Bergvesenet
Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
BV 1536	495/79 FB		Trondheim	**Åpen**
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr NGU 1556/A	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Sand- og grusundersøkelser i Tysfjord kommune, Nordland Juni 1977, juli 1978

Forfatter	Dato	Bedrift
Bergstrøm, Bjørn	29.05 1979	NGU

Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Tysfjord	Nordland	Nordlandske	13313 22304	

Fagområde	Dokument type	Forekomster
Geologi Kvartærgeologi		Hellemobotn Ytre Vasja Musken i Hellemofjorden Grunnfjordbotn Mannfjordbotn Musken i Mannfjordbotn Bukta, Sørfjorden-Austerdalen Tømmeråsfjorden Storelva, Stefjord
Råstofftype	Emneord	
Byggeråstoff Vegmaterisle	Sand Grus	

Sammendrag

Jnr.: 495/79 FB
18/9-79

Nr.: N 21.

BV 1536

[redacted]

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

RÅSTOFFUNDERSØKELSE I NORD-NORGE
Oppdrag 1556/7A

Sand- og grusundersøkelser i Tysfjord kommune Nordland

juni 1977
juli 1978

Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39 Postboks 3006 Postgironr. 5168232
Tlf. (075) 15860 7001 Trondheim Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1556/7A	Åpen/~~Fortrolig til~~
Tittel: Sand-og grusundersøkelser i Tysfjord kommune.	
Oppdragsgiver: Norges geologiske Undersøkelse, Nord-Norge-prosjektet	Forfatter: Statsgeolog Bjørn Bergstrøm
Forekomstens navn og koordinater: 9 utvalgte delområder i kommunen	Kommune: Tysfjord
Fylke: Nordland	Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1331 III, Tysfjord 2230 IV, Hellemobotn
Utført: Feltarbeid : juni 1977 (5 dg.) juli 1978 (1 dg.)	Sidetall: 24 Tekstbilag: 45 Kartbilag: (Plansjer): 8
Prosjektnummer og -navn: 1556/7A Nord-Norgeprosjektet	
Prosjektleder: Statsgeolog Henri Barkey	

Sammendrag: Etter henvendelse fra Regionplanrådet for Ofoten og Tysfjord kommune har NGU foretatt befaring av de største sand- og grusforekomster i Tysfjord kommune for å få en oversikt over massenes brukbarhet til tekniske formål, spesielt betongformål.

Undersøkelsene viste at den prøvetatte del av avsetningen i Grunnfjordbotn kvalitetsmessig var meget god og klart den beste av de undersøkte forekomstene. Problemet er imidlertid å vurdere hvor stor denne del utgjør av den totale avsetningen og om massevolumet er stort nok til å starte eventuell grusdrift. For å avklare dette problem må detaljundersøkelser utføres.

De største forekomstene ligger i Hellemobotn og Mannfjordbotn, men høyt innhold av sprøe Tysfjordgranitter gjør massene mekanisk svake. Prøvestøpninger til vanlig betong ga en del lavere fasthetsverdier enn normalt for god støpesand fra Nord-Norge. Til spennbetong ligger resultatene under det som regnes for tilfredsstillende for slike kvaliteter, bortsett fra en prøve med lokal grus fra Hellemobotn som ga gode trykkfasthetsverdier. Av andre forekomster er det bare Musken i Mannfjord og Storelva, Stefjord som er av en viss interesse.

Nøkkelord		
	Tysfjord	Mineralske byggeråstoffer
	Kvartærgeologi	Veg- og betongformål
	Sand og grus	

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHOLD

1.	INNLEDNING	SIDE	1
2.	GEOLOGISK OVERSIKT	"	1
	2.1. Berggrunnsgeologisk oversikt	"	1
	2.2. Kvartærgeologisk oversikt	"	2
3.	UTFØRELSE	"	4
	3.1. Feltarbeide	"	4
	3.2. Laboratoriearbeide	"	4
4.	RESULTATER	"	5
	4.1. Hellemobotn	"	5
	4.2. Ytre Vasja	"	10
	4.3. Musken i Hellemofjorden	"	11
	4.4. Grunnfjordbotn	"	12
	4.5. Mannfjordbotn	"	15
	4.6. Musken i Mannfjordbotn	"	18
	4.7. Bukta, Sørfjorden - Austerdalen	"	20
	4.8. Tømmeråsfjorden	"	21
	4.9. Storelva, Stefjord	"	21
5.	KONKLUSJON	"	22
6.	LITTERATURLISTE	"	24

VEDLEGG

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

BILAG

1. Kvalitetsundersøkelse av vegmateriale ved fallprøven-definisjoner.
2. Tabeller og grensekurver over de krav som stilles til vegmateriale.
3-26. Sprøhets- og flisighetsanalyser.
27-37. Kornfordelingsanalyser
38-42. Kvalitetsundersøkelse av betongtilslag.
43-45. FCB's prøvingsrapporter for betongtilslag.

PLANSJER (KARTBILAG)

1556/7A-01 Nøkkelkart over Tysfjord kommune.

1556/7A-02 Berggrunnsgeologisk kart over Tysfjord.

1556/7A-03 Kart over randmorener i Tysfjordområdet.

1556/7A-04 Flybilde over Hellemobotn, Tysfjord.

1556/7A-05 Lokalitetskart over Musken i Hellemofjorden og Musken i Mannfjorden, Tysfjord.

1556/7A-06 Lokalitetskart over Grunnfjordbotn og Mannfjordbotn, Tysfjord.

1556/7A-07 Lokalitetskart over indre Tysfjorden, Tømmeråsfjorden og Stefjord, Tysfjord.

1556/7A-08 Seismiske undersøkelser i Grunnfjordbotn, Tysfjord.

1. INNLEDNING

Etter en henvendelse fra Regionplanrådet for Ofoten og Tysfjord kommune foretok NGU/Nord-Norgeprosjektet i 1977 under ledelse av statsgeolog Bjørn Bergstrøm en ukes befaring av de største sand- og grusforekomstene i Tysfjord kommune, Pl. 01. Formålet var å få en oversikt over sand- og grusressurssituasjonen i kommunen, da spesielt med tanke på egnet betongtilslag til betongelementfabrikken på Kjøpsvik, samt tilslag til vanlige betongformål i kommunen. Ved befaringen ble det derfor tatt sikte på å skille ut de forekomster som på grunn av kvalitet og mengdeforhold kunne være aktuelle til slike formål, for så senere å kunne gå inn med detaljundersøkelser for å teste brukbarheten til spesielle betongprodukter.

Det topografiske kartgrunnlaget er meget dårlig og flybildedekningen er på langt nær komplett. Kvaliteten på flybildene er også varierende. Disse forhold har vanskeliggjort undersøkelsene og kvartærgeologisk kartlegging har av den grunn ikke kunnet utføres skikkelig av de enkelte forekomster. Bare over Hellemobotn var det mulig å lage et mer detaljert kart (forstørret flybildeutsnitt).

Feltmedarbeidere har vært Roar Kræmer, Olav Duesten og Alf Freland, NGU. I 1978 ble det foretatt en dagsbefaring til Grunnfjordbotn og Hellemobotn med Knut Bakkejord som feltmedarbeider. De seismiske undersøkelsene er utført under ledelse av geofysiker Atle Sindre.
Under befaringene ble det benyttet båt, og skipper på "Vedøy" var Viggo Johansen.

2. GEOLOGISK OVERSIKT

2.1. Berggrunnsgeologisk oversikt

Berggrunnen i Tysfjordområdet kan grovt deles inn i to hovedgrupper, Pl. 02, Foslie (1941, 1942) og Gustavson (1974) :

1. Grunnfjellet som hovedsaklig består av granittiske bergarter med enkelte tynne partier med gabbroide bergarter. Dominerende er "Tysfjordgranitten" som er en grovkrystallinsk, forholdsvis massiv granitt med en lys grå eller en ganske svak rødlig farge.
2. Kaledonske bergarter som hovedsaklig består av glimmerskifer, glimmergneiser og kalkglimmerskifer med mindre partier med kvartsitter og marmor. I sedimentbergartene er det innslag av eruptive bergarter som amfibolitter og gabbro.

Bergartsgrensen mellom de to hovedgrupper (Pl. 02) markerer seg flere steder godt i terrenget ved at de relativt lett forvitrbare glimmerskifrene/glimmergneisene gir en ganske god og næringsrik grobunn for vegetasjonen, mens grunnfjellets sure granitter gir lite og dårlig,næringsfattig jord. Dette medfører at grunnfjellsområdene ofte opptrer som snaufjell. Den mekaniske kvalitet av sand- og grusforekomstene i området er helt avhengig av hvilke bergarter som er representert i massene. Den grove "Tysfjordgranitten" som dominerer grunnfjellsbergartene er meget sprø og knuses lett ved slagpåkjenninger slik at de enkelte mineralkorn frigjøres. Finkrystallinske granitt og gabbro er vanligvis mer motstandsdyktig mot nedknusning. Blant de kaledonske bergartene er de dominerende glimmerskifrene og glimmergneisene også relativt sprøe, samtidig som materialet ofte blir meget flisig.

2.2. Kvartærgeologisk oversikt

Med kvartærgeologi mener en den del av geologien som omfatter de siste 2-2.5 millioner år - Kvartærtiden. Denne perioden er preget av store klimatiske svingninger med istider og varmere mellomistider. Under istidene var landet mer eller mindre dekket av store innlandsbreer som gravet ut store løsmasser. Størstedelen er fraktet ut i havet og avsatt der. Det som ligger igjen av løsmateriale, slik det ligger i dag, er for det meste dannet under og etter istiden.

Den siste innlandsisen nådde under sin maksimale utbredelse helt ut på kontinentalsokkelen. Under avsmeltningen gjorde isfronten et markert opphold for 11 000-10 000 år siden og rykket stedvis noe frem igjen. I den nordlige og midtre del av Nordland lå fronten på den tiden innenfor kysten og krysset Tysfjorden helt ute ved munningen, Pl. 03 (Andersen 1975). Senere trakk isfronten seg videre tilbake og enkelte steder finnes det spor etter frontavsetninger som viser at fronten har hatt enkelte korte opphold under tilbakesmeltningen, særlig ved terskler i fjordene eller ved bunnen av fjordarmene der fronten begynte å trekke seg opp på land.

I Tysfjorden er det relativt få spor etter klare isfrontavsetninger, Pl. 03. Mest markert er moreneryggen som krysser Hellemofjorden ved fjellterskelen mellom Lauknes og Segelneset og som danner en bred grunne over fjorden. Også i Grunnfjorden er det en tilsvarende endemorene som krysser fjorden ved Råna. Disse to moreneryggene er trolig dannet samtidig og viser isfrontens beliggenhet i de to fjordene på den tid, trolig 10 000-9 500 år før nåtid. Noe yngre enn disse er den markerte endemorenen foran Sørfjordvatnet i Indre Tysfjorden.

Innerst i de fleste fjorder ligger det deltaavsetninger som er dannet foran eller i nær kontakt med isfronten. De største deltaavsetningene ligger i Hellemobotn og Mannfjordbotn. Dannelsesmåten av disse to er omdiskutert. Foslie (1941 og 1942) mente at dannelsen skjedde på et relativt sent tidspunkt i avsmeltningen da isfronten hadde trukket seg tilbake til dagens vannskille, nær grensen mot Sverige. På grunn av at isbreene delvis stengte for den naturlige dreneringen mot øst, ble det flere steder demmet opp sjøer langs brekanten med utløp over vannskillet mot vest. Avtappingen av bresjøene skulle da ha foregått periodevis med katastrofeartete utapninger og veldige vannstrømmer som skar seg ned i fjellet og dannet dype gjel. Mest kjent er det dype gjelet som er gravd ut mellom Kuvatnet og Hellemobotnvannet. Store mengder løsmasser ble spylt med vannstrømmene ut i fjorden og det bygget seg ut delta, slik som i Hellemobotn og Mannfjordbotn. Den høyeste terrasseflaten i Hellemobotn ligger på 60-65 m.o.h. og i Mannfjordbotn på 60-62 m o.h. mens havnivået under

isavsmeltningen (da Hellemobotn og Mannfjordbotn ble isfrie) i følge Foslie (1942) skulle ha vært ca. 100 m over dagens nivå. Denne forskjellen mener Foslie skyldes den landhevning som foregikk i tidsperioden fra isfronten lå ved dalmunningen til den hadde trukket seg inn til vannskillet.

Senere undersøkelser (Dahl 1968) tyder imidlertid på at Hellemobotnavsetningen primært ble bygget opp foran isfronten til et nivå 90-100 m over dagens havnivå, da rester av terrasseflaten i denne høyden finns. Erosjon og reakkumulasjon av massene har så ført til dannelse av lavere terrassenivå. Særlig aktiv har disse prosesser vært da havnivået sto 60 m o.h. og som muligens kan ha vært forårsaket av drenering fra isdemte sjøer.

3. UTFØRELSE

3.1. Feltarbeide

Til selve befaringen ble det benyttet båt da alle de befarte forekomstene er vegløse. Ved gravingene i forbindelse med prøvetakingene er det derfor kun benyttet spade, noe som begrenset prøvetakingsmulighetene. De fleste prøver er tatt i aktive erosjonsskråninger mot elver hvor det var mulig å komme inn i primært materiale. Refraksjonsseismikk er utført på en forekomst i Grunnfjord. Sonderboringer er ikke foretatt.

3.2. Laboratoriearbeide

De enkelte laboratoriemetoder står beskrevet i vedlegg 1. Analysene er hovedsaklig utført ved NGU med unntagelse av prøvestøping i betong som er utført ved Forskningsinstituttet for Cement og Betong ved NTH (FCB).

4. RESULTATER

4.1. Hellemobotn

Innerst i den lange og trange Hellemofjorden er det bygget opp et stort delta med en toppflate på 60-65 m o.h. De indre deler av avsetningen er meget stein- og blokkrike, mens de ytre deler er dominert av grov sand og grus, Pl. 04. Enkelte få lag av finsand er observert enkelte steder. På grunn av mangel på gode skjæringer i massene og mye nedrast, ustabilt materiale som stort sett dekker de snitt som finnes, er det vanskelig å få full oversikt over materialsammensetningen i forekomsten.

Dannelsen av deltaet i Hellemobotn er omdiskutert, se side 3-4 . I følge Foslie (1942) er deltaet avsatt i forbindelse med plutselige tapninger av bredemte sjøer ved Kuvatnet. Vannmassene strømmet over fjellterskelen sørvest for Kuvatnet og gravet ut den veldige canyonen (gjelet) som skjærer seg ned 150-250 m i fjellmassivet mellom Kuvatnet og Hellemobotn. De uteroderte massene ble ved munningen av gjelet avsatt som et delta opp til datidens havnivå (ca. 60 m o.h.). Dahl (1968) mener imidlertid at deltaet trolig opprinnelig har vært avsatt som en isfrontavsetning opp til et høyere nivå på 90-100 m o.h., men at senere smeltevann og mulige bresjøuttapninger har erodert og jevnet ut overflaten ned til det dominerende terrassenivå 60 m o.h.

Lok. 1. De innerste deler av Hellemobotnavsetningen synes å bestå av så grove, blokkrike masser at den må ansees for lite egnet for de fleste tekniske formål. Utover i avsetningen mot sjøen blir massene mer grus- og sandrike. Ytterst i Hellemobotn, vest for elvemunningen, ligger det en terrasserest med toppflate ca. 50 m o.h., Pl. 04. I den østlige erosjonsskråningen ble det gravd flere sjakter som viser at materialet her omtrent utelukkende består av sandig grus eller grusig sand med en del stein og mindre blokker i, bilag 27.

Denne grove og ensgraderte kornsammensetning gjør massene meget løse og ustabile ved graving som gjør at sjaktene raser sammen. Innhold av

finere sedimenter (filler) ble ikke observert.

Sprøhets- og flisighetsresultatene viser meget dårlige verdier for sprøhet, bilag 3, 4. Spesielt dårlig er verdiene for fraksjon 11.3-16 mm med sprøhetstall over 70. Dette skyldes at massene består av 98 % grovkrystallinsk Tysfjordgranitt som knuses meget lett ned til at de enkelte mineralkorn i bergarten blir frigjort. Dette er også årsaken til at fingrus-grovsandfraksjonen blir så dominerende, da de fleste frikornene ligger i denne størrelsesorden.

Det er foretatt prøvestøping til vanlig betong med tilslagsmateriale fra snittet både med tilsatt "Gaula singel" (> 8 mm) og med singel fra lokaliteten, bilag 38. Prøvningen ga trykkfasthet som i følge FCB's rapport ligger 10-20 % lavere enn det som er vanlig for støpesand fra Nord-Norge, bilag 45. Dårligst resultat ga prøvningen av tilslagsmateriale med singel fra stedet. På grunn av lite filler i prøven hadde betongen dårlig sammenheng og bearbeidbarhet ("kort"), bilag 38, 43.

Massene er også prøvet til spennbetongformål både med FCB's singel fra Franzefoss og lokal singel. Prøvingen ga ganske uventede trykkfasthetsresultater. Med "Franzefoss" ble fasthetsverdiene 43.4, 53.5 og 56.3 MPa etter henholdsvis 1, 7 og 28 døgn, bilag 38, 44. FCB's kommentarer til dette resultat er at "fasthetsresultatene ved 1 og 7 døgns alder ligger på et tilfredsstillende nivå i forhold til anvendt sementdosering. Fasthetsutviklingen fra 7 til 28 døgns alder er imidlertid svært lav. Likeså ble det etter trykkprøvingen observert svært mange brudd gjennom korn i sandfraksjonen. Ovennevnte forhold tyder på at de mekaniske egenskaper for sandfraksjonen for tilslaget ikke er gode nok til framstilling av betong av stort høyere fasthet enn 56 MPa."

Med lokal singel ble imidlertid fasthetsresultatene adskillig høyere og ga verdiene 44.9, 61.5 og 69.8 MPa etter henholdsvis 1, 7 og 28 døgn, bilag 38, 45. I FCB's kommentar står det at "fasthetsmessig må tilslaget anses godt egnet for framstilling av betong av høyere fasthetsklasser (spennbetongkvaliteter så som C55 og C65)".

Disse høye fasthetsverdiene for tilslaget med lokal singel er overraskende da en skulle vente at den sprøe Tysfjord-granitten med sprøhetstall over 70 skulle virke inn og minske fastheten i betongen.

På sørvestsiden av den ytre terrasseresten ble det observert godt sortert finsand på minst 1 m tykkelse i overflaten. Mangel av snitt gjorte at mektigheten og utbredelsen av disse finkornige massene ikke kunne bestemmes. Sannsynligvis representerer disse massene yngre avsatte sedimenter eller vindblåst sand som ligger som et teppe over de grovere avsetningene.

Lok. 2. I en erosjonsskråning på østsiden av Draugelva (den vestlige av de to elvene som har skåret seg ned i deltaavsetningen) er det gravet en del sjakter. På grunn av mye nedrast materiale er det vanskelig å få full oversikt over massene i denne del av avsetningen. Stort sett synes materialet ut fra de få sjaktene å bestå hovedsaklig av grov sand og grus med partikler med til dels høyt innhold av rundete stein og blokker, bilag 27. Dette synes særlig å gjelde i den nordlige del av skjæringen, prøve 2.1, bilag 27, hvor det i en sjakt var over 50% med stein og mindre blokker. Sprøhets- og flisighetsanalyser gir de samme dårlige sprøhetsverdier som for lok. 1 da Tysfjordgranitt også her utgjør 98% av bergartsmaterialet, bilag 5. I den sørlige del av skjæringen ble det ca. 5 m under toppflaten av terrassen observert et lag av sortert sand på noen få meters tykkelse, prøve 2.2. Under er det sandig grus med stein.

På grunnlag av prøver fra flere sjakter i skjæringen ble det blandet en betongprøve som det er foretatt prøvestøping på. Imidlertid viste det seg at blandingen av betongtilslaget ikke var god og kornfordelingskurven viser at materialet har en klar "sandpukkel", det vil si at sandfraksjonen er overrepresentert i prøven, bilag 39. Dette er en medvirkende årsak til at trykkfasthetsresultatene ble dårlige med verdier på 4.7, 13.6 og 18.6 MPa etter henholdsvis 1, 7 og 28 døgn, som i følge FCB's kommentarer (bilag 43) er ca. 45% lavere enn vanlig for støpesand fra Nord-Norge. En annen årsak til disse lave verdier er trolig det relativt høye glimmerinnholdet (hovedsaklig biotitt) på 20-25% i de undersøkte sandfraksjoner (0.5-1 mm, 0.125-0.25 mm).

Lok. 3. I en skjæring lenger sør i Draugelva (Pl. 04) er det gravd en sjakt som også viser grove grusrike masser, bilag 28, med en god del stein og små blokker. Sprøheten av materialet er noe varierende både ut fra innhold av laboratoriepukket materiale og kornfraksjon, men er generelt like dårlig som lenger nord på avsetningen, bilag 6.

Lok. 4. På østsiden av munningen av Stabburselva er det en relativt stor erosjonsskråning i den ytre del av terrassen, Pl. 04. På grunn av mye nedrast materiale er det vanskelig å grave seg inn i sikre primære masser. Imidlertid tyder de observasjonene som ble gjort at også her er det overveiende grove grus- og steinrike lag med særlig overvekt av materiale i fingrus/grovsandfraksjonen, bilag 28. Innholdet av Tysfjordgranitt er som vanlig høyt (95-99%) som medfører høye sprøhetsverdier (65-75), bilag 7-9. Flisigheten ligger som normalt mellom 1,3 og 1.4.

Lok. 5. Litt lenger inn på terrassen og på vestsiden av Stabburselva, Pl. 04, ble det gravd et par sjakter i snittveggen mot elva. Terrasseflaten er her 58-60 m o.h. Materialet i skjæringen er her adskillig mer stein- og blokkrik, noe som vanskeliggjør prøvetakingen. Av materiale mindre enn 20 mm er det hovedsaklig grus og grov sand, bilag 28. Ellers er sprøhetsverdiene som ellers i Hellemobotn høye på grunn av det høye innhold av Tysfjordgranitt (98%), bilag 10.

Diskusjon. Deltaavsetningen i Hellemobotn er hovedsaklig bygget opp til 60-65 m o.h. og representerer den største sand- og grusforekomst i Tysfjord kommune (> 30 mill. m^3).

Massene består hovedsaklig av den sprøe, grovkrystallinske Tysfjordgranitten (95-99%) som gjør massene dårlige mekanisk sett. Sprøhets- og flisighetsanalysene gir sprøhetsverdier som stort sett ligger mellom 65 og 75, men også verdier over 75 er ikke uvanlige, spesielt for den groveste analyserte fraksjonen 11,3-16 mm. Flisigheten ligger vanligvis mellom 1.3 og 1.4.

Den grove Tysfjordgranitten har i høy grad satt sitt preg på kornfordelingen i massene. Den dominerende fraksjon i de ytre undersøkte delene av avsetningen ligger i grovsand/fingrus (0.5-8 mm), mens det er lite av filler. Bare enkelte få tynne finsandlag ble enkelte steder observert. Innholdet av stein og blokk varierer noe, men synes generelt å øke innover (proksimalt) i avsetningen. Prøvestøping til vanlig betong er foretatt av to prøver fra avsetningen og ga noe forskjellige resultater. Felles for begge var at betongen på grunn av lite filler hadde dårlig sammenheng og bearbeidbarhet. Trykkfasthetsresultatene for de to prøvene ga henholdsvis 10-20% og 45% lavere verdier enn det som vanligvis oppnås ved bruk av normalt god støpesand fra Nord-Norge, bilag 38, 39. Dette skyldes blant annet det relativt høye glimmerinnhold (hovedsaklig biotitt) i massene. For den dårligste prøven er det klart at de lave trykkfastheter også skyldes at materialet har en klar "sandpukkel", det vil si at materialet er for ensgradert i sandfraksjonen.

Fra prøvelokalitet 1 er det også foretatt prøvestøpninger av tilslag med lokal singel. Til vanlige betongformål ga den lokale singel litt dårligere trykkfastheter enn "Gaulasingel". Til spennbetong derimot viste resultatet av prøvingene ganske overraskende at fasthetsverdiene for tilslaget med lokal singel var mye høyere enn for "Franzefoss ". En skulle her vente at den lokale singelen med den sprøe Tysfjordgranitten med sprøhetstall på over 70 skulle virke inn og minske fastheten i betongen. Visuell kontroll av terningene etter trykkprøvingen viste da også mange brudd gjennom tilslagskornene, spesielt i grovfraksjonen. Imidlertid ser det ikke ut til at disse bruddene har forringet kvaliteten av betongen i vesentlig grad og det lokale tilslaget må i følge denne ene prøvingen ved FCB anses som godt egnet til spennbetong. Her må det sterkt presiseres at det kun dreier seg om en analyse og at flere betongprøvinger må foretas før en kan trekke en endelig slutning om massenes brukbarhet til spennbetong.

Konklusjon. Bergartsmaterialets mekaniske egenskaper er dårlige på grunn av at det høye innhold av den sprøe Tysfjordgranitten. Dette gjør massene uegnet til de fleste vegformål. Til betongformål er resultatene av prøvingene ikke helt entydige. Til vanlig betong ligger fasthetsresul-

tatene en del lavere (10-45%) enn det som vanligvis oppnås ved bruk av normalt god støpesand fra Nord-Norge. Ved fillertilsetting skulle en kunne bedre betongens sammenheng og bearbeidbarhet slik at det ved omfattende justering og blanding av massene skulle være mulig å lage et brukbart tilslag. Til spennbetongformål er prøveresultatene noe overraskende da tilslaget med tilsatt "Franzefoss " (> 8 mm) ga relativt dårlige fastheter, mens tilslag med lokal singel ga tilfredsstillende fasthetsverdier. Flere prøvestøpninger må utføres før en endelig vurdering av massenes brukbarhet til spennbetong kan gjøres. Dette bør da helst gjøres av den aktuelle betongprodusent.

4.2. Ytre Vasja

Ved Ytre Vasja er det ved munningen av elven dannet en vifteformet grusavsetning som til dels har en meget blokkrik overflate, Pl. 05A. Steininnholdet varierer noe, men ligger stort sett ganske høyt. Partier med sand finnes enkelte steder. Enkelte terrasserte nivåer i avsetningen er av Foslie (1942) målt til 28 m o.h. ved husene og videre ca. 48, 64 og øverst 100 m o.h.

Lok. 6. Forekomsten er ikke undersøkt i detalj. I et snitt i massene ved elva 20-25 m o.h. var det sandig grus med en god del stein og blokker, bilag 28. Sprøhets- og flisighetsanalysene herfra viser omtrent de samme resultater som for Hellemobotn, men sprøheten av materialet synes å være litt lavere, bilag 11. Dette skyldes at innholdet av Tysfjordgranitt er mindre (ca. 75%). Imidlertid kommer det inn noe glimmerskifer og glimmergneis som er relativt sprøe eller løse.

På grunnlag av denne enkle befaringen som er gjort synes ikke forekomsten ved Ytre Vasja å representere noen stor eller god ressurs for veg- og betongformål.

4.3. Musken i Hellemofjorden

Ved Musken i Hellemofjorden, Pl. 05A, ligger det ca. 1 km innenfor munningen av elva en markert morenerygg og stenger på tvers av dalen med en toppflate på 110-115 m o.h. Elven har skåret seg gjennom i NV. Distalt (utenfor) for moreneryggen ligger det sorterte sedimenter som består av en rekke lavere terrasser. Det høyeste nivå ligger ved foten av moreneryggen ca. 100 m o.h. Videre utover ligger det en rekke mer eller mindre klare lavere terrasse- eller strandlinjenivåer som av Rekstad (1919) er målt meget omtrentlig til ca. 78, 65, 55, 48, 36 og 28 m o.h. Flere mindre markerte nivåer finnes.

Lok. 7. Sør i Musken er det ved traktorvei en skjæring i det lavere terrassenivået på 25-28 m o.h., Pl. 05 A. Massene består hovedsaklig av godt sortert sand og finsand, bilag 29.

Lok. 8. I et høyere terrassenivå på ca. 55 m o.h. er det noe mer vekslende lag av sand og grus, bilag 29. Enkelte finsandlag finnes også her. Sprøhets- og flisighetsanalyse er tatt i en prøve fra et grovt gruslag og viser også her ganske sprøtt materiale med verdier stort sett over 60, bilag 12.

Da Musken ligger omtrent på grensen mellom grunnfjellet og de kaledonske bergartene, Pl. 02, er det naturlig at bergarter fra begge hovedtyper er representert. Selv om grunnfjellsgranitten/gneisen dominerer fremdeles (nesten 70%) er innholdet av glimmerskifer og glimmergneis så pass stort (20-25%) at også det virker inn på resultatet.

Lok. 9. I et høyere terrassenivå på ca. 78 m o.h. er det et 5-6 m høyt snitt som også viser hovedsaklig godt sortert sand og finsand, prøve 9.1, bilag 29. Noen konsoliderte tynne siltlag ligger i mellom, prøve 9.2. Enkelte grus og småstein ligger innbakt i silten.

Lok. 10. På proksimalsiden (innsiden) av moreneryggen er det tatt en prøve i morenelignende materiale, bilag 29.

Lok. 11. Mot elva i den NV-lige kant er det erosjonsskråninger som viser overveiende sorterte sandlag og grusige sandlag i de øvre deler med mer finkornige masser under (finsand/silt), prøve 11, bilag 30. Disse underliggende finstofflagene kan bare observeres enkelte steder, men ligger trolig som en bunnpakke under den NV-lige delen av avsetningen. Sprøhets- og flisighetsanalyser herfra viser at materialet stort sett faller i kl. 4, bilag 13.

Lok. 12. I den laveste elveterrassen ytterst ved munningen av elven består materialet stort sett av grus og steinrike lag, prøve 12.1, bilag 30, men også enkelte partier av sortert sand finnes i mellom. Sprøhets- og flisighetsanalyser viser omtrent de samme resultater som i de andre prøvene fra Musken, bilag 14. Også bergartsinnholdet er omtrent det samme. Innholdet av grunnfjellsgranitt/gneis er ca. 70%.

Som en konklusjon for avsetningen i Musken, Hellemofjorden, kan det sies at massen overveiende består av sandige masser, med unntagelse av den laveste elveterrassen, og relativt lite av grovere masser som grus og stein. Siltige masser ligger trolig i bunnen av den NV-lige delen av avsetningen ved elven. Massenes mekaniske kvalitet er ikke særlig god og innholdet av glimmerskifer/gneis er relativt høyt (20-25%). Massene er lite egnet til høyverdige veg- og betongformål.

4.4. Grunnfjordbotn

I Grunnfjordbotn, Pl. 06, innerst i Grunnfjorden, ligger det en deltaavsetning som er bygget opp til 60-70 m o.h. Lavere terrassetrinn er målt i siden mot sjøen til ca. 15 og 30 m o.h. Toppflaten av terrassen strekker seg ca. en km innover dalen, men mektigheten av terrassen i de indre deler er relativt liten. Seismisk lengdeprofil av den ytre sørlige del viser mektigheter på 40-50 m, Pl. 08. Elven har bare skåret seg ned i de ytterste 250-300 m av avsetningen og kan være en indikasjon på at det ligger grove masser under overflaten, særlig i de midtre og indre deler.

Lok. 13. I en skjæring like over sjøen på nordsiden av elva er det stort sett sortert sand/finsand, prøve 13.1, bilag 31, med et 2-3 m topplag av grus/grov sand med en del stein og blokker. Videre innover terrassens nordlige erosjonsskråning mot elva er det ingen gode snitt, og gravinger viser at det er vanskelig å nå inn i primært materiale. Siden er til dels meget blokkrik, men et lite snitt ved transportvei tyder på at massene her er oppbygd av vekslende lag av finsand, sand- og grus-lag, prøve 13.2, bilag 31.

