ 90-døgns ref. fasthet

Undersøkt materiale

Fasthetsklasser

Klasse I: Meget høy

Klasse II: Høy

Klasse III: Middels høy

Klasse IV: Lav

Klasse V: Svært lav

PRØVE	STEDSANG. SINGEL/ PUKK	TRYKKFASTHET, MPa.				STØPELIG- HET	V/c	SYNK MÅL CM	CEMENT- INNHOOLD Kg/m ³
		1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN	28-DØGN R.E.F.				
XV A	GAULA	11,4	30,2	38,4		GOD	0,54	10	344
XV C	FRANZEFOSS	43,1	65,0	75,1		—	0,40	1	—

KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

Rapport nr. 1712/7A Bilag nr. 30

Lokalitet: STORALMENNINGEN

Kartblad: 2128 IV

Koordinater:

Prøvenr.: B.II

FRAKSJONER.

0,125-0,250mm

0,5-1mm

0,5-1mm

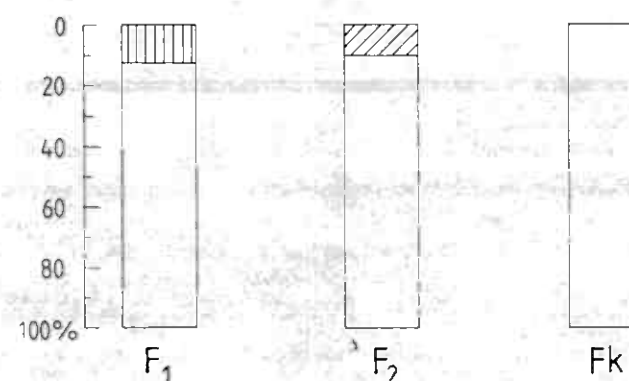
2-4mm

8-16mm

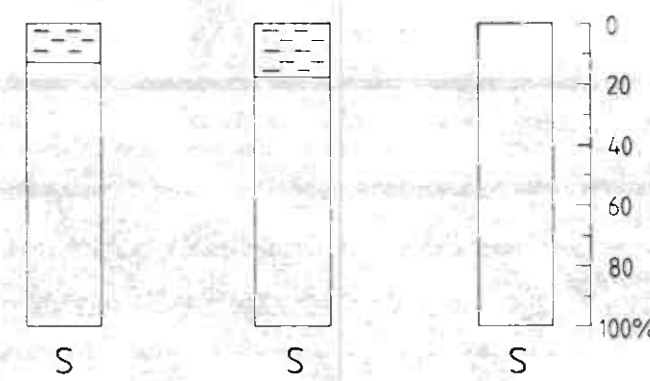
16-32mm

-  F_1 = Glimmerkorn og evt. skiferkorn
-  F_2 = Glimmerkorn
-  F_k = $\frac{\text{omvandlet feltspat}}{\text{total feltspat}}$
-  Rest

Mineralinndeling



Svake og skifrige korn



-  $S = 2(a) + b$
-  Rest
- a: Fysisk svake korn
- b: Skiferkorn og korn av sedimentære bergarter.

HUMUSPRØVE-FARVE: 0

SLAM-VOLUM %: 6,1

SP.VEKT g/cm^3 , SAND/GRUS: 2,65

ANMERKNINGER

TILFREDSSTILLEND

TILFREDSSTILLEND

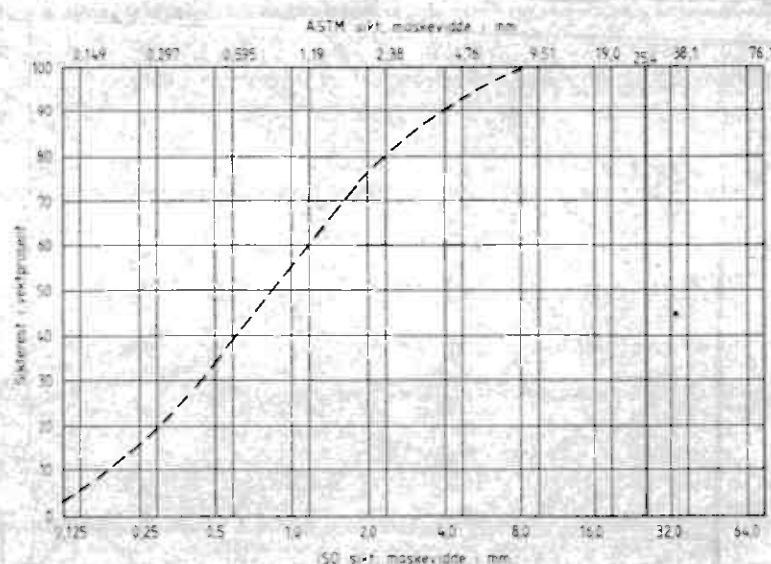
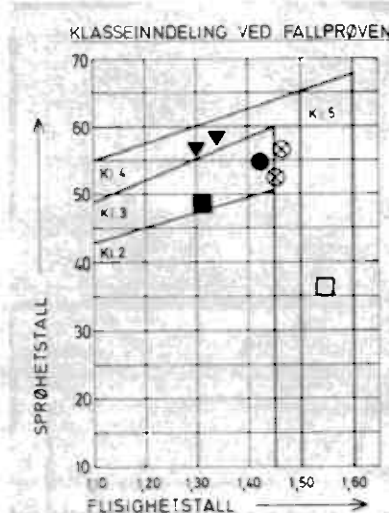
NORMALT

Tegnforklaring

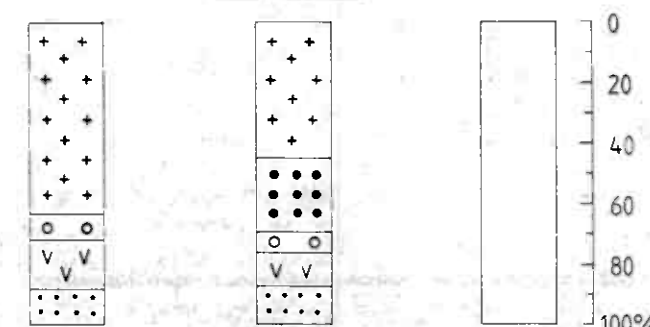
- ⊗ 8-11,3 mm 50% knust
- 8-11,3 mm
- ▼ 11,3-16 mm
- 11,3-16 mm Gaula standardgrus
- 11,3-16 mm standardpukk, basalt

Korngraderingskurver for betongtilslag

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



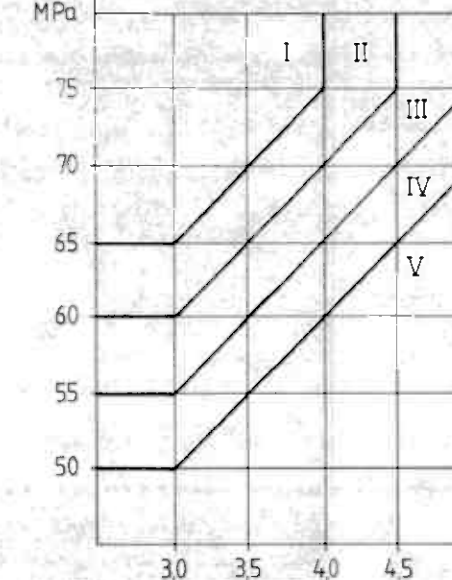
Bergarter



-  GNEIS/GRANITT
-  METAARKOSE
-  KVARTS/KVARTSITT
-  GABBRO/AMFIBOLITT
-  GLIMMERSKIFER

MINERALOGISK KVALITETSKLASSIFISERING AV MATERIALE FOR BETONG. KLASSE I-V.

FASTHETSEGNSKAPER (σ_{R90})



$K_S \Rightarrow$ Materialets vannbehov ved bruk i betong

$\sigma_{R90} \Rightarrow$ 90-døgns ref. fasthet

 Undersøkt materiale

Fasthetsklasser

- Klasse I: Meget høy
- Klasse II: Høy
- Klasse III: Middels høy
- Klasse IV: Lav
- Klasse V: Svært lav

PRØVE	STEDSANG. SINGEL/ PUKK	TRYKKFASTHET, MPa.				STØPELIG- HET	V/C	SYNK MÅL CM	CEMENT- INNHOOLD Kg/m ³
		1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN	28-DØGN R.E.F.				
11 A	GAULA	12,3	29,9	36,4		GOD	0,54	9	339
12 B	LOKAL	10,1	26,8	32,1		GOD	0,56	9	337

KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

Rapport nr. 1712/7A

Bilag nr. 31

Lokalitet: VENS MOEN

Kartblad: 2129 III

Koordinater: 145 320

Prøvenr.: B III

FRAKSJONER.

0,125-0,250mm

0,5-1mm

0,5-1mm

2-4mm

8-16mm

16-32mm



F₁ = Glimmerkorn og evt. skiferkorn



F₂ = Glimmerkorn

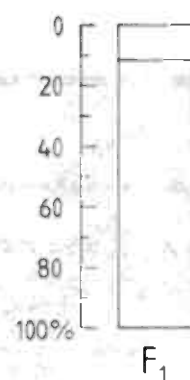


F_k = $\frac{\text{omvandlet feltspat}}{\text{total feltspat}}$



Rest

Mineralinndeling



F₁

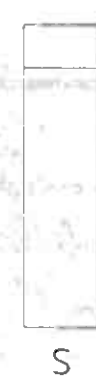


F₂



F_k

Svake og skifrige korn



S



S



S



S = 2(a)+b



Rest

a: Fysisk svake korn

b: Skiferkorn og korn av sedimentære bergarter.



GNEIS/GRANITT



METAARKOSE



KVARTS/KVARTSITT

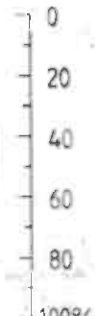
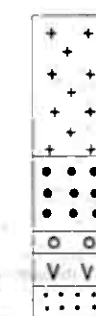


GABBRO/AMFIBOLITT



GLIMMERSKIFER

Bergarter



GLIMMERSKIFER

HUMUSPRØVE-FARVE: 05

ANMERKNINGER

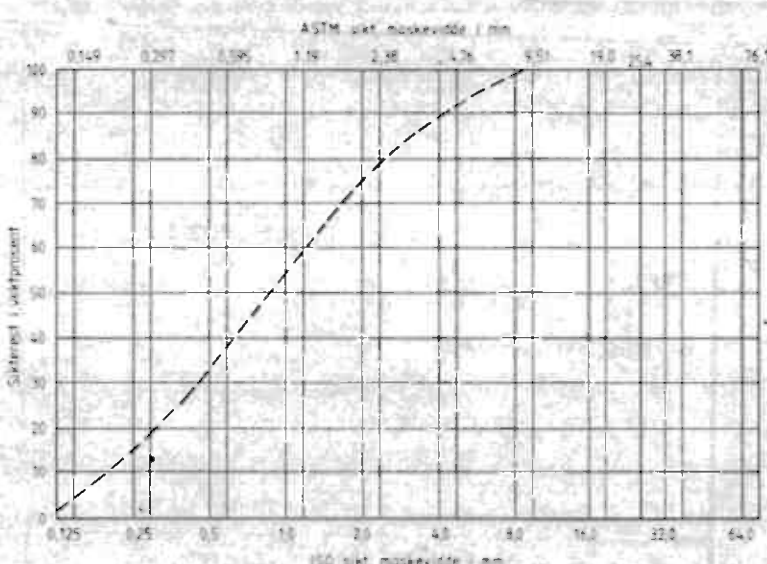
TILFREDSSTILLEND

SLAM-VOLUM %: 25

TILFREDSSTILLEND

SP.VEKT g/cm³, SAND/GRUS: 2,64

NORMALT

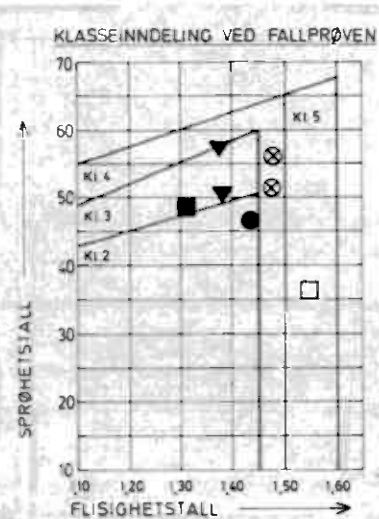


Tegnforklaring

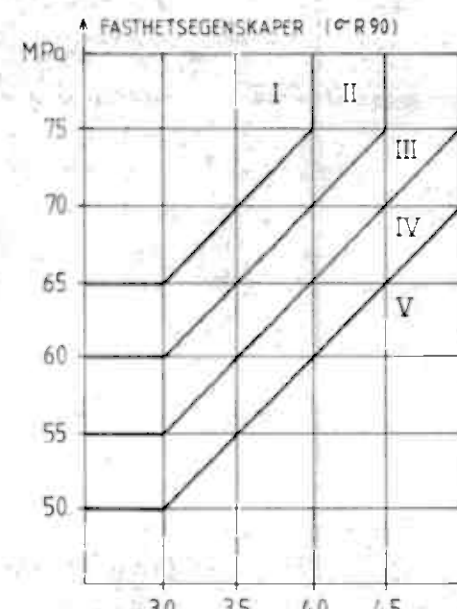
- ⊗ 8-11,3 mm 50% knust
- 8-11,3 mm
- ▼ 11,3-16 mm
- 11,3-16 mm
- Gaula standardgrus
- 11,3-16 mm standardpukk, basalt

Korngraderingskurver for betongtilslag

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



MINERALOGISK KVALITETSKLASSIFISERING AV MATERIALE FOR BETONG. KLASSE I-V.



K_s ⇒ Materialets vannbehov ved bruk i betong

~ R₉₀ ⇒ 90-døgns ref. fasthet



Undersøkt materiale

Fasthetsskasser

- Klasse I: Meget høy
- Klasse II: Høy
- Klasse III: Middels høy
- Klasse IV: Lav
- Klasse V: Svært lav

PRØVE	STEDSANG. SINGEL -PUKK	TRYKKFASTHET, MPa				STØPELIG- HET	V/C	SYNK MÅL CM	CEMENT- INNHOOLD Kg/m ³
		1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN	28-DØGN REF.				
1 A	GAULA	14,2	29,1	34,7		NOE KORT	0,55	10	333
2 B	LOKAL	10,7	24,5	31,1		NOE KORT	0,56	10	333

KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

Rapport nr. 1712/7A Bilag nr. 32

Lokalitet: HØYERFALL

Kartblad: 2129 III

Koordinater: 164 412

Prøvenr.: B IV

FRAKSJONER.

0,125-0,250mm

0,5-1mm

0,5-1mm

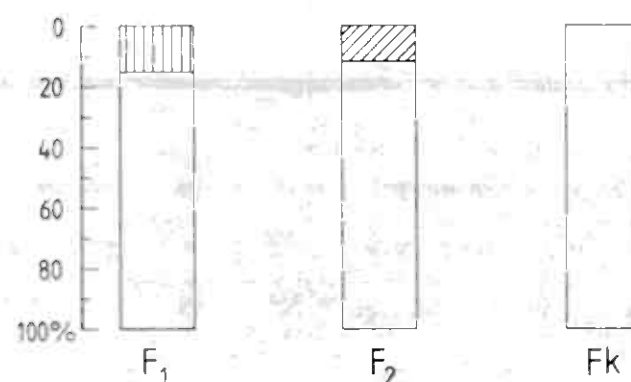
2-4mm

8-16mm

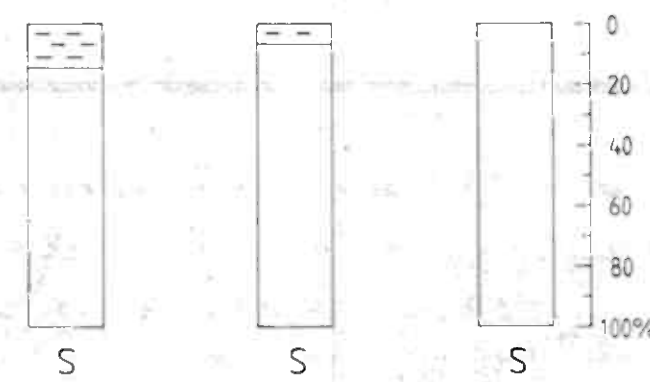
16-32mm

-  F_1 = Glimmerkorn og evt. skiferkorn
-  F_2 = Glimmerkorn
-  F_k = $\frac{\text{omvandlet feltspat}}{\text{total feltspat}}$
-  Rest

Mineralinndeling



Svake og skifrige korn



-  $S = 2(a) + b$
-  Rest
- a: Fysisk svake korn
- b: Skiferkorn og korn av sedimentære bergarter.

HUMUSPRØVE-FARVE: 0-0.5

SLAM-VOLUM %: 6.9

SP.VEKT g/cm^3 , SAND/GRUS: 2.63

ANMERKNINGER

TILFREDSSTILLEND

TILFREDSSTILLEND

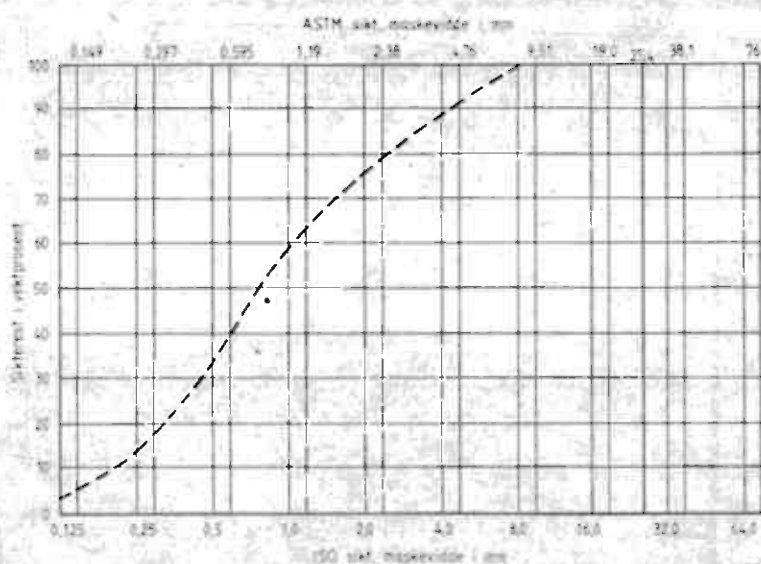
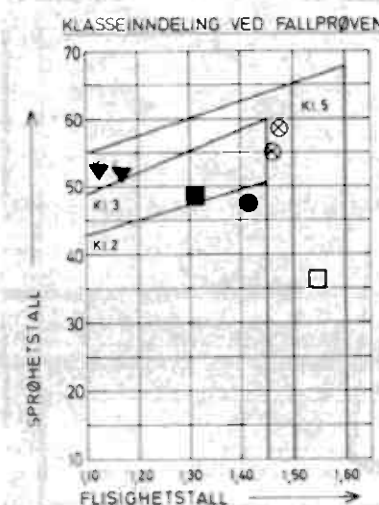
NORMALT

Tegnforklaring

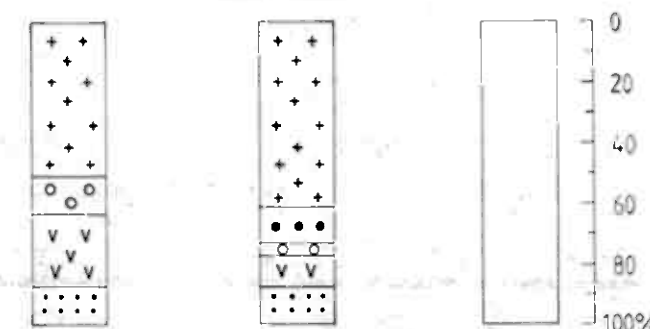
- ⊗ 8-11,3 mm 50% knust
- 8-11,3 mm
- ▼ 11,3-16 mm
- 11,3-16 mm Gaula standardgrus
- 11,3-16 mm standardpukk, basalt

Korngraderingskurver for betongtilslag

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



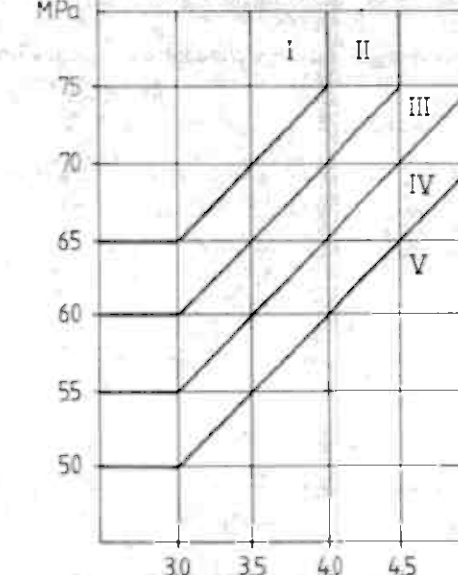
Bergarter



-  GNEIS/GRANITT
-  METAARKOSE
-  KVARTS/KVARTSITT
-  GABBRO/AMFIBOLITT
-  GLIMMERSKIFER
-  c

MINERALOGISK KVALITETSKLASSIFISERING AV MATERIALE FOR BETONG. KLASSE I-V.

FASTHETSEGNSKAPER (σ_{R90})



$K_s \Rightarrow$ Materialets vannbehov ved bruk i betong

$\sim R90 \Rightarrow$ 90-døgns ref. fasthet

 Undersøkt materiale

Fasthetsklasser

- Klasse I: Meget høy
- Klasse II: Høy
- Klasse III: Middels høy
- Klasse IV: Lav
- Klasse V: Svært lav

PRØVE	STEDSANG. SINGEL- PUKK	TRYKKFASTHET, MPa.				STØPELIG- HET	V/C	SYNK MÅL CM	CEMENT- INNHOOLD Kg/m ³
		1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN	28-DØGN R.E.F.				
21 A	GAULA	12,3	29,3	36,8		GOD	0,54	10	342
22 B	LOKAL	9,6	25,1	31,6		GOD	0,60	11	336

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON (075) 95 225

SINTEF: (075) 93 000

Prøving av betongtilslag

Oppdrag fra NGU, Nord-Norgesprosjektet, Byggeråstoffgruppen
ved skriv av 1980-02-20 Deres ref. Postboks 3006, 7001 Tr.heim

Jnr. 761/80G

PRN/LTA

Oppdragets art prøvestøping i betong.

Prøvens ankomst 1980-02-21 emballasje sekker

merke se nedenfor

forsegling

mengde	merking	FCB's merke
1 sekk sand, ca 50 kg	Vensmoen Rognan SIV	1.Sand
1 sekk singel, ca 16 kg	Vensmoen Rognan SIV	2.Singel
1 sekk sand, ca 43 kg	Storalmemningen SIX	11.Sand
1 sekk singel, ca 20 kg	Storalmemningen SIX	12.Singel
1 sekk sand, ca 48 kg	Høyrefall SII	21.Sand
1 sekk singel, ca 24 kg	Høyrefall SII	22.Singel

Prøvene var tatt av NGU.

De foreliggende tilslag ble frasiert 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 de innsendte sandprøver satt sammen med FCB's singel "Gaula" (Blanding 1A, 11A og 21A), henholdsvis innsendt singel fraksjonert som singel "Gaula". (Blanding 1B, 12B og 22B.) Siktekurvene er gjengitt i Formular 2.

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

$KP_1 = 16,0 \text{ MPa}$, $KP_7 = 40,4 \text{ MPa}$, $KP_{28} = 51,9 \text{ MPa}$.

Blandingenes sementinnhold, innhold av grovt tilslag samt betongens konsistens ble søkt holdt konstant, henholdsvis

340 kg sement pr m^3 , 56% korn større enn 4,0 mm samt 10 cm synkmål. Materialsammensetningen for blandingene er gjengitt i Bilag 1.

For hver blanding ble romdensitet og luftporeinnhold målt, mens bearbeidbarhet og støpelighet 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.

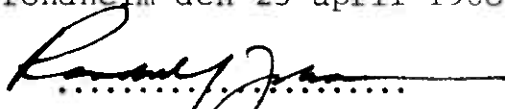
Blandingene ble utført med tvangsblender og utstøpt for hånd. Framstilling, lagring og prøving av terningene ble utført i henhold til reglene i NS 427 A, Del 2. Resultatene fra trykkprøvingen er gjengitt i Bilag 1. Etter trykkprøvingen ble terningene observert visuelt i stereomikroskop.

KOMMENTAR:

Sammensatt med FCB's singel "Gaula" og ved en sementdosering tilsvarende ca 330 kg/ m^3 betong gir tilslag nr 1 Sand (Bl. 1A) trykkfastheter ved 1, 7 og 28 døgns alder som ligger hhv. ca 35, 10 og 5% høyere enn det som vanligvis oppnås ved bruk av en normalt god støpesand fra det nordenfjelske Norge. Bruk av den innsendte singel (Bl. 2B) istedenfor FCB's singel har medført en reduksjon av de oppnådde fastheter ved 1, 7 og 28 døgns alder tilsvarende hhv. ca 25, 15 og 10%. Ved bruk av tilslag nr 1 Sand vil en tilrå tilsetning av en god fillersand, evt. kalksteinmel for å oppnå en betong med bedre sammenheng.

For Blanding 11A og 21A med hhv. tilslag nr 11 Sand og 21 Sand satt sammen med FCB's singel ligger de oppnådde 7 og 28 døgns trykkfastheter ca 10% høyere enn det som vanligvis oppnås. Bruk av de innsendte singelprøver (Bl. 12B og 22B) istedenfor FCB's singel "Gaula" har medført en reduksjon av de oppnådde 7 og 28 døgns trykkfastheter på 10 - 15%.

Trondheim den 23 april 1980


.....
Randulf Johansen


.....
Per Arne Dahl

RESULTATER:

Undersøkelse av tilslag:

Tilslag nr	1	2	11	12	21	22
Korn > 32 mm, % av totalvekta	0	3,1	0	4,7	0	4,6
Humusinnhold	0-1	-	0-1	-	0-1	-
Densitet, kg/dm ³ (Oppgitt av NGU)	-	2,64	-	2,65	-	2,63

Betongblandinger:

Blanding nr.	1A	2B	11A	12B	21A	22B
Sand nr.	1		11		21	
Sementinnhold, kg/m ³	333	333	339	337	342	336
Blandings- forhold	Sement:	1	1	1	1	1
	Sand:	2,78	2,78	2,70	2,70	2,70
	FCB's singel	2,72	-	2,80	-	2,80
	Innsendt singel	-	2,62	-	2,71	-
v/c	0,55	0,56	0,54	0,56	0,54	0,60
Synkmål, cm	10	11	9	9	10	11
Luftporeinnhold, %	5,5	5,2	3,8	3,8	3,6	3,4
Romdensitet, kg/m ³	2,35	2,32	2,39	2,35	2,41	2,35
Støpelighet/Bearbeidbarhet	nedse denfor		God	God	God	God
Trykkfasthet (middel), MPa, etter	1 døgn	14,2	10,7	12,3	10,1	12,3
	7 døgn	29,1	24,5	29,9	26,8	29,3
	28 døgn	34,7	31,1	36,4	32,1	36,8

For Bl. 1A og 2B var betongen noe "kort" med dårlig sammenheng.

Visuell kontroll av terningene etter trykkprøvingen ved 28 døgns alder: Det ble ikke observert spesielt mange brudd gjennom korn, verken i sand eller steinfraksjonen for noen av blandningene.

...*Per Skjold*...

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 95 225

SINTEF: (075) 93 000

Formular 2

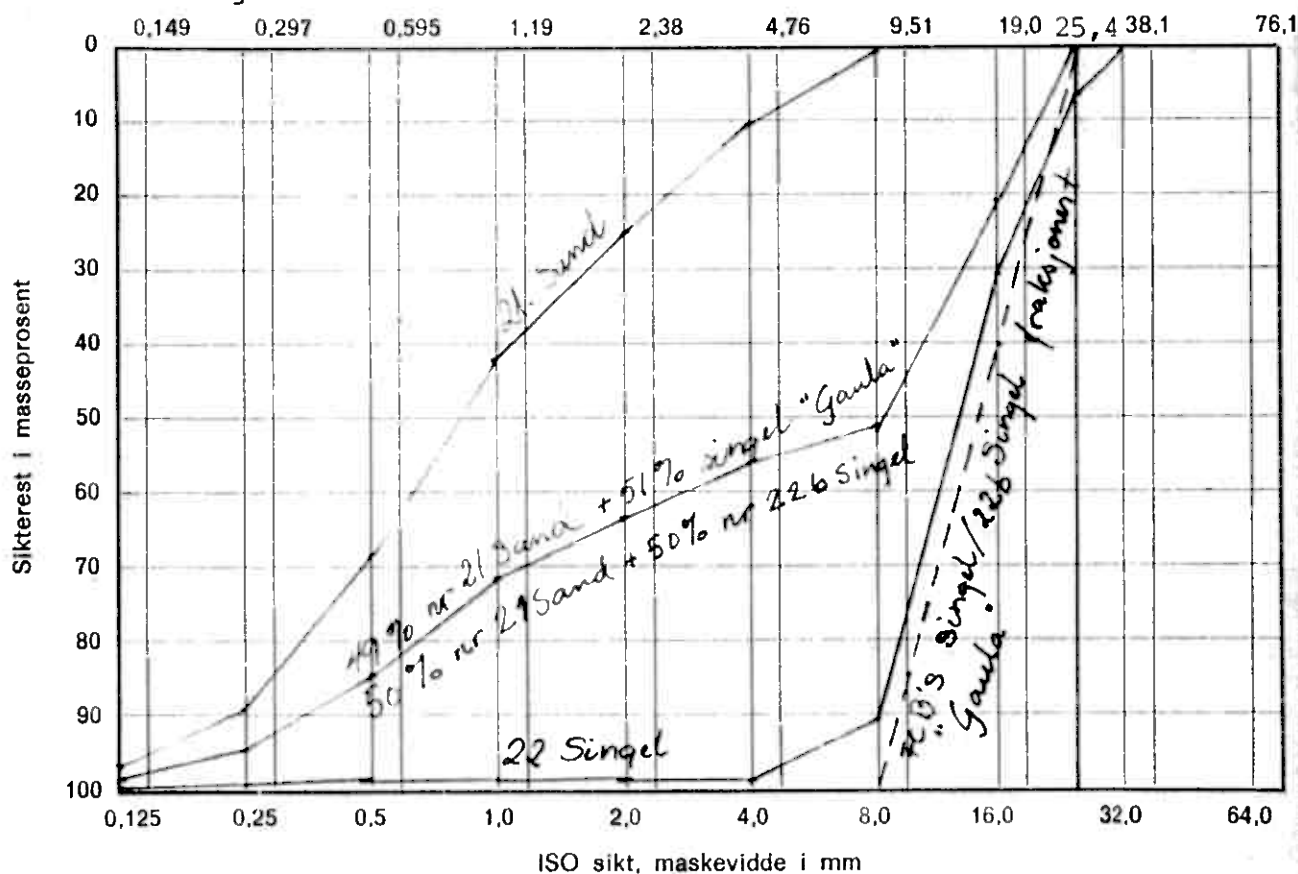
S-II

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
21. Sand	96,7	89,6	68,9	42,6	24,6	10,5	0			
22. Singel	99,5	99,2	99,0	98,9	98,9	98,8	90,1	30,7	7,1	0
- FCB's singel "Gaula"	100	100	100	100	100	100	100	40	0	
- 22b Singel fraksjonert	100	100	100	100	100	100	100	40	0	
Bl 21A: 49% nr 21 Sand + 51% singel "Gaula"	98,4	94,9	84,8	71,9	63,1	56,1	51,0	20,4	0	
Bl 22B: 50% nr 21 Sand + 50% 22b Singel	98,4	94,8	84,5	71,3	62,3	55,3	50,0	20,0	0	