Lok. 14. I en liten skjæring ved elva like nedenfor der denne gjør en kraftig sving og begynner å grave seg ned i terrassen, ble det observert sand og gruslag av tilsynelatende god gradering for betongtilslag, bilag 31. Sprøhets- og flisighetsanalyser herfra gir relativt gode resultater da fraksjonen 8-11.3 mm faller i kl. 2, mens 11.3-16 mm faller i kl. 3, bilag 15. Grunnen til de lave sprøhetstall sammenlignet med bl.a. Hellemobotn er at den grove Tysfjordgranitten her bare utgjør ca. 30% mens kvartsitter og kvartsittiske gneiser og skifre er mer dominerende, bilag 15.

Lok. 15. I terrassen på sørsiden av elva er det en 18-20 m høy skjæring mot elva som hovedsaklig viser grusige sandlag med enkelte sandige grus-lag mellom, bilag 31. Enkelte få tynne finsand- og grovsiltlag forekommer. Sprøhets- og flisighetsanalyser gir omtrent de samme gode verdier som på lok. 14, bilag 16. Også bergartsinnholdet er omtrent det samme med relativt lite granitter (Tysfjordgranitter) og med dominans av kvartsittiske bergarter (kvartsitt, kvartsittisk gneis og skifer).

Betongprøvestøpinger av masser herfra gir meget gode resultater med trykkfastheter som ligger desidert høyest av de prøvede forekomster, bilag 40. Etter 1, 7 og 28 døgn ligger verdiene på henholdsvis 12.0, 31.4, og 40.0 MPa, som er ca. 20% høyere enn det som vanligvis oppnås for normalt god støpesand fra Nord-Norge, bilag 40, 43. En ny prøving som ble foretatt i 1978 ga verdiene 12.8, 33.1 og 42.3 MPa og bekrefter materialets gode egenskaper, bilag 40, 45. En av årsakene til disse høye trykkfastheter er det minimale innhold av glimmer i sand-

fraksjonen (0, 5-1 %), bilag 40.

Prøvestøping av tilslagsmasser til spennbetong er også foretatt, bilag 40 og 45. Resultatet viser trykkfastheter på 49.6, 62.3 og 69.3 MPa etter henholdsvis 1, 7 og 28 døgn. FCB kommenterer i prøvingsrapporten (bilag 45) at "resultatene viser at sandfraksjonen for tilslaget fasthetsmessig må anses godt egnet for framstilling av betong av høyere fasthetsklasser (spennbetongkvaliteter)".

Diskusjon og konklusjon. Deltaavsetningen ved Grunnfjordbotn er den beste av de undersøkte forekomstene når det gjelder kvalitet til veg- og betongformål.

Problemet er imidlertid hvor mye av forekomsten som består av disse gode masser. Mangelen på gode skjæringer gjør at mer detaljerte og tidkrevende metoder som boringer og seismikk er nødvendig for å bestemme volumet av de brukbare massene. To seismiske profileringer er derfor foretatt over den sørlige del av terrassen. Sikre tolkninger om stratigrafien i avsetningen er imidlertid vanskelig å foreta på grunn av uklare grenser mellom lag med noe forskjellige hastigheter. Visse indikasjoner er det på at den nedre undersøkte del av terrassen bare er dekket av en hud på 10-15 m av de sandige-grusige massene som ga slike gode prøveresultater. Under er det masser med noe høyere hastigheter og som trolig er relativt blokkrike. Da det ikke er observert grunnvannsspeil i profilene over den nedre del av terrassen, tyder dette på at de underliggende masser må være permeable.

På grunnlag av de få data om de dypere partier i avsetningen er det vanskelig å vurdere kvaliteten av disse massene. Sannsynligvis må en regne med at de er noe mindre egnet til de aktuelle tekniske formål.

Volumberegninger av avsetningen er også vanskelige å gjøre både på grunn av få data om de stratigrafiske forhold og de dårlige kart og flybilder (skygge) som finnes over området. Regner en imidlertid med at det bare er i den

ytre del av avsetningen (der hvor elva har skåret seg ned i terrasseflaten) at det er mulig å drive grusuttak, gir et grovt overslag over massemengdene et uttagbart volum på 1,5-2 mill. m^3. Det er da regnet med en gjennomsnittlig uttagbar tykkelse på 20 m. Hvis det bare er en hud av brukbare masser over den undre del av avsetningen som indikert i de seismiske profilene, vil volumet begrense seg til under det halve.

For nærmere å bestemme hvor store mengder det er av godt egnete sand- og grusmasser i Grunnfjordbotn må det utføres boringer, sjaktgravinger (helst med traktorgraver eller Brøyt) samt seismikk også over den nordlige del av terrassen.

4.5. Mannfjordbotn

Ved bunnen av Mannfjorden, ligger det en stor deltaavsetning med en dominerende toppflate på 60-65 m o.h. Meget stein- og blokkrike terrasseflater er av Foslie (1942) observert innerst i dalen i en høyde på over 70 m o.h. Han har også observert en rekke lavere og mindre markerte terrassetrinn på 10, 16, 25, 32 og 40 m o.h. Avsetningen minner mye om Hellemobotn i sin karakter og dannelsesmåte. Foslie (1942) mente at i likhet med Hellemobotn var deltaet i Mannfjorden dannet i forbindelse med bresjøuttapninger på et tidspunkt da brefronten hadde trukket seg inn til vannskillet og lå der og demte opp store sjøer. Dahl (1968) mener imidlertid at opprinnelsen har vært et brefrontdelta som så senere er modifisert og jevnet ned til det relativt lave nivå som toppflaten ligger på i dag. Massenes sammensetning er imidlertid mer variert og komplekst enn Hellemobotn.

Lok. 16. Nær munningen av elva fra Storvatnet, Pl. 06, er det i de lavere terrassenivåer observert hovedsaklig sortert sand/finsand, prøve 16.1, bilag 32. I den høye terrassen like innenfor (toppflate ca. 60 m o.h.) har elva helt i sør erodert seg 20-25 m ned i massene, prøve 16.2. I en skjæring her ble det hovedsaklig observert sortert finsand. Enkelte tynne siltlag ligger nær overflaten. I øst ble det observert en pakke av leire i de underste deler av skjæringen, prøve 16.3.

Lok. 17. I den midtre del av terrassen har en bekk skåret seg ned i toppflaten, Pl. 06. I et lite snitt der to bekker møtes og samles til en bekk (ca. 55 m o.h.) er det grusig sand, prøve 17.1, bilag 32, over finsand.

Lok. 18. I en større skjæring like vest for forrige lokalitet ble det gravd fire sjakter på 6, 10, 15 og 18 m dyp. Den totale høyde av skjæringen fra toppflaten (ca. 60 m o.h.) og ned til elva er 28 m.

I den øverste sjakten, sjakt 1, består massene hovedsaklig av grus og grov sand med lite stein og blokker, prøve 18.1, bilag 33. I sjakt 2, 10 m under toppflaten, består massene også av grus og grov sand, prøve 18.2. Sprøhets- og flisighetsanalyser viser høye sprøhetsverdier på over 60. Dette skyldes hovedsaklig det høye innhold av granitter (hovedsaklig grovkrystallinsk Tysfjordgranitt), bilag 17. I sjakt 3, 15 m under toppflaten, er massene noe mer sandige, prøve 18.3, bilag 33. Sprøhets- og flisighetsresultatene herfra er ganske like med sjakt 2 med sprøhetsverdier opp mot 70, bilag 18.

Prøvestøping av tilslagsmasser herfra til vanlig betong ga trykkfastheter etter 1, 7 og 28 døgn på henholdsvis 4.5, 15.6 og 20.8 MPa som i følge FCB er ca. 40% lavere enn det som er normalt for god støpesand fra Nord-Norge. En av grunnene til de lave fasthetsverdier skyldes høyt glimmerinnhold i sandfraksjonen (> 25% i fraksjonen 0.125-0.5 mm), bilag 41. Støpelighet/bearbeidbarhet er god. Prøvestøping av tilslagsmasser til spennbetong er også foretatt, bilag 41, 44. Resultatet ga trykkfastheter på 34.1, 43.1 og 50.5 etter henholdsvis 1, 7 og 28 døgn. FCB's kommentarer i prøvningsrapporten (bilag 44) er at "fasthetsresultatene ved både 1, 7 og 28 døgns alder ligger noe lavt i forhold til anvendt sementdosering. Forholdet antas å skyldes sandens høye glimmerinnhold med derav følgende høyt vannbehov (v/c = 0.45). Fasthetsutviklingen (1-7-28 døgn) er imidlertid normal og det ble ikke observert spesielt mange brudd gjennom korn i sandfraksjonen etter trykkprøvingen. Ovennevnte forhold tyder på at sandfraksjonen for tilslaget mekanisk kan være brukbart til fremstilling av betong av høyere fasthet enn 50 MPa. Dette kan imidlertid først fastslås etter ytterligere prøveblandinger i betong hvor

det benyttes høyere sementdoseringer og/eller vannreduserende tilsetningsstoffer".

I sjakt 4, 18 m under toppflaten, består massene hovedsaklig av sand/fingrus, prøve 18.4, bilag 33.

Lok. 19. Lengst nord på avsetningen har også en bekk skåret seg ned i massene og en skjæring her viser grus med en del sandlag med sporadiske stein og blokker, prøve 19.1, bilag 33. Sprøhets- og flisighetsresultatene er ganske like de forrige lokalitetene med så høye sprøhetsverdier at massen faller ut i kl. 4 og dårligere, bilag 19. Unntatt er det omslåtte materiale som har et sprøhetstall helt nede på 50. Også i disse massene er Tysfjordgranittinnholdet stort (81%).

Konklusjon. Deltaavsetningen i Mannfjordbotn har totalt sett et stort massevolum (> 15 mill. m^3). Imidlertid består den sørlige del av avsetningen stort sett av finsand med silt og leire i bunnlagene. De midtre og nordlige deler av deltaet inneholder grovere masser som grus og sand, men enkelte partier og lag av finsand finnes. Bergartsmaterialet viser stort sett høye sprøhetsverdier på grunn av det store innhold av grovkrystallinsk Tysfjordgranitt. Materialet faller stort sett i kl. 4 og dårligere.

Prøvestøping til vanlig betong ga relativt lave fasthetsverdier som er ca. 40% lavere enn hva som er normalt for god støpesand fra Nord-Norge.

Til spennbetong var også fasthetsresultatene noe lave i forhold til anvendt sementdosering, se bilag 44. Imidlertid var fasthetsutviklingen normal og få brudd gjennom korn i sandfraksjonen ble observert. Dette kan tyde på at sandfraksjonen rent mekanisk kan være brukbar til fremstilling av betong av høyere fasthet enn 50 MPa ved bruk av høyere sementdoseringer og/eller vannreduserende tilsetningsstoffer, bilag 44.

4.6. Musken i Mannfjorden

Ved munningen av den trange dalen i Musken i Mannfjorden er det dannet et delta som Musvikelva har skåret seg kraftig gjennom, Pl. 05B. De deler som i dag ligger bevart finnes hovedsaklig på nordsiden av elva. Den store toppflaten på deltaet ligger ca. 67-68 m o.h. men et høyere nivå lenger inn er målt til 92 m o.h. (Foslie 1941). Foslie har også sammenstilt målinger av lavere terrassetrinn til 11, 30, 32 og 45 m o.h.

Lok. 20. I den vestvendte yttersiden av avsetningen er det en ca. 30 m høy erosjonsskråning som viser sandig-grusig materiale med lite stein, bilag 34. De observerte massene i skråningen bar flere steder tydelig preg av forvitring og aurhellelag ble observert i enkelte sjakter. Sprøhets- og flisighetsresultatene viser relativt flisig materiale som gjør at materialet hovedsaklig faller i kl. 4 og 5, bilag 20. Sprøhetsverdiene ligger lavere enn i Tysfjordgranittområdene, men har likevel verdier stort sett over 50. Dette skyldes blant annet de sprøe glimmergneisene og skifrene (ca. 20%), samt enkelte av de grovkornige granittene. Det er da også de glimmerrike bergartene som særlig er påvirket av forvitringsprosessene.

Lok. 21. Lenger inn (øst) på terrassen (toppflate 45-50 m o.h.) er det en stor erosjonsskrent ned mot elva. På grunn av nedrast materiale kan den primære lagningen bare observeres enkelte steder i de øvre partier. Sjakter er gravet for å komme gjennom rashuden. Lengst vest i den store erosjonsskrenten er det gravd en sjakt ca. 20 m under toppflaten i sandig-grusig materiale, prøve 21.1, bilag 34. Aurhellelag er utviklet i overflaten. Sprøhets- og flisighetsresultatene viser relativt bra resultater og materialet faller stort sett i kl. 2 og 3, bilag 21. Noe flisig er materialet på grunn av glimmergneis- og glimmerskiferinnhold på tilsammen 32%.

Lok. 22. I den østlige del av erosjonsskråningen er det gravd flere sjakter i de øvre og midtre deler av snittet. Den nederste del ned mot elva er

dekket av rasmateriale og det er vanskelig å nå inne til primære masser.

Helt i toppflaten ca. 40 m over elvenivå er det enkelte blokk og stein. Under er det vekslende lag av finsand (30-40 cm tykke) med grusige og til dels småsteinrike lag i mellom (0.5-1 m tykke). De grove lagene er stedvis ganske usortert. Prøve 22.1 viser et sandig-grusig materiale som ligger like over et finsandlag 5 m under toppflaten, bilag 35. I en sjakt 8 m under toppflaten er det 20 cm finsand over grusig sand og sandig grus, henholdsvis prøve 22.2 og 22.3. Sprøhets- og flisighetsanalyser viser et lignende resultat som fra lok. 22 med materiale hovedsaklig i kl. 2 og 3, bilag 22. Innhold av glimmerrike bergarter er noe lavere enn i de tidligere lokalitetene (ca. 25 %). Verd å merke seg er det relativt høye innhold av amfibolitt/gabbro som er sterke bergarter og en medvirkende årsak til de relativt gode sprøhetsverdier. I en sjakt 11 m under toppflaten er det sandig-grusig materiale øverst med sortert finsand under. Prøve 22.4, tatt i det groveste laget, bilag 35. I en sjakt 17 m under toppflaten er også stort sett grusige-sandige lag, men materialet er kanskje litt mer sandig enn ovenfor, prøve 22.5.

Konklusjon. Deltaavsetningen i Musken i Mannfjorden er bygget opp hovedsaklig av sand og grus, men både grove steinrike lag og lag av finkornig , siltige materiale finnes. Avsetningen ligger omtrent på bergartsgrensen mellom de kaledonske glimmerskifre og -gneiser i øst og grunnfjellsgranitter i vest. Dette gjør at massene inneholder et variabelt utvalg av bergartstyper. Nær overflaten er glimmergneisen og glimmerskifrene enkelte steder noe forvitret.
Sprøhets- og flisighetsresultatene viser sprøhetsverdier som er bra i forhold til det som er vanlig i Tysfjordområdet. Flisigheten er noe høy, spesielt i den nedre del av avsetningen hvor materialet faller ut i kl. 4 og 5 på grunn av flisighetstall på over 1.5.

Generelt synes massene i Musken i Mannfjorden å være for glimmerrike og flisige til å kunne være en god ressurs for høyverdige betongformål. Betongprøvestøping er imidlertid ikke foretatt.

4.7. Bukta, Sørfjorden-Austerdalen

De østlige deler av Indre Tysfjord ligger midt inne i de kaledonske bergartene som er dominert av glimmergneis og glimmerskifer, Pl. 07A. Dette setter sitt tydelige preg på de løsmasser som finnes her. Spesielt i Austerdalen har dette påvirket både løsmassenes kornsammensetning og mekaniske kvalitet.

Lok. 23. Bukta. Ved Bukta i Sørfjorden, Pl. 07A, er det avsatt et lite delta med toppflate ca. 70 m o.h. Det er få snitt i massene, men enkelte sjakter viste en god del sorterte sand og finsandlag under et topplag av grus, bilag 36. Enkelte grovere sandige-grusige lag finnes også, prøve 23, bilag 36. Sprøhets- og flisighetsanalyser viser at materialet er sprøtt og flisig, bilag 23. Imidlertid viser det laboratoriepukkete og omslåtte materialet noe bedre resultater, og faller så vidt innen kl. 3. Hovedgrunnen til disse resultatene skyldes det høye innhold av glimmergneis som ved pukking knuses lett ned.

Lok. 24. Austerdalen. Foran munningen av Norddalen ligger det en terrasse som hovedsaklig synes å inneholde sortert sand/finsand, bilag 36. Imidlertid er det få friske skjæringer, men flere sjakter som ble gravet i østkanten mot Norddalselva viste bare finsand under et tynt utvaskingslag i toppen av grov grus og stein. Sprøhets- og flisighetsanalyse er tatt fra et av de få grove lag som ble observert og viser sprøtt og meget flisig materiale, bilag 24.

Konklusjon. De undersøkte forekomstene i indre del av Indre Tysfjord er ikke egnet til høyverdige tekniske formål. Dette skyldes hovedsaklig at de dominerende glimmergneiser/skifre gjør massene mekanisk svake og meget flisige. Den lette oppknusningen av de glimmerrike bergartskornene påvirker også i stor grad kornsammensetningen ved at en får en anriking i sand/finsandfraksjonen. Derfor er løsmassene både i Bukta og i Austerdalen dominert av sand/finsand.

4.8. Tømmeråsfjorden

Innerst i Tømmeråsfjorden ligger det noen lave terrasser (15-20 m o.h.) som representerer en meget begrenset sand- og grusressurs, Pl. 07B. Forekomsten ligger såvidt innenfor grunnfjellet, men til tross for dette dominerer glimmergneis i massene. Dette viser at materialet må ha blitt fraktet fra de glimmerrike kaledonske bergartene i området sør for Tømmeråsfjordbotn.

Lok. 25. Et snitt og et par sjakter i massene viser at også her er sand og finsand fraksjonen dominerende. I en sjakt med vekslende sandlag, med enkelte få grovere sand og gruslag, bilag 37, ble det tatt sprøhets- og flisighetsanalyse. Resultater er meget dårlig med sprøheter på over 70, bilag 25. Dette skyldes et høyt innhold av glimmergneis (75-80%). Humusinnholdet i den uttatte prøve er høyt på grunn av permeable masser. Også forvitring med jernutfelling har foregått i de øvre lag av massene.

Konklusjon. Forekomsten i Tømmeråsfjordbotn representerer ikke noen brukbar sand- og grusressurs til høyverdig teknisk anvendelse.

4.9. Storelva, Stefjord

Ved munningen av Storelva i Stefjorden er det avsatt en vifte av sand og grus med en indre toppflate på 90 m o.h., Pl. 07B. I den ytre siden mot sjøen er det dannet en rekke terrassenivåer som av Foslie (1941) er målt til følgende høyder : 5, 15, 25, 31, 55, 67, 69, 79 og 92 m o.h. Den siste er stigende innover og bestrødd med blokker i overflaten.

Lok. 26. I det lavere terrassenivå på ca. 15 m o.h. er det en 10 m høy erosjonsskjæring mot elva hvor det ble gravet flere sjakter. Materialet består hovedsaklig av grusig sand eller sandig grus, bilag 37. Innholdet av småstein og grov grus varierer noe fra lag til lag, men kan grovt anslås til gjennomsnittlig 20-30% (>20 mm). Sprøhets- og flisighets-resultatene viser relative høye sprøhetstall (60-70) som skyldes total dominans av granitt/gneis (Tysfjordgranitt), bilag 26.

Prøving av betongtilslag herfra gir i følge FCB's rapport (bilag 42, 43) ca. 10% lavere fastheter enn det som er vanlig for normal god støpesand fra Nord-Norge, henholdsvis 7.8, 22.2 og 29.0 MPa etter 1, 7 og 28 døgn, bilag 42. Støpelighet og bearbeidbarhet er god.

Lok. 27. Lenger inn på viften er det en skjæring (6-8 m høy) i et terrassetrinn 55 m o.h. like ved liten foss i elva. Materialtypen er stort sett den samme som på forrige lokalitet med sandige-grusige masser og en del småstein, bilag 37.

Konklusjon. Forekomsten ved Storelva i Stefjorden er relativt begrenset (totalvolum grovt anslått 0.5-1 mill. m^3). De mekaniske egenskapene er ganske dårlige på grunn av at Tysfjordgranitten gjør materialet sprøtt (sprøhetsverdier 60-70). Betongprøvestøpningen viser at materialet er brukbart til vanlig betong, da fasthetene bare ligger ca. 10% under det normale for vanlig god støpesand fra Nord-Norge (se FCB's prøvingsrapport, bilag 43). Materialet er ikke prøvet til spennbetong.

5. KONKLUSJON

Undersøkelsene av de største sand- og grusforekomstene i Tysfjord kommune viste at de prøvetatte deler av avsetningen i Grunnfjordbotn var kvalitetsmessig klart de beste og at massene er godt egnet til veg- og betongformål. Problemet er imidlertid hvor stor del av den totale avsetningen som har en slik god kvalitet. Manglende skjæringer og sjakter i massene gjør en slik vurdering vanskelig. Imidlertid tyder bl.a. seismikk og det store blokkinnholdet i erosjonsskråningene på at avsetningen er komplekst oppbygget og at de gode sand- og grusmassene muligens bare ligger som en mer eller mindre tynn hud over grovere, mer blokkrike masser. Boringer, detaljert seismikk og eventuelt sjaktgravinger med traktorgraver eller Brøyt må utføres for å avklare disse problemer.

Den største løsmasseforekomsten i Tysfjord ligger i Hellemobotn, men også avsetningen i Mannfjordbotn har anseelige dimensjoner. Felles for begge er det store innholdet av sprøe, grovkrystallinske Tysfjordgranitter

i massene som gjør massene relativt svake mekanisk sett. Resultatene av prøvestøpinger til vanlig betong ga 15-45% lavere trykkfasthetsverdier enn det som vanligvis oppnås ved bruk av normalt god støpesand fra Nord-Norge. Til spennbetong tyder prøveresultatene på at fasthetsegenskapene i Mannfjordbotn ikke er gode nok til å kunne oppnå fastheter høyere enn ca. 50 MPa. Forbehold må taes da høyere fastheter muligens kan oppnåes ved å benytte større sementdoseringer og/eller vannreduserende tilsetningsstoffer. I Hellemobotn viser prøvestøpinger til spennbetong ganske uventede resultater da tilslag med tilsatt "Franzefoss " gir relativt dårlige fasthetsverdier, mens tilslag med lokal singel gir tilfredsstillende verdier for spennbetongkvaliteter (C55 og C65). For å få avklart om denne forskjell er reell bør flere prøvestøpinger foretas, helst av den aktuelle betongprodusent.

Av de andre undersøkte områdene er det bare Musken i Mannfjorden og Storelva i Stefjorden som har noen interesse. Massene i Musken synes generelt å være for flisige og glimmerrike til å være godt egnet til høyverdige tekniske formål. Forekomsten ved Storelva har begrenset utbredelse. Materialet er relativt svakt mekanisk sett, men synes brukbart som tilslag til vanlig betong da fasthetsverdiene bare ligger ca. 10% under det normale for vanlig god støpesand fra Nord-Norge.

Trondheim, 29. mai 1979

Bjørn Bergstrøm

Bjørn Bergstrøm
førstestatsgeolog

6. LITTERATURLISTE

Andersen, B.G., 1975 : Glacial geology of Northern Nordland, North Norway. Norges geol. Unders. 320, 1-74.

Dahl, R., 1968 : Late-Glacial Accumulations, Drainage and Ice Recession in the Narvik-Skjomen District, Norway. Norsk geogr. Tidsskr. 22, 101-165.

Foslie, S., 1941 : Tysfjords geologi. Norges geol. Unders. 149, 298 pp.

Foslie, S., 1942 : Hellemobotn og Linnajavre. Norges geol. Unders. 150, 119 pp.

Gustavson, M., 1974 : Beskrivelse til geologisk kart over Norge 1:250 000, Narvik. Norges geol. Unders.

Rekstad, J. 1919: Geologiske iagttagelser fra strekningen Folla-Tysfjord. Norges geol. Unders. 83, 1-60.

Sindre, A., 1979 : Seismiske målinger i Tysfjord og Saltdal kommuner, Nordland. NGU-rapport nr. 1695.

VEDLEGG

Prøvetaking

Ved kartlegging og vurdering av en løsmasseforekomst er det nødvendig å prøveta området. Prøvene ble tatt i friske, åpne snitt og i spadegravde sjakter. En forsøker å prøveta slik at prøvene er mest mulig representative for lokalitetens løsmasser.

Der en ikke kommer inn i primærmaterialet benyttes ofte traktorgraver eller sonderboring.

Vekten av det prøvetatte materialet varierer fra 0.5-2 kg ved kornfordelingsanalyser på materialet opptil 19 mm, 5-15 kg ved sprøhet- og flisighetsanalyser (mekanisk kvalitetstest av materialet) og 30-80 kg for betongprøver.

Laboratoriearbeid

Kornfordelingsanalyser er utført ved sikte- og slemmemetoden i henhold til Vegdirektoratets Analyseforskrifter og Norsk Standard 427A Del 2 for å bestemme fordelingen av kornstørrelsene i løsmassene. Den prosentvise fordelingen framstilles grafisk i kornfordelingsdiagram, se bilagene.

Sprøhets- og flisighetsanalyser er utført ved fallprøver, og disse gir et mål for materialets kornform og motstandsdyktighet mot mekanisk påvirkning. Metoden er definert på bilag 1.

Petrografiske/mineralogiske analyser er foretatt i enkelte fraksjoner for å bestemme materialets bergarts- og mineralsammensetning. Ved sprøhet- og flisighetsanalyser foregår steintellingene på fraksjonen 8-16 mm.

Undersøkelsene er gjort ved hjelp av visuell observasjon og stereomikroskop.

Kornenes_rundingz_form_og_forvitringsgrad er også vurdert for enkelte prøver. 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 målesylinderen vurderes ut fra en standard fargeskala fra 0-2. Slaminnholdet bestemmes også i forbindelse med humusprøvningen 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 FCB's prøvingsrapport, se bilag. Det er utstøpt 6 stk. 10 cm terninger av hver prøve hvorfra tilslagsmaterialet mindre enn 8 mm er benyttet. Imidlertid er det ved betongproduksjon også aktuelt å bruke materiale større enn 8 mm. For å få like forhold i alle prøvene for fraksjonen 8-25.4 mm, har FCB blandet inn singel fra en og samme forekomst i Trøndelag (Gaula) i samtlige prøver. Innholdet av denne singelen er justert slik at samtlige prøver til slutt har 56% korn større enn 4 mm. Enkelte utvalgte prøver er også testet med tilslagets egen singel.

Resultatet av prøvestøpingene er presentert i bilag og angir blandingens trykkfasthet etter 1, 7 og 28 døgn, støpelighet, vanncementforhold (v/c) og synkmål (slump). Cementinnholdet er forsøkt holdt konstant på ca. 340 kg cement pr. m^3 betong.

Seismiske undersøkelser

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

Resultatene fra de seismiske undersøkelsene gir informasjoner 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 ligger under et med høyere hastighet, 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 siesmiske 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 at 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	"
Sand og grus, under "	: 1400 - 1600	"
Morene, over "	: 700 - 1500	"
Morene, under "	: 1500 - 1900	"
Hardpakket bunnmorene	: 1900 - 2800	"
Leire	: 1100 - 1800	"

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

Anvendelse av løsmasser og bergarter til byggetekniske formål

Bergarter fra fast fjell og løsmasser anvendes til forskjellige byggetekniske formål. De benyttes som regel uten tilsetting av andre materialer, f.eks. i vegfyllinger og jorddammer eller i bearbeidet form, f.eks. bygningsstein og murstein. Til slutt har en de materialer som brukes som fyllstoffer og tilslag sammen med bindemiddel i det vesentligste olje og cement.

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

Forbruket av sand og grus i Norge til veibygging og betong er beregnet til ca. 27 mill. m^3 i 1978 med en årlig forbruksøkning på 10%.

Oversikt over kvalitetskrav til vegmateriale og betongtilslag

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

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

Vegmateriale

Det stilles bestemte krav til styrken på det steinmateriale 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 bærelaget er påkjenningene mindre, og kravene til mekanisk styrke reduseres. Imidlertid kan påkjenningen med tiden føre til at nedknusninger av bløte bergarter som fyllitter, glimmerskifer o.l. kan finne sted og gjøre massene ustabile og telefarlige.

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

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

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

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

I dekker brukes oljegrus og asfaltløsningsgrus på veger med lavere årsdøgntrafikk. 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 vegdekket i overbygningen. Den alt overveiende del av sand- og grusmateriale til vegformål 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 vegoverbygningens styrke. Krav til kornfordelingskurve har man ikke, men forholdet mellom 60% og 10% gjennomgangen 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 vegnormalen 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 vegmateriale. Kravene varierer avhengig av hvilke ulike produkter en tar sikte på å lage. Mens en innenfor vegsektoren 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 cementmengder. Kornfordelingskurven bør ha et mest mulig rettlinjet forløp uten konvekse former "sandpukkel". Flisig materiale krever mer vann for å oppnå god formbarhet. For høyt vanninnhold vil igjen redusere fastheten.

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

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

Mindre enn en promille leirmateriale er nok til å dekke steinmaterialets overflate med skadelig leirhud. Slike leirbelegg opptrer helst der sand- og grusavsetninger ligger lavere enn

silt- og leiravsetninger. Silt binder seg ikke på samme vis til kornene og faller ofte av under behandling av materialet. Dette kan ofte inngå som en del av fillermengden dvs. materialet mindre enn 0.075 mm.

Betydelig innhold av enkelte humustyper (dekomponert organisk materiale) i et tilslagsmateriale kan ha skadelig innvirkning på kvaliteten av den ferdige betongen. Humusinnholdet er oftest tilført en sand- og grusforekomst med sigevann, og er vanligvis konsentrert til topplagene i avsetningen. Humusprøven som utføres på laboratoriet sier bare at det finnes jordstoffer 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 måles fastheten etter 1 døgn 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. Kismineralene er som regel forvitret bort i naturgrus og sand.

Innholdet av glimmer i et betongtilslag har alltid vært en vesentlig faktor ved fastsettelse av tilslagets anvendbarhet. Det viser seg at først og fremst den lyse glimmeren, muskovitt, kan ved konsentrasjoner på over 10 prosent, gi betydelige fasthetsreduksjoner mens den mørke glimmeren biotitt ofte kan gi høyere fastheter enn en ren kvarts-feltspat sand. Det er derfor viktig å få fram volumprosenten av muskovitt og biotitt ved undersøkelsene.

Betongskader kan opptre som følge av alkali-aggregatreaksjoner. Skadene kan lett forveksles med frost- og svinnskader og er mer

utbredt i Norge enn vi vanligvis tror. En forutsetning for slike reaksjoner er at tilslaget inneholder reaktive bestanddeler. Slike kan være flint, kalsedon, tridymit, kristobalitt enkelte sure vulkanske bergarter og metamorfe skifre som fyllitt. Reaksjonene kan unngås dersom det benyttes alkalifattig cement i slike tilslag.

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 nærmere kvalitetsvurdering.

Normalt tar en sikte på å belyse materialets egnethet til vanlige betongformål C25-trykkfasthet 25 MPa eller ca. 250 Kp/cm^2. Det er ofte nødvendig å få vurdert om materialet egner seg til høyverdige betongformål. Spennbetongkvalitetene ligger i fasthetsklasse C55 - C65.

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

KVALITETSUNDERSØKELSE AV VEGMATERIALE VED FALLPRØVEN

FALLPRØVEN

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

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

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

SPRØHETSTALL (s)

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

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

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

FLISIGHETSTALL (f)

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

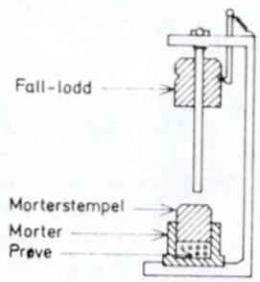
Flisighetstallet måles på de fraksjoner som benyttes til bestemmelse av sprøhetstallet, før knusing i fallapparat. Flisighetstallet (f) angis som forholdet mellom midlere bredde og midlere tykkelse på bergartskornene i den undersøkte fraksjon.

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

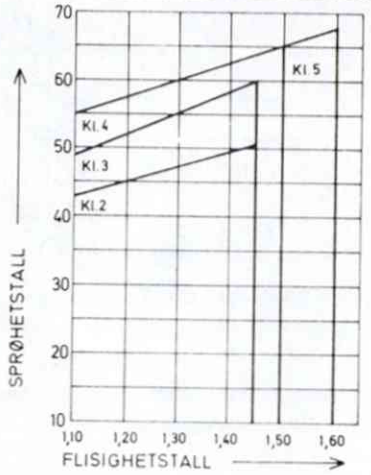
KVALITETSUNDERSØKELSE AV VEGMATERIALE VED FALLPRØVEN

BILAG NR. 2

FALLAPPARAT



KLASSEINNDELING VED FALLPRØVEN



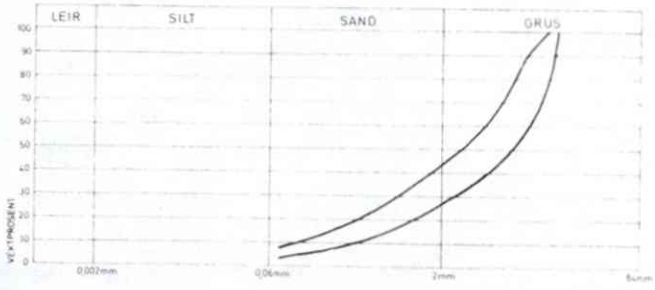
VEILEDENDE KRAV TIL KVALITETSKLASSE FOR VEGMATERIALE

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
ASFALTLØSNINGSGRUS			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 $Cu = \frac{D60}{D10} \geq 10$	5	5	5	5	5

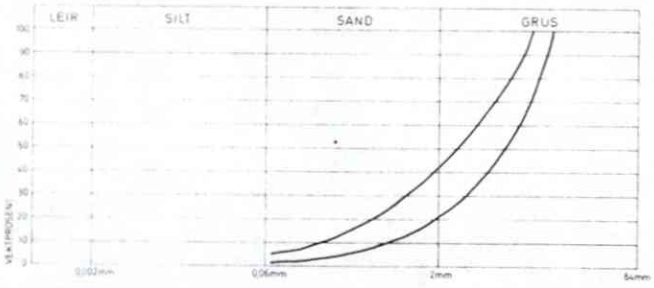
KVALITETSKLASSER

* Max 2000

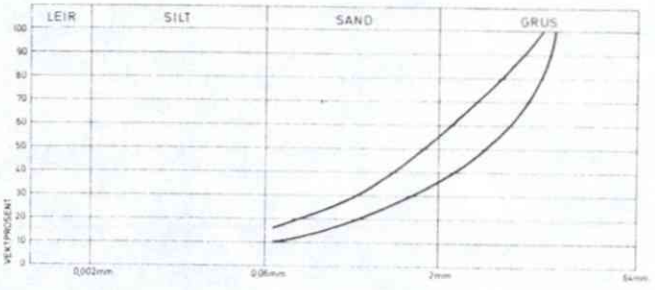
KRAV TIL KORNFORDELING FOR VEGMATERIALE



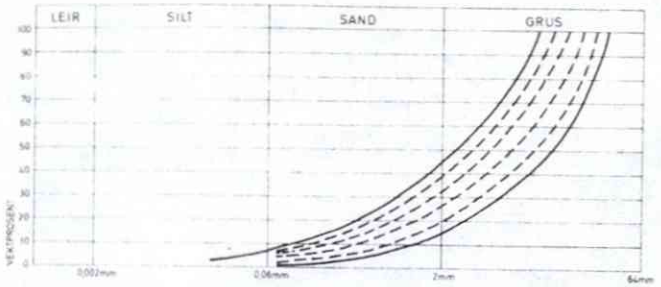
Asfaltgrusbetongdekker (Agb 16)



Dekker av oljegrus og asfaltløsningsgrus



Mekanisk stabilisert grusdekke



Bærelag

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-03

Rapportnr. 1556/7 A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 3

Lokalitet: 1. Hellemobotn Kartblad: 2230 IV Koordinater:

Innsamlet av: B.B. Prøvenr. 1.1

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8-16 mm			Rundingsgrad:		Kornform:	
	Tysfjordgranitt	98 %	Kantet	8 %	Kubiske	57 %
	Kvartsitt	1 %	Kantrundet	86 %	Flate	19 %
	Glimmergneis	1 %	Rundet	6 %	Stenglige	24 %

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3 mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.37	1.34	1.34	1.36		1.29	1.35			
Sprøhetstall (s)	62	62	62	61		67	71			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	65	65	65	64		70	74			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

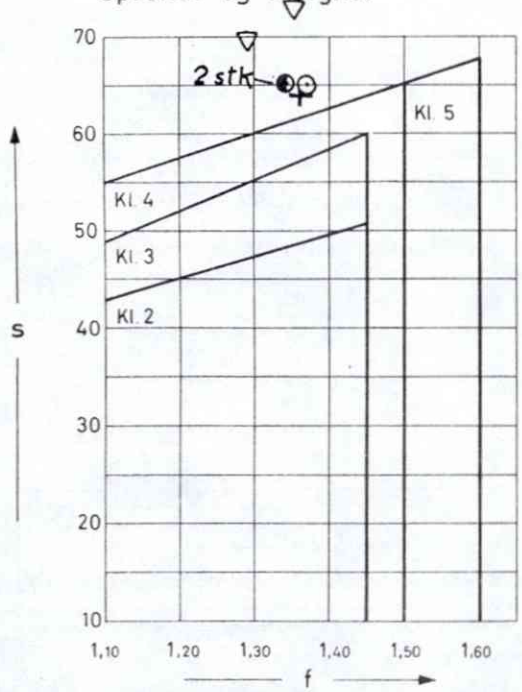
Spesifikk vekt: 2.63

Humusinnhold: 0.5

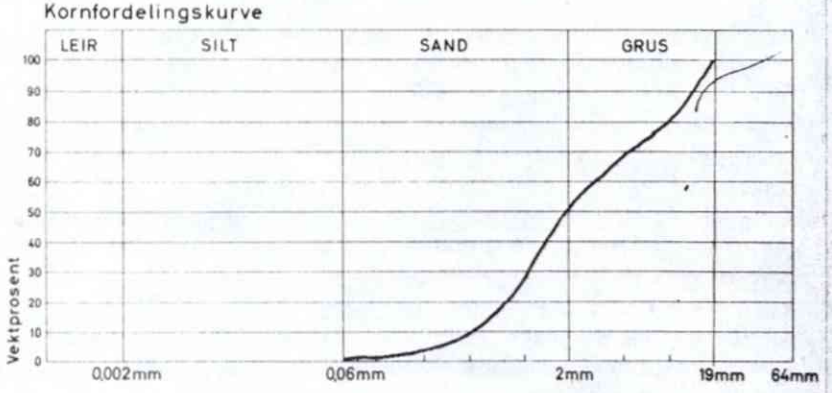
Merknad: Slam 1.4 %

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-08

Rapportnr. 1556/7 A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 4

Lokalitet: 1. Hellemobotn Kartblad: 2230 IV Koordinater:

Innsamlet av: B.B. Prøvenr. 1.3

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm

Tysfjordgranitt	98 %
Kvartsitt	1 %
Glimmergneis	1 %

Rundingsgrad:

Kantet	9 %
Kantrundet	82 %
Rundet	9 %

Kornform:

Kubiske	55 %
Flate	29 %
Stenglige	16 %

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)	1.39	1.36	1.35	1.35		1.25	1.22			
Sprøhetstall (s)	66	64	64	62		69	69			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	69	67	67	65		73	73			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

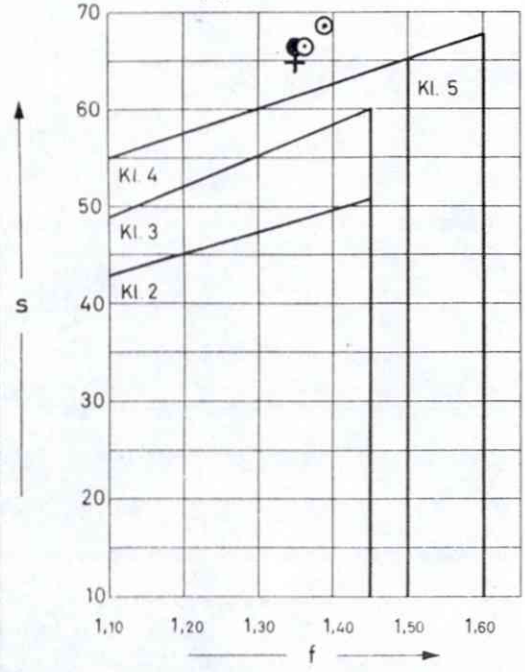
Spesifikk vekt: 2.64

Humusinnhold: 0.5

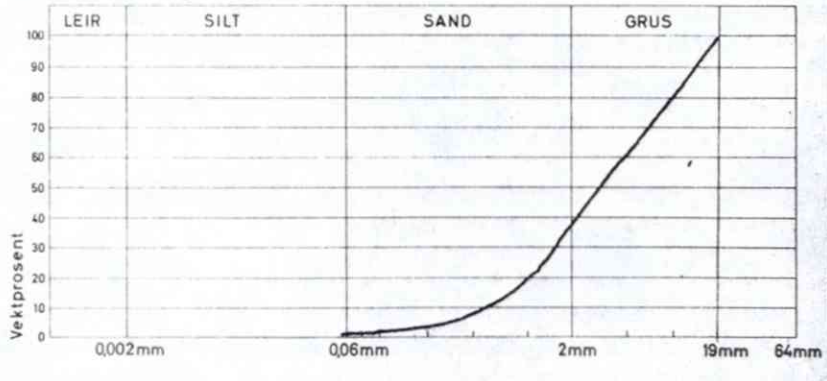
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slam 1.7 %

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-09

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 5

Lokalitet: 2. Hellemobotn Kartblad: 2230 IV Koordinater:

Innsamlet av: B.B. Prøvenr. 2.1

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon		
8 - 16 mm	Tysfjordgranitt	98 %
	Glimmergneis	2 %

Rundingsgrad:	
Kantet	14 %
Kantrundet	84 %
Rundet	2 %

Kornform:	
Kubiske	47 %
Flate	24 %
Stenglige	29 %

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)	1.33	1.36				1.33				
Sprøhetstall (s)	61	62				67				
Pakningsgrad	1	1				1				
Korrigert sprøhetstall (s)	64	65				70				
% Laboratoriepukket ⊙	50	50								

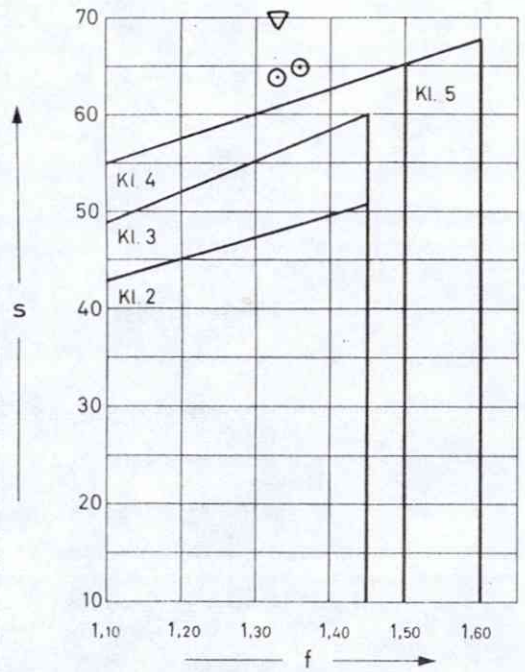
Spesifikk vekt: 2.64

Humusinnhold: 0.5

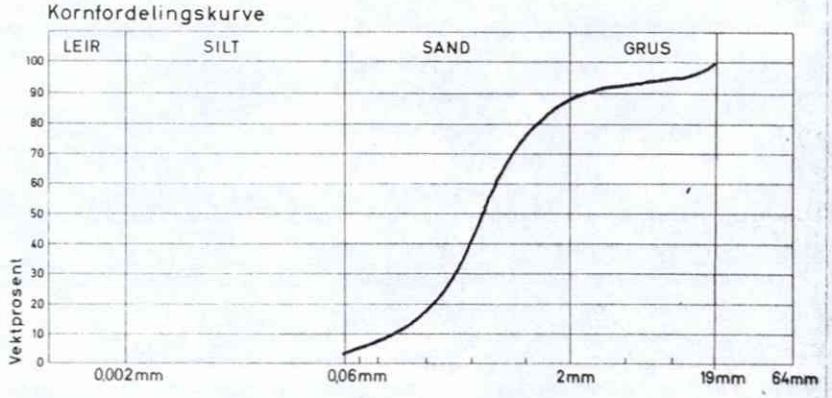
Merknad: Slam 1 %

Mrk. +: Slått to ganger

Spröhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-108

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 6

Lokalitet: 3. Hellemobotn Kartblad: 2230 IV Koordinater:

Innsamlet av: B.B. Prøvenr. 3.1

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm

Tysfjordgranitt	98 %
Kvartsitt	1 %
Glimmergneis	1 %

Rundingsgrad:

Kantet	44 %
Kantrundet	55 %
Rundet	1 %

Kornform:

Kubiske	44 %
Flate	34 %
Stenglige	22 %

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	1.34	1.42	1.34		1.40	1.26			
Sprøhetstall (s)	61	66	68	59		79	73			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	64	69	71	63		83	77			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

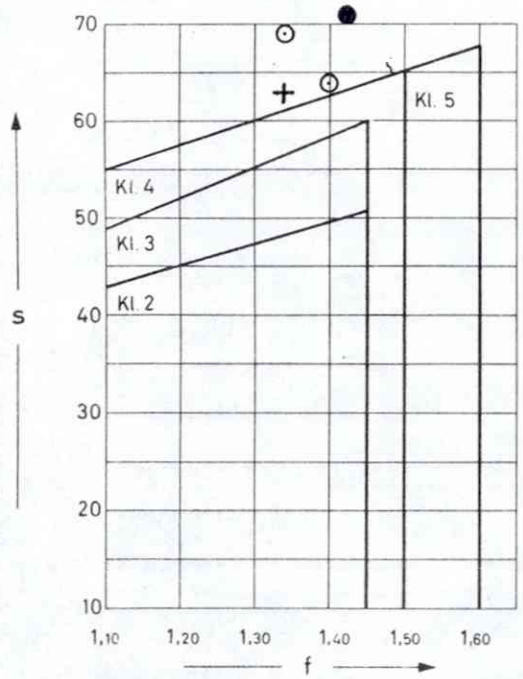
Spesifikk vekt: 2.64

Humusinnhold: 0.5

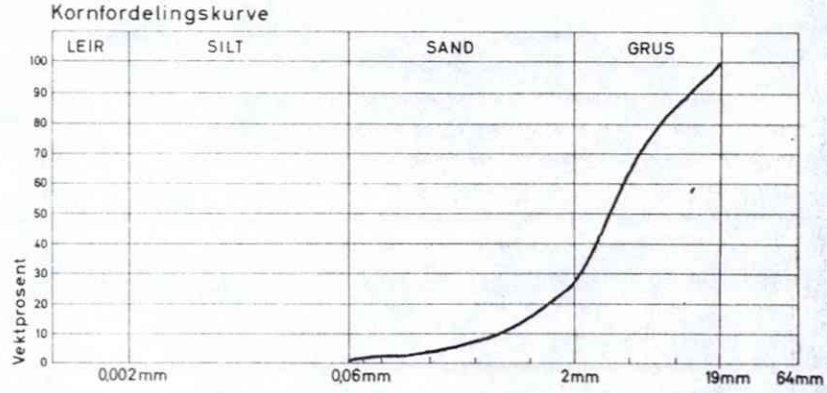
Merknad: Slam : 1.4 %

Mrk. +: Slått to ganger ▽

Spröhet ▽ og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-100

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 7

Lokalitet: 4. Hellemobotn Kartblad: 2230 IV Koordinater:

Innsamlet av: B.B. Prøvenr. 4.1

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon			Rundingsgrad:		Kornform:	
8 - 16 mm	Tysfjordgranitt	99 %	Kantet	8 %	Kubiske	49 %
	Kvartsitt	1 %	Kantrundet	79 %	Flate	28 %
			Rundet	13 %	Stenglige	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)	1.34	1.39	1.32	1.34		1.30	1.14			
Sprøhetstall (s)	68	66	63	64		70	72			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	71	69	66	67		74	76			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

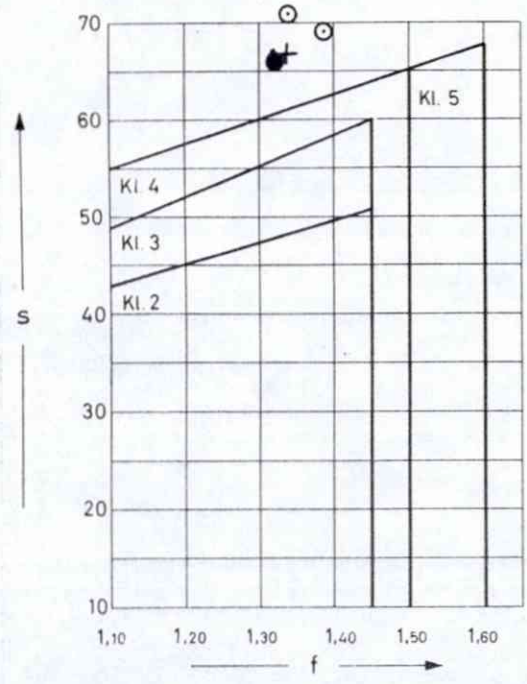
Spesifikk vekt: 2.64

Humusinnhold: 0 - 0.5

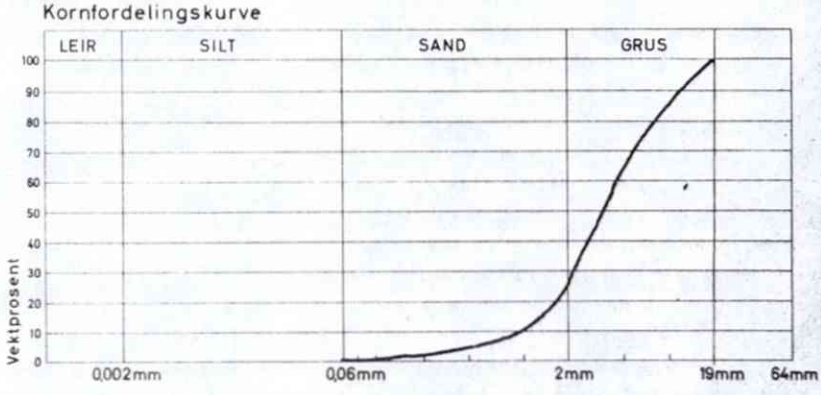
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slam : 0 %

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-104

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 8

Lokalitet: 4. Hellemobotn Kartblad: 2230 IV Koordinater:

Innsamlet av: B. B. Prøvenr. 4.2

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm

Tysfjordgranitt	95 %
Kvartsitt	2 %
Glimmergneis	2 %
Amfibolitt/gabbro	1 %

Rundingsgrad:

Kantet	27 %
Kantrundet	69 %
Rundet	4 %

Kornform:

Kubiske	57 %
Flate	23 %
Stenglige	20 %

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)	1.34	1.39	1.37	1.34		1.30	1.32			
Sprøhetstall (s)	61	62	65	62		68	72			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	64	65	68	65		71	76			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

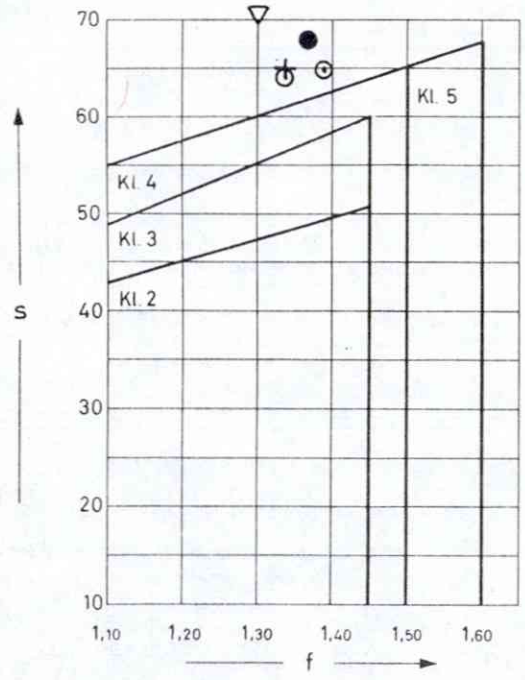
Spesifikk vekt: 2.65

Humusinnhold: 0 - 0.5

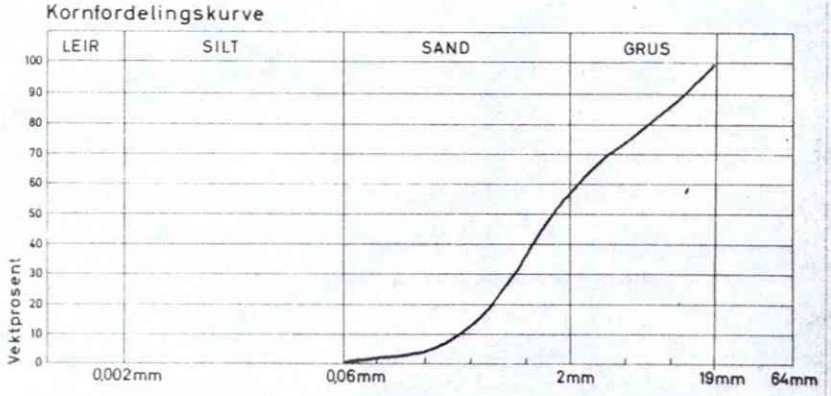
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slam: 2.3 %

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-105

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 9

Lokalitet : 4. Hellemobotn Kartblad: 2230 IV Koordinater:

Innsamlet av: B. B. Prøvenr. 4.3

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm

Tysfjordgranitt	96 %
Kvartsitt	2 %
Glimmergneis	2 %

Rundingsgrad:

Kantet	16 %
Kantrundet	76 %
Rundet	8 %

Kornform:

Kubiske	42 %
Flate	38 %
Stenglige	20 %

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.36	1.38	1.39	1.34		1.29	1.34			
Sprøhetstall (s)	63	68	66	64		69	66			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	66	71	69	67		72	69			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

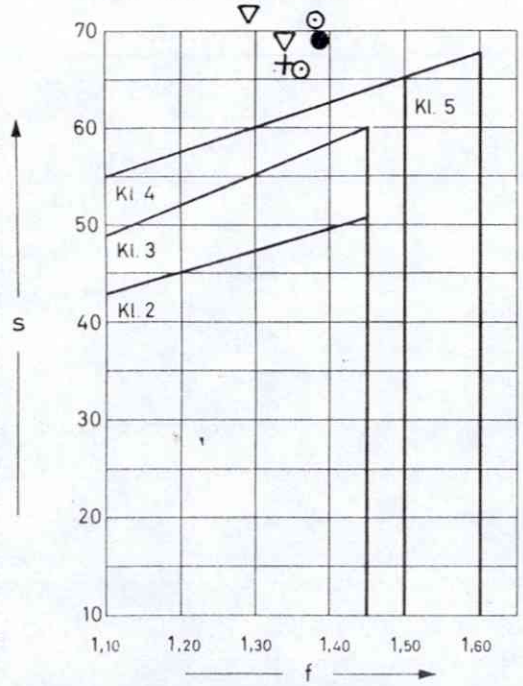
Spesifikk vekt: 2.64

Humusinnhold: 0.5

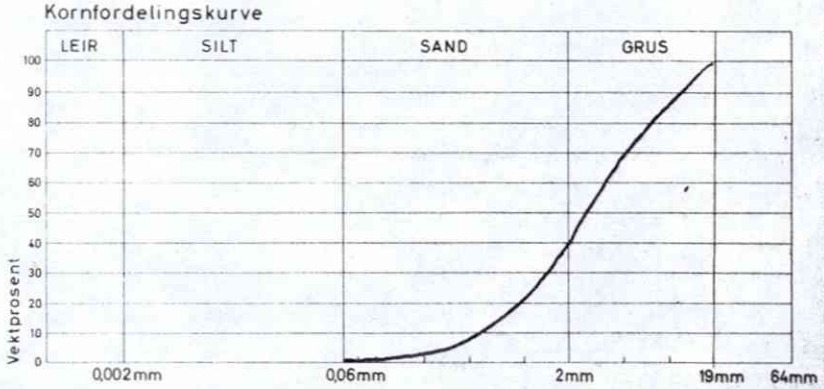
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slam : 2.7 %

Spröhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-106

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 10

Lokalitet: 5. Hellemobotn Kartblad: 2230 IV Koordinater:

Innsamlet av: B. B. Prøvenr. 5.1

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm

		Rundingsgrad:		Kornform:	
Tysfjordgranitt	96 %	Kantet	30 %	Kubiske	53 %
Kvartsitt	1 %	Kantrundet	69 %	Flate	32 %
Glimmergneis	3 %	Rundet	1 %	Stenglige	15 %

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)	1.32	1.38	1.34	1.31		1.29	1.22			
Sprøhetstall (s)	63	67	63	58		73	70			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	66	70	66	61		77	74			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

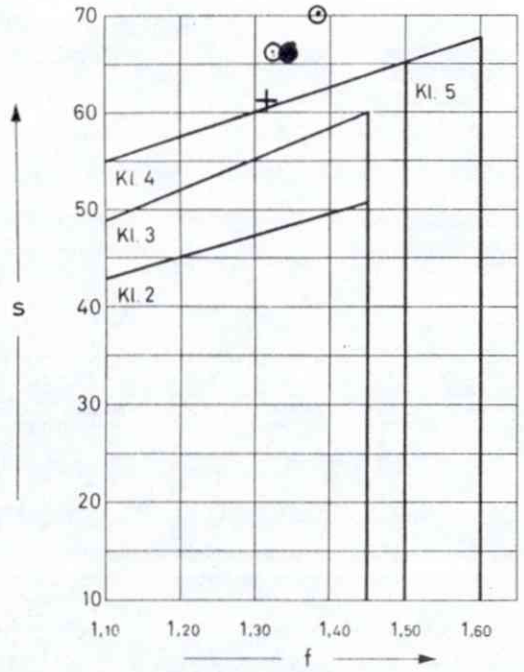
Spesifikk vekt: 2.64

Humusinnhold: 0.5

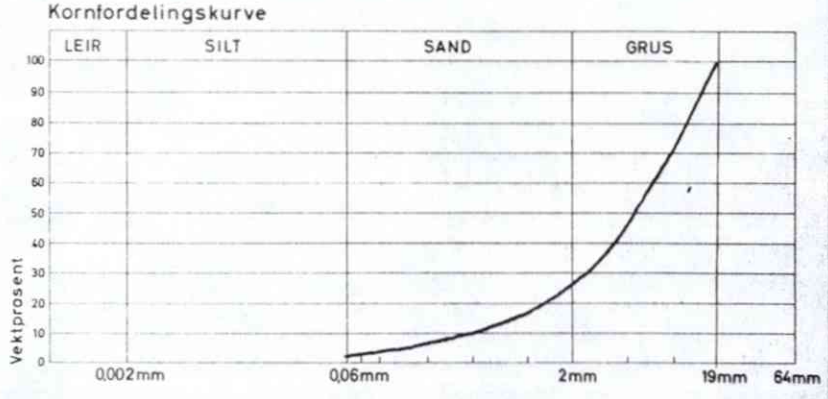
Merknad: Slam: 2.7 %

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet ▽ og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-16

Rapportnr. 1556/7 A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 11

Lokalitet: 6. Ytre Vasja Kartblad: 2230 IV Koordinater:

Innsamlet av: B.B. Prøvenr. 6.1

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm

Tysfjordgranitt	77 %
Kvartsitt	8 %
Glimmerskifer	4 %
Glimmergneis	10 %
Amfibolitt/gabbro	2 %

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)	1.39	1.39	1.36	1.35		1.29	1.24			
Sprøhetstall (s)	63	63	60	54		65	60			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	66	66	63	57		68	63			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

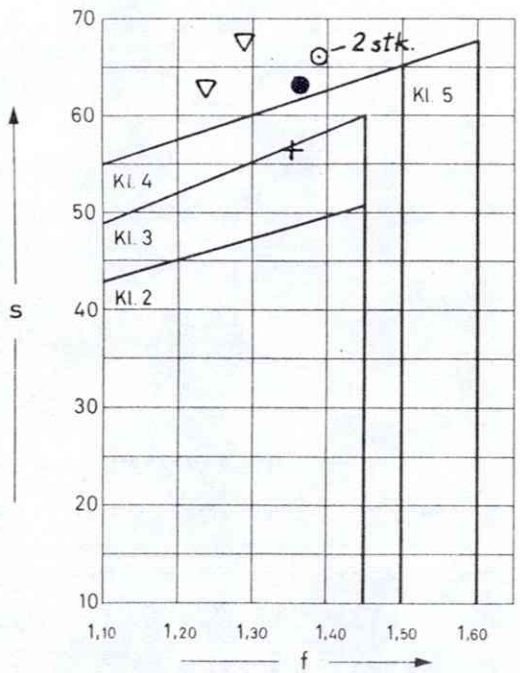
Spesifikk vekt: 2.68

Humusinnhold: 1 - 2

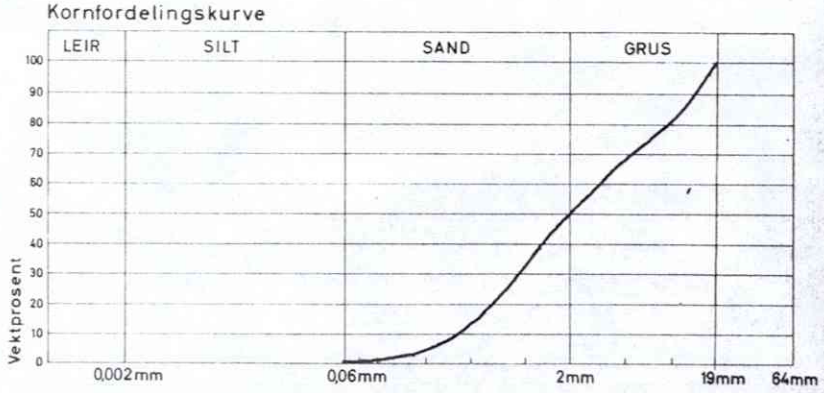
Merknad: Slam : 1.7 %

Mrk. +: Slått to ganger

Spröhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-22

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 12

Lokalitet : 8. Musken, Hellemofj. Kartblad: 2130 I Koordinater:

Innsamlet av: B. B. Prøvenr. 8. 1

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8-16 mm

Granitt/gneis	69%
Kvartsitt	6%
Glimmerskifer/glimmergneis	23%
Gabbro/amfibolitt	4%

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.44	1.44	1.41	1.37		1.38	1.32			
Sprøhetstall (s)	60	60	58	55		65	60			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	63	63	61	58		68	63			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