ASTM sikt, maskevidde i mm



..... Ola Skjoldvold

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 95 225

SINTEF: (075) 93 000

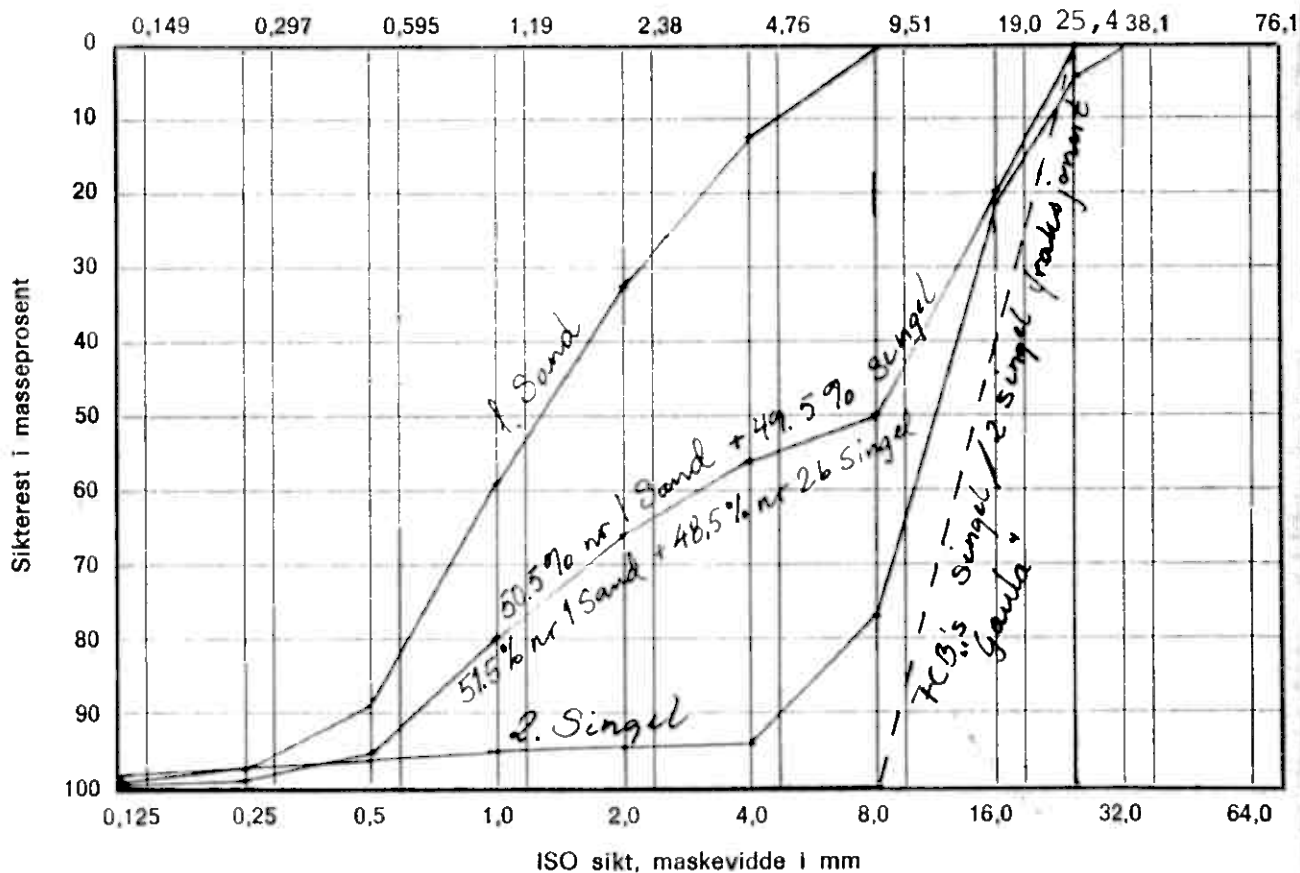
Formular 2
S-IV

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
1. Sand	99,5	97,9	88,9	58,7	32,2	12,4	0			
2. Singel	98,5	97,7	96,2	94,8	94,4	93,8	76,1	21,5	3,3	0
--- FCB's singel "Gaula"	100	100	100	100	100	100	100	40	0	
--- 2b singel fraksjoner	100	100	100	100	100	100	100	40	0	
--- Bl 1A: 50,5% nr 1 Sand + 49,5% singel "Gaula"	99,7	98,9	94,4	79,1	65,8	55,8	49,5	19,8	0	
--- Bl 2B: 51,5% nr 1 Sand + 48,5% nr 2b Singel	99,7	98,9	94,3	78,7	65,1	54,9	48,5	19,4	0	

ASTM sikt, maskevidde i mm



...
Ola Sjøstrøm

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 95 225

SINTEF: (075) 93 000

Formular 2

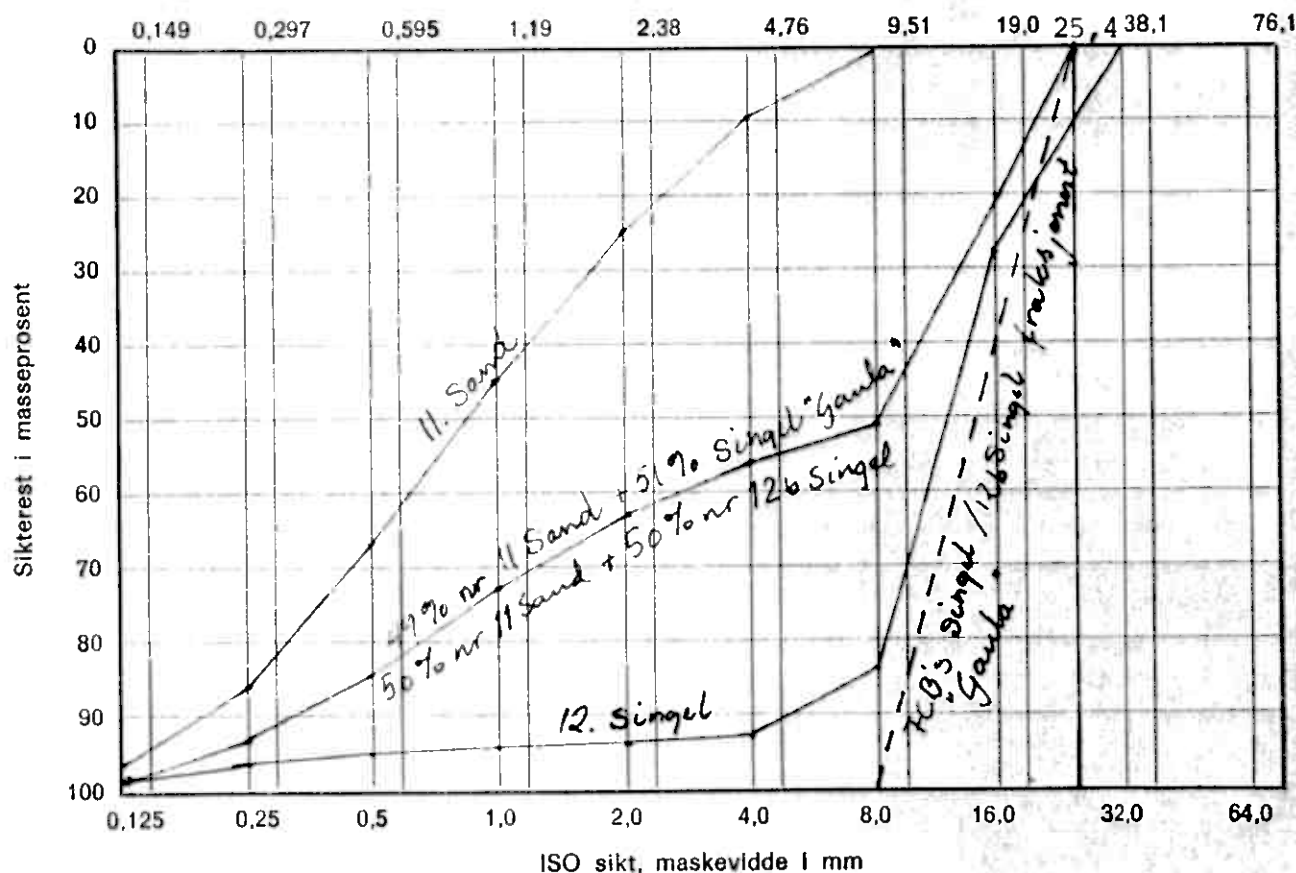
S-IX

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
11. Sand	96,3	86,4	67,6	44,1	25,1	9,8	0			
12. Singel	98,0	96,3	95,4	94,7	93,9	93,0	83,9	27,4	6,9	0
---FCB's singel "Gaula"	100	100	100	100	100	100	100	40	0	
---12b Singel fraksjonert	100	100	100	100	100	100	100	40	0	
— Bl 11A: 49% nr 11 Sand + 51% singel "Gaula"	98,2	93,3	84,1	72,6	63,3	55,8	51,0	20,4	0	
— Bl 12B: 50% nr 11 Sand + 50% nr 12 b Singel	98,2	93,2	83,8	72,1	62,6	54,9	50,0	20,0	0	

ASTM sikt, maskevidde i mm



Ola Sjøtvedt

Vektprosent av materialet mindre enn 19mm

TABELL 1

Prøvelok.	J.nr.	Koord.	Dyp	Jordart	Grus 19-2mm	Sand 2-0,063mm	Silt 0,063- -0,002mm	Leir <0,002mm	Anmerkninger
1.1	800425	133281		B	24	74	2	-	
1.2	800426	133281		B	-	98	2	-	
1.3	800427	133281		B	-	96	4	-	
1.4	800428	133281		B	-	71	27	2	
1.5	800420	133281		B	-	97	3	-	
1.6	800414	133281		B	2	97	1	-	
1.7	800415	133281		B	45	54	1	-	
1.8	-	133281		B	29	68	3	-	
1.9	800439	133281		B	36	63	1	-	
1.10	800440	133281		B	35	64	1	-	
1.11	800437	133281		B	33	65	2	-	
1.12	800438	133281		B	29	69	2	-	
1.13	800421	133281		B	37	61	2	-	
1.14	800422	133281		B	44	53	3	-	
1.15	800447	133281		B	71	27	2	-	
1.16	800448	133281		B	51	48	1	-	
1.17	800449	133281		B	10	89	1	-	
1.18	800450	133281		B	67	27	6	0	
1.19	800451	133281		B	13	34	44	9	
1.20	800423	133281		B	29	68	3	-	

Vektprosent av materialet mindre enn 19mm TABELL 2

Prøvelok.	J.nr.	Koord.	Dyp	Jordart	Vektprosent av materialet mindre enn 19mm				Anmerkninger
					Grus 19-2mm	Sand 2-0,063mm	Silt 0,063- -0,002mm	Leir <0,002mm	
1.21	800424	133281		B	11	27	2	-	
1.22	800418	133281		B	33	66	1	-	
1.23	800429	133281		B	26	73	1	-	
1.24	800419	133281		B	-	99	1	-	
2.1	800431	138278		B	27	71	2	-	
2.2	800430	138278		B	15	83	1	-	
2.3	800432	138278		B	22	77	1	-	
2.4	800433	138278		B	27	72	1	-	
2.5	800434	138278		B	24	74	2	-	
2.6	800435	138278		B	15	84	1	-	
2.7	800436	138278		B	2	97	1	-	
2.8	800441	138278		B	40	56	4	-	
2.9	800442	138278		B	46	50	4	-	
2.10	800443	138278		B	29	70	1	-	
3.1	800366	145328		E	44	55	1	-	
3.2	800367	145328		E	1	96	3	-	
3.3	800368	145328		E	1	95	4	-	
3.4	800369	145328		E	0	87	13	-	
3.5	800379	145328		E	0	92	8	-	
3.6	800413	146329		E	29	70	1	-	

Vektprosent av materialet mindre enn 19mm

TABELL 3

Prøvelok.	J.nr.	Koord.	Dyp	Jordart	Grus 19-2mm	Sand 2-0,063mm	Silt 0,063- -0,002mm	Leir <0,002mm	Anmerkninger
3.7	800412	146329		E	28	71	1	-	
3.8	800362	14318		E	17	82	1	-	
3.9	800364	146318		E	2	97	1	-	
3.10	800363	146318		E	34	65	1	-	
3.11	800365	146318		E	57	43	-	-	
3.12	800361	144316		E	32	68	-	-	
3.13	800360	144316		E	55	45	-	-	
3.14	800359	144316		E	5	94	1	-	
3.15	800446	142315		E	43	57	-	-	
3.16	800445	142315		E	0	97	3	-	
3.17		145320		E	24	61	15	-	
3.18		145320		E	29	46	20	5	
3.19	1978	145320		E	9	35	43	13	
3.20		144316		E	0	75	23	2	
3.21		144316		E	6	48	40	6	
4.1	800373	145345		E	9	89	2	0	
4.2	800372	145345		E	50	49	1	0	
4.3	800374	145345		E	0	81	19	0	
4.4	800375	145345		E	20	79	1	0	
4.5	800380	144343		E	23	1	1	0	