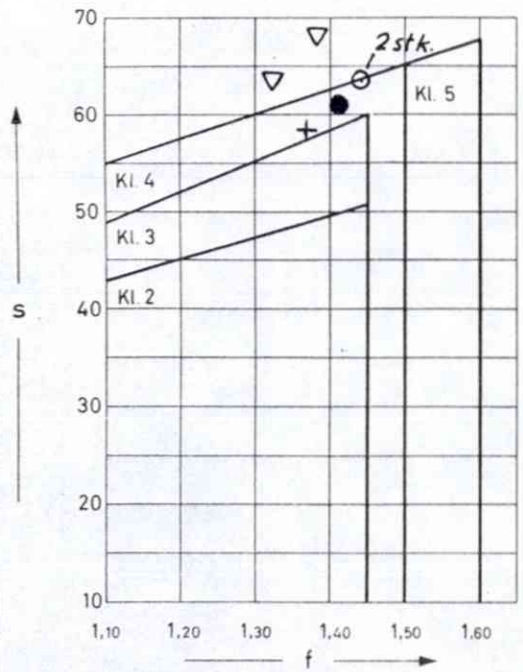
Spesifikk vekt: 2. 67

Humusinnhold: 2

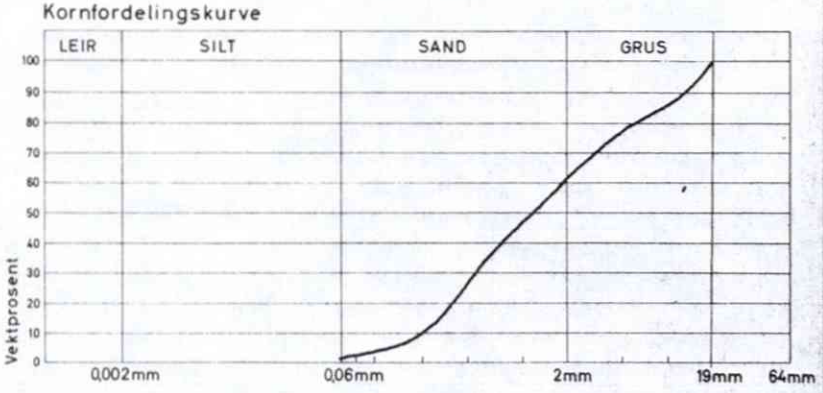
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slam : 4 %

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-110

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 13

Lokalitet: 11. Musken, Hellemofj. Kartblad: 2130 I Koordinater:

Innsamlet av: B.B. Prøvenr. 11.1

Bergartsundersøkelse:

	Granitt/gneis	66%
Fraksjon	Kvartsitt	6%
8-16 mm	Glimmerskifer/glimmergneis	24%
	Gabbro/amfibolitt	4%

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.45	1.42	1.36	1.36		1.36	1.32			
Sprøhetstall (s)	57	61	55	54		59	55			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	60	63	58	57		65	58			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

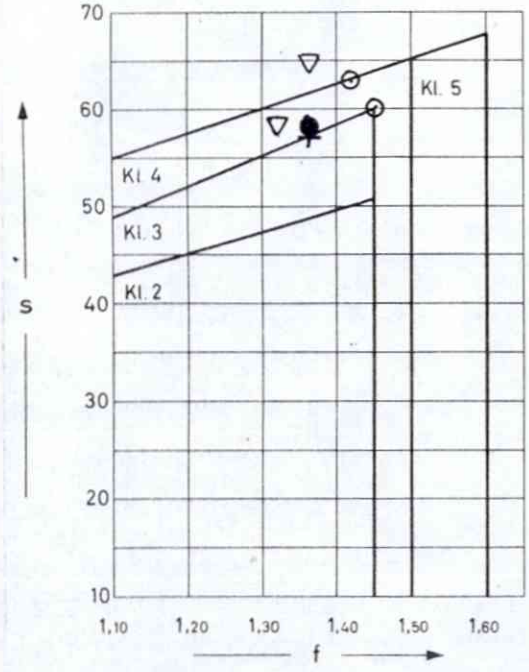
Spesifikk vekt: 2.64

Humusinnhold: 0.5

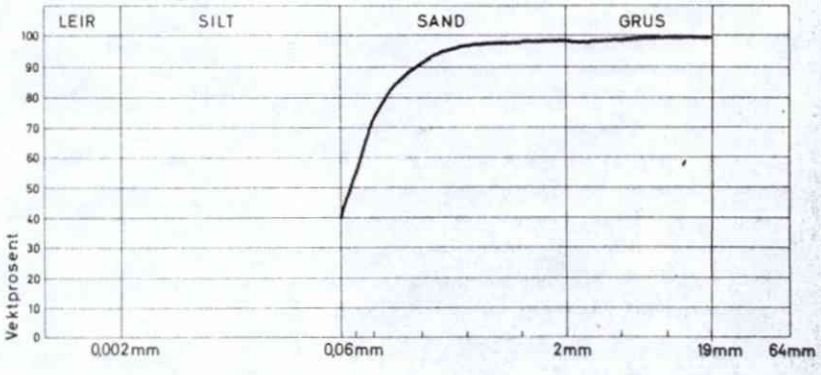
Merknad: Slam: 1.4 %

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NGU IS VI-73

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-114

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 14

Lokalitet : 12. Musken, Hellemofj. Kartblad: 2130 I Koordinater:

Innsamlet av: B. B. Prøvenr. 12.1

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon		
8-16 mm	Granitt/gneis	70%
	Kvartsitt	4%
	Glimmerskifer/glimmergneis	21%
	Gabbro/amfibolitt	5%

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3 mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.45	1.38	1.45	1.38		1.35	1.35			
Sprøhetstall (s)	59	56	56	54		61	63			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	62	59	59	57		64	66			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

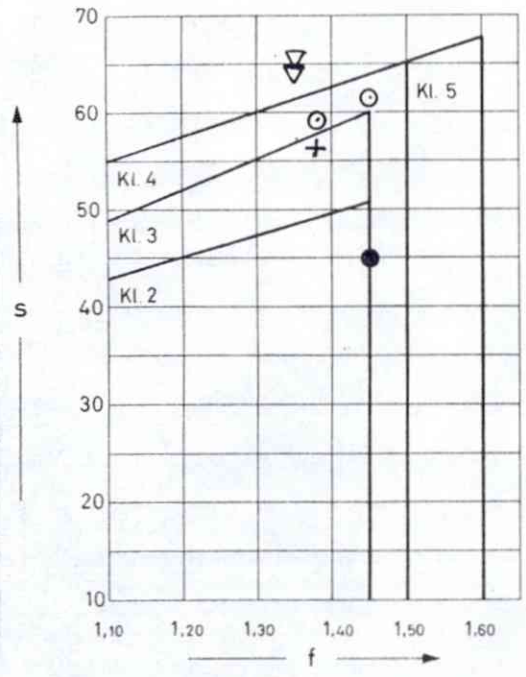
Spesifikk vekt: 2.69

Humusinnhold: 1

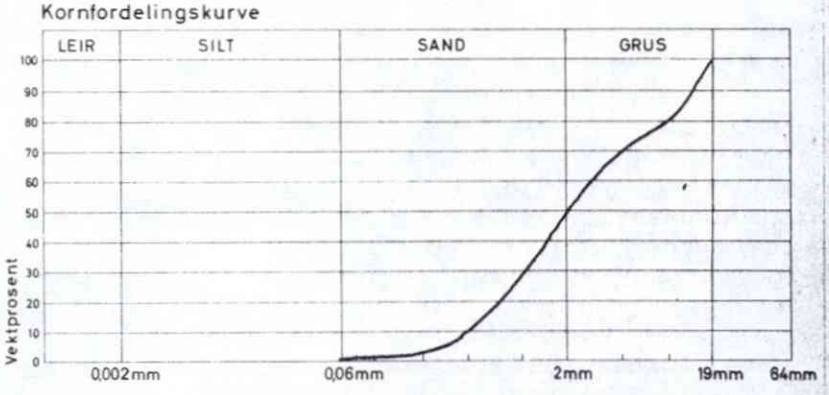
Merknad: Slam : 1 %

Mrk. +: Slått to ganger

Spröhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-116

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 15

Lokalitet: 14. Grunnfjordbotn Kartblad: 2230 IV Koordinater:

Innsamlet av: B.B., R.K. Prøvenr. 14.1

Bergartsundersøkelse: Fraksjon 8 - 16 mm

Granitt(Tysfj.gr.)	29 %
Kvartsittisk gneis	21 %
Kvartsitt	32 %
Kvartsittskifer	12 %
Glimmerskifer	2 %
Amf./gabbro	4 %

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.34	1.40	1.37	1.35		1.28	1.24			
Sprøhetstall (s)	45	44	46	44		51	49			
Pakningsgrad	1	0	1	0		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	47	44	49	44		54	52			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

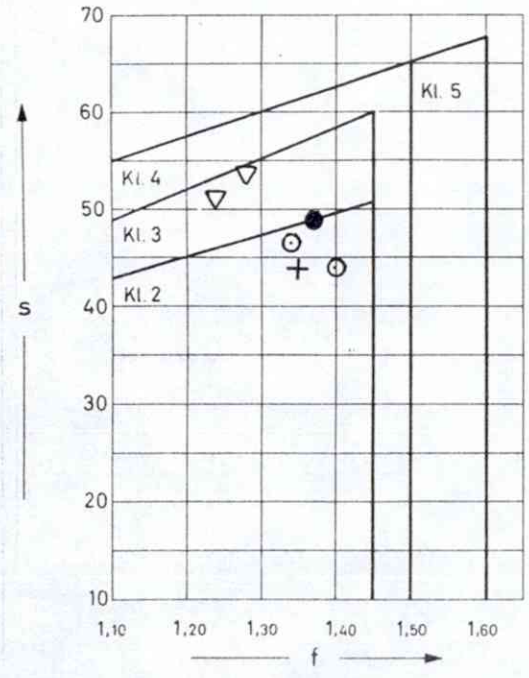
Spesifikk vekt: 2.65

Humusinnhold: 1

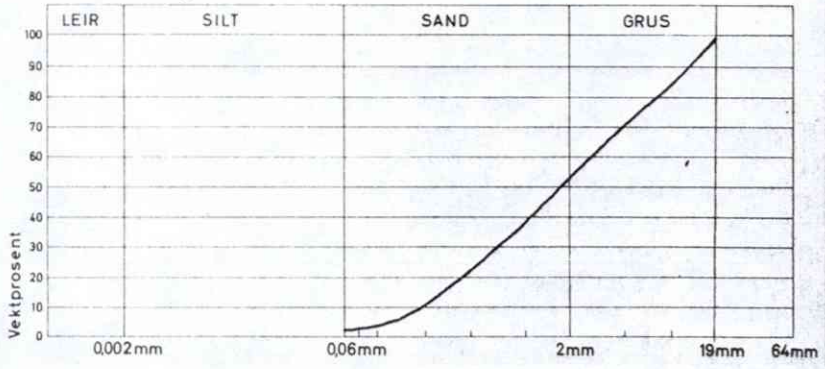
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slam : 2 %

Spröhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NGU 18. VI–76

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. I-27

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 16

Lokalitet : 15. Grunnfjordbotn Kartblad: 2230 IV Koordinater:

Innsamlet av: B.B. Prøvenr. 15.2

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm

Tysfjordgranitt	34 %
Kvartsittisk gneis	20 %
Kvartsitt	22 %
Kvartsittskifer	20 %
Glimmerskifer	3 %
Amf./gabbro	1 %

Rundingsgrad:

Kantet	48 %
Kantrundet	51 %
Rundet	1 %

Kornform:

Kubiske	50 %
Flate	28 %
Stenglige	22 %

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.33	1.38	1.36	1.33		1.27	1.20			
Sprøhetstall (s)	44	45	46	35		53	49			
Pakningsgrad	1	0	1	0		0	0			
Korrigert sprøhetstall (s)	46	45	48	35		53	49			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

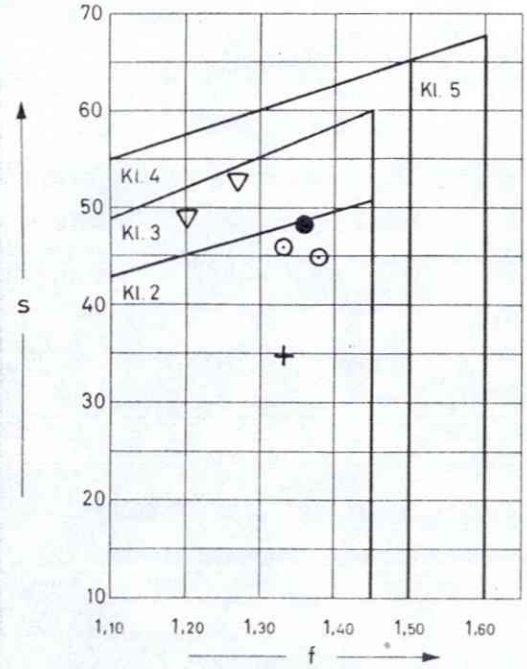
Spesifikk vekt: 2.66

Humusinnhold: 0.5

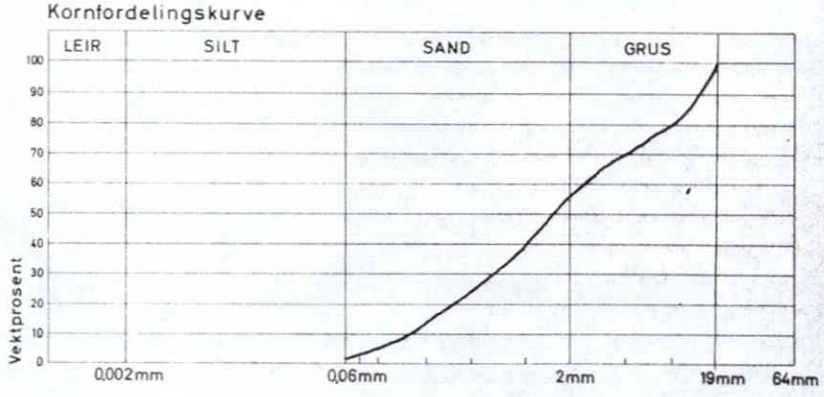
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slam: 1 %

Spröhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NGU 19. VI–76

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-122

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 17

Lokalitet : 18. Mannfjordbotn Kartblad: 2230 IV Koordinater:

Innsamlet av: B. B. Prøvenr. 18.2

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm	Granitt/gneis (Tysfj. gr.)	96 %
	Gneis	1 %
	Kvartsitt	1 %
	Amf./gabbro	2 %

Rundingsgrad:

Kantet	26 %
Kantrundet	73 %
Rundet	1 %

Kornform:

Kubiske	59 %
Flate	23 %
Stenglige	18 %

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.34	1.33	1.36	1.30		1.30	1.19			
Sprøhetstall (s)	59	57	58	52		60	62			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	62	60	61	55		63	65			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

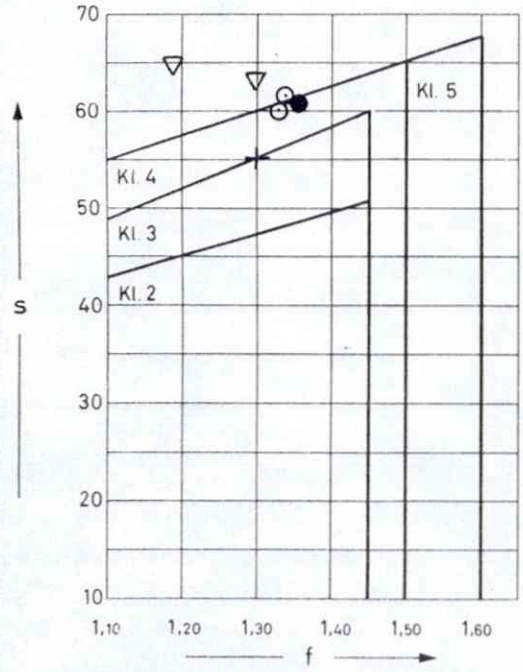
Spesifikk vekt: 2.64

Humusinnhold: 0

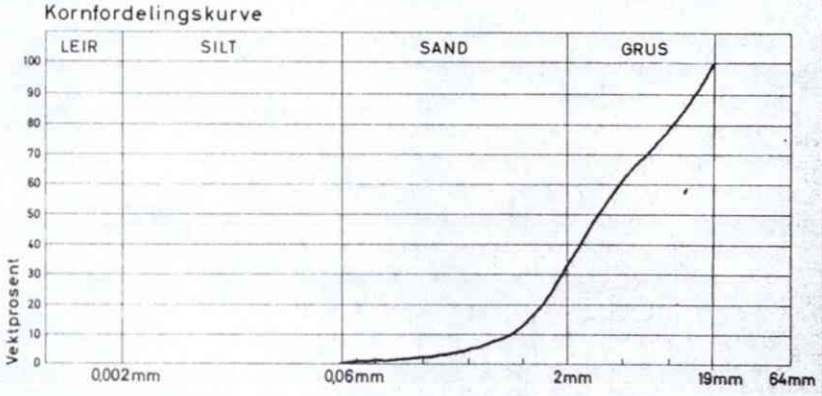
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slam : 0 %

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. I-124

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 18

Lokalitet: 18. Mannfjordbotn Kartblad: 2230 IV Koordinater:

Innsamlet av: B. B. Prøvenr. 18.3

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm	Granitt/gneis (Tysfj. gr.	93 %
	Kvartsitt	2 %
	Kvartsittskifer	2 %
	Glimmerskifer	2 %
	Amf./gabbro	1 %

Rundingsgrad:

Kantet	33 %
Kantrundet	62 %
Rundet	5 %

Kornform:

Kubisk	50 %
Flate	25 %
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)	1.29	1.36				1.28	1.33			
Sprøhetstall (s)	54	58				60	66			
Pakningsgrad	1	1				1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	57	61				63	69			
% Laboratoriepukket ⊙	50									

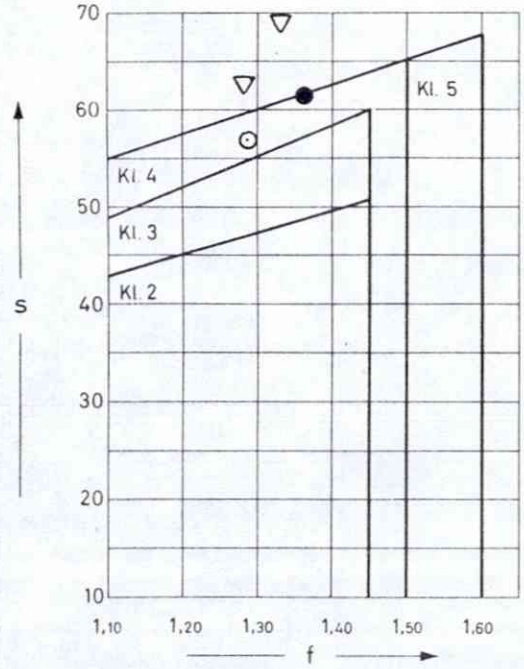
Spesifikk vekt: 2.64

Humusinnhold: 0

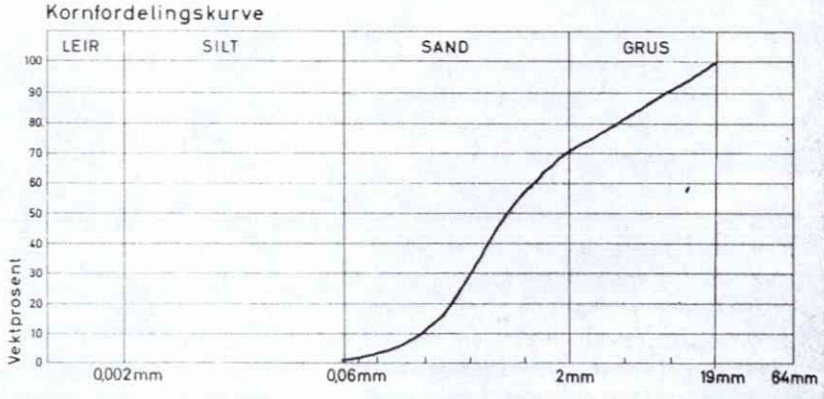
Merknad: Slam : 2.3 %

Mrk. +: Slått to ganger

Spröhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-119

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 19

Lokalitet: 19. Mannfjordbotn Kartblad: 2230 IV Koordinater:

Innsamlet av: B. B. Prøvenr. 19.1

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm			Rundingsgrad:		Kornform:	
	Granitt (Tysfj. gr.)	81 %	Kantet	25 %	Kubisk	64 %
	Gneis	9 %	Kantrundet	72 %	Flate	20 %
	Kvartsitt	2 %	Rundet	3 %	Stenglige	16 %
	Kvartsglimmerskifer	4 %				
	Amf./gabbro	4 %				

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3 mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.38	1.37	1.39	1.35		1.33	1.31			
Sprøhetstall (s)	59	60	55	47		64	66			
Pakningsgrad	0	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	59	63	58	50		67	69			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

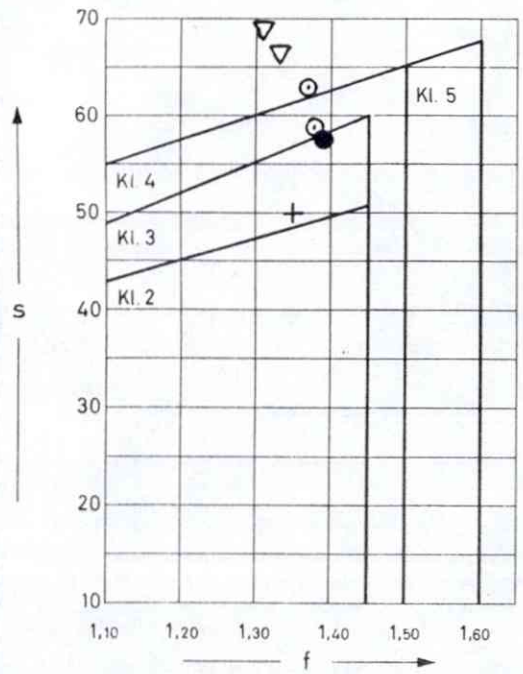
Spesifikk vekt: 2.64

Humusinnhold: 0.5

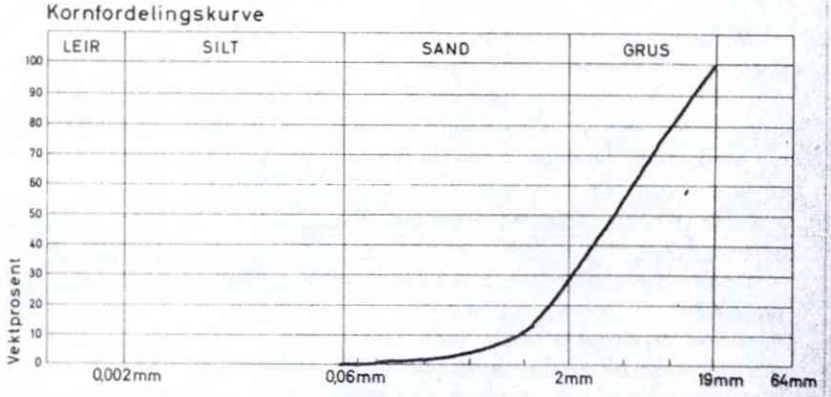
Merknad: Slam: 2 %

Mrk. +: Slått to ganger

Spröhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-129

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 20

Lokalitet : 20. Musken, Mannfjorden Kartblad: 1331 III Koordinater:

Innsamlet av: B.B. Prøvenr. 20.2

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm

Granitt/gneis	55 %
Kvartsitt	4 %
Kvartsittskifer	9 %
Glimmergneis	18 %
Glimmerskifer	3 %
Amf./gabbro	11 %

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)	1.50	1.52	1.49	1.44		1.42	1.47			
Sprøhetstall (s)	48	52	48	42		53	58			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	51	55	51	44		56	61			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

Spesifikk vekt: 2.72

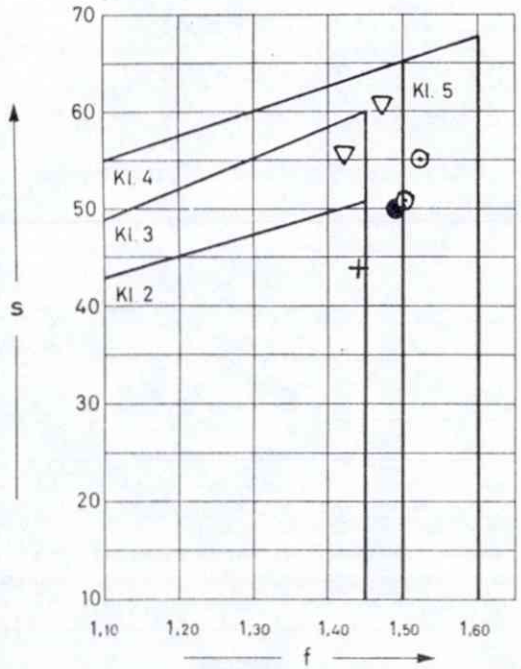
Humusinnhold: 0.5

Mrk. +: Slått to ganger

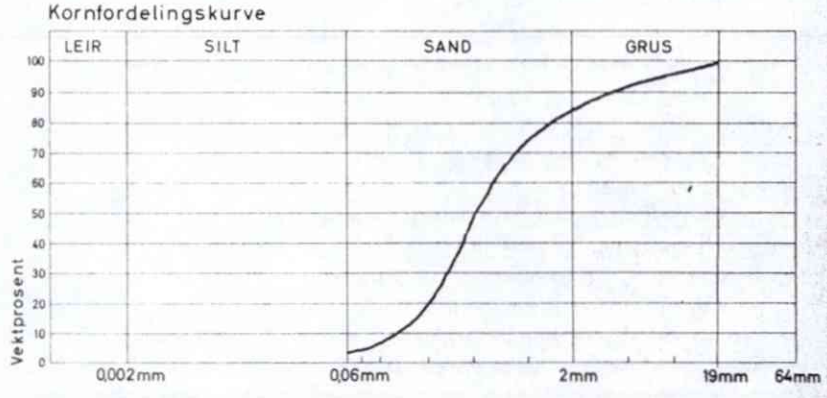
Merknad: Noe forvitret prøve.

Slam : 3 %

Spröhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-40

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 21

Lokalitet : 21. Musken, Mannfj. Kartblad: 1331 III Koordinater:

Innsamlet av: B.B. Prøvenr. 21.1

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm

Granitt/gneis	32 %
Kvartsitt	1 %
Kvartsittskifer	19 %
Glimmergneis	13 %
Glimmerskifer	19 %
Amf./gabbro	16 %

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	1.40	1.38		1.29	1.34			
Sprøhetstall (s)	44	42	43	38		52	49			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	47	45	46	38		55	52			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

Spesifikk vekt: 2.72

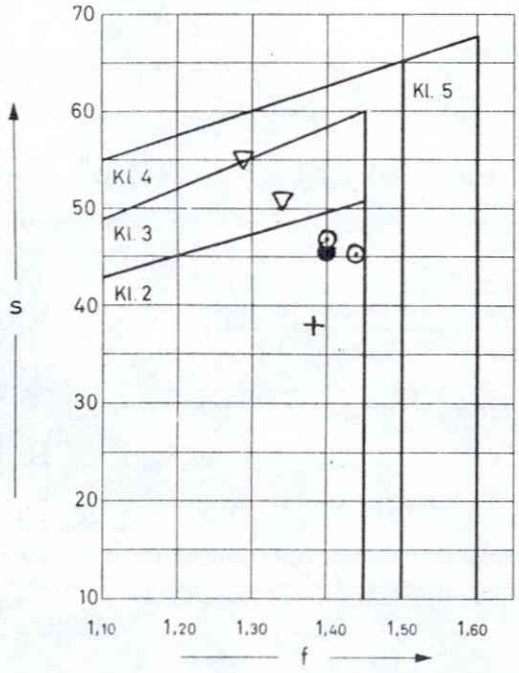
Humusinnhold: 0 - 0.5

Mrk. +: Slått to ganger

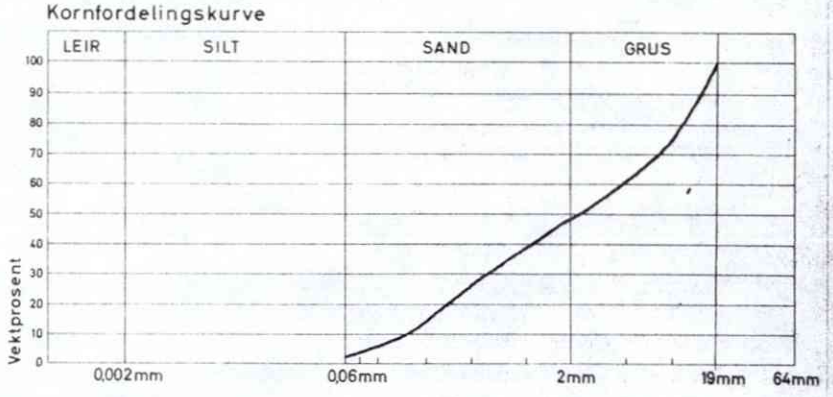
Merknad: Slam : 2 %

Svake korn : ≈ 10 %

Spröhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NGU 19 VI-76

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-37

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 22

Lokalitet : 22. Musken, Mannfjord Kartblad: 1331 III Koordinater:

Innsamlet av: B. B. Prøvenr. 22.3

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm

Granitt/gneis	41 %
Kvartsitt	5 %
Kvartsittskifer	8 %
Glimmergneis	14 %
Glimmerskifer	12 %
Amf./gabbro	20 %

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3 mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1,43	1,43	1,38	1,40		1,40	1,30			
Sprøhetstall (s)	46	49	46	39		53	53			
Pakningsgrad	0	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	46	51	48	39		56	56			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

Spesifikk vekt: 2,73

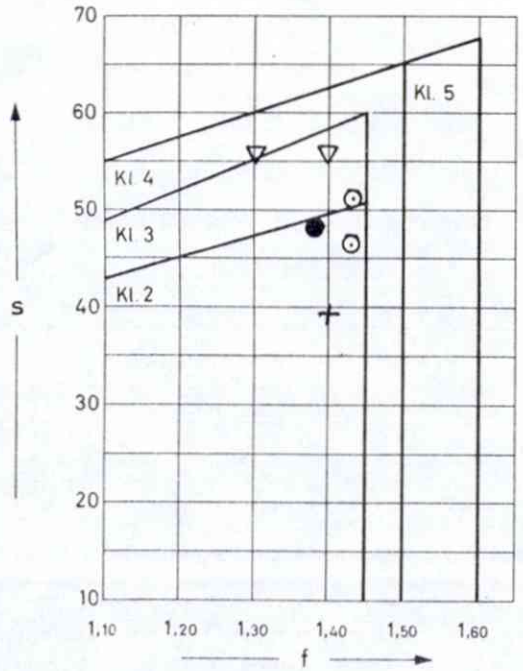
Humusinnhold: 0,5 - 1

Mrk. +: Slått to ganger

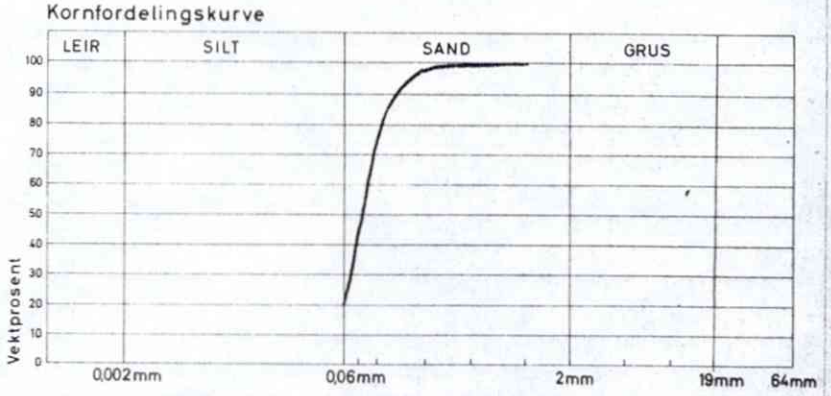
Merknad: Slam : 3,5 %

Svake/sprøe korn : 13 %

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NGU 10-VI-76

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-52

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 23

Lokalitet: 23. Bukta, Sørfjorden Kartblad: 1331 III Koordinater:

Innsamlet av: B. B. Prøvenr. 23.3

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm

Granitt/gneis	14 %
Kvartsitt	2 %
Glimmergneis	83 %
Amf./gabbro	1 %

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	1.43	1.50	1.39		1.45	1.35			
Sprøhetstall (s)	55	56	60	53		68	63			
Pakningsgrad	1	1	1	1		2	2			
Korrigert sprøhetstall (s)	58	59	63	56		74	69			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

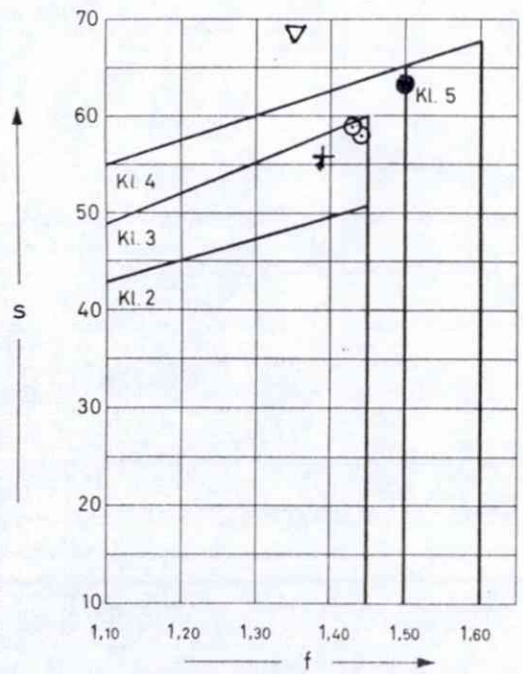
Spesifikk vekt: 2.73

Humusinnhold: 0.5

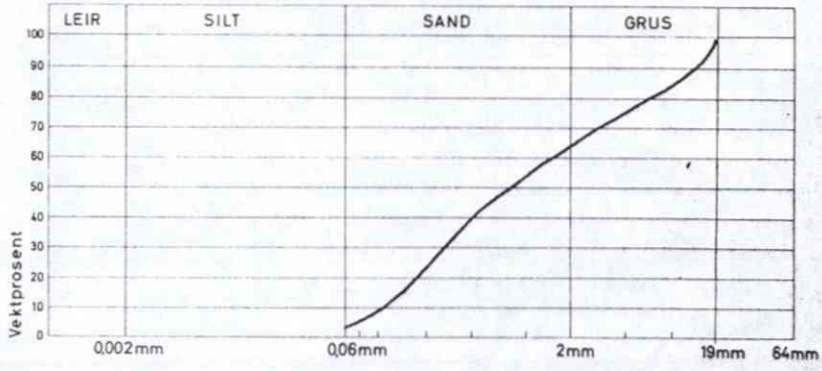
Merknad: Slam: 0.7 %

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-136

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 24

Lokalitet : 24. Austerdalen, Tysfjord Kartblad: 1331 III Koordinater:

Innsamlet av: B. B. Prøvenr. 24. 3

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm

Granitt/gneis	45 %
Kvartsitt	9 %
Glimmergneis	43 %
Amf./gabbro	3 %

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	1.48				1.49				
Sprøhetstall (s)	61	63				62				
Pakningsgrad	1	1				1				
Korrigert sprøhetstall (s)	64	66				65				
% Laboratoriepukket ⊙	50	50								

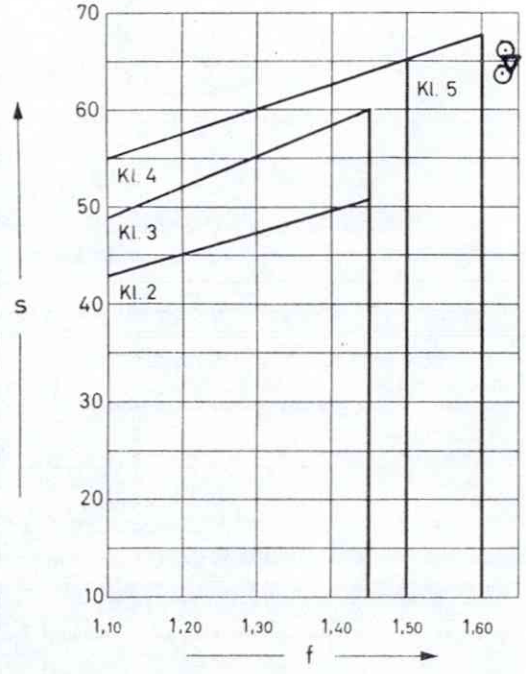
Spesifikk vekt: 2. 74

Humusinnhold: 0. 5 - 1

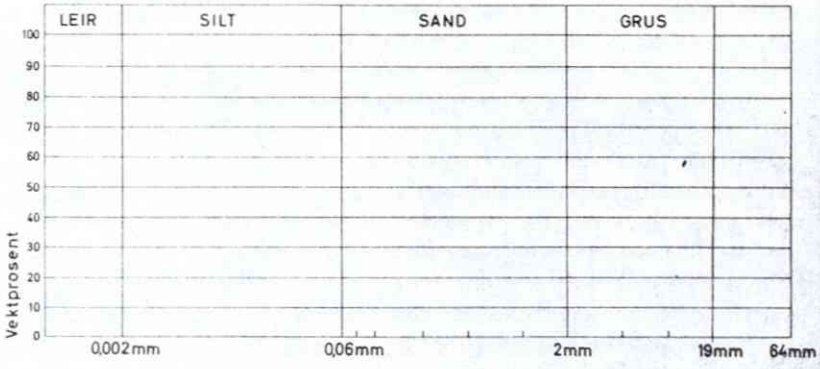
Merknad: Slam : 2. 2 %

Mrk. +: Slått to ganger

Spröhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. I-44

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 25

Lokalitet : 25. Tømmeråsfjordbotn Kartblad: 1331 III Koordinater:

Innsamlet av: B. B. Prøvenr. 25.2

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon 8 - 16 mm

Granitt/gneis	19 %
Kvartsitt	4 %
Glimmergneis	77 %

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.45	1.50				1.36	1.45			
Sprøhetstall (s)	63	62				70	70			
Pakningsgrad	2	2				2	2			
Korrigert sprøhetstall (s)	69	68				77	77			
% Laboratoriepukket ⊙	50									

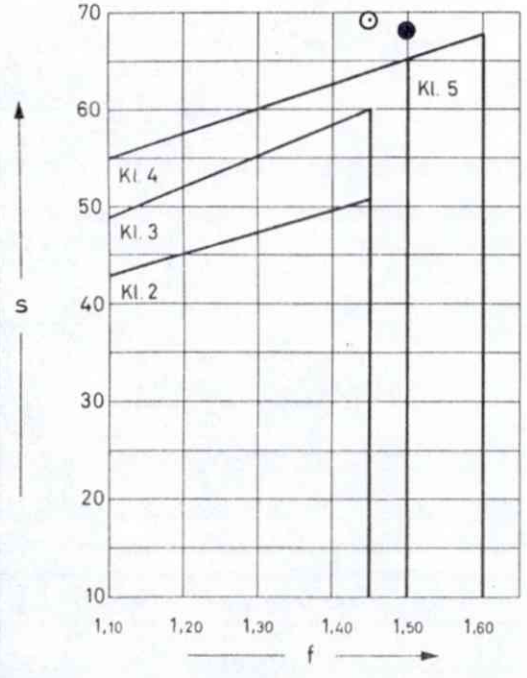
Spesifikk vekt: 2.71

Humusinnhold: 2

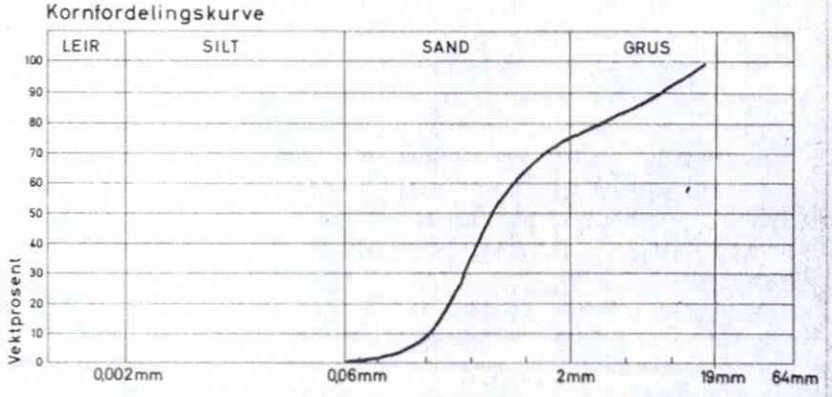
Merknad: Slam : 0 %

Mrk. +: Slått to ganger

Spröhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Journalnr. T-46

Rapportnr. 1556/7A

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 26

Lokalitet: 26. Storelva, Stefjord Kartblad: 1331 III Koordinater: 643634

Innsamlet av: B.B. Prøvenr. 26.1

Bergartsundersøkelse:

Fraksjon			Rundingsgrad:		Kornform:	
8 - 16 mm	Granitt/gneis	98 %	Kantet	26 %	Kubisk	52 %
	Kvartsitt	1 %	Kantrundet	69 %	Flate	29 %
	Amf./gabbro	1 %	Rundet	5 %	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)	1.34	1.37	2.33	2.32		1.25	1.20			
Sprøhetstall (s)	64	64	57	61		66	63			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	67	67	60	64		69	66			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms.						

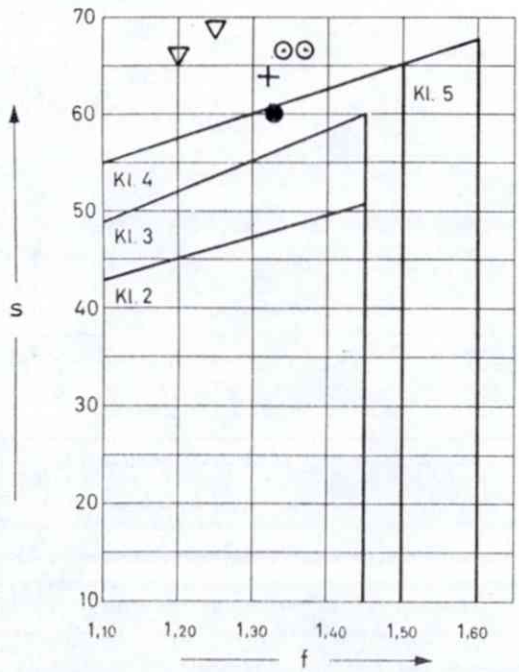
Spesifikk vekt: 2.66

Humusinnhold: 0.5

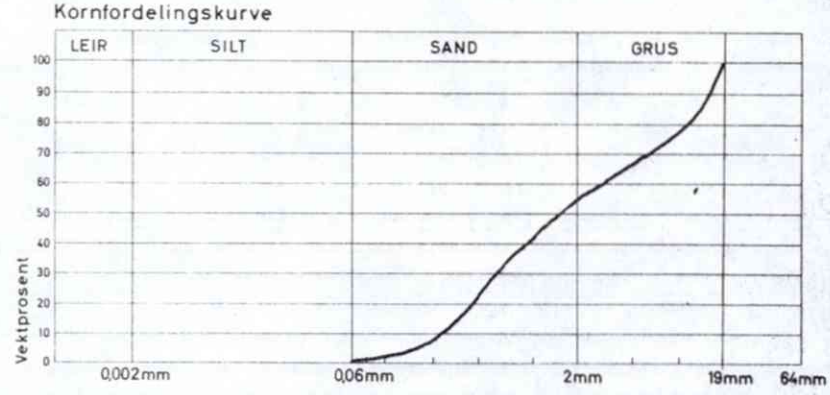
Merknad: Slam : 1 %

Mrk. +: Slått to ganger

Spröhet og flisighet



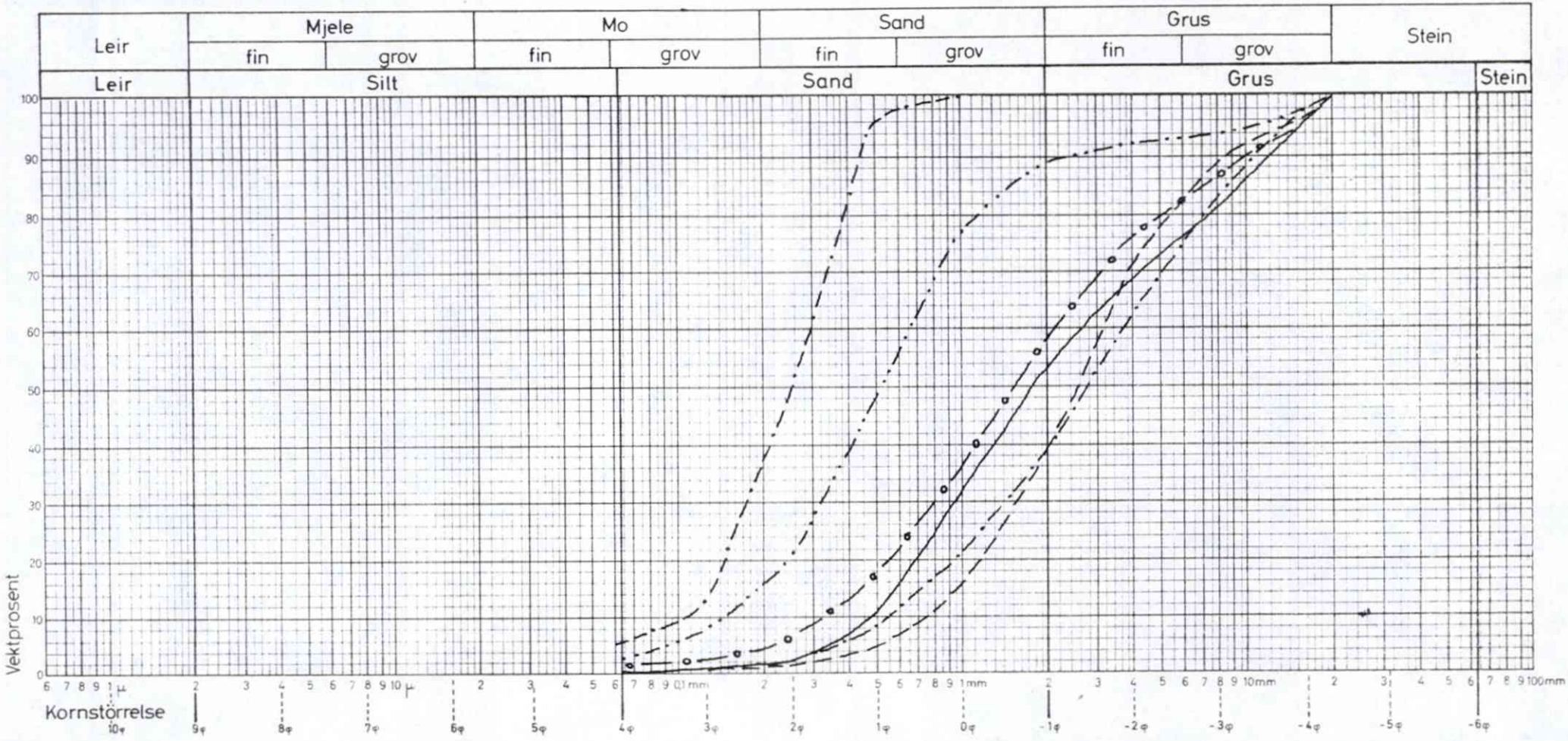
Kornfordelingskurve



Trondheim den 19

Norges geologiske undersøkelse

Kornfordelingskurver



Prøve nr.		Sted	Dyp	>19,1mm	<0,002 mm	Md	So			Merknader
1.1	———	Hellemobotn								
1.2	– – – – – –									
1.3	–·—·—·—·–									
2.1	—··—··—··—									
2.2	––·––·––·–									
2.3	—o—o—o–									

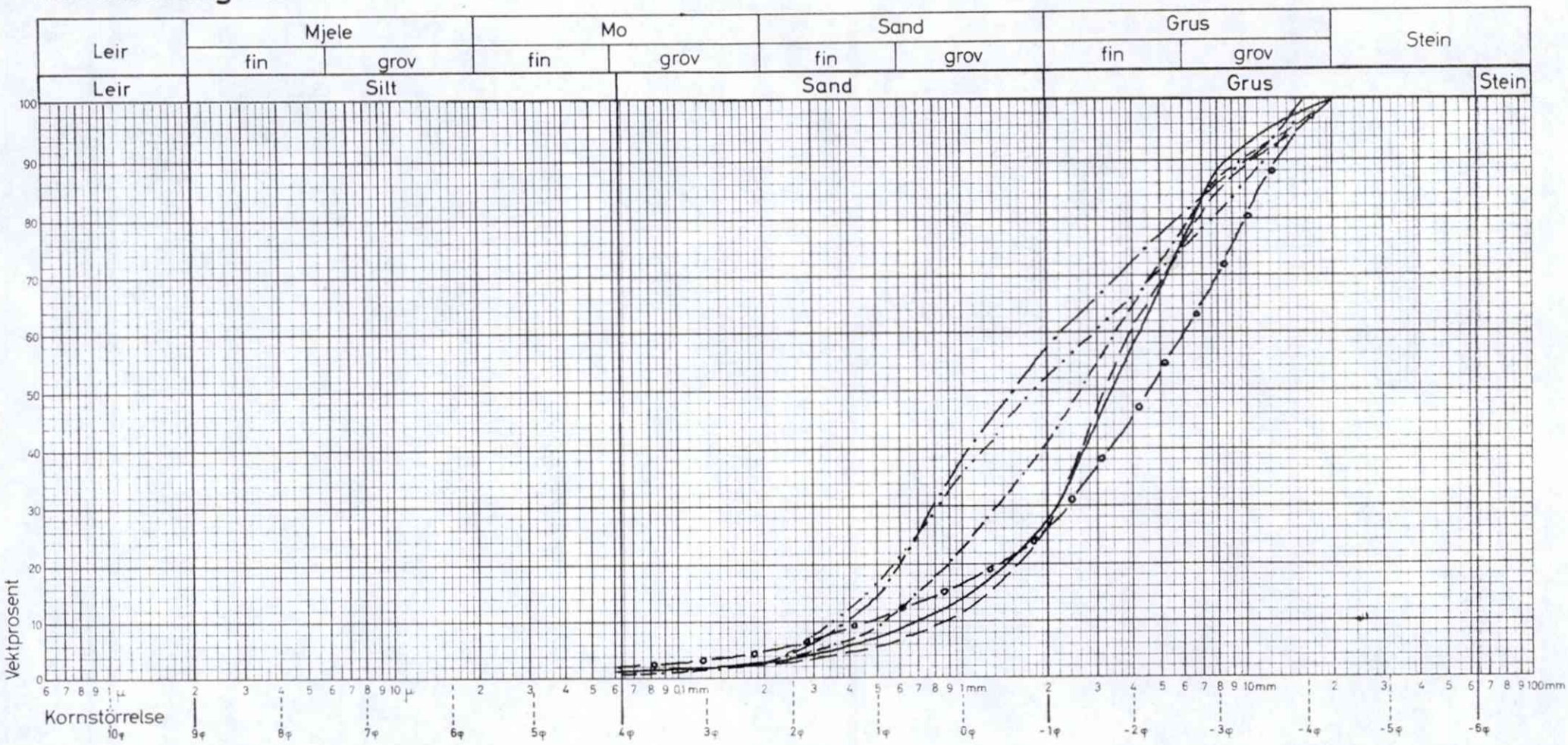
Trondheim den / 19

1556/7A

Bilag 27

Norges geologiske undersøkelse

Kornfordelingskurver



Prøve nr.		Sted	Dyp	>19,1mm	< 0,002 mm	Md	So			Merknader
3.1	———	Hellemobotn								
4.1	– – – – – –									
4.2	—·—·—·—									
4.3	– – ·– – ·– – ·									
5.1	—o—o—o—									
6.1	—··—··—··—	Ytre Vasja								

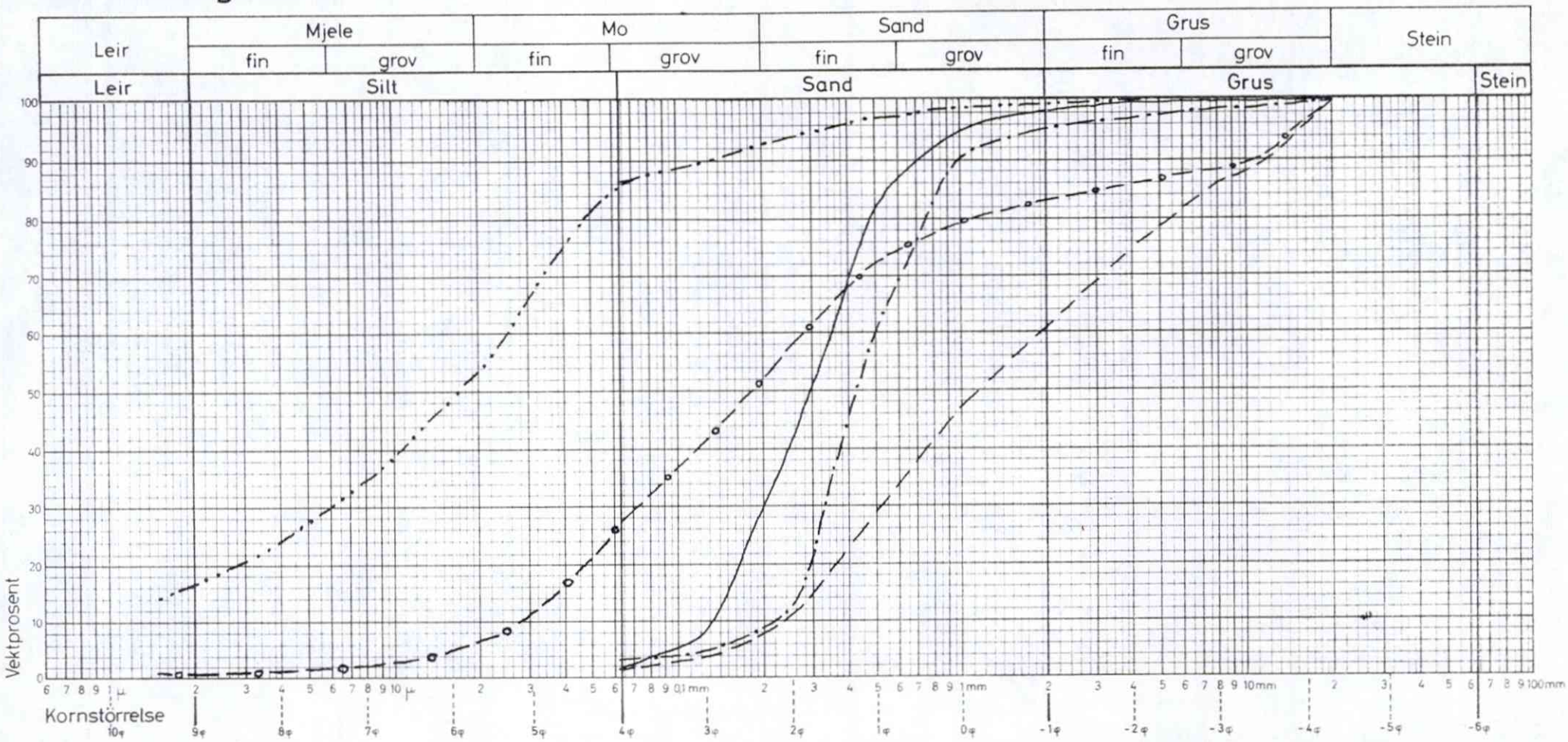
Trondheim den / 19

1556/7A

Bilag 28

Norges geologiske undersøkelse

Kornfordelingskurver



Pröve nr.		Sted	Dyp	>19,1mm	< 0,002 mm	Md	So			Merknader
7.1	———	Musken i Hellemofjorden								
8.1	— — — — —									
9.1	—·—·—·—									
9.2	—··—··—··—									
10.1	— — ∘ — — ∘ — —									

Trondheim den / 19

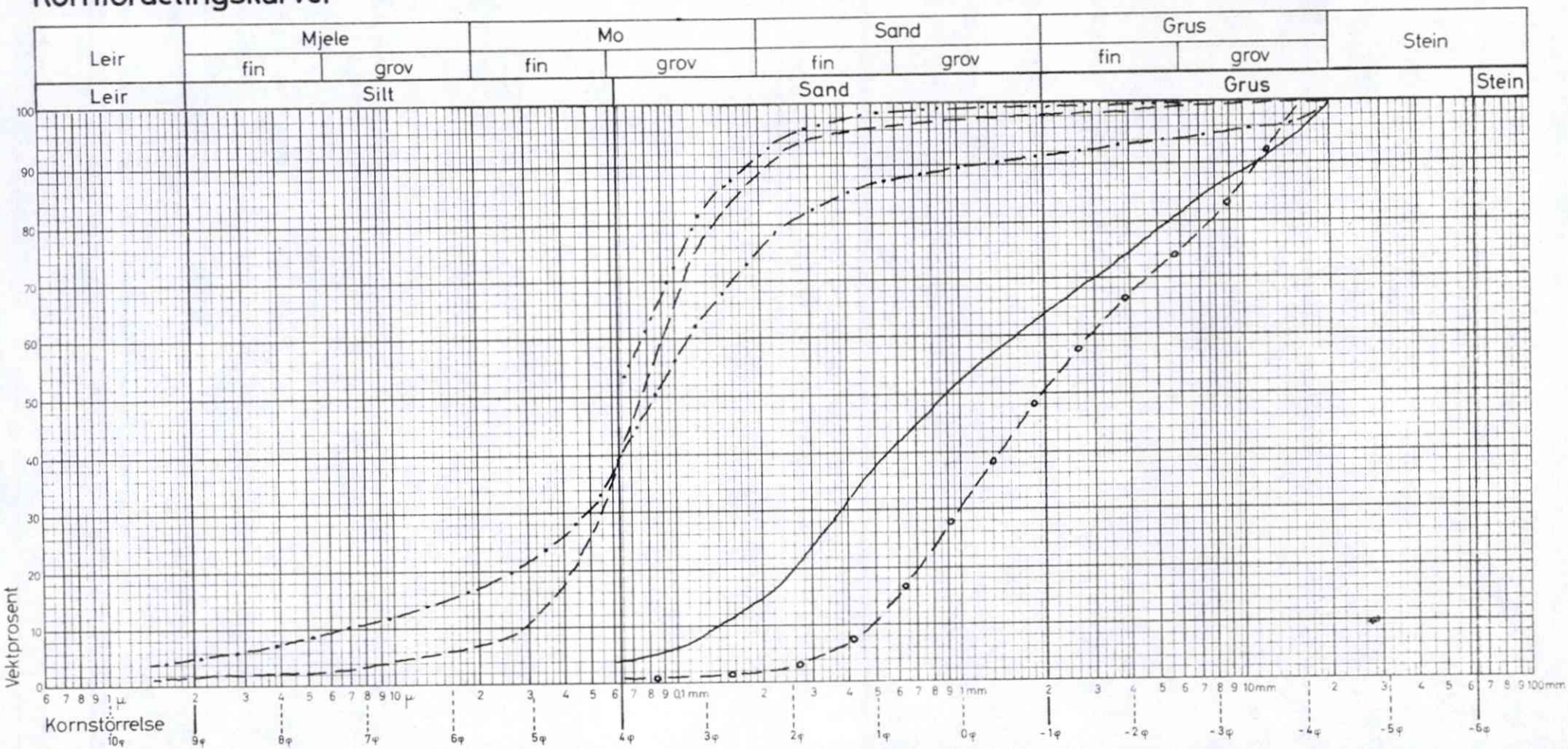
sign.

1556/7A

Bilag 29

Norges geologiske undersøkelse

Kornfordelingskurver



Prøve nr.		Sted	Dyp	>19,1mm	<0,002 mm	Md	So			Merknader
11.1	———	Musken i Hellemofjorden								
11.2	– – – – –									
11.3	–·–·–·–									
11.4	–··–··–									
12.1	– – o – – o –									

Trondheim den / 19

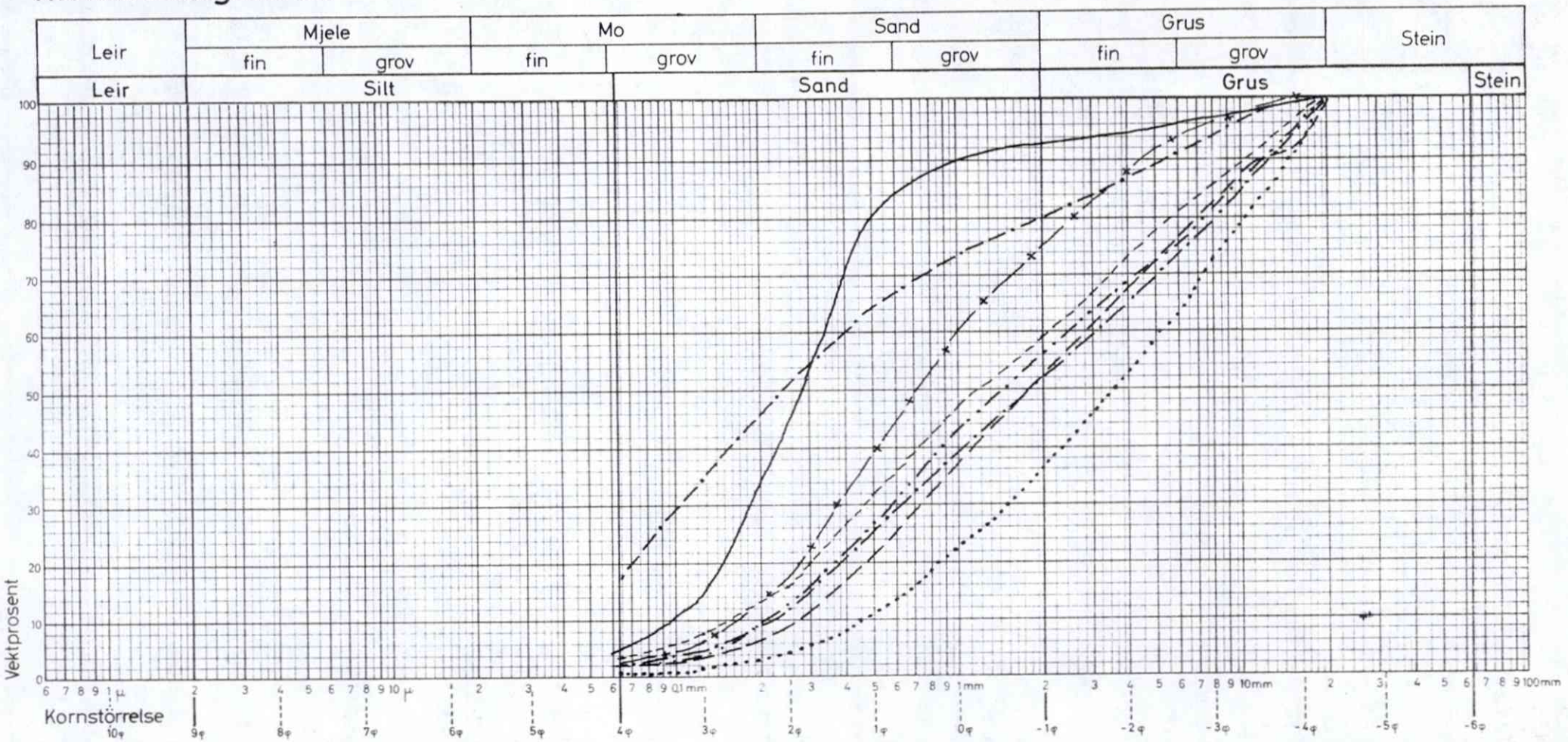
sign.