Vektprosent av materialet mindre enn 19mm

TABELL 4

Prøvelok.	J.nr.	Koord.	Dyp	Jordart	Grus 19-2mm	Sand 2-0,063mm	Silt 0,063- -0,002mm	Leir <0,002mm	Anmerkninger
4.6	800379	144343		E	20	78	2	0	
4.7	800378	144343		E	16	77	7	0	
4.8	800377	144343		E	18	80	2	0	
4.9	800376	144343		E	0	95	5	0	
4.10	800381	149345		E	50	50	0	0	
4.11	800.382	149345		E	58	39	3	0	
4.12	800383	149345		E	56	43	1	0	
4.13	800384	155348		E	17	80	3	0	
5.1	800391	162395		E	69	31	0	0	
5.2	800393	162395		E	2	97	1	0	
5.3	800392	162395		E	3	94	3	0	
5.4	800385	160395		E	31	69	0	0	
5.5	800387	160393		E	22	77	1	0	
5.6	800385	160393		E	45	55	0	0	
5.7	800390	152392		E	47	51	2	0	
5.8	800388	152392		E	0	94	6	0	
5.9	800389	152392		E	2	96	2	0	
5.10		166397		E	0	19	79	3	
5.11	1978	166397		E	0	22	74	4	
6.1	800397	164412		E	20	78	2	0	

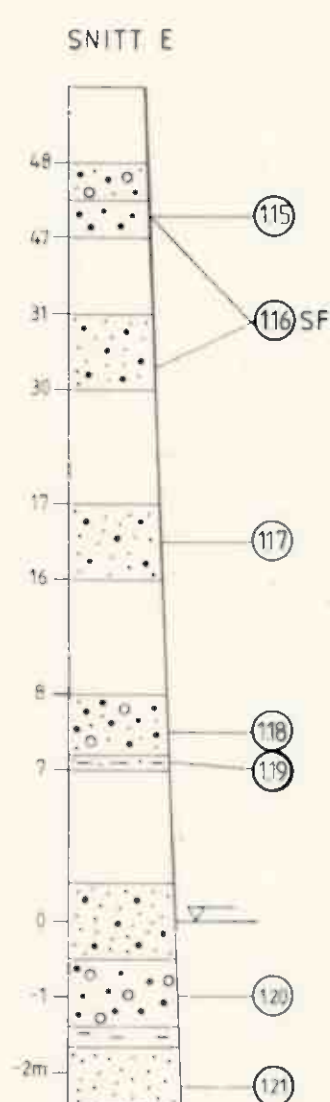
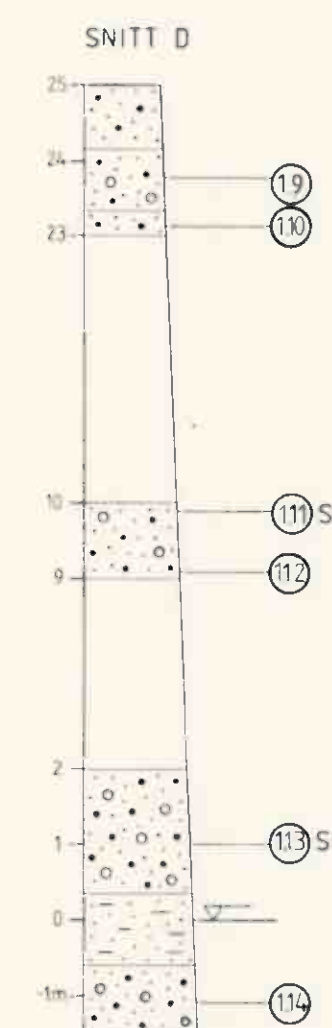
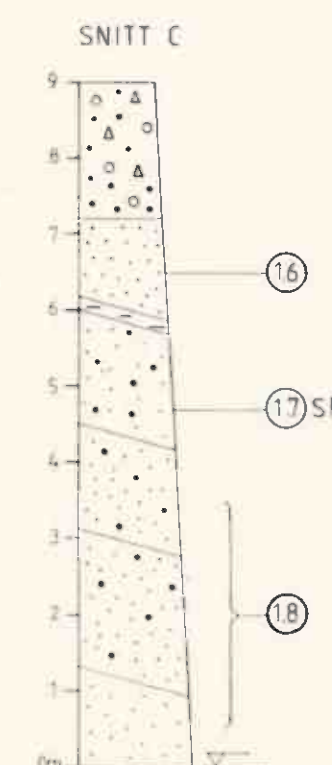
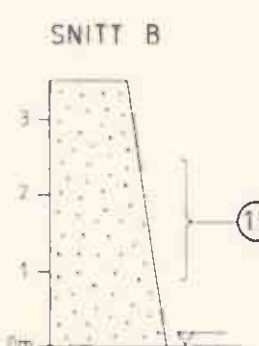
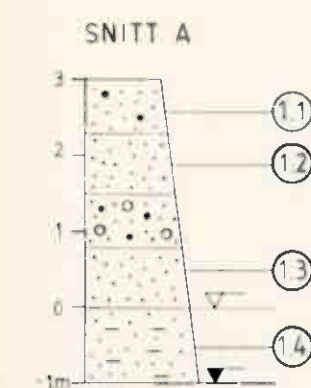
Vektprosent av materialet mindre enn 19mm

TABELL 5

Prøvelok.	J.nr.	Koord.	Dyp	Jordart	Grus 19-2mm	Sand 2-0,063mm	Silt 0,063- -0,002mm	Leir <0,002mm	Anmerkninger
6.2	800398	164412		E	77	23	0	0	
6.3	800396	164412		E	0	99	1	0	
6.4	800394	164412		E	50	49	1	0	
6.5	800395	164412		E	31	69	0	0	
7.1	800401	167416		E	15	85	0	0	
7.3	800400	167416		E	50	49	1	0	
7.4	800399	167416		E	41	58	1	0	
7.5	800411	167416		E	1	99	0	0	
8.1		182434		E	5	87	8	0	
8.2		182434		E	3	87	10	0	
8.3		182434		E	21	74	5	0	
8.4		182434		E	24	68	8	0	
8.5	1978	182434		E	23	79	7	0	
8.6		182434		E	34	50	16	0	
8.7		182434		E	2	38	39	1	
8.8		182434		E	16	74	10	0	
8.9		182434		E	1	78	20	1	
8.10		182434		E	14	52	32	2	
8.11		182434		E	2	34	62	2	
8.12		182434		E	1	17	77	5	



Lokalitet 1 Lillealmenningen



Lokalitet 2 Storalmenningen

TEGNFORKLARING

GEOLOGI

- 1 ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER
- 2 BREELAVSETNINGER
- JORDARTSGRENSE
- TERRASSEKANT
- RAVINE
- MASSETAK, I DRIFT/UTDREVT

KORNSTØRRELSER

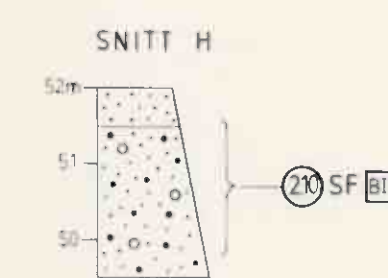
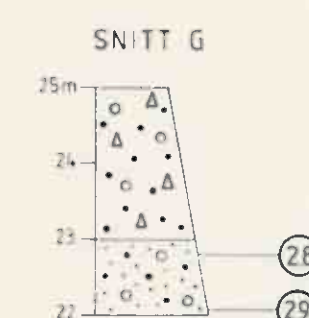
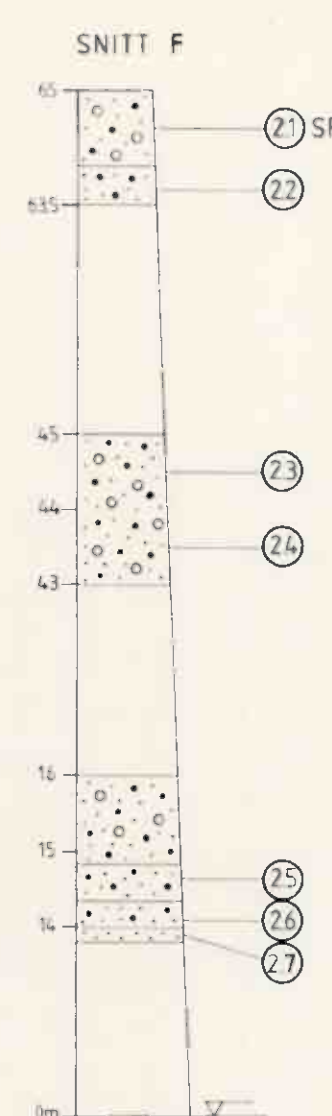
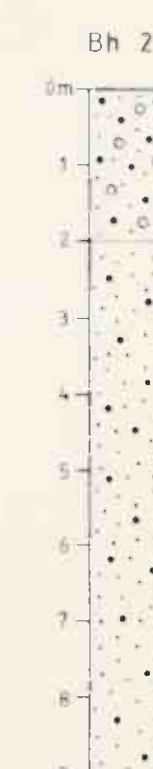
- Δ Δ Δ Δ BLOKK > 256 MM
- ○ ○ ○ STEIN 256 - 64 MM
- · · · GRUS 64 - 2 MM
- · · · SAND 2 - 0.063 MM
- - - - SILT 0.063-0.002 MM
- ~ ~ ~ ~ LEIR < 0.002 MM

KVALITETSUNDERSØKELSER AV STEINMATERIALER

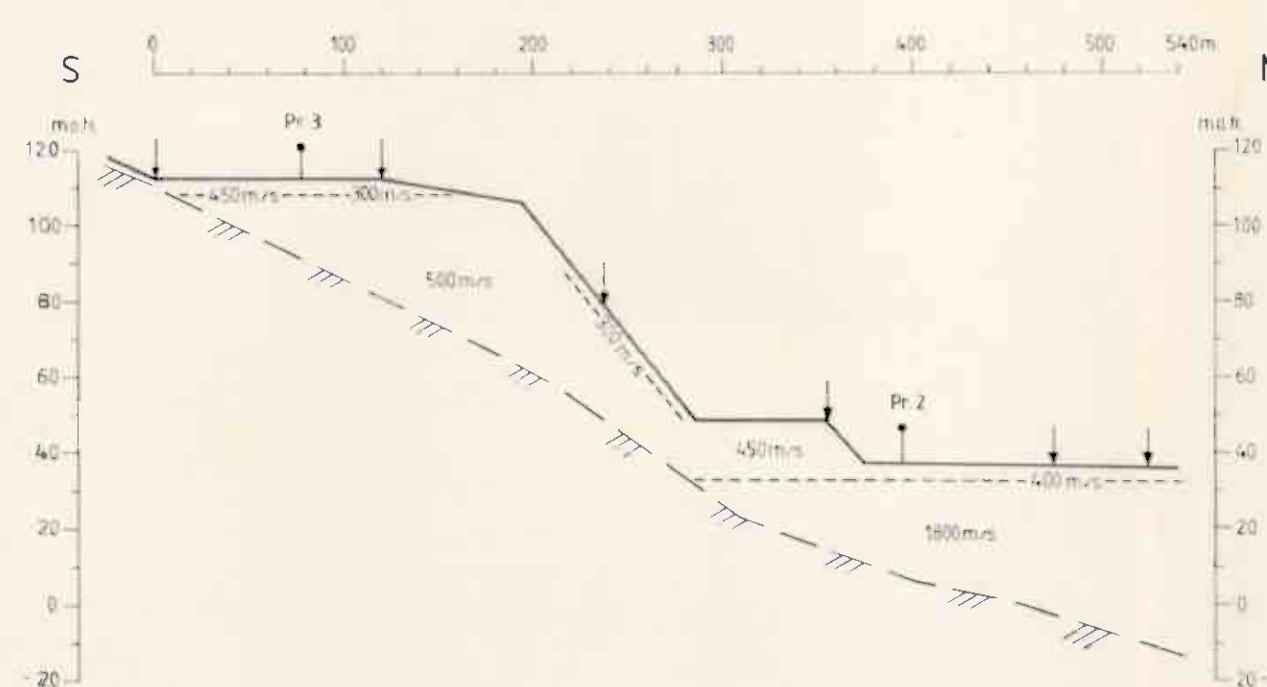
- SF SPRØHET - OG FLISIGHETSANALYSER
- 2 KVALITETSKLASSE 2
- 3 KVALITETSKLASSE 3
- 4 KVALITETSKLASSE 4 ELDÅRLIGERE
- KVALITETSKLASSE KORNSTØRRELSE 11,3 - 16 MM
- 1 PRØVETATT LOKALITET
- B1 BETONGPRØVE MED REF. NR.
- Bh1 SONDERBORHULL MED REF. NR.
- Δ SEISMISK PROFIL MED REF. NR.
- A BESKREVET SKRÅNING ELLER SNITT, MED REF. BOKSTAV
- ▽ MASSETAKETS ELLER SKRÅNINGENS BUNN
- ▼ GRUNNVANNSNIVÅ