1556/7A

Bilag 30

Norges geologiske undersøkelse

Kornfordelingskurver



Pröve nr.		Sted	Dyp	>19,1mm	<0,002 mm	Md	So			Merknader
13.1	———	Grunnfjordbotn								
13.2	– – – – – –									
14.1	–·–·–·–·									
15.1	– – · – – · –		4							Tynt finsand-sandlag i grusig sand
15.2	– ·· – ·· – ··		8							
15.3	– – – – – – –		10							
15.4	·····.		12							
15.5	— + — + — +		15,5							

T-7
T-8
T-10

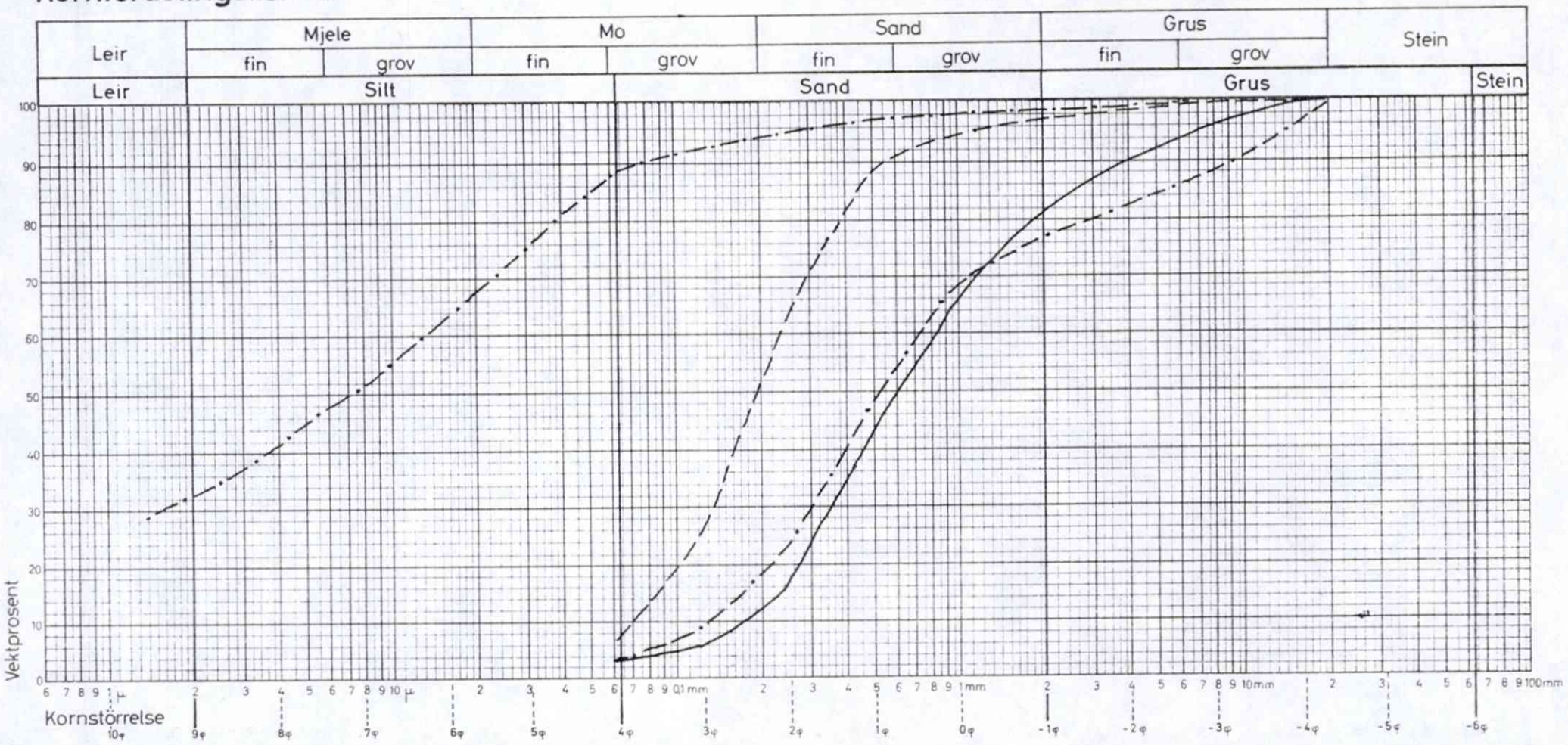
Trondheim den / 19

1556/7A

Bilag 31

Norges geologiske undersøkelse

Kornfordelingskurver



Pröve nr.		Sted	Dyp	>19,1mm	<0,002 mm	Md	So			Merknader
16.1	———	Mannfjordbotn								
16.2	– – – – – –									
16.3	—·—·—·—									
17.1	—··—··—··									

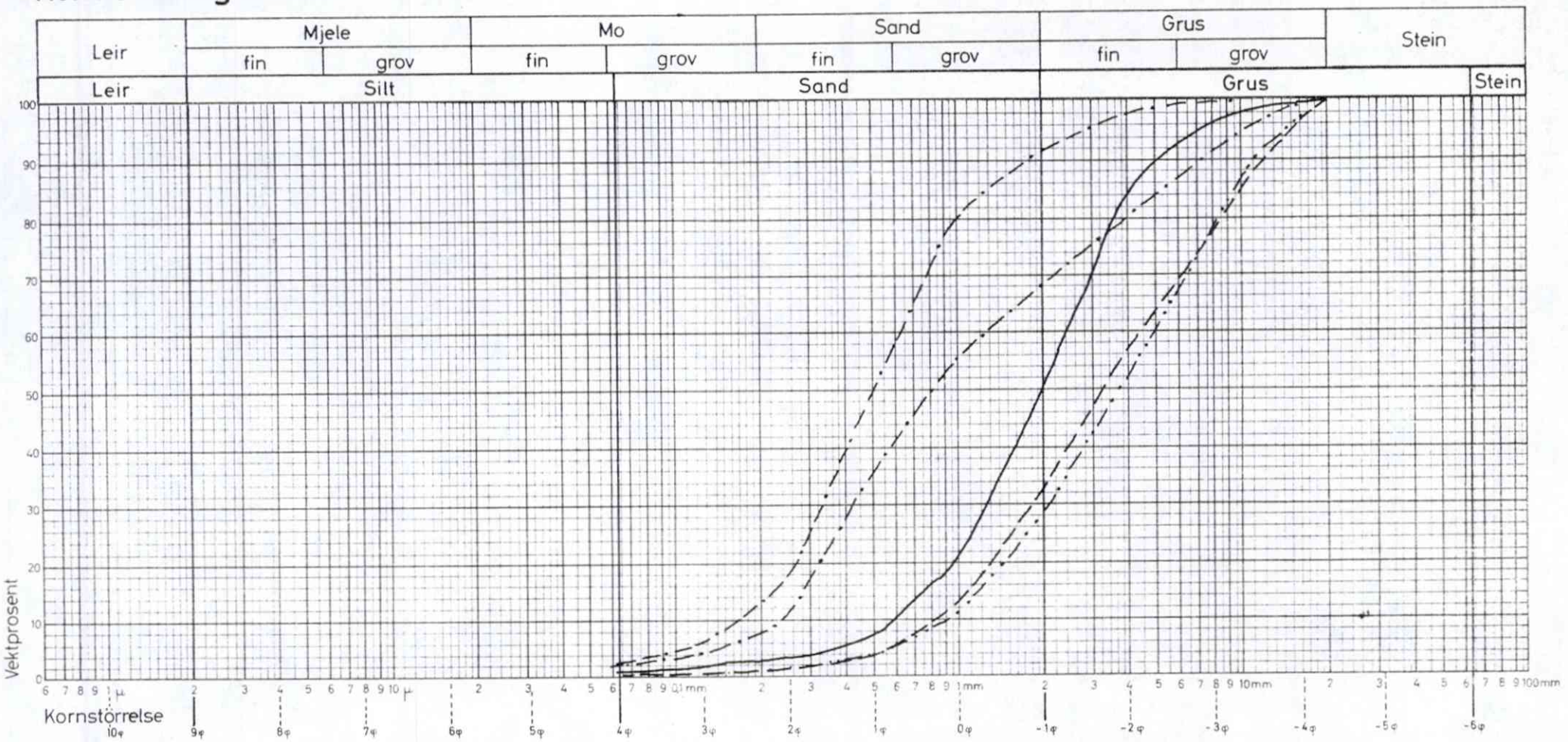
Trondheim den / 19

1556/7A

Bilag 32

Norges geologiske undersøkelse

Kornfordelingskurver



Prøve nr.		Sted	Dyp	>19,1mm	<0,002 mm	Md	So			Merknader
18.1	———	Mannfjordbotn	6							
18.2	– – – – – –		10							
18.3	–·–·–·–·		15							
18.4	– –·– –·– –		18							
19.1	–··–··–··									

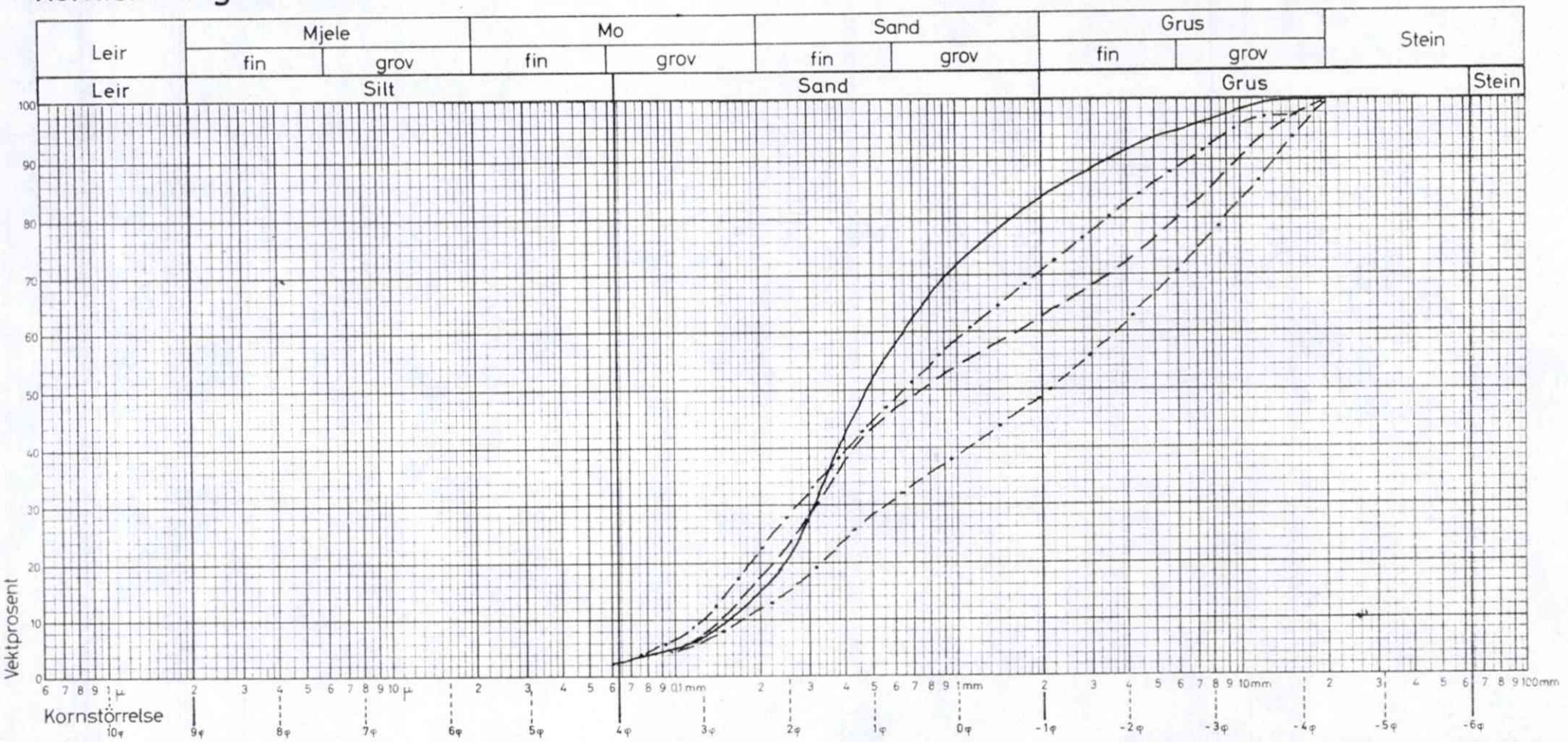
Trondheim den / 19

1556/7A

Bilag 33

Norges geologiske undersøkelse

Kornfordelingskurver



Prøve nr.		Sted	Dyp	>19,1mm	<0,002 mm	Md	So			Merknader
20.1	———	Musken i Mannfjord								
20.2	– – – – –									
20.3	–·–·–·–									
21.1	– – · – – ·									

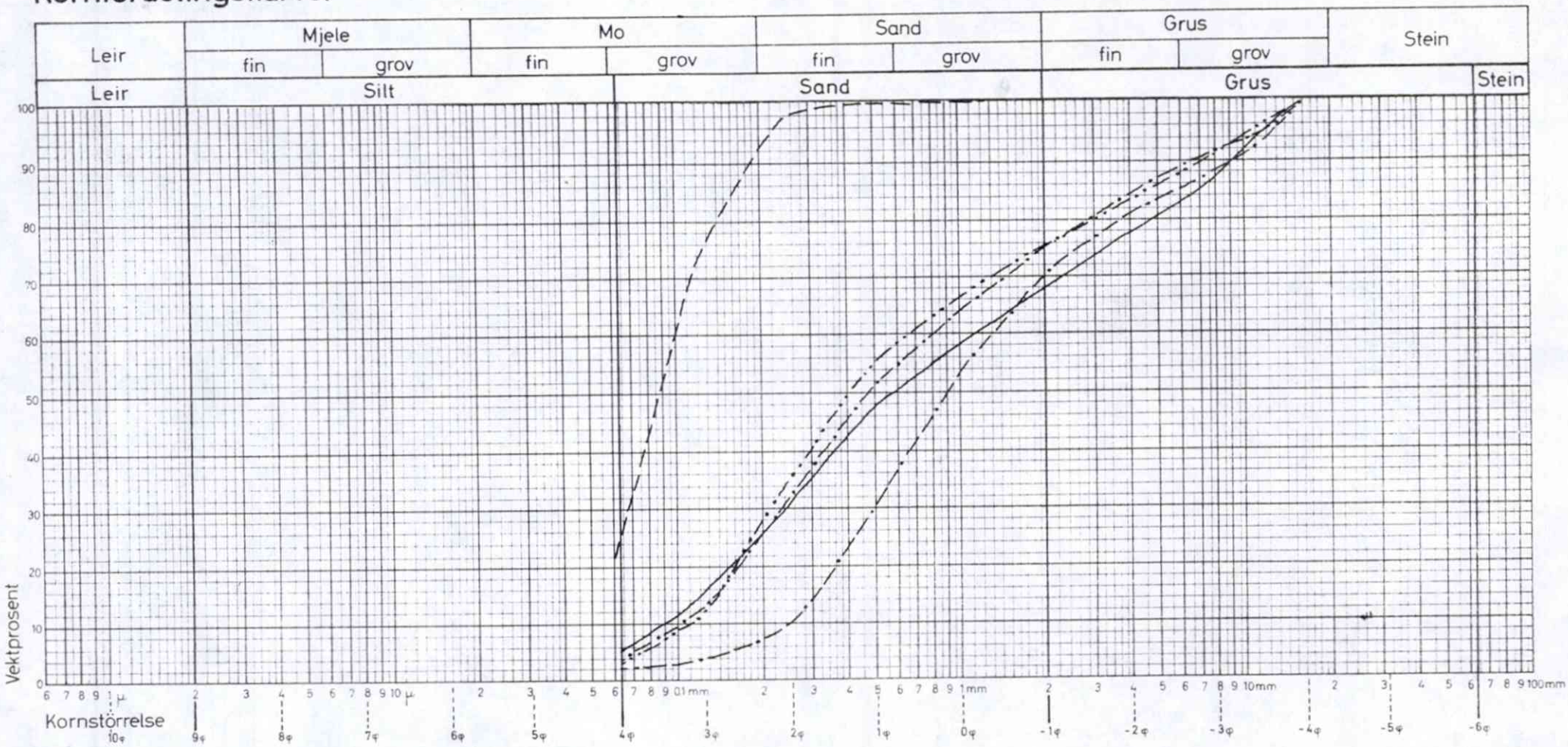
Trondheim den / 19

1556/7A

Bilag 34

Norges geologiske undersøkelse

Kornfordelingskurver



Pröve nr.		Sted	Dyp	>19,1mm	<0,002 mm	Md	So			Merknader
22.1	———	Musken i Mannfjord								
22.2	– – – – – – –									
22.3	–·–·–·–·–									
22.4	– – ·– – ·– –									
22.5	–··–··–··–··									

Trondheim den / 19

1556/7A

Bilag 35

Norges geologiske undersøkelse

Kornfordelingskurver



Prøve nr.		Sted	Dyp	>19,1mm	< 0,002 mm	Md	So			Merknader
23.1	———	Bukta, Sörfjorden								
23.2	– – – – – –	— " —								
23.3	—·—·—·—	— " —								
24.1	—··—··—··	Austerdalen								
24.2	—·—·—·—	— " —								

Trondheim den / 19

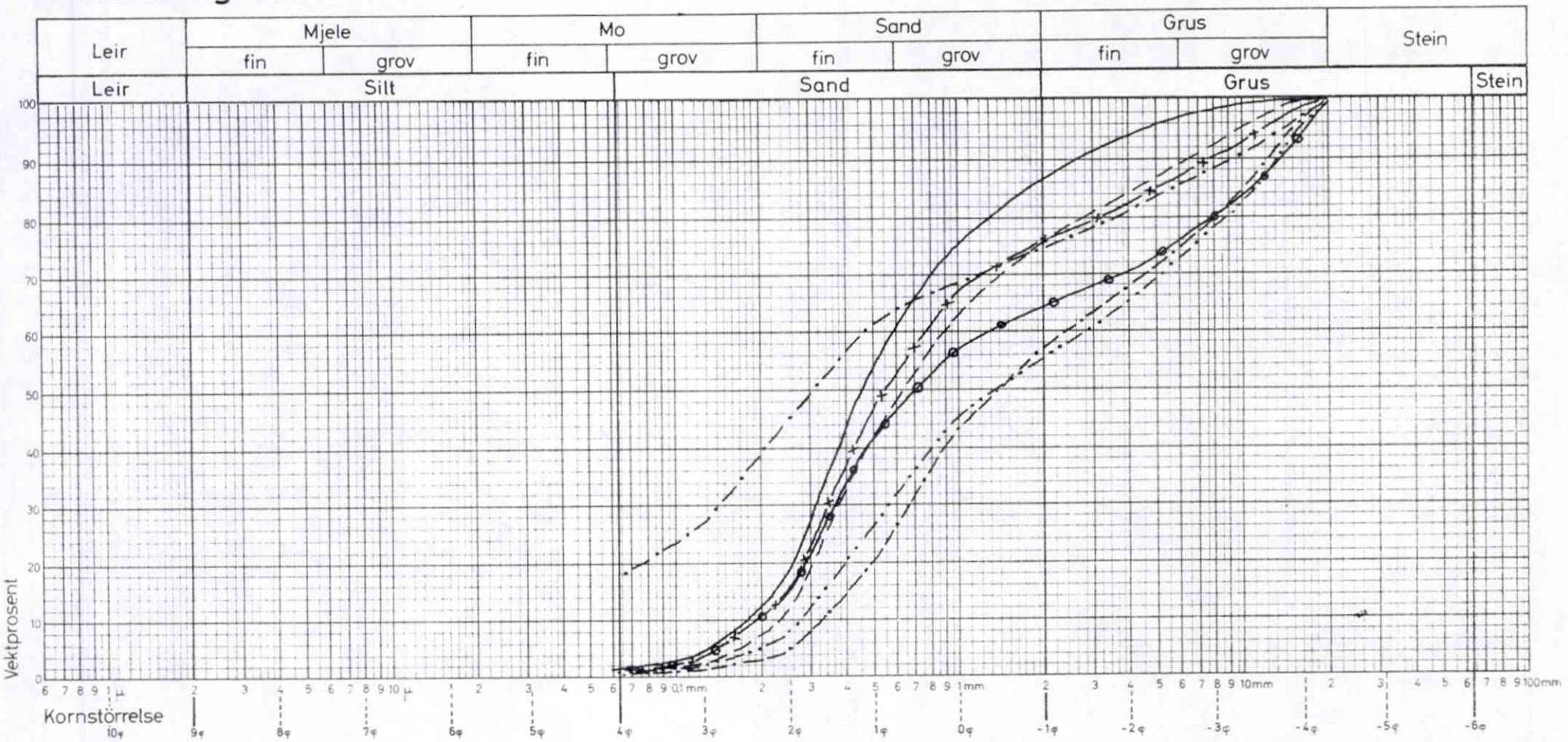
1556/7A

Bilag 36

NGU 20 - 3.11.1972 - 20.3.

Norges geologiske undersøkelse

Kornfordelingskurver



Prøve nr.		Sted	Dyp	>19,1mm	<0,002 mm	Md	So			Merknader
25.1	———	Tömmeråsfjorden								
25.2	– – – – – –	——— " ———								
25.3	–·–·–·–·–	——— " ———								
26.1	–··——··——··	Storelva, Stefjord								
26.2	––·––·––·––	——— " ———								
26.3	–x—x—x–	——— " ———								
27.1	–●———●———●–	——— " ———								

Trondheim den / 19

1556/7A

Bilag 37

KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

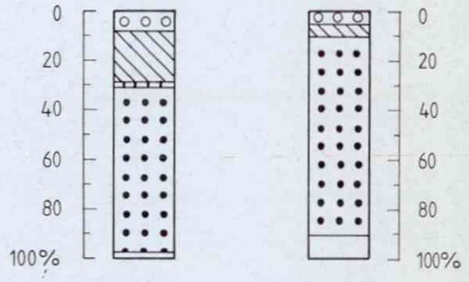
Rapport nr. 1556/7A | Bilag nr. 38

Lokalitet: 1. Hellemobotn | Kartblad: 2230 IV | Koordinater: 636232 | Prøvenr.: 1

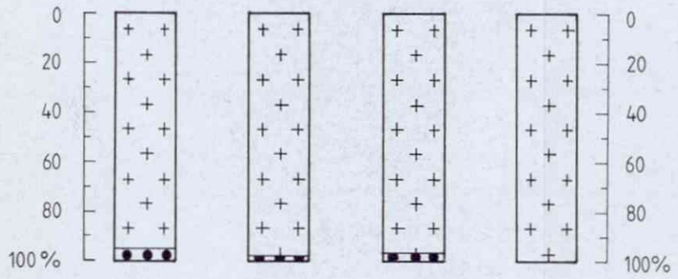
FRAKSJONER: 0,125-0,250mm | 0,5-1mm | 2-4mm | 4-8mm | 8-16mm | 16-32mm

Mørke mineraler
Biotitt
Muskovitt
Feltspat / kvarts
Bergartsfragmenter

Mineraler

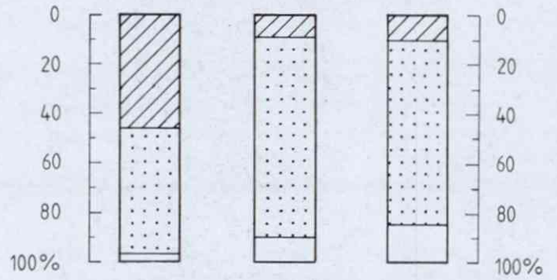


Bergarter



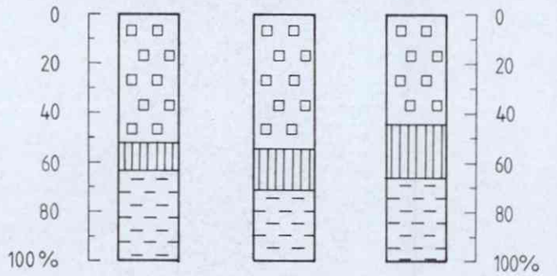
Granitt/gneis
Kvartsitt

Rundingsgrad



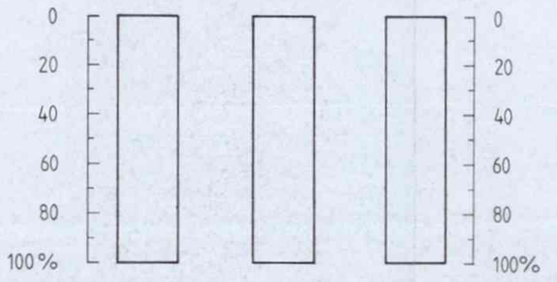
Kantet
Kantrundet
Rundet / Godt rundet

Kornform



Kubiske
Stenglige
Flate

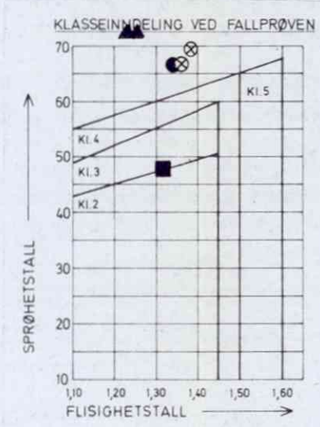
Svake og forvitrede bergartskorn



Svake og forvitrede korn
Rest

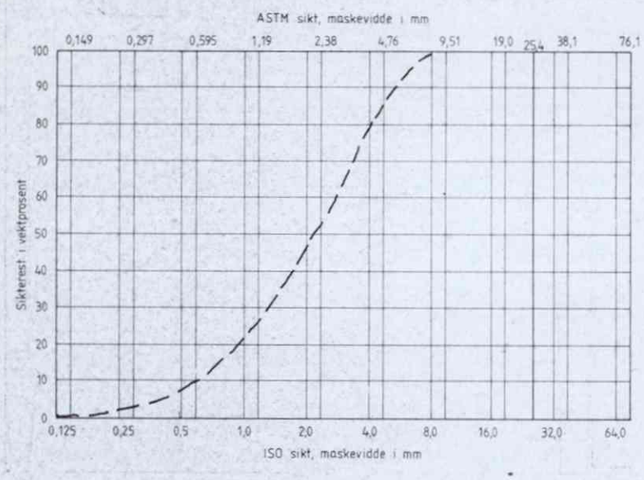
	ANMERKNINGER
HUMUSPRØVE-FARVE: 0,5	Tilfredsstillende
SLAM-VOLUM %: 1,7	- " -
SP. VEKT g/cm³, SAND/GRUS: 2,64	Normalt

KLASSEINNDELING VED FALLPRØVEN



Tegnforklaring

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



Korngraderingskurver for betongtilslag

-·-·- Korngradering av materialet < _____

---- Korngradering av materialet < 8 mm

PRØVE	STEDSANG. SINGEL/PUKK	TRYKKFASTHET. MPa. 1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN	STØPELIGHET	V/C	SYNKMÅL CM	CEMENTINNHOLD Kg/m³
1	Gaula	8,0	23,1	29,6	"Kort"	0,59	11	337
1	Hellemobotn	6,6	20,0	27,2	"	0,60	12	333
1	Franzefoss	43,4	53,5	56,3	–	0,40	–	478
1	Hellemobotn	44,9	61,5	69,8	–	0,35	–	488

KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

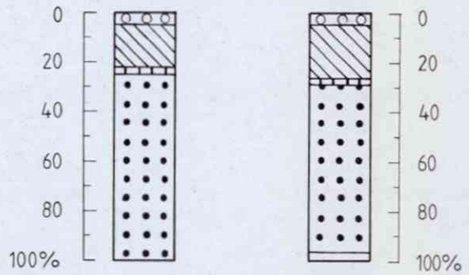
Rapport nr. 1556/7A | Bilag nr. 39

Lokalitet: 2 Hellemobotn | Kartblad: 2230 IV | Koordinater: 637227 | Prøvenr.: 2

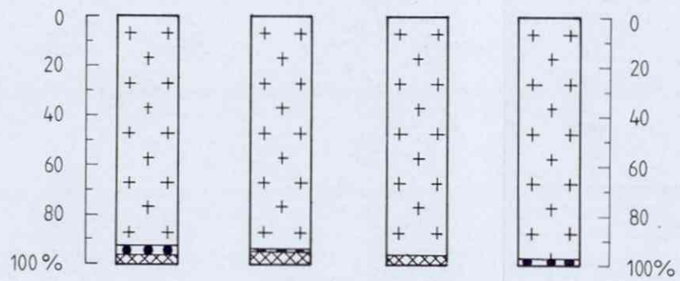
FRAKSJONER:	0,125-0,250mm	0,5-1mm	2-4mm	4-8mm	8-16mm	16-32mm

Mørke mineraler
Biotitt
Muskovitt
Feltspat / kvarts
Bergartsfragmenter

Mineraler

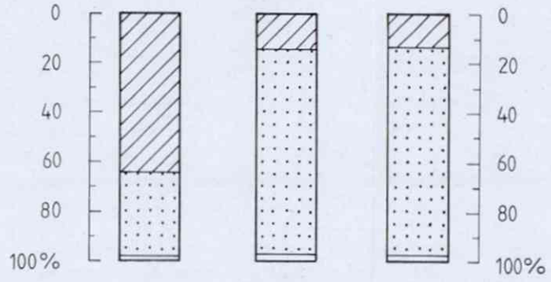


Bergarter



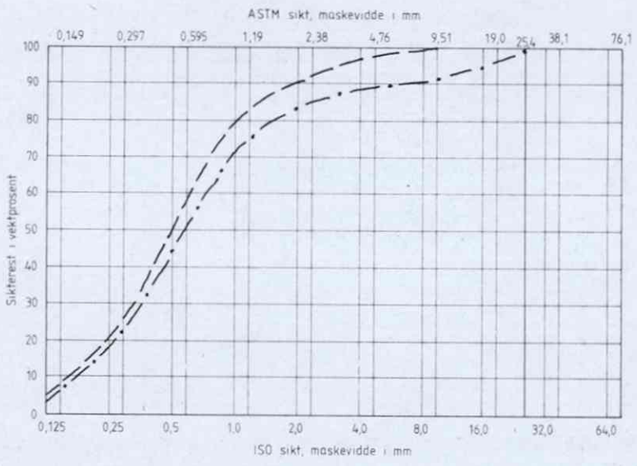
Granitt/gneis
Kvartsitt
Glimmergneis/ glimmerskifer

Rundingsgrad



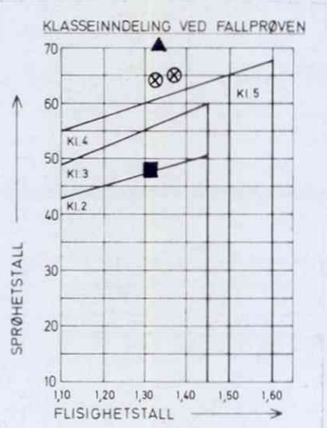
Kantet
Kantrundet
Rundet / Godt rundet

	ANMERKNINGER
HUMUSPRØVE-FARVE: 0,5	Tilfredsstillende
SLAM-VOLUM %: 1%	- " -
SP. VEKT g/cm³, SAND/GRUS: 2,64	Normalt