SEISMISK

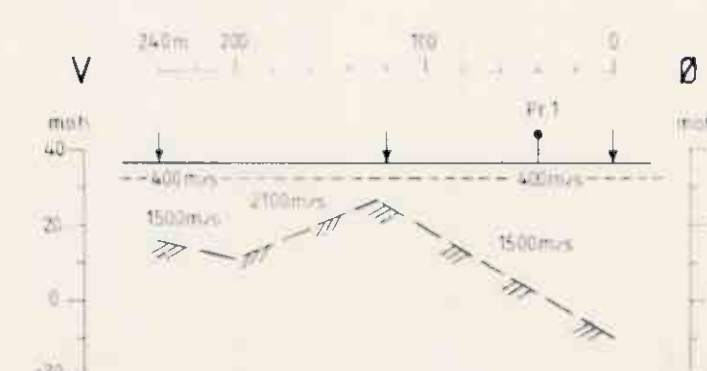
- ↓ TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT
- ⊥ KRYSSENDE PROFIL
- - - SJIKTGRENSE
- /// INDIKERT FJELLOVERFLATE
- ~~~~~ USIKKER FJELLOVERFLATE
- ***** FJELL I DAGEN



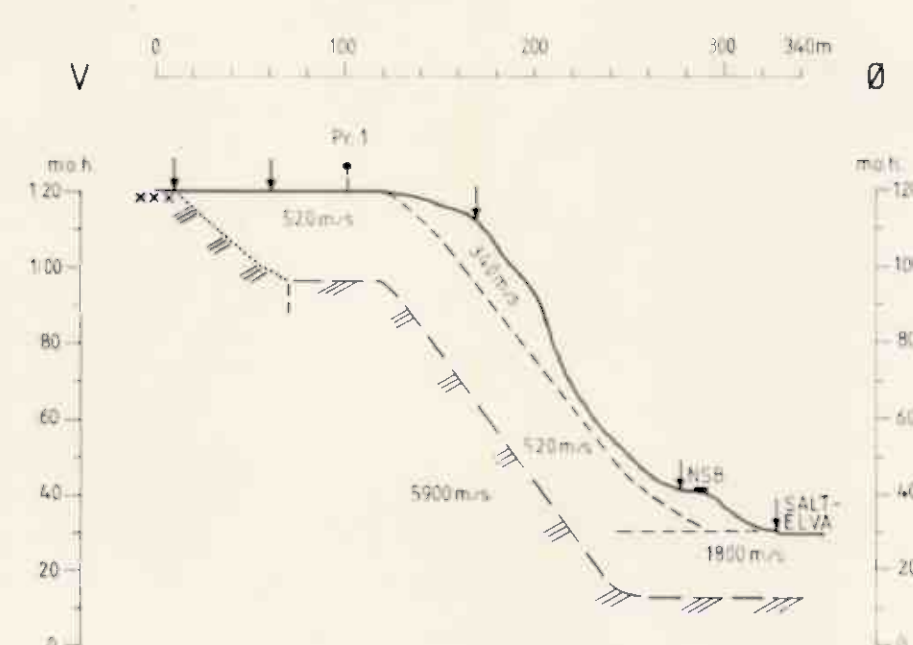
Seismisk profil nr. 1



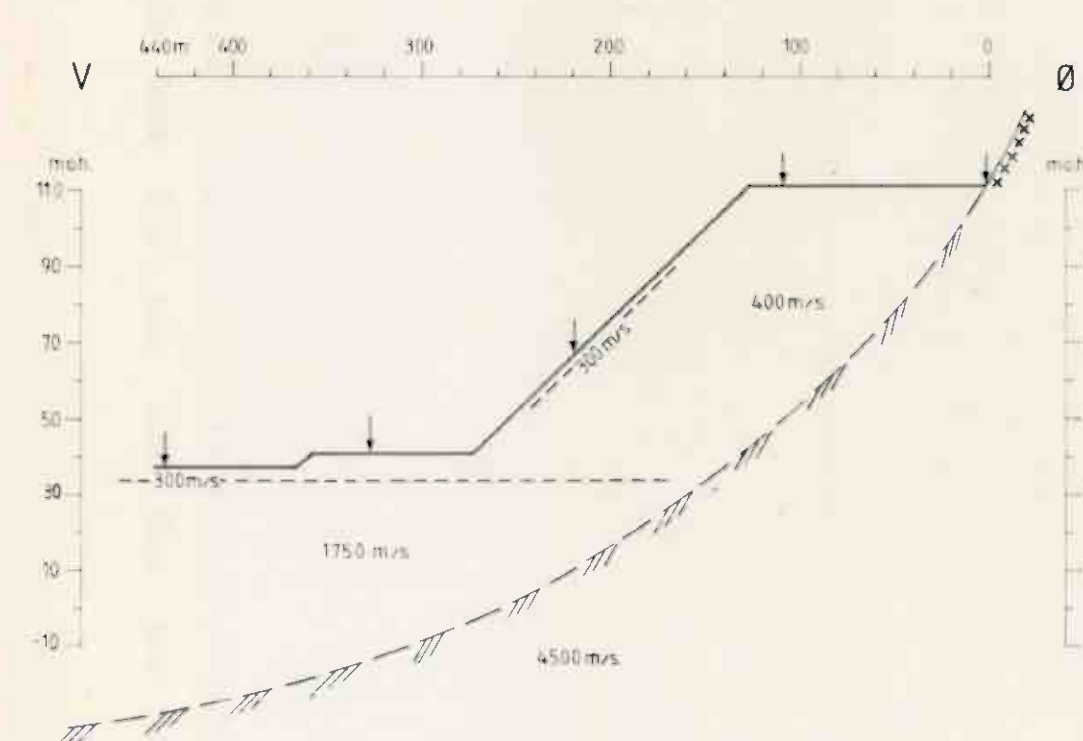
Seismisk profil nr. 2



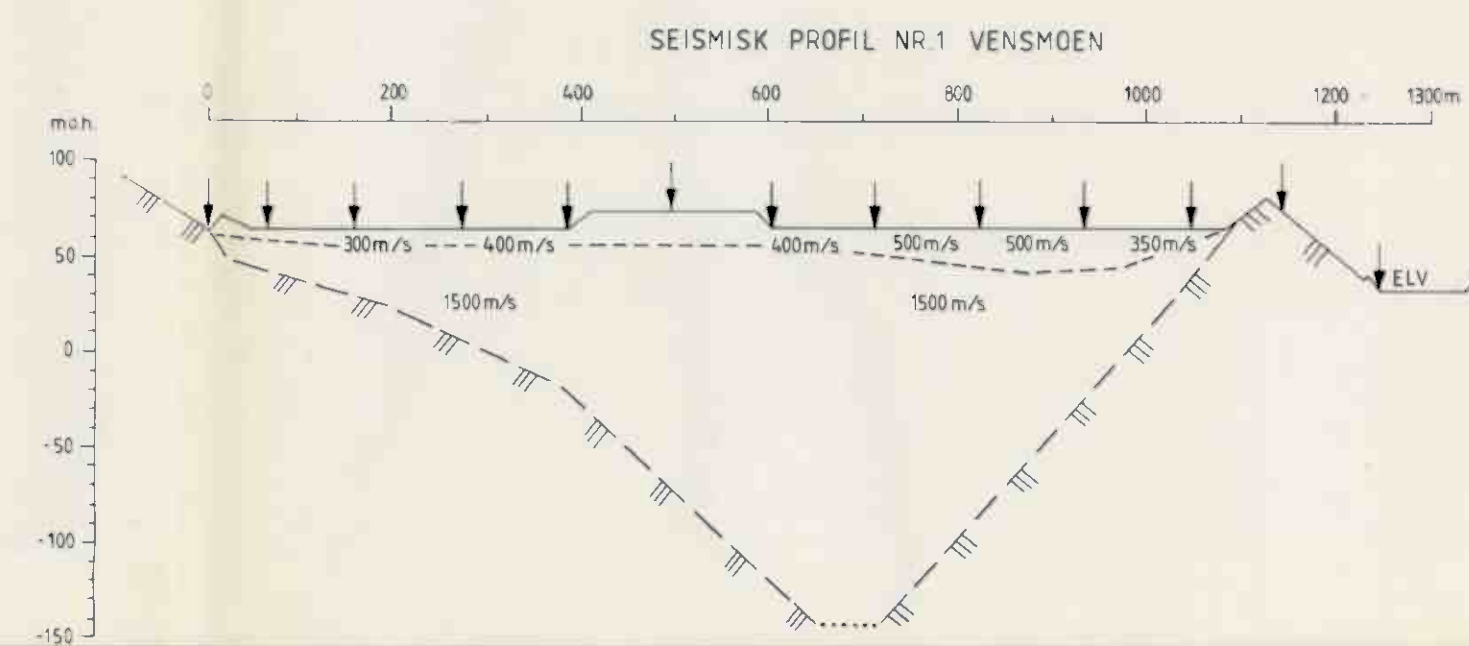
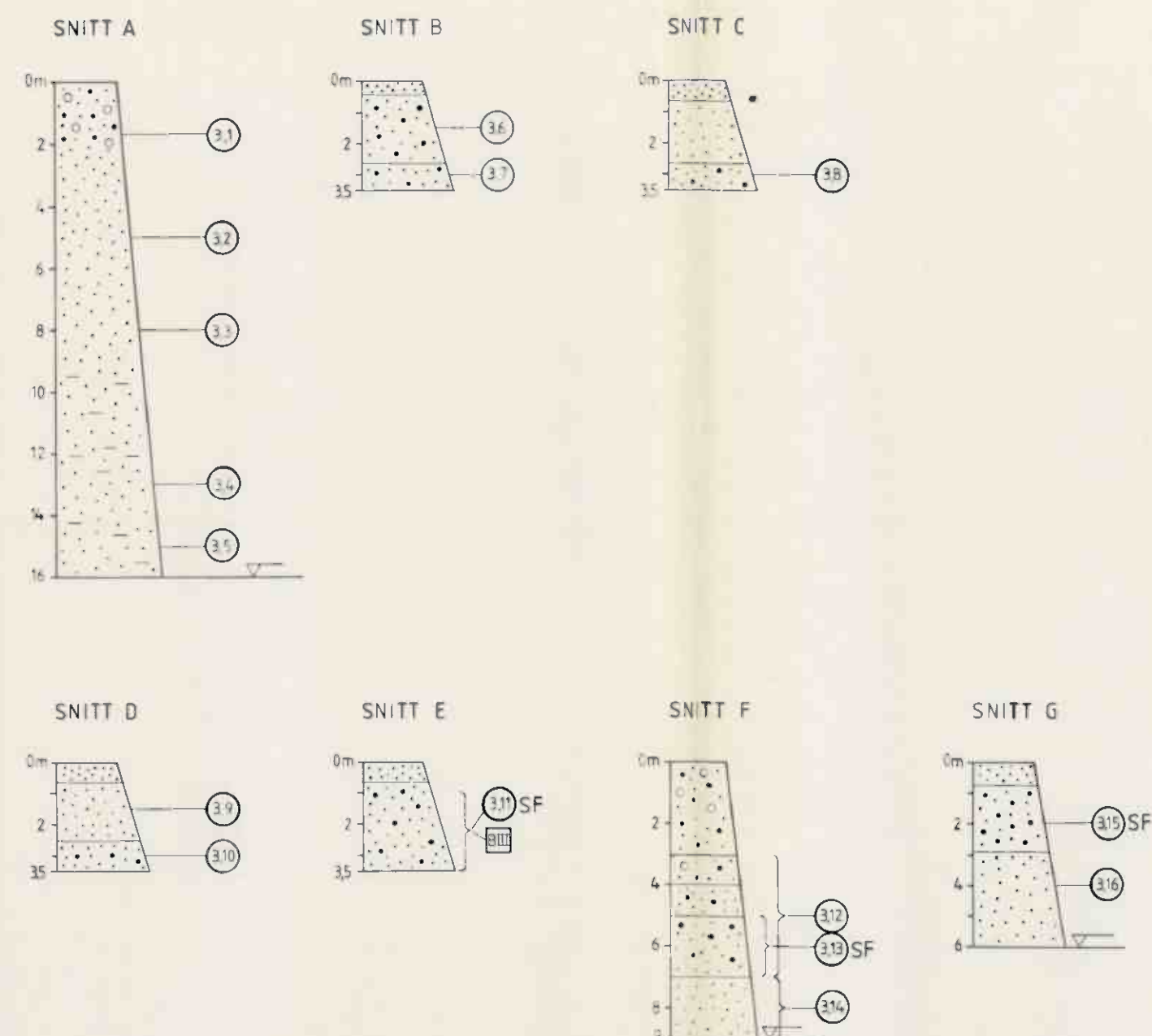
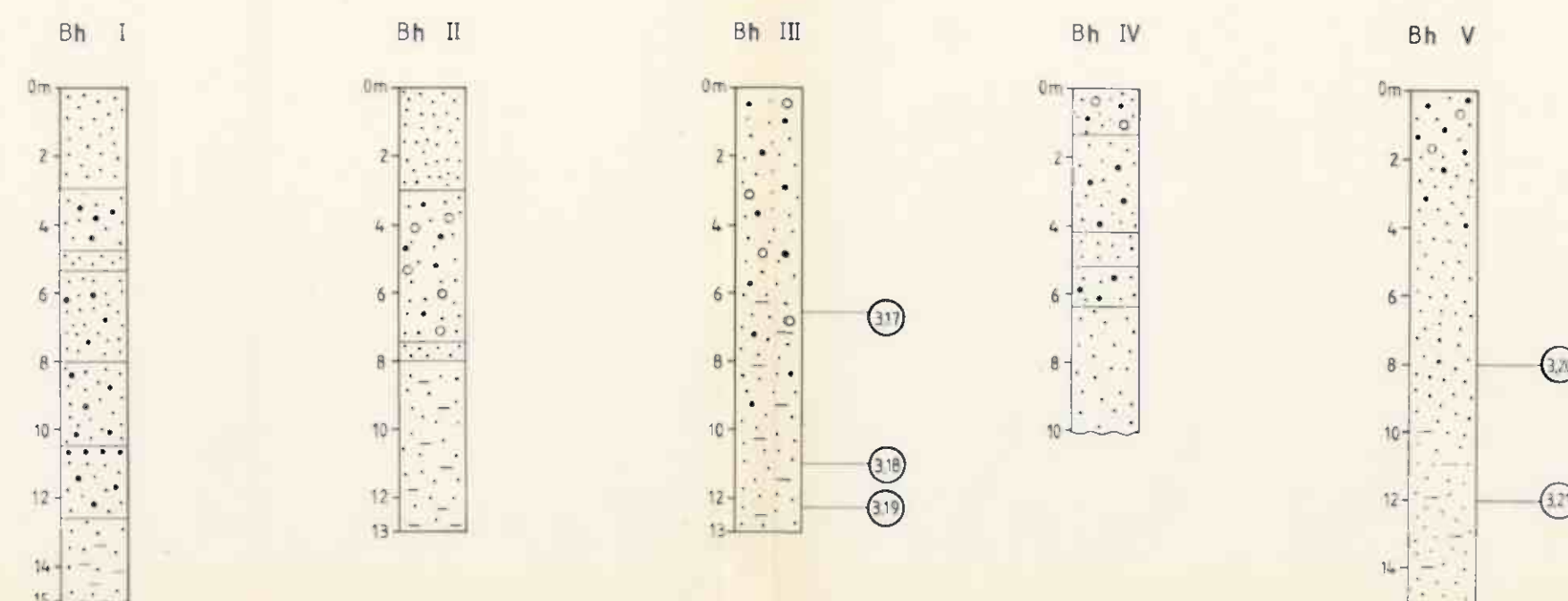
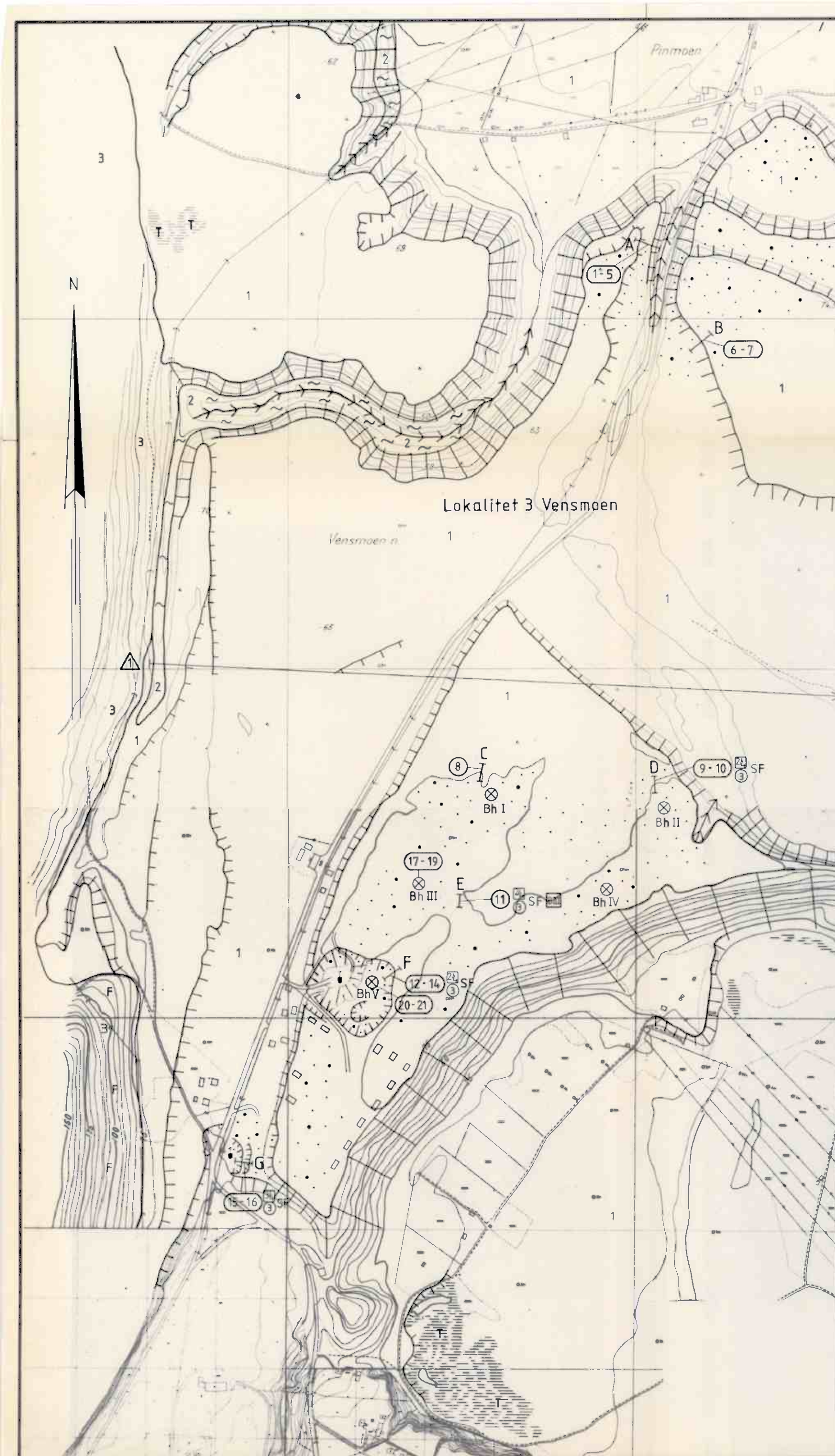
Seismisk profil nr. 3



Seismisk profil nr. 4



NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1979 FLYBILDE OVER SAND OG GRUSAVSETNINGENE VED LILLEALMENNINGEN OG STORALMENNINGEN, SALTDAL KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK	OBS. KW.	JULI '79
	1:5000	TEGN. KW.	APRIL '80
		TRAC. ALH.	MAI '80
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1712/7A-02	KARTBLAD NR. 2128 IV	



TEGNFORKLARING

GEOLOGI

- 1 ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER
- 2 HAV- OG FJORDAVSETNINGER
- 3 BART FJELL
- F FORVITRINGSMATERIALE
- T TORV- OG MYRDANNELSER
- JORDARTSGRENSE
- TERRASSEKANT
- RAVINE
- MASSETAK, I DRIFT/UTDREVET

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

KVALITETSUNDERSØKELSER AV STEINMATERIALER

- SF SPRØHET- OG FLISIGHETSANALYSER
- 2 KVALITETSKLASSE 2
- 3 KVALITETSKLASSE 3
- 4 KVALITETSKLASSE 4 EL DÅRLIGERE
- KVALITETSKLASSE, KORNSTØRRELSE 11,3 - 16 MM
- ① PRØVETATT LOKALITET
- BI BETONGPRØVE MED REF. NR.
- Bh1 ⊗ SONDERBORHULL MED REF. NR.
- △ SEISMISK PROFIL MED REF. NR.
- A BESKREVET SKRÅNING ELLER SNITT
- ▽ MASSETAKET ELLER SKRÅNINGENS BUNN

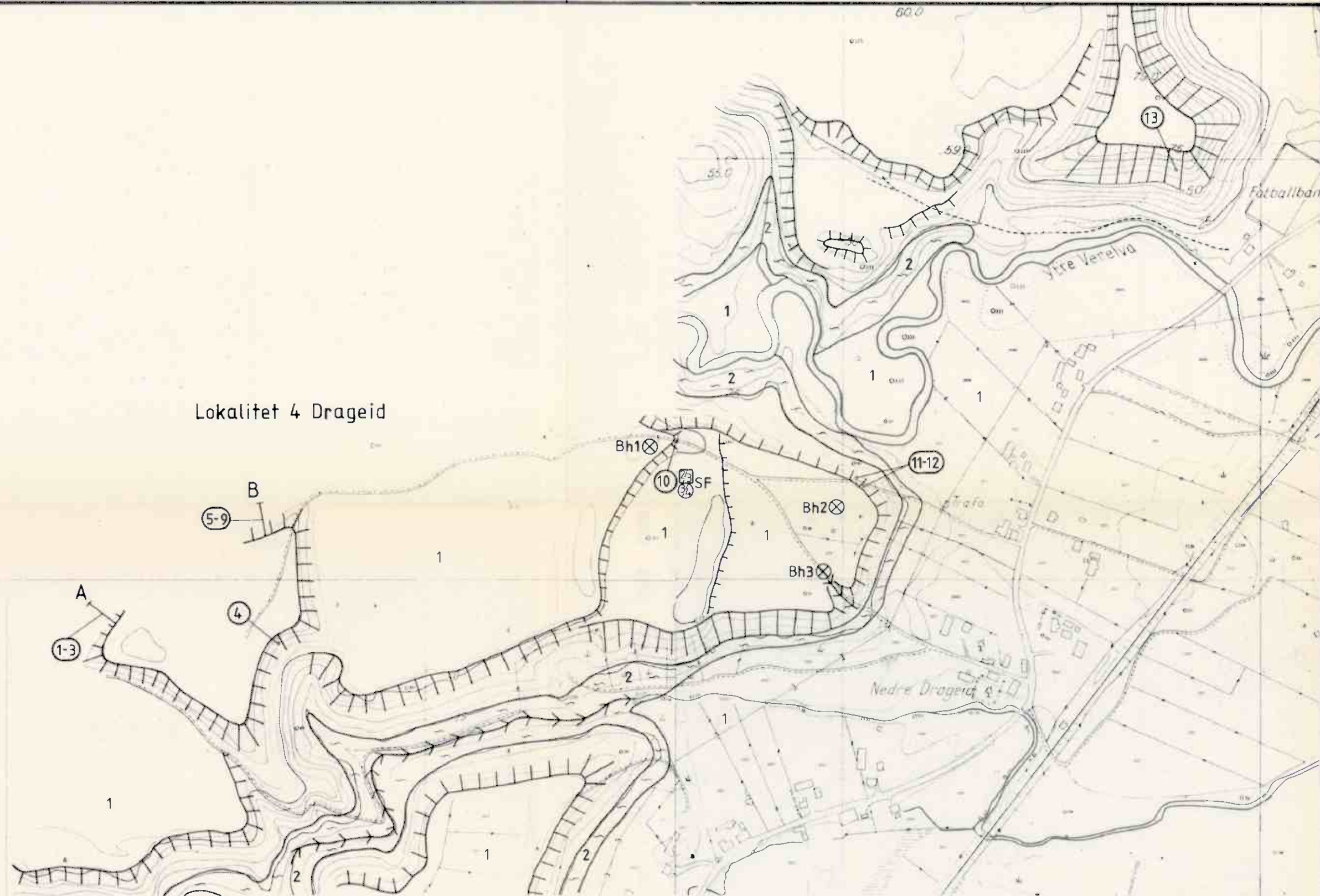
SEISMIKK

- TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT
- SJIKTGRENSER
- INDIKERT FJELLOVERFLATE

NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1979 KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER VENSMOEN, SALTAL KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK 1:5000	MÅLT	KW	JULI -79
		TEGN	KW	NOV -79
		TRAC	ALH	FEB -80
		KFR	Kal	JUNI -80
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1712/7A-03	KARTBLAD (AMS) 2129 III		



Lokalitet 4 Drageid



TEGNFORKLARING

GEOLOGI

- | | |
|------|----------------------------|
| 1 | ELVE - OG BEKKEAVSETNINGER |
| 2 | HAV - OG FJORDAVSETNINGER |
| --- | JORDARTSGRENSE |
| | TERRASSEKANT |
| >>>> | RAVINE |

KORNSTØRRELSER

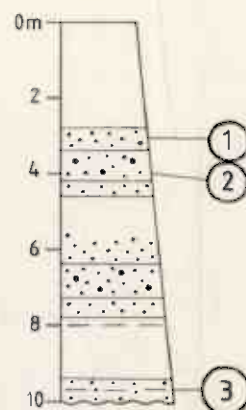
- | | | |
|-----------|-------|------------------|
| △ △ △ △ | BLOKK | > 256 MM |
| ○ ○ ○ ○ ○ | STEIN | 256 - 64 MM |
| ● ● ● ● ● | GRUS | 64 - 2 MM |
| | SAND | 2 - 0,064 MM |
| --- | SILT | 0,064 - 0,002 MM |
| ~ ~ ~ | LEIR | < 0,002 MM |

KVALITETSUNDERSØKELSER AV STEINMATERIALER

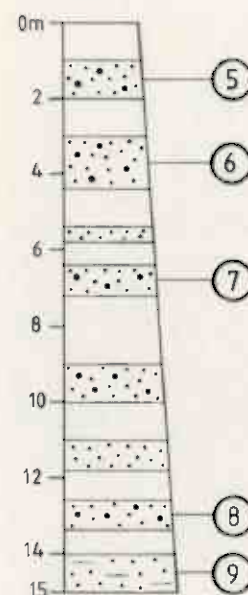
- | | | |
|----|---------------------------------|------------------------------|
| SF | SPRØHET OG FLISIGHETSANALYSER | KORNSTØRRELSE
8 - 11,3 MM |
| 2 | KVALITETSKLASSE 2 | |
| 3 | KVALITETSKLASSE 3 | |
| 4 | KVALITETSKLASSE 4 EL. DÅRLIGERE | |
| ○ | KVALITETSKLASSE, 11,3 - 16 MM | |

- ① PRØVETATT LOKALITET
Bh1 ⊗ SONDERBORHULL MED REF. NR.
A- BESKREVET SNITT MED REF. BOKSTAV

SNITT A



SNITT B



Bh 1



Bh 2



Bh 3

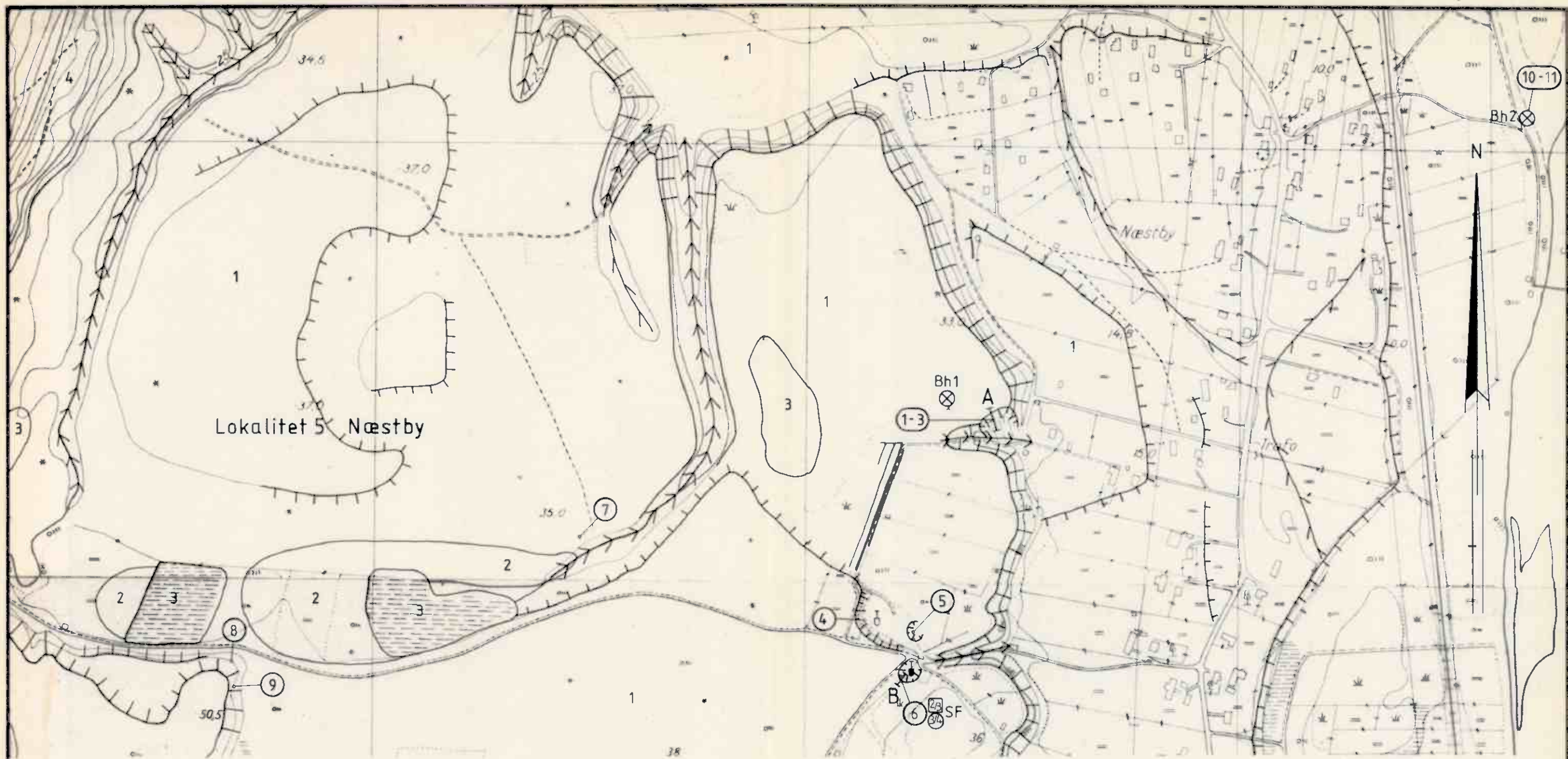


NGU, NORD - NORGEPROSJEKTET 1979
KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER OMRADET
DRAGEID, SALTDAL KOMMUNE, NORDLAND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1: 5000	MÅLT	
	TEGN. K.W.	MARS - 80
	TRAC. ALH	MAI - 80
	KFR. <i>hul</i>	MAR - 80

TEGNING NR. 1712/7A-04	2129 III
---------------------------	----------



TEGNFORKLARING

GEOLOGI

- 1 ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER
- 2 HAV- OG FJORDAVSETNINGER
- 3 TORV OG MYRDANNELSER
- 4 BART FJELL
- JORDARTSGRENSE
- TERRASSEKANT
- RAVINE
- TØRT BEKKE- ELLER ELVELEIE

KORNSTØRRELSER

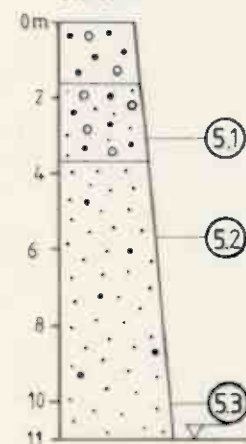
- ▲▲▲▲ BLOKK > 256 MM
- STEIN 256 - 64 MM
- GRUS 64 - 2 MM
- SAND 2 - 0,063 MM
- SILT 0,063 - 0,002 MM
- ~~~~ LEIR < 0,002 MM