Tegnforklaring

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

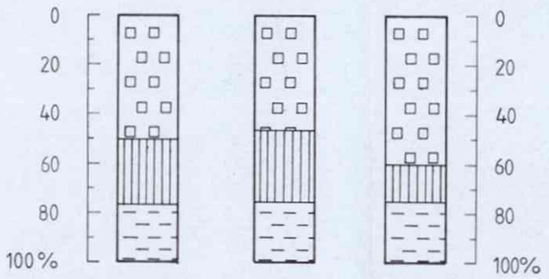


Korngraderingskurver for betongtilslag

---- Korngradering av materialet < 32 mm

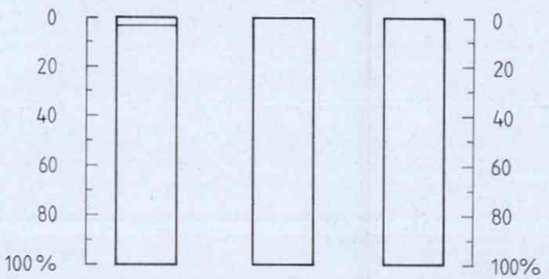
---- Korngradering av materialet < 8 mm

Kornform



Kubiske
Stenglige
Flate

Svake og forvitrede bergartskorn



Svake og forvitrede korn
Rest

PRØVE	STEDSANG. SINGEL/PUKK	TRYKKFASTHET. MPa. 1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN	STØPELIGHET	V/C	SYNKMÅL CM	CEMENTINNHOLD Kg/m³
2	Gaula	4,7	13,6	18,6	God	0,73	10	323

KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

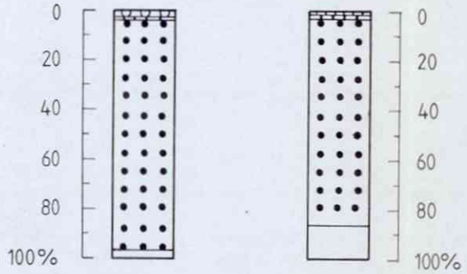
Rapport nr. 1556/7A | Bilag nr. 40

Lokalitet: 15 Grunnfjordbotn | Kartblad: 2230 IV | Koordinater: 617343 | Prøvenr.: 15

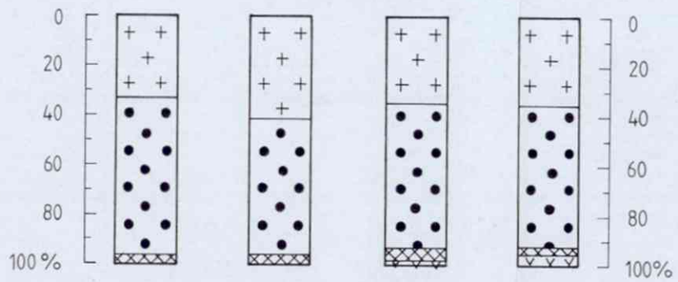
FRAKSJONER:	0,125-0,250mm	0,5-1mm	2-4mm	4-8mm	8-16mm	16-32mm

Mørke mineraler
Biotitt
Muskovitt
Feltspat / kvarts
Bergartsfragmenter

Mineraler



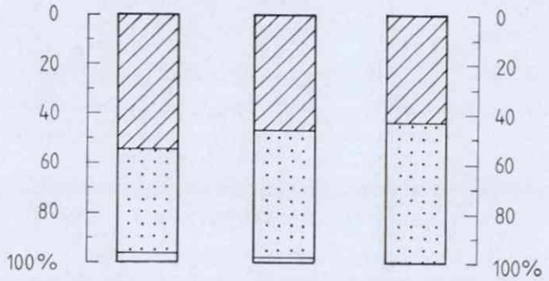
Bergarter



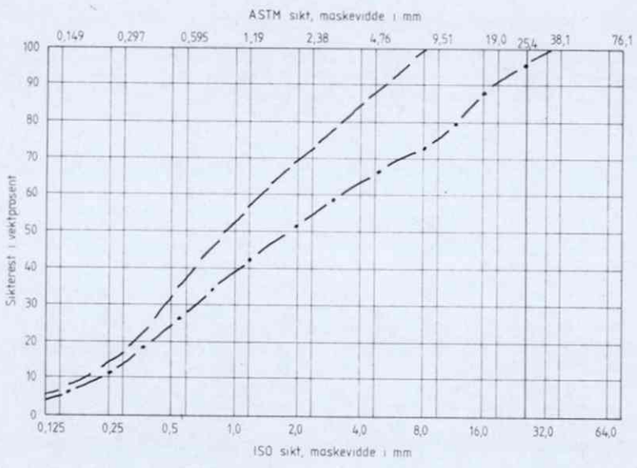
Granitt/gneis
Kvartsitt/ kvartsittskifer
Glimmerskifer
Amfibolitt/ gabbro

	ANMERKNINGER
HUMUSPRØVE-FARVE: 0,5	Tilfredsstillende
SLAM-VOLUM %: 1	"
SP. VEKT g/cm³, SAND/GRUS: 2,66	Normalt

Rundingsgrad

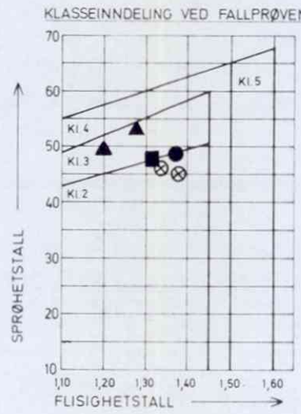


Kantet
Kantrundet
Rundet/ Godt rundet



Tegnforklaring

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

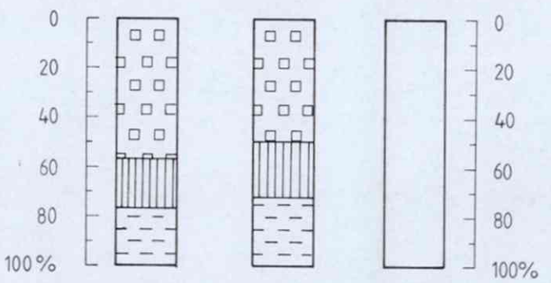


Korngraderingskurver for betongtilslag

-·-·- Korngradering av materialet < 32 mm

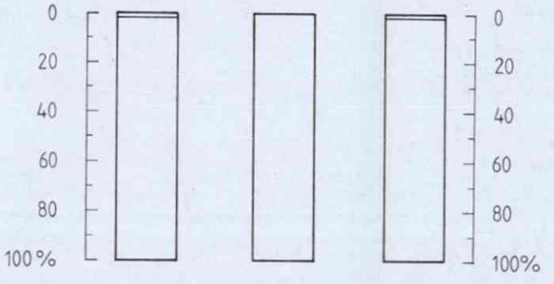
---- Korngradering av materialet < 8 mm

Kornform



Kubiske
Stenglige
Flate

Svake og forvitrede bergartskorn



Svake og forvitrede korn
Rest

PRØVE	STEDSANG. SINGEL-/PUKK	TRYKKFASTHET. MPa. 1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN	STØPELIGHET	V/C	SYNKMÅL CM	CEMENTINNHOLD Kg/m³
15	Gaula	12,0	31,4	40,0	God	0,49	11	349
15	Gaula	12,8	33,1	42,3	God	0,50	11	344
15	Franzefoss	43,6	64,7	76,0	—	0,36	—	477

KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

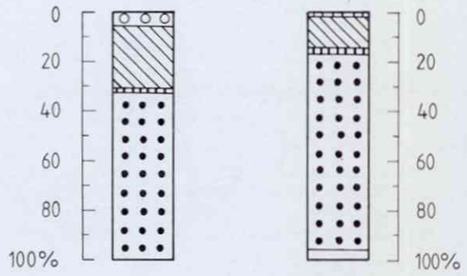
Rapport nr. 1556/7A | Bilag nr. 41

Lokalitet: 18 Mannfjordbotn | Kartblad: 2230 IV | Koordinater: 651409 | Prøvenr.: 18

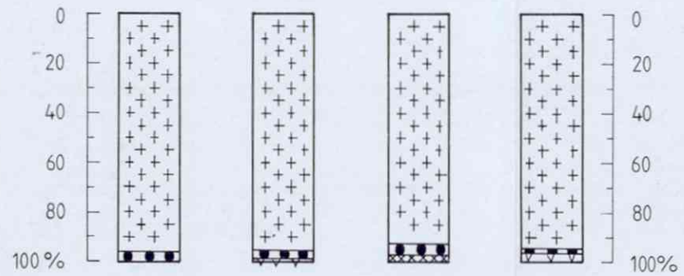
FRAKSJONER:	0,125-0,250mm	0,5-1mm	2-4mm	4-8mm	8-16mm	16-32mm

Mørke mineraler
Biotitt
Muskovitt
Feltspat / kvarts
Bergartsfragmenter

Mineraler

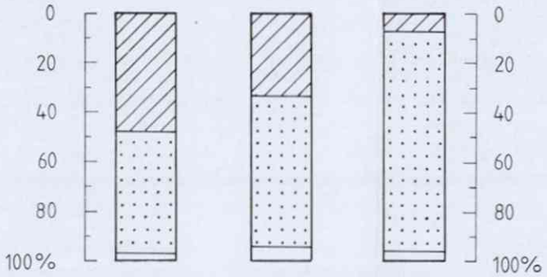


Bergarter



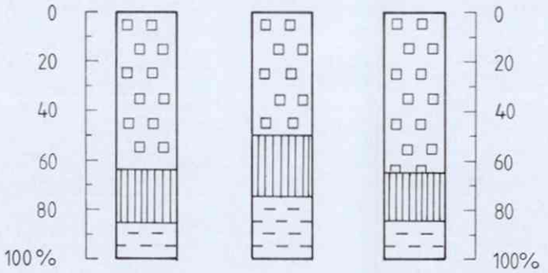
Granitt/gneis
Kvartsitt
Glimmerskifer
Amfibolitt/ gabbro

Rundingsgrad



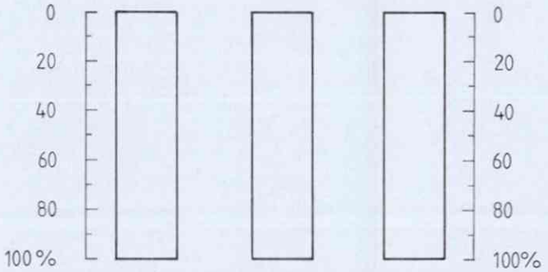
Kantet
Kantrundet
Rundet/ Godt rundet

Kornform



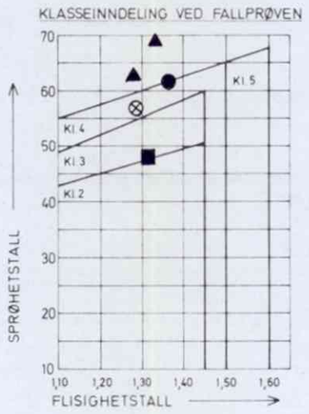
Kubiske
Stenglige
Flate

Svake og forvitrede bergartskorn



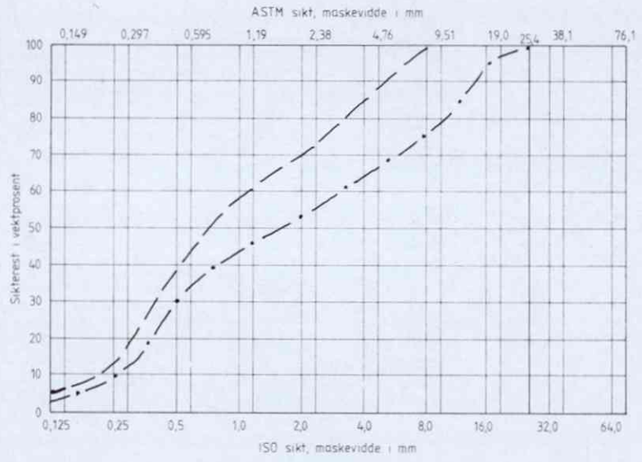
Svake og forvitrede korn
Rest

	ANMERKNINGER
HUMUSPRØVE-FARVE: 0	Tilfredsstillende
SLAM-VOLUM %: 2,3%	- " -
SP.VEKT g/cm³, SAND/GRUS: 2,64	Normalt



Tegnforklaring

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



Korngraderingskurver for betongtilslag

-·-·- Korngradering av materialet < 32 mm

---- Korngradering av materialet < 8 mm

PRØVE	STEDSANG. SINGEL/PUKK	TRYKKFASTHET. MPa. 1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN	STØPELIGHET	V/C	SYNKMÅL CM	CEMENTINNHOLD Kg/m³
18	Gaula	4,5	15,6	20,8	God	0,71	10	322
18	Franzefoss	34,1	43,1	50,5	—	0,45	—	465

KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

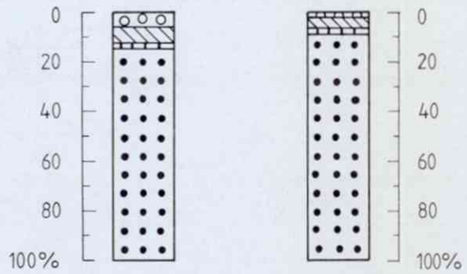
Rapport nr. 1556/7A | Bilag nr. 42

Lokalitet: 26 STEFJORD | Kartblad: 1331 III | Koordinater: 643634 | Prøvenr.: 26

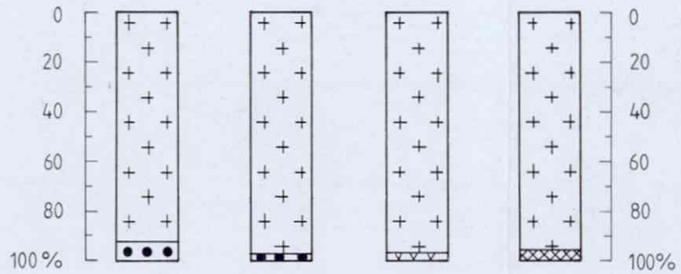
FRAKSJONER:	0,125-0,250mm	0,5-1mm	2-4mm	4-8mm	8-16mm	16-32mm

Mørke mineraler
Biotitt
Muskovitt
Feltspat / kvarts

Mineraler

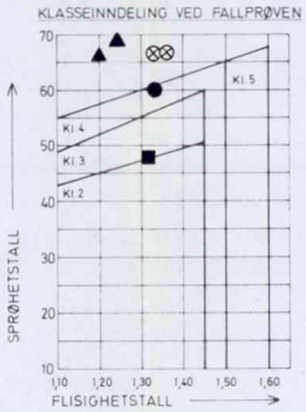


Bergarter



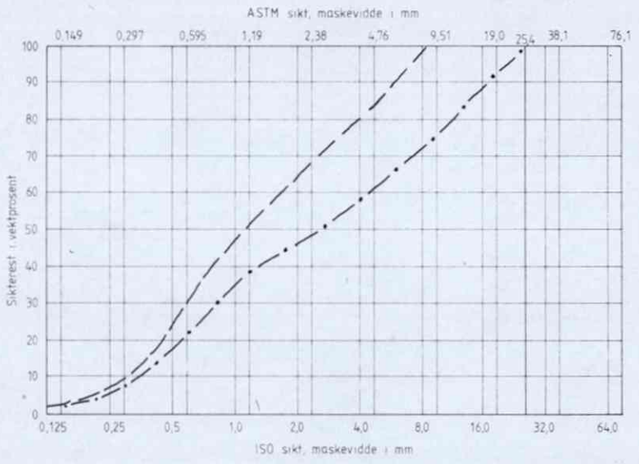
Granitt/gneis
Kvartsitt
Glimmergneis/ glimmerskifer
Amfibolitt/ gabbro

	ANMERKNINGER
HUMUSPRØVE-FARVE: 0,5	Tilfredsstillende
SLAM-VOLUM %: 1%	- " -
SP.VEKT g/cm³, SAND/GRUS: 2,66	Normalt



Tegnforklaring

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

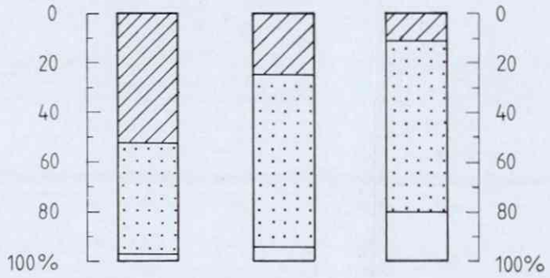


Korngraderingskurver for betongtilslag

-.-.- Korngradering av materialet < 32 mm

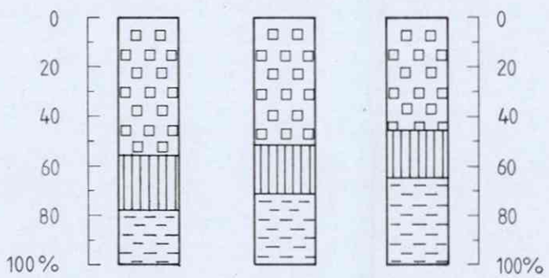
---- Korngradering av materialet < 8 mm

Rundingsgrad



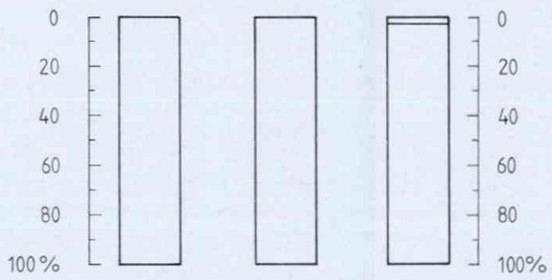
Kantet
Kantrundet
Rundet / Godt rundet

Kornform



Kubiske
Stenglige
Flate

Svake og forvitrede bergartskorn



Svake og forvitrede korn
Rest

PRØVE	STEDSANG. SINGEL/PUKK	TRYKKFASTHET. MPa. 1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN	STØPELIGHET	V/C	SYNKMÅL CM	CEMENTINNHOLD Kg/m³
26	Gaula	7,8	22,2	29,0	God	0,57	9	336

FCB PRØVINGSRAPPORT

FORSKNINGSINSTITUTTET FOR CEMENT
OG BETONG VED NTH. – TILSLUTTET SINTEF

OPPDRAG NR.: Bilag 43
3o188

~~XIAMERKELIGHETX~~
VEDR: TYSFJORD

7034 TRONDHEIM – NTH

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

Prøving av betongtilslag

Oppdrag fra NGU, Nord-Norge prosjektet v/Bergstrøm, Postboks 3oo6, 7ool TRONDHEIM
ved skriv av 1977-11-o3 Deres ref. J.nr. 4221/77G BB/Amb

Oppdragets art prøvestøping i betong

Prøvens ankomst 1977-11-o2 emballasje sekker
merke se Bilag 1
forsegling
mengde se Bilag 1

Prøvene var uttatt av NGU.

De foreliggende tilslag ble frasiktet korn større enn 32 mm og prøvd etter NS 427 A, Del 2, med hensyn på humusinnhold, densitet (Singel prøve 22_{II} med kornfordeling tilsvarende FCB's singel "Gaula") og kørngradering. Resultatene er gjengitt i Bilag 1 og i Formular 2.

Før prøvestøping i betong ble tilslagene frasiktet korn større enn 8,o mm og satt sammen med FCB's singel "Gaula", henholdsvis medsendt singel (Blanding XXII_B). Siktekurvene er gjengitt i Formular 2.

Med de foreliggende materialer ble det utført prøvestøpinger i betong. Det ble benyttet SP 3o Standard Portland sement fra FCB's beholdning med følgende trykkfastheter etter NS 3o49:

Kp_1 = 9,7 MPa, Kp_7 = 34,2 MPa, Kp_{28} = 47,9 MPa.

Blandingenes sementinnhold, innhold av grovt tilslag samt konsistens ble søkt holdt konstant, henholdsvis 34o kg sement pr. m^3 betong, 56% korn større enn 4,o mm samt lo cm synkmål. Materialsammensetningen for blandingene er gjengitt i Bilag 1.

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

Adr. 1.77 500

Utdragsvis eller forkortet gjengivelse av rapporten er ikke tillatt uten FCB's godkjennelse. Hvis rapporten skal oversettes, forbeholder FCB seg rett til å godkjenne oversettelsen.

Av hver blanding ble det utstøpt 9 stk. 10 cm terninger for bestemmelse av trykkfasthet ved 1, 7 og 28 døgns alder. Blandingene ble utført med tvangsblander og utstøpt for hånd. Fremstilling, lagring og prøving av terningene ble utført i henhold til reglene i NS 427 A, Del 2. Resultatene av trykkprøvingen er gjengitt i Bilag 1. Etter trykkprøvingen ble terningene observert visuelt i stereomikroskop.

KOMMENTAR:

Sammensatt med FCB's singel og ved en sementdosering tilsvarende ca 340 kg SP 30 Standard Portland sement pr m^3 betong gir sandfraksjonen for tilslag nr 21 (Blanding XXI) fastheter ved 7 og 28 døgns alder som ligger ca 40% lavere enn hva som vanligvis oppnås ved bruk av en normalt god støpesand fra det nordenfjeldske Norge. Det forhold at sanden har et svært høyt glimmerinnhold antas å være hovedårsaken til betongens høye vannbehov og derav følgende lave fasthet.

Sandfraksjonen for tilslag nr 22 (Blanding XXII_A) gir fastheter som ligger ca 10% lavere enn det som er vanlig. Bruk av den innsendte stein i stedet for FCB's singel (Blanding XXII_B) har medført en ytterligere reduksjon av de oppnådde fastheter tilsvarende ca 10%. For begge blandingene med tilslag nr 22 hadde betongen dårlig sammenheng og bearbeidbarhet og en vil for betongfremstilling tilrå tilsetning av en god fillersand, evt. kalksteinmel.

For tilslag nr 23 (Blanding XXIII) gir sandfraksjonen betong med fastheter som ligger ca 45% lavere enn vanlig. Forholdet antas hovedsaklig å skyldes at sanden inneholder svært lite materiale med kornstørrelse over 1 mm, samtidig som glimmerinnholdet er noe høyt.

Sandfraksjonen for tilslag nr 24 (Blanding XXIV) gir fastheter ved 7 og 28 døgns alder som ligger ca 20% høyere enn hva som vanligvis oppnås.

For tilslag nr 25 (Blanding XXV) ligger de oppnådde fastheter ca 10% lavere enn vanlig.

Trondheim den 17. mars 1978

Randulf Johansen
laboratorieingeniør

Per Arne Dahl
ingeniør

MERKING SAMT RESULTAT

Tilslag:

FCB's merke	Mengde	Merking	Korn > 32 mm, % av total-vekta	Humus-innhold	Densitet, 6o% 8-16 mm + 4o% 16-25,4 mm, kg/dm^3
21	1 sekk grus, ca 53 kg	T.1-77- Tysfjord Betong	o,8	o-1	-
22 I	1 sekk sand, ca 62 kg	T II - Tysfjord Betong	o	o-1	-
22 II	1 sekk stein, ca 2o kg	T II - Tysfjord Betong	o	-	2,68
23	1 sekk grus, ca 22 kg	T III - Tysfjord Betong	o	o-1	-
24	1 sekk grus, ca 32 kg	T IV - Tysfjord Betong 77	o	o-1	-
25	1 sekk grus, ca 49 kg	T V - Tysfjord Stefjord Betong, prøve II, T-471556/77	3,7	o-1	-

Betongblandinger:

		Lok.18	Lok. 1		Lok. 2	Lok.15	Lok.26
Blanding nr		XXI	XXII$_A$	XXII$_B$	XXIII	XXIV	XXV
Sand fr prøve nr		21	22		23	24	25
Sementinnhold, kg/m^3		322	337	333	323	349	336
Blandings-forhold	Sement:	1	1	1	1	1	1
	Sand:	2,89	3,11	3,11	2,53	2,86	3,o2
	FCB's singel	2,61	2,39	-	2,97	2,64	2,48
	Medsendt singel	-	-	2,39	-	-	-
v/c		o,71	o,59	o,6o	o,73	o,49	o,57
Synkmål, cm		1o	11	12	1o	11	9
Romdensitet, kg/dm^3		2,31	2,34	2,31	2,31	2,4o	2,35
Luftporeinnhold, %		4,1	4,2	3,9	3,7	3,9	4,5
Støpelighet/Bearbeidbarhet		God	*	*	God	God	God
Trykkfasthet (middel) MPa, etter	1 døgn	4,5	8,o	6,6	4,7	12,o	7,8
	7 døgn	15,6	23,1	2o,o	13,6	31,4	22,2
	28 døgn	2o,8	29,6	27,2	18,6	4o,o	29,o

* Støpelighet/Bearbeidbarhet, Blanding nr XXII_A og XXII_B:

Betongen var noe "kort" med dårlig sammenheng og tendens til separasjon. Den var imidlertid forholdsvis lett å støpe ut i lo cm terningformer.

Visuell kontroll etter trykkprøvingen:

Det ble ikke observert spesielt mange brudd gjennom korn i sandfraksjonen for noen av blandingene. For Blanding XXI var betongens innhold av både lyse og mørke glimmermineraler svært høyt. Likeså hadde betongen for Blanding XXII et noe høyt glimmerinnhold. For Blanding XXII_B ble det ikke observert spesielt mange brudd gjennom korn i den medsendte steinfraksjonen.

Trondheim den 17. mars 1978

Randulf Johansen
laboratorieingeniør

Per Arne Dahl
ingeniør

FCB PRØVINGSRAPPORT

FORSKNINGSINSTITUTTET FOR CEMENT
OG BETONG VED NTH. – TILSLUTTET SINTEF

OPPDRAG NR.: 3o188

VEDR: TYSFJORD

7034 TRONDHEIM – NTH

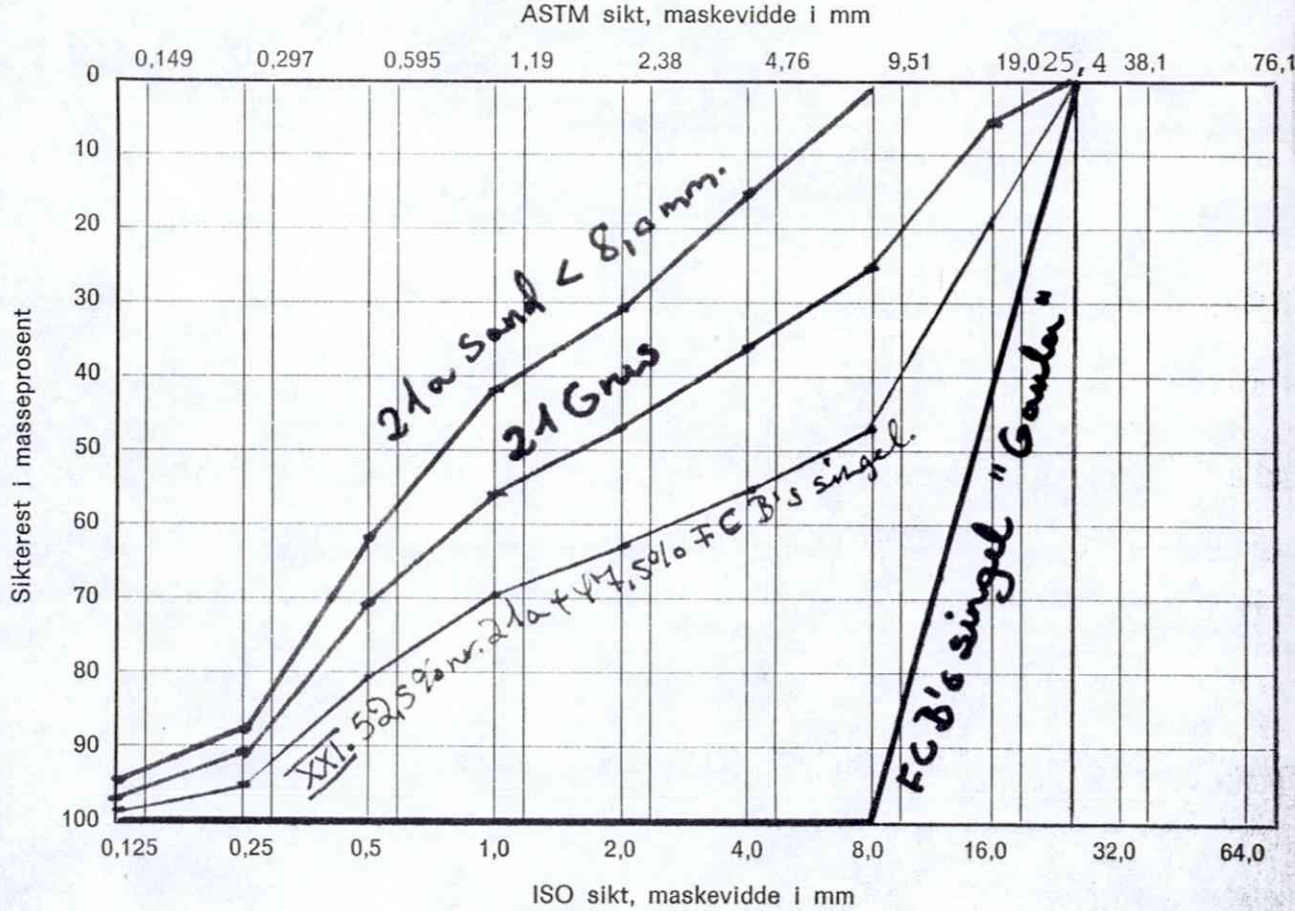
TELEFON: (075) 30 100
SINTEF: (075) 40 120

Formular 2 21

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
	o,125	o,25	o,5	1,o	2,o	4,o	8,o	16,o	25,4	32,o
21. Grus	96,9	91,6	71,9	56,9	47,7	36,9	25,1	5,9	o,4	o
21a. Sand < 8,o mm	95,8	88,8	62,5	42,5	3o,2	15,8	o			
FCB's singel	1oo	1oo	1oo	1oo	1oo	1oo	1oo	4o,o	o	
XXI 52,5% nr. 21a + 47,5% FCB's singel	97,8	94,1	8o,3	69,8	63,4	55,8	47,5	19,o	o	



Trondheim den 17 mars 1978

Adr. 1.77 400

FCB PRØVINGSRAPPORT

FORSKNINGSINSTITUTTET FOR CEMENT
OG BETONG VED NTH. – TILSLUTTET SINTEF

OPPDRAG NR.: 3o188

VEDR: TYSFJORD

7034 TRONDHEIM – NTH

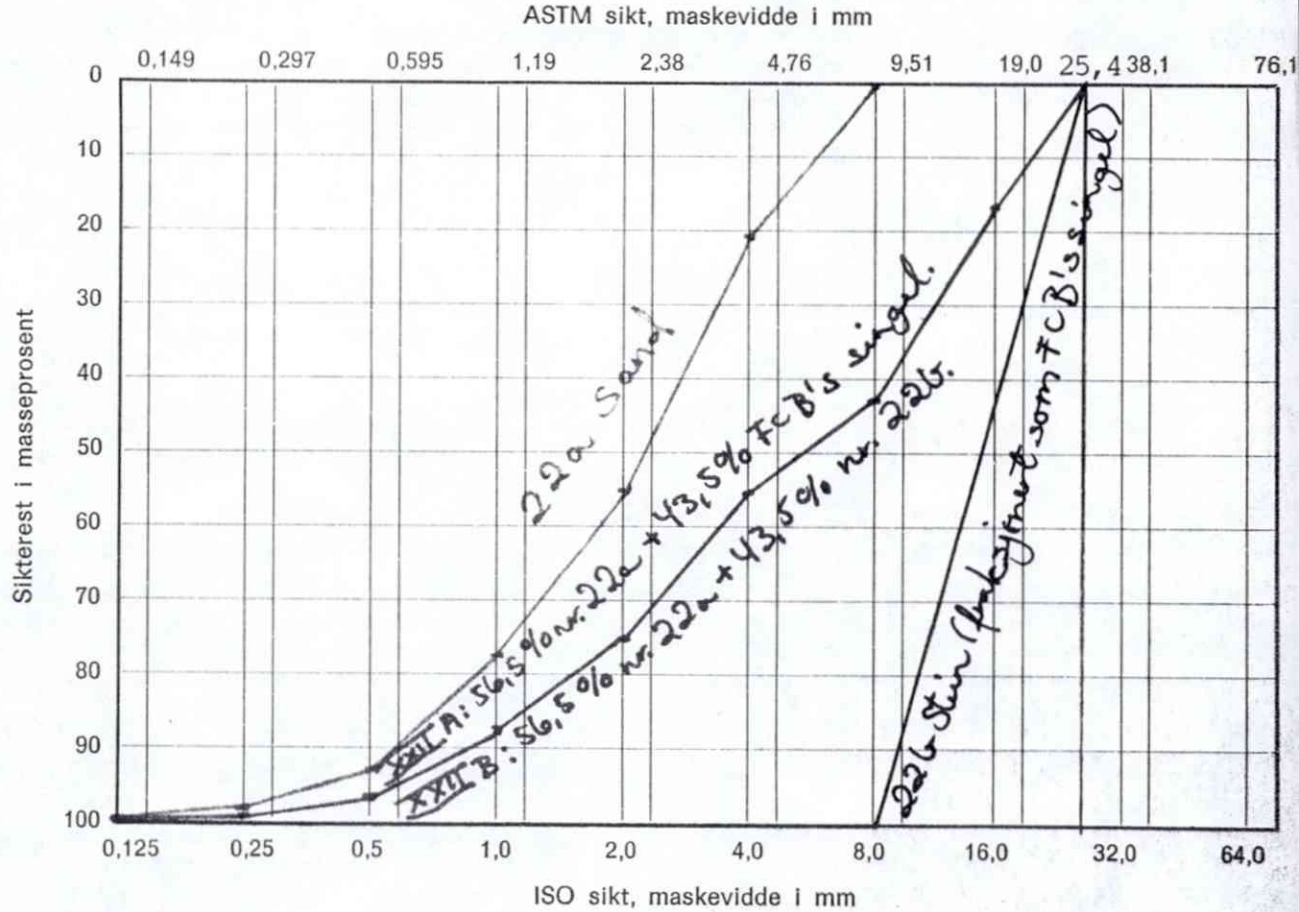
TELEFON: (075) 30 100
SINTEF: (075) 40 120

Formular 2.22

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
22a. Sand	99,5	98,6	93,4	78,5	54,1	21,8	o		
22b. Stein (fraksjonert)	1oo	1oo	1oo	1oo	1oo	1oo	1oo	4o,o	o
XXII$_A$: 56,5% nr. 22a + 43,5% FCB's singel	99,7	99,2	96,3	87,9	74,1	55,8	43,5	17,4	o
XXII$_B$: 56,5% nr. 22a + 43,5% nr. 22b	99,7	99,2	96,3	87,9	74,1	55,8	43,5	17,4	o



Hellemobitn

Trondheim de 17. mars 1978

.....