KVALITETSUNDERSØKELSE AV STEINMATERIALER

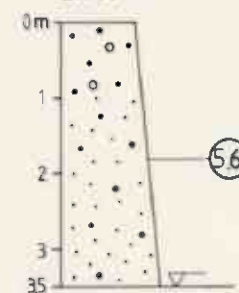
- SF SPRØHET- OG FLISIGHETSANALYSER
- 2 KVALITETSKLASSE 2
- 3 KVALITETSKLASSE 3
- 4 KVALITETSKLASSE 4 EL. DÅRLIGERE
- KVALITETSKLASSE, KORNSTØRRELSE 11,3 - 16 MM
- ① PRØVETATT LOKALITET
- B1 BETONGPRØVE MED REF. NR.
- Bh1 ⊗ SONDERBORHULL MED REF. NR.
- A — BESKREVET SNITT MED REF. BOKSTAV
- ▽ MASSETAKET ELLER SKRÅNINGENS BUNN
- ⊗ MASSETAK, I DRIFT/UTDREVT

KORNSTØRR.
8-11,3 MM

Snitt A



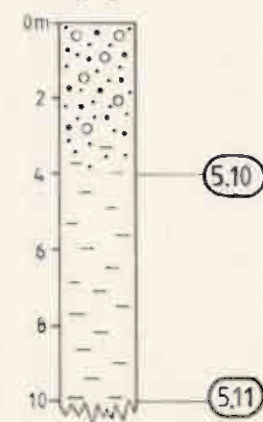
Snitt B



Bh 1



Bh 2



NGU, NORD - NORGEPROSJEKTET 1979

KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER OMRÅDET

NÆSTBY, SALTDAL KOMMUNE, NORDLAND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

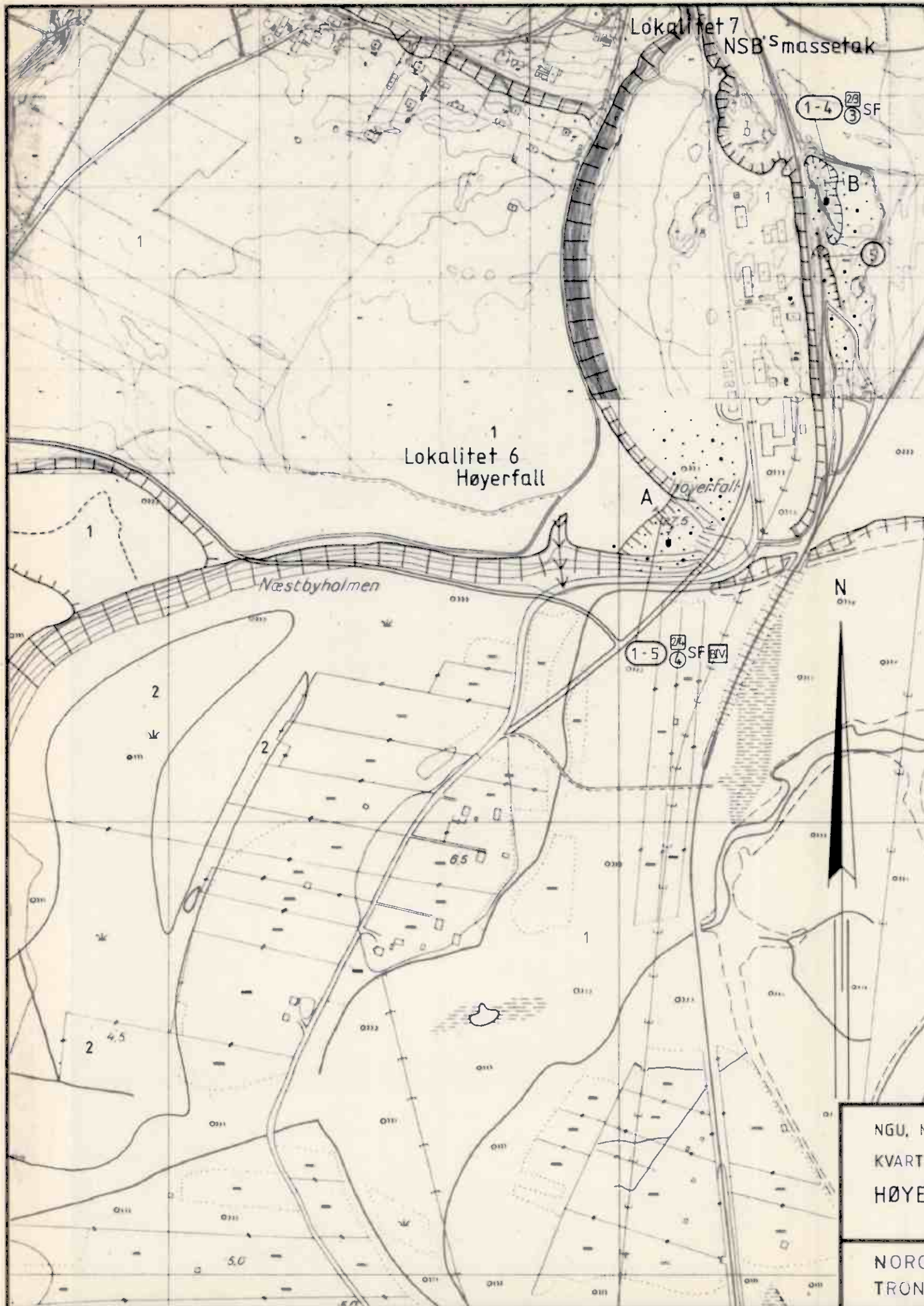
MÅLESTOKK:

1:5000

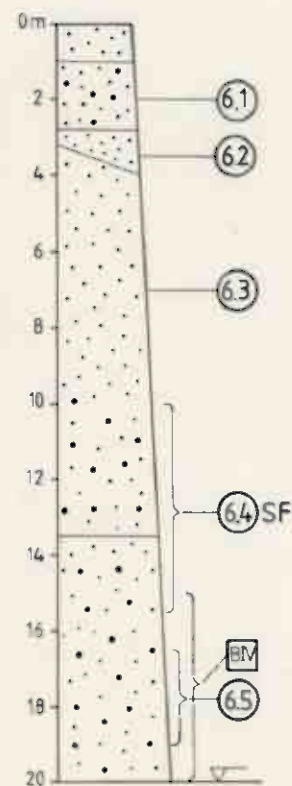
OBS. KW	JULI -79
TEGN. KW	NOV. -79
TRAC. ALH	FEB. -80
KFR. <i>al</i>	

TEGNING NR
1712/7A-05

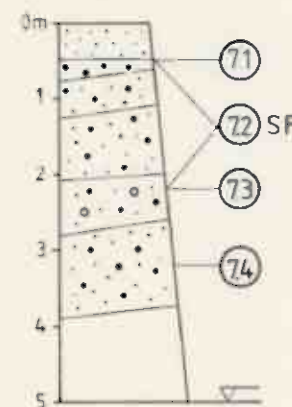
KARTBLAD NR
2129 III



SNITT A



SNITT B



TEGNFORKLARING

GEOLOGI

- 1 ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER
- 2 TORV- OG MYRDANNELSER
- JORDARTSGRENSE
- TTT TERRASSEKANT
- RAVINE
- ⊙ MASSETAK, I DRIFT / UTDREVET

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

KVALITETSUNDERSØKELSER AV STEINMATERIALER

- SF SPRØHET- OG FLISIGHETSANALYSER
- 2 KVALITETSKLASSE 2
- 3 KVALITETSKLASSE 3
- 4 KVALITETSKLASSE 4 EL DÅRLIGERE
- KVALITETSKLASSE KORNSTØRRELSE 11,3 - 16 MM
- 1 PRØVETATT LOKALITET
- BI BETONGPRØVE MED REF. NR.
- △ SEISMISK PROFIL MED REF. NR.
- A BESKREVET SKRÅNING ELLER SNITT
- ▽ MASSETAKET ELLER SKRÅNINGENS BUNN

NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1979
KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER
HØYERFALL, SALTDAL KOMMUNE, NORDLAND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

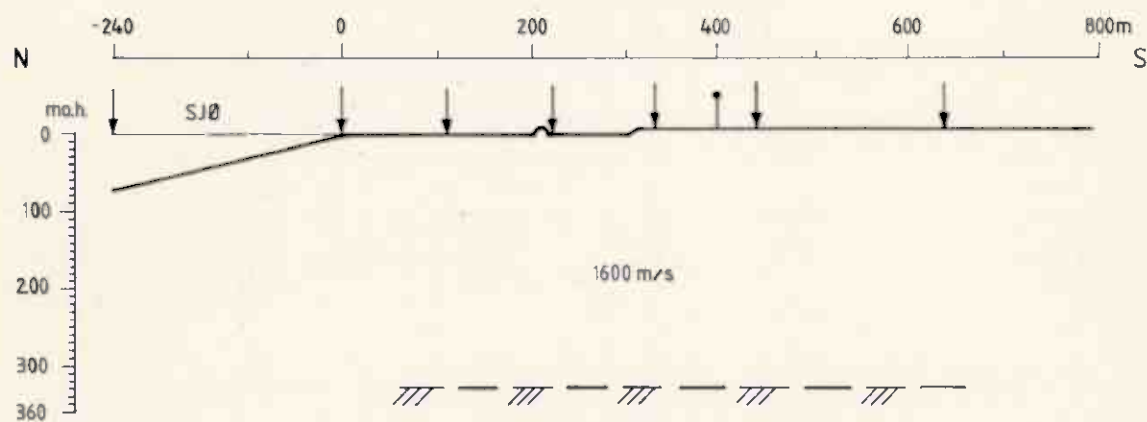
MÅLESTOKK:
1: 5000

OBS.	KW.	JULI -79
TEGN.	KW.	NOV. -79
TRAC.	ALH.	FEB -80
KFR.	ALH.	MAR -80

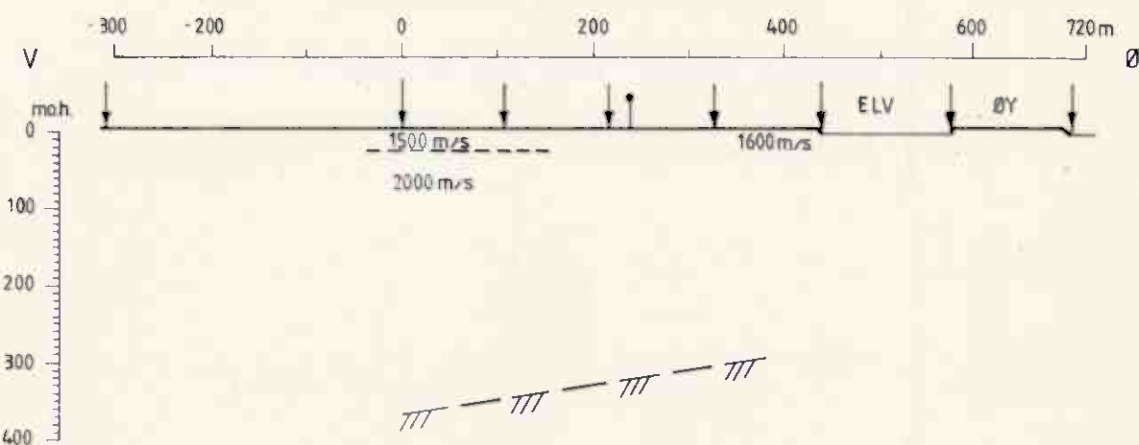
TEGNING NR
1712/7A-06

KARTBLAD NR.
2129 III

SEISMISK PROFIL NR.1 SKANSENØYRA

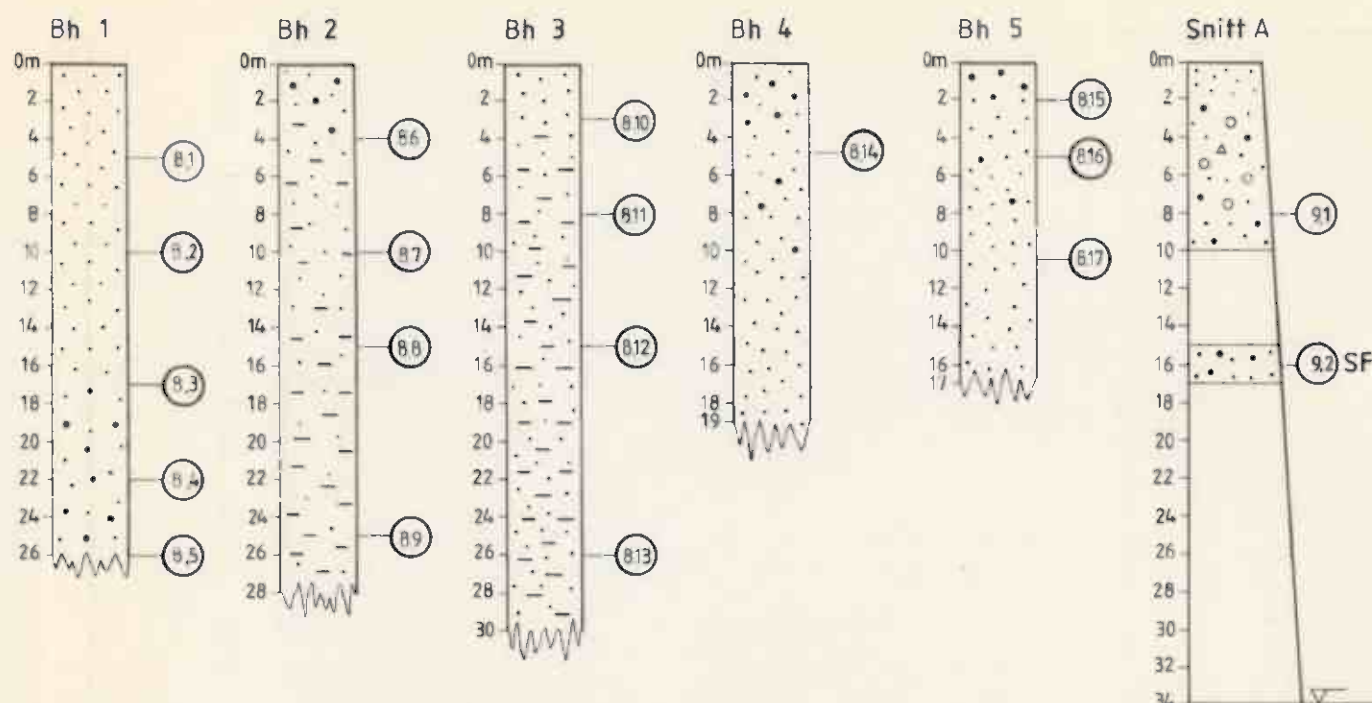
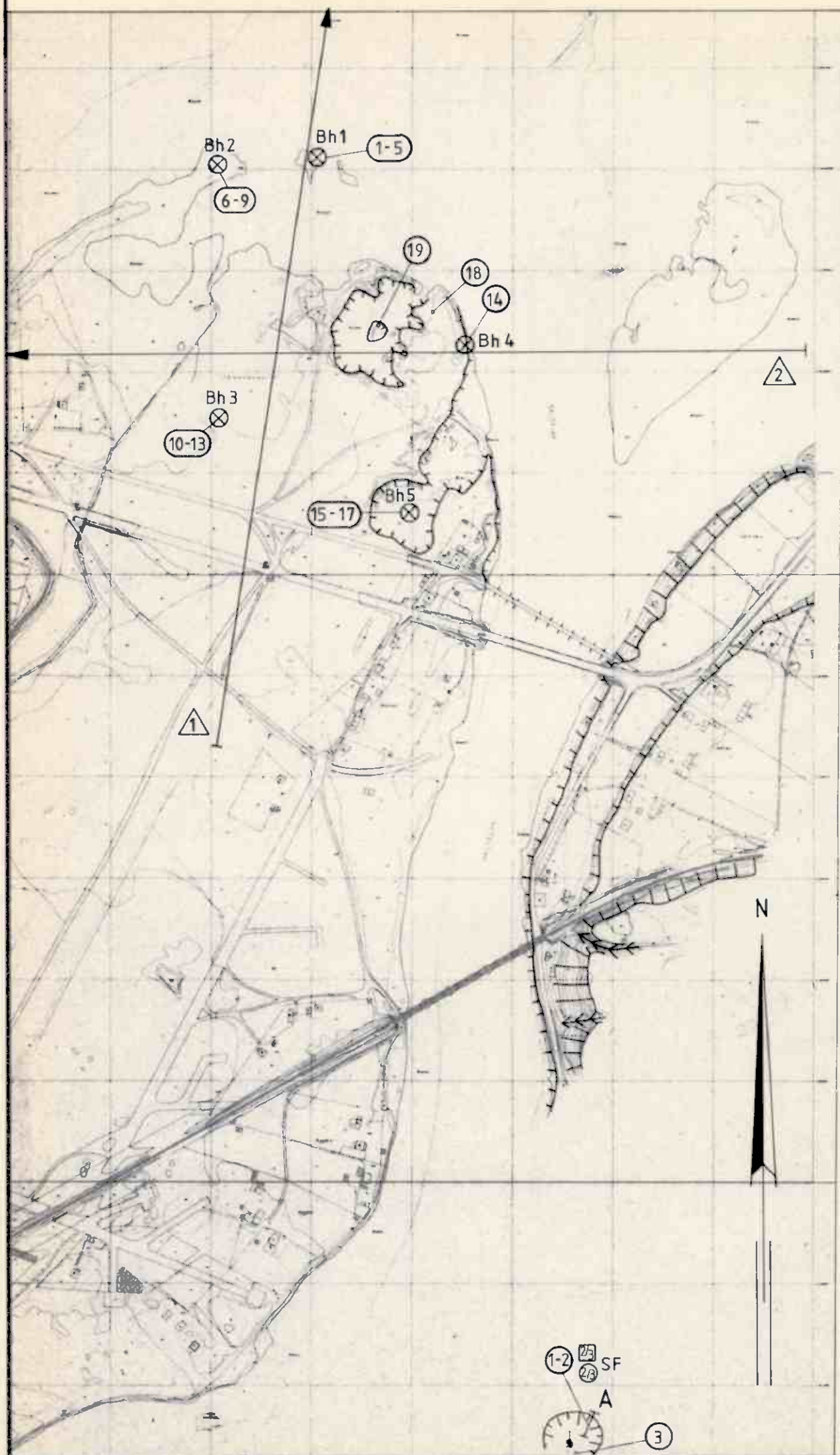


SEISMISK PROFIL NR.2 SKANSENØYRA



TEGNFORKLARING

- ↓ TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT
 ↑ KRYSSENDE PROFIL
 --- SJIKTGRENSER
 /// INDIKERT FJELLOVERFLATE



TEGNFORKLARING

GEOLOGI

- 1 ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER
 — JORDARTSGRENSE
 T TERRASSEKANT
 >>> RAVINE
 M MASSETAK

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

KVALITETSUNDERSØKELSER AV  
STEINMATERIALER

- SF SPRØHET- OG FLISIGHETSANALYSER  
 2 KVALITETSKLASSE 2  
 3 KVALITETSKLASSE 3  
 4 KVALITETSKLASSE 4 EL DÅRLIGERE  
 ○ KVALITETSKLASSE, KORNSTØRR, 11,3 - 16 MM  
 ① PRØVETATT LOKALITET  
 B1 BETONGPRØVE MED REF. NR.  
 Bh1 ⊗ SONDERBORHULL MED REF. NR.  
 A — SEISMISK PROFIL MED REF. NR.  
 A — BESKREVET SKRÅNING ELLER SNITT  
 ▽ MASSETAKET ELLER SKRÅNINGENS BUNN

NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1979  
 KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER  
 SKANSENØYRA, SALTDALE KOMM, NORDLAND

MÅLESTOKK:

1: 5000

|       |      |          |
|-------|------|----------|
| OBS.  | KW.  | JULI -79 |
| TEGN. | KW.  | NOV -79  |
| TRAC. | ALH. | JAN -80  |
| KFR.  | fu   | JUNI -80 |

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

TEGNING NR  
 1712/7A-07

KARTBLAD NR.  
 2129 III

KVARTÆRGEOLOGIEN omhandler den yngste perioden av Jordens historie - kvartærtiden. Denne er preget av store klimatiske svingninger med istider og varmere mellomistider. Løsmassene, slik de opptrer i Norge i dag, ble for det meste dannet under og etter siste istid. Is og vann førte store mengder løsmasser ut på kontinentalsokkelen og til våre naboland. Jordskorpa var sterkt nedpresset av is-trykket, men senere er likevekten gjenopprettet ved at landet har hevet seg i forhold til havnivået, mest i indre strøk, mindre i kystområdene. Landhevingen har ført til at store arealer med gammel hav- og fjordbunn i dag er tørt land, og de største forekomstene av mektige løsmasser er knyttet til disse arealene, foruten til dalfører og en del viddeområder i innlandet. Innlandsisens erosjon, dens avsmeltning og smeltevannets virksomhet resulterte i en rekke forskjellige løsmassetyper og karakteristiske landformer. Senere har prosesser som forvitring, torv- og myrdannelse, elveerosjon og ras bidratt til å gi landskapet den form det har i dag.

KVARTÆRGEOLOGISK KART viser løsmassenes utbredelse og egenskaper. De gir også opplysninger om dannelsesmåte, overflateformer, innlandsisens bevegelsesretning og avsmeltningsforhold. Kartet fremstiller forholdene nær markoverflaten. Mektighet og lagfølge er angitt hvor data foreligger. For sorterte avsetninger som f.eks. breelvavsetninger, elveavsetninger og vindavsetninger, blir kornstørrelse angitt.

LØSMASSENES INNDELING bygger på deres dannelsesmåte:

Morenemateriale er løsmasser avsatt direkte av isbreer. Det danner et mer eller mindre sammenhengende dekke over berggrunnen. Andre løsmassetyper ligger ofte på et underlag av morenemateriale. Morenematerialet 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 steinninnholdet høyere enn mot dypet. Særlig blokkrike arealer er angitt. Utrast materiale fra mektige moreneavsetninger er svært vanskelig å avgrense fra morenemateriale forøvrig, og er derfor ikke skilt ut fra dette.

Morenematerialet er inndelt på grunnlag av utbredelse og mektighet:

Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet brukes for arealer med få eller ingen fjellblotninger. Berggrunnens småformer trer ikke tydelig fram på grunn av morenemektigheten som vanligvis er fra en halv til noen få meter. Lokalt kan imidlertid mektigheten være langt større.

Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen brukes for arealer hvor mektigheten er liten. Berggrunnens småformer trer tydelig fram, og som regel finnes mange små fjellblotninger. I enkelte mindre berggrunnsforsenkninger kan mektigheten være mer enn en halv meter.

Moreneleire er morenemateriale hvor leirinnholdet er betydelig høyere enn vanlig. Den har ofte mørk gråblå farge, og er i tørr tilstand meget hard (vanskelig gravbar). Ved oppbløtning blir den utsatt for grunne utglidninger, f.eks. i bratte vegskjæringer.

Ablasjonsmorene er morenemateriale transportert i eller på breen og avsatt over andre avsetninger eller direkte over fjell da innlandsisen smeltet bort. Ablasjonsmorenen er løst pakket og består ofte av grus- og steinrikt materiale og bare små mengder finstoff. Partier av lagdelt og sortert materiale kan forekomme. Overflaten er ofte hauget eller småkupert med høyt innhold av blokker. Ablasjonsmorenen opptrer oftest i terrengforsenkninger og dalganger.

Randmorene brukes som betegnelse på ryggformete israndavsetninger (endemorener og sidemorener) dannet ved breframstøt og kortvarige stopp under isavsmeltningen. Avsetningene består av morenemateriale, men stedvis kan det opptre partier med sortert materiale. Kornfordelingen i randmorener varierer meget.

Breelvavsetninger (Glasifluviale avsetninger) er løsmasser avsatt av strømmende smelte vann fra isbreer. De kjennetegnes ved at materialet er lagdelt og sortert etter kornstørrelser. Sand og grus er oftest de dominerende kornstørrelser. Stein- og grusfraksjonen er som regel rundet.

Ryggformet breelvavsetning (Esker) er dannet av breelver i sprekker eller tunneler i stagnerende breer. Ryggene kan ha en hud av ablasjonsmorene.

Haugformet breelvavsetning (Kame) brukes for isolerte hauger dannet i sprekker eller hulrom i stagnerende breer.

Bresjøavsetninger (Glasilakustrine avsetninger) er løsmasser avsatt ved relativt rolige strømningsforhold i bredemte sjøer. De kjennetegnes ved nær horisontal lagdeling, og består oftest av finsand og silt. Strandmateriale er ofte grovkornig.

Innsjøavsetninger (Lakustrine avsetninger) er nær beslektet med bresjøavsetninger, men inneholder ofte organisk materiale. På grunn av skjev landhevning og reguleringer kan de finnes over dagens sjønivå.

Hav- og fjordavsetninger (Marine avsetninger) sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet, er løsmasser bunnfelt i havet. På grunn av landhevningen finnes disse avsetningene ofte høyt over dagens havnivå. Silt og leir er oftest de dominerende kornstørrelser. I mange områder har det gått leirskred. Tydelige skredkanter er vist på kartet. Ut-raste leirmasser er ikke skilt ut fra uforstyrrende hav- og fjordavsetninger.

Strandavsetninger (Marine strandavsetninger), sammenhengende dekke, er materiale utvasket ved bølgeaktivitet i strandsonen. Det ligger oftest som et dekke over andre løsavsetninger, men forekommer også direkte på fjell. Kornstørrelse og sortering kan variere meget.

Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen, brukes for arealer hvor begge disse avsetningstypene forekommer. Mektigheten veksler sterkt, men er gjennomgående liten. Som regel finnes tallrike fjellblotninger. Kornstørrelsen veksler fra leir/silt til grov grus/stein.

Elve- og bekkeavsetninger (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.

Vindavsetninger (Eoliske avsetninger) består av vindblåst materiale. Den dominerende kornstørrelse er fin sand.

Forvittringsmateriale er dannet ved mekanisk eller kjemisk nedbrytning av det faste fjell. Materialet kjennetegnes ved at fragmentene er skarpkantede, og ved en gradvis overgang fra løsmasser til fast fjell. Kun bergarter fra den underliggende berggrunnen finnes i løsmassene. Kornstørrelsen veksler sterkt.

Forvittringsmateriale, blokkhav, er brukt om områder dekket av frostsprengte blokker.

Ur (Talus) er brukt som fellesbetegnelse for avsetninger dannet ved steinsprang.

Skredmateriale, vekslende mektighet, er brukt om materiale i bratte dal- eller fjellsider og består av en blanding av nedrast forvittringsmateriale og morenemateriale med innslag av ur og organisk materiale. Mektigheten er ofte liten, men tiltar gjerne ned mot de lavereliggende deler av skråningen. Særlig mektig er skredviftene foran trange gjel og slukter i dalsiden hvor snøskred bidrar til dannelsen.

Torv- og myrdannelser (Organisk materiale) er brukt som fellesbetegnelse for forekomster av torv, dy og gytje med mektighet større enn ca. 0,3 m.

Humusdekke/tynt torvdekke over berggrunnen omfatter områder dekket av humus eller tynne torvavsetninger. Mektigheten er vanligvis ca. 0,1-0,3 m, men i enkelte kystområder kan et råhumusdekke ha litt større mektighet.

Tynt eller usammenhengende løsmassedekke over berggrunnen, flere løsmassetyper i tett veksling, brukes om områder hvor tre eller flere avsetningstyper veksler så tett at de er umulig å skille ut på kartet, samtidig som ingen av dem dominerer. Mektigheten er generelt liten, og fjellblotninger er vanlige. Oftest inngår: morenemateriale hav- og fjordavsetninger, strandavsetninger, forvittringsmateriale, ur og humusdekke over fjell.

Fyllmasser er løsmasser tilført av mennesker. Betegnelsen er brukt for steintipper, søppelfyllinger og andre større fyllinger. Bakkeplanering i jordbruksområder er ikke inkludert.

### Prøvetaking - boringer

Ved kartlegging og vurdering av en løsmasseforekomst er det nødvendig å prøveta omtådet. Prøvene er tatt i friske, åpne snitt og i spadegravde sjakter. En forsøker å prøveta slik at prøvene er mest mulig representative for lokalitetens løsmassmasser, 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 firkantspiss 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 427 A 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 4 parametre inngår. Disse framkommer etter studier av bergarter og mineraler i stereomikroskop. Feltspatombvandlingskoeffisienten ( $F_K$ ) finnes ved polarisasjonsmikroskopering av sandfraksjonen i polerte tynnslip. Metoden er forøvrig definert i bilagsdelen.

Petrografiske/mineralogiske analyser inngår som en 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 sprøhet- 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 natronlutoppløsning og bunnfelles. Eventuell farging av væskesøylen i målesylindren vurderes ut fra en standard fargeskala fra 0-2. Slamminnholdet 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. m<sup>3</sup> og vanncementforholdet (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, som fremkalles i feltet.

Resultatene fra de seismiske undersøkelsene 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 løsmasstype 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 jorrdammer 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. 25 mill.m<sup>3</sup> i 1980.

### 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 veioverbygningen 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 bærelagtet 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 gjøre 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 veier 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 vei-sektoren 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 rettlinjet forløp uten konvekse former "sand-pukkel". 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. Bruddfalten 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 filler-

mengden 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 natrugrus 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/cm<sup>2</sup>). 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 fasthetsklasser fra meget høy til svært lav.

mengden 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 sivevann, 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 natrugrus 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/cm<sup>2</sup>). 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 fasthetsklasser fra meget høy til svært lav.

mengden 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 sivevann, 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 natrugrus 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/cm<sup>2</sup>). Det er ofte nødvendig å få vurdert om materialet egner seg til høyverdige betongformål. Spennbetongkvalitetene ligger i fasthetskklasse 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 fasthetsklasser 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.