Adr. 1.77 400

FCB PRØVINGSRAPPORT

FORSKNINGSINSTITUTTET FOR CEMENT
OG BETONG VED NTH. – TILSLUTTET SINTEF

OPPDRAG NR.: 3o188

VEDR: TYSFJORD

7034 TRONDHEIM – NTH

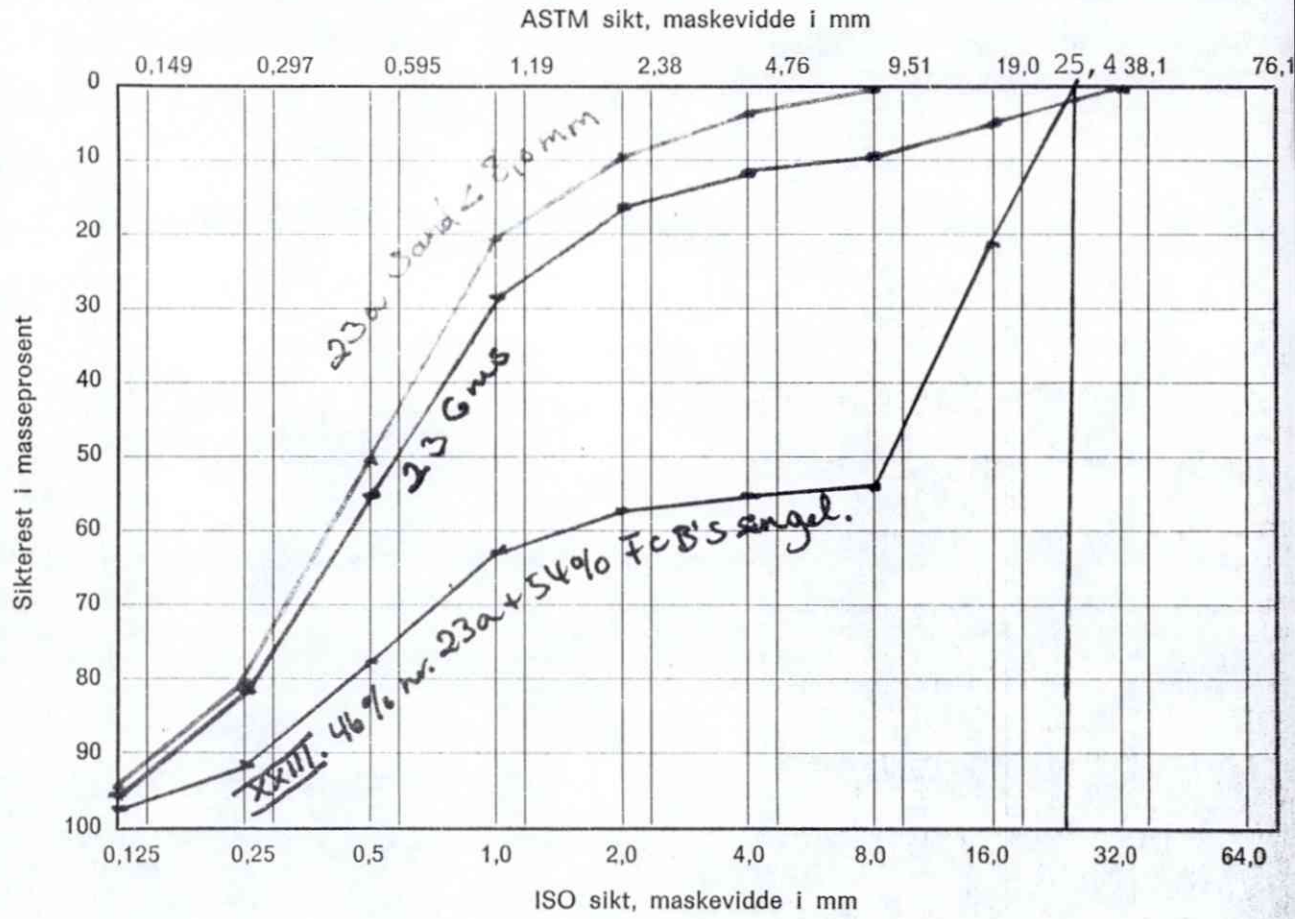
TELEFON: (075) 30 100
SINTEF: (075) 40 120

Formular 2.23

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
	o,125	o,25	o,5	1,o	2,o	4,o	8,o	16,o	25,4	32,o
23. Grus	95,7	82,5	55,o	28,2	17,2	12,5	9,o	4,3	1,4	o
23a. Sand < 8,o mm	95,3	8o,8	5o,6	21,1	9,o	3,9	o			
XXIII. 46% nr.23a + 54% FCB's singel	97,8	91,2	77,3	63,7	58,1	55,8	54,o	21,6	o	



Trondheim den 17 mars 1978

Adr. 1.77 400

FCB PRØVINGSRAPPORT

FORSKNINGSINSTITUTTET FOR CEMENT
OG BETONG VED NTH. – TILSLUTTET SINTEF

OPPDRAG NR.: 3o188

VEDR: TYSFJORD

7034 TRONDHEIM – NTH

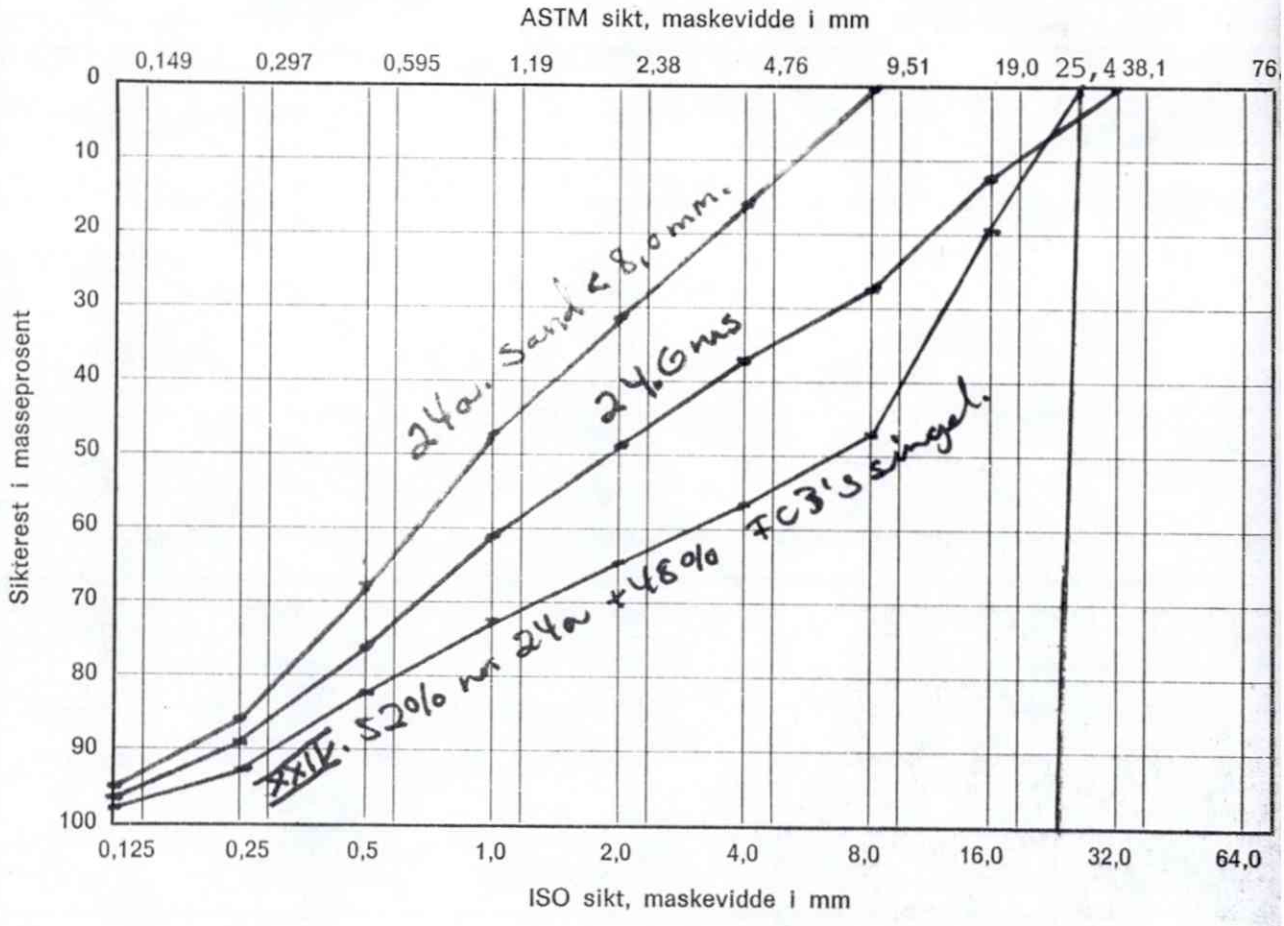
TELEFON: (075) 30 100
SINTEF: (075) 40 120

Formular 2 24

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
	o,125	o,25	o,5	1,o	2,o	4,o	8,o	16,o	25,4	32,o
24. Grus	97,7	89,1	76,7	61,8	49,5	38,2	26,8	12,2	3,7	o
24a. Sand	96,9	86,5	68,2	47,8	31,o	15,6	o			
XXIV. 52% nr. 24a + 48% FCB's singel	98,4	93,o	83,5	73,9	64,1	56,1	48,o	19,2	o	



Trondheim den 17 mars 1978

Per Arne Hill

Adr. 1.77 400

FCB PRØVINGSRAPPORT

FORSKNINGSINSTITUTTET FOR CEMENT
OG BETONG VED NTH. – TILSLUTTET SINTEF

OPPDRAG NR.: 30188

VEDR: TYSFJORD

7034 TRONDHEIM – NTH

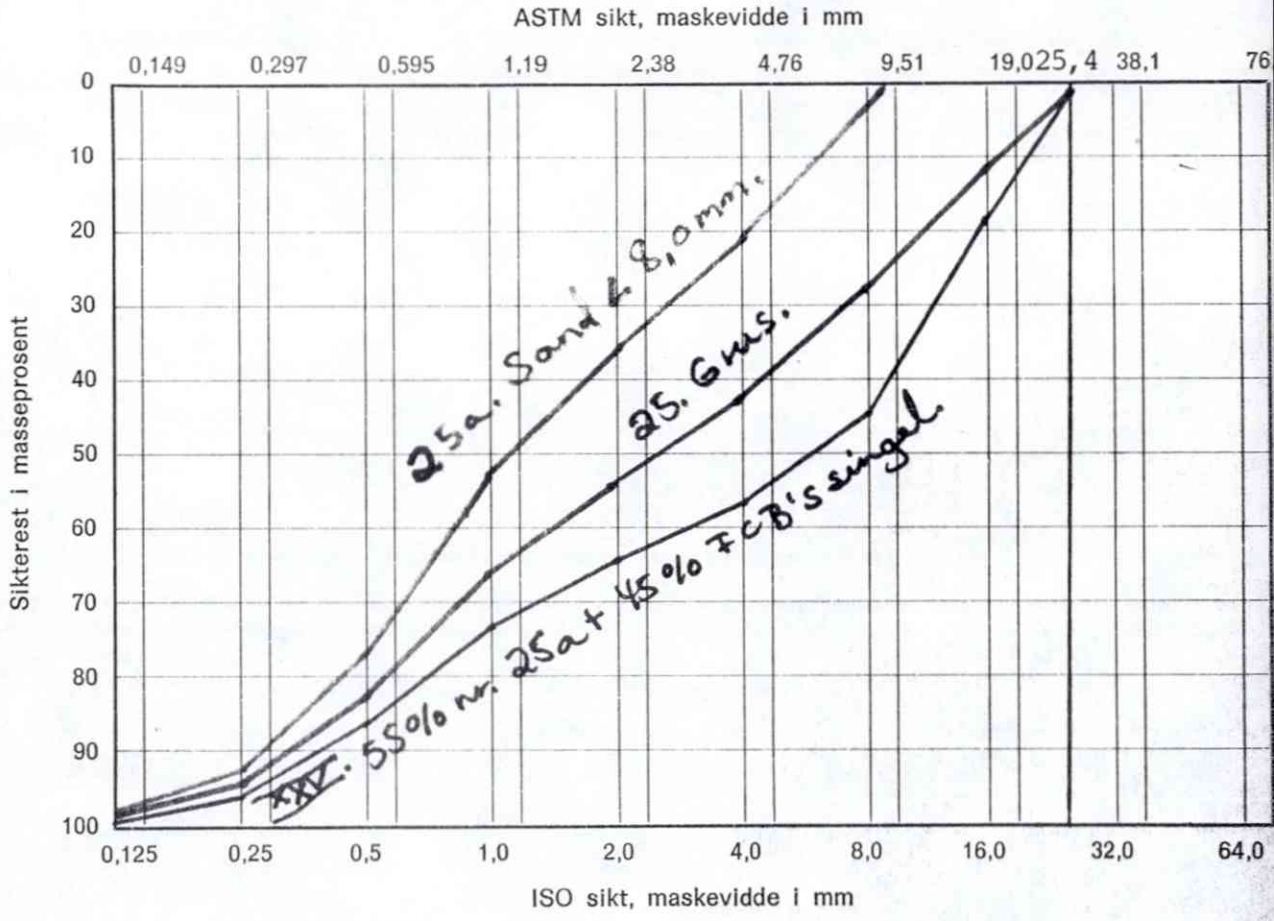
TELEFON: (075) 30 100
SINTEF: (075) 40 120

Formular 2 25

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
	~~0,125~~	~~0,25~~	~~0,5~~	~~1,0~~	~~2,0~~	~~4,0~~	~~8,0~~	~~16,0~~	~~25,4~~	~~32,0~~
	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	25,4	32,0
25. Grus	98,8	94,9	82,7	65,4	53,2	42,3	27,6	10,4	1,7	0
25a. Sand	98,4	93,0	76,1	52,2	35,4	20,3	0			
XXV. 55% nr. 25a + 45% FCB's singel	99,1	96,2	86,9	73,7	64,5	56,2	45,0	18,0	0	



Trondheim den 17 mars 1978

Adr. 1.77 400

FCB **PRØVINGSRAPPORT**

FORSKNINGSINSTITUTTET FOR CEMENT
OG BETONG VED NTH. – TILSLUTTET SINTEF

OPPDRAG NR.: Bilag 44
30188

TILGJENGELIGHET:
Vedr. Tysfjord

7034 TRONDHEIM – NTH

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

Prøving av betongtilslag

Oppdrag fra NGU, Nord-Norge-prosjektet, v/Bergstrøm, Postboks 3006, 7001 TRONDHEIM
ved skriv av 1978-05-24 Deres ref. J.nr. 2228/78G BB/Amb

Oppdragets art prøvestøping i betong

Prøvens ankomst 1977- 11-02 emballasje sekker
merke se vår rapport av 1978-03-17, Bilag 1.
forsegling
mengde se vår rapport av 1978-03-17, Bilag 1.

Prøvene var uttatt av NGU.

Vedr. tidligere utførte tilslagsundersøkelser samt betong-blandinger, se vår rapport av 1978-03-17.

For tilslag nr. 24 ble sandfraksjonens innhold av oppslembare stoffer bestemt i h.h.t. NS 427 A, Del 2. Resultatet er gjengitt i Bilag 1.

Før prøvestøping i betong ble tilslagene frasiktet korn større enn 8,0 mm og satt sammen med FCB's pukk "Franzefoss". Siktekurvene er gjengitt i Formular 2.

Med de foreliggende materialer ble det utført prøvestøpinger i betong. Det ble benyttet RP 38, Rapid Portland sement fra FCB's beholdning med følgende trykkfastheter etter NS 3049 :

Kp_1 = 30,8 Mpa Kp_7 = 47,7 Mpa Kp_{28} = 56,7 Mpa

Blandingenes sementinnhold, innhold av grovt tilslag samt konsistens ble søkt holdt konstant, henholdsvis 475 kg sement pr. m^3 betong, 66% korn større enn 4,0 mm samt 10 - 14 Vebe sekunder. Materialsammensetningen for blandingene er gjengitt i Bilag 1.

For blandingene ble romdensitet og luftporeinnhold målt (se Bilag 1).

Av hver blanding ble det utstøpt 9 stk. 10 cm terninger for bestemmelse av trykkfasthet ved 1, 7 og 28 døgns alder. Blandingene ble utført med tvangsblander og utstøpt ved vibrering av formene.

Adr. 1.77 500

Utdragsvis eller forkortet gjengivelse av rapporten er ikke tillatt uten FCB's godkjennelse. Hvis rapporten skal oversettes, forbeholder FCB seg rett til å godkjenne oversettelsen.

Framstilling, lagring og prøving av terningene ble utført i h.h.t. reglene i NS 427 A, Del 2. Resultatene fra trykkprøvingen er gjengitt i Bilag 1. Etter trykkprøvingen ble terningene observert i stereomikroskop.

KOMMENTAR

Generelt

Til spennbetongformål benyttes vanligvis betong av fasthetsklassene C 55 og C 65. For å tilfredsstille kravene i NS 3474 må betong av ovennevnte fasthetsklasser produseres med middelfastheter tilsvarende minst 60 (C 55), henholdsvis 70 (C 65)MPa ved 28 døgns alder. Produksjonen av slik betong er betinget av at det benyttes tilslagsmaterialer med gode fasthetsegenskaper.

Blanding nr. XXI c.

Fasthetsresultatene ved både 1, 7 og 28 døgns alder ligger noe lavt i forhold til anvendt sementdosering. Forholdet antas å skyldes sandens høye glimmerinnhold med derav følgende høyt vannbehov (v/c=0,45). Fasthetsutviklingen (1-7-28 døgn) er imidlertid normal og det ble ikke observert spesielt mange brudd gjennom korn i sandfraksjonen etter trykkprøvingen. Ovennevnte forhold tyder på at sandfraksjonen for tilslag nr. 21 mekanisk kan være brukbar til framstilling av betong av høyere fasthet enn 50 MPa. Dette kan imidlertid først fastslås etter ytterligere prøveblandinger i betong hvor det benyttes høyere sementdoseringer og/eller vannreduserende tilsetningsstoffer.

Blanding nr. XXII c.

Fasthetsresultatene ved 1 og 7 døgns alder ligger på et tilfredsstillende nivå i forhold til anvendt sementdosering. Fasthetsutviklingen fra 7 til 28 døgns alder er imidlertid svært lav. Likeså ble det etter trykkprøvingen observert svært mange brudd gjennom korn i sandfraksjonen. Ovennevnte forhold tyder på at de mekaniske egenskaper for sandfraksjonen for tilslag nr. 22 ikke er gode nok til framstilling av betong av stort høyere fasthet enn 56 MPa.

Blanding nr. XXIV c.

Resultatene viser at sandfraksjonen for tilslag nr. 24 fasthetsmessig må anses godt egnet for framstilling av betong av høyere fasthetsklasser ("spennbetongkvaliteter").

Trondheim, 19 juli 1978

Randulf Johansen
laboratorieingeniør

Per Arne Dahl
ingeniør

RESULTAT

Tilslag.

FCB's merke 24:

Slaminnhold : 1,0 volumprosent av det underliggende sandsjikt.

Betongblandinger.

		Lok. 18	Lok. 1	Lok. 15
Blanding nr.		XXI c	XXII c	XXIV c
Sand fra prøve nr.		21	22	24
Sementinnhold, kg/m^3		465	478	480
Blandings-forhold	Sement:	1	1	1
	Sand:	1,58	1,70	1,58
	FCB's pukk	2,32	2,20	2,32
v/c		0,45	0,40	0,39
Konsistens, Vebe sek.		7	12	13
Romdensitet, kg/dm^3		2,47	2,50	2,51
Luftporeinnhold, %		1,6	1,5	1,7
Trykkfasthet (middel) MPa etter	1 døgn	34,1	43,4	49,6
	7 døgn	43,1	53,5	62,3
	28 døgn	50,5	56,3	69,3

Visuell kontroll av terningene etter trykkprøvingen v/28 døgns alder.

For blanding 21 c og 24 c ble det ikke observert spesielt mange brudd gjennom korn i sandfraksjonen. For Blanding nr. 22 c ble det imidlertid observert mange brudd gjennom hvite, krystallinske korn i sandfraksjonen.

FCB PRØVINGSRAPPORT

FORSKNINGSINSTITUTTET FOR CEMENT
OG BETONG VED NTH. – TILSLUTTET SINTEF

OPPDRAG NR.: 30188

Vedr.: Tysfjord

7034 TRONDHEIM – NTH

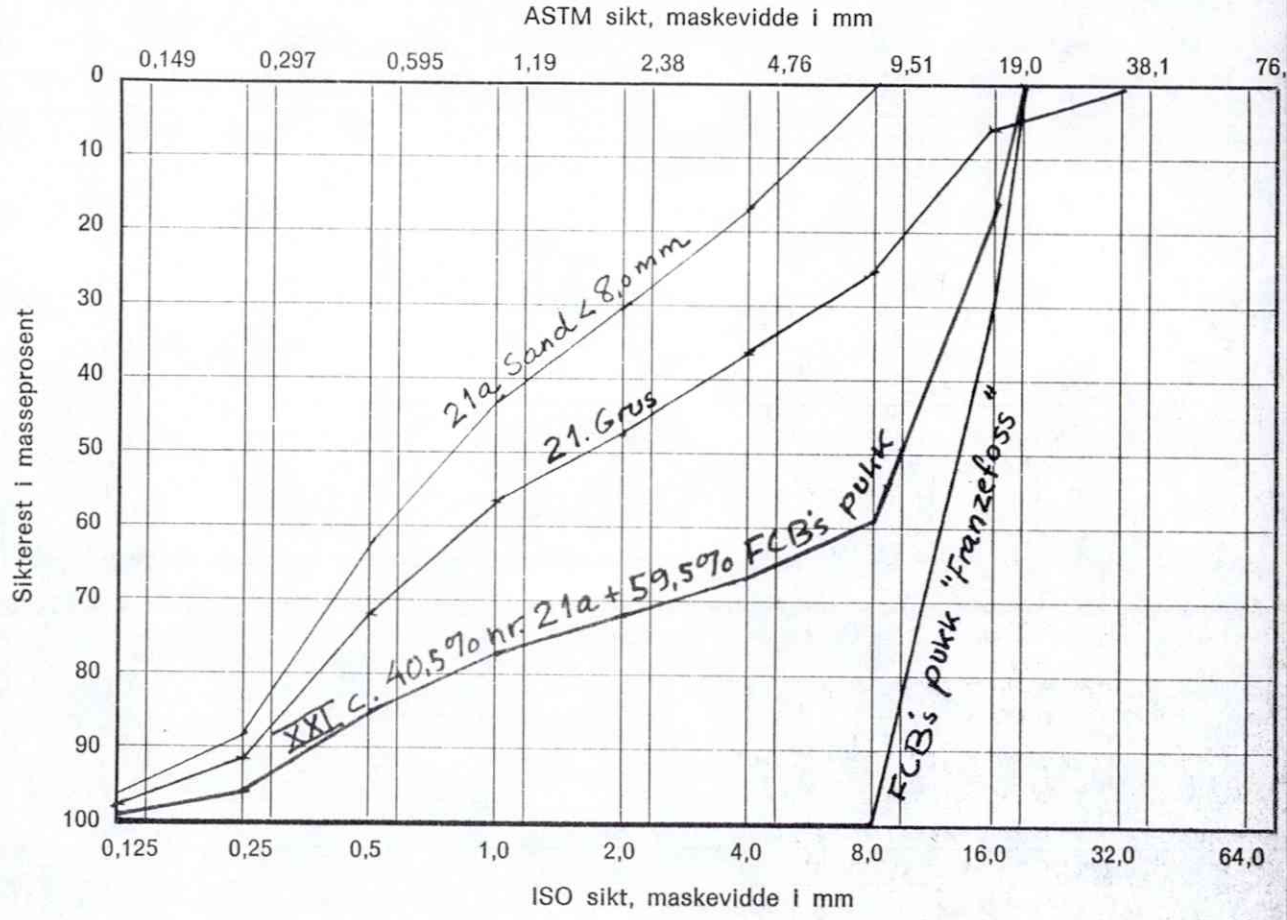
TELEFON: (075) 30 100
SINTEF: (075) 40 120

Formular 2 21

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	~~XXX~~ 19,0
21 Grus	96,9	91,6	71,9	56,9	47,7	36,9	25,1	5,9	-
21a Sand < 8,0mm	95,8	88,8	62,5	42,5	30,2	15,8	0		
FCB's pukk	100	100	100	100	100	100	100	30,0	0
XXI c. 40,5% nr. 21a + 59,5% FCB's pukk	98,3	95,5	84,8	76,7	71,7	65,9	59,5	17,9	0



Adr. 1.77 400

FCB PRØVINGSRAPPORT

FORSKNINGSINSTITUTTET FOR CEMENT
OG BETONG VED NTH. – TILSLUTTET SINTEF

OPPDRAG NR.: 30188

Vedr.: Tysfjord

7034 TRONDHEIM – NTH

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

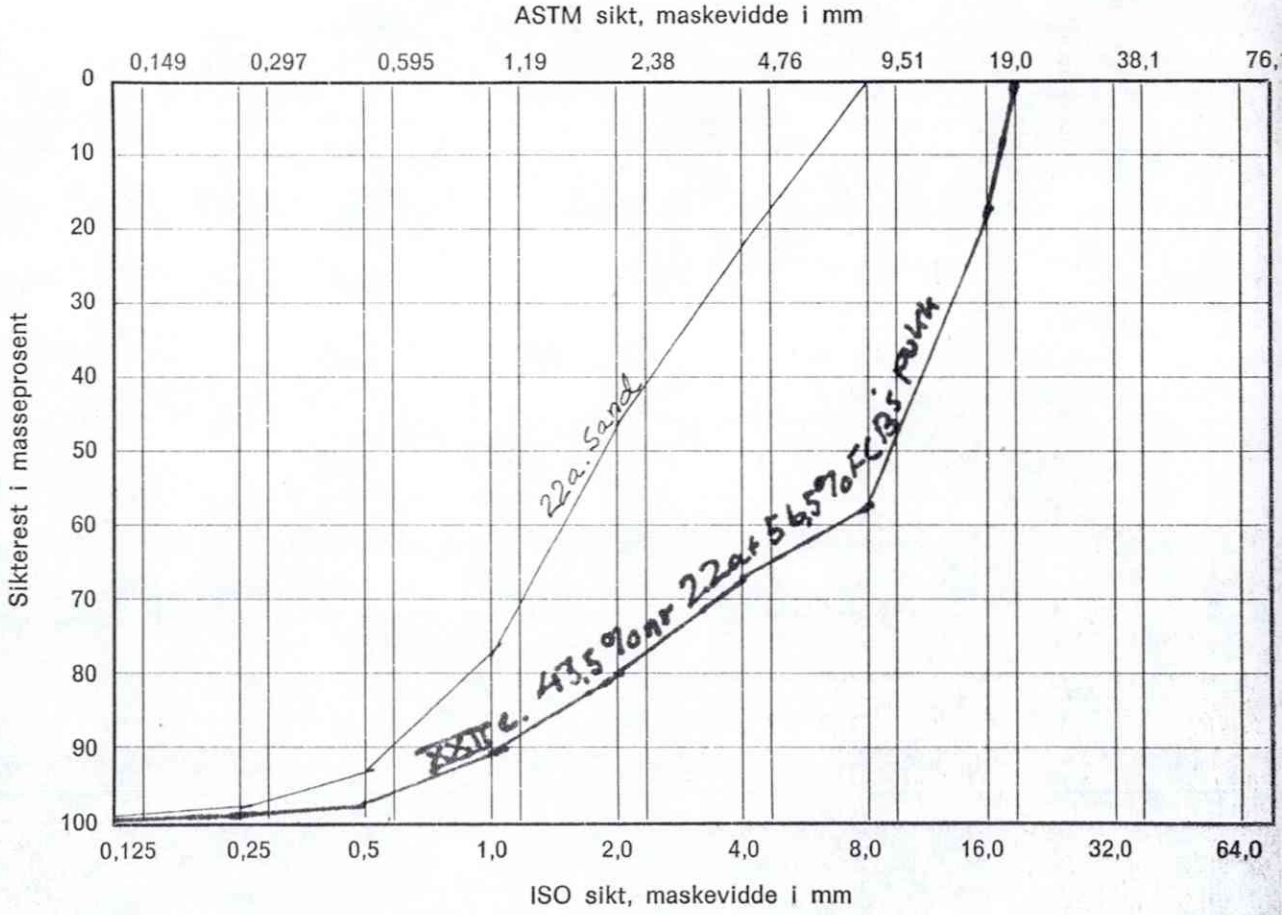
Formular 2

22

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	19,0
22a Sand	99,5	98,6	93,4	78,5	54,1	21,8	0		
XXII c. 43,5% nr 22a + 56,5% FCB's pukk	99,8	99,4	97,1	90,6	80,0	66,0	56,5	17,0	0



Adr. 1.77 400

FCB PRØVINGSRAPPORT

FORSKNINGSINSTITUTTET FOR CEMENT
OG BETONG VED NTH. – TILSLUTTET SINTEF

OPPDRAG NR.: 30188

~~XXXXXXXXXX~~ TILGJENGELIGHET: Vedr.: Tysfjord

7034 TRONDHEIM – NTH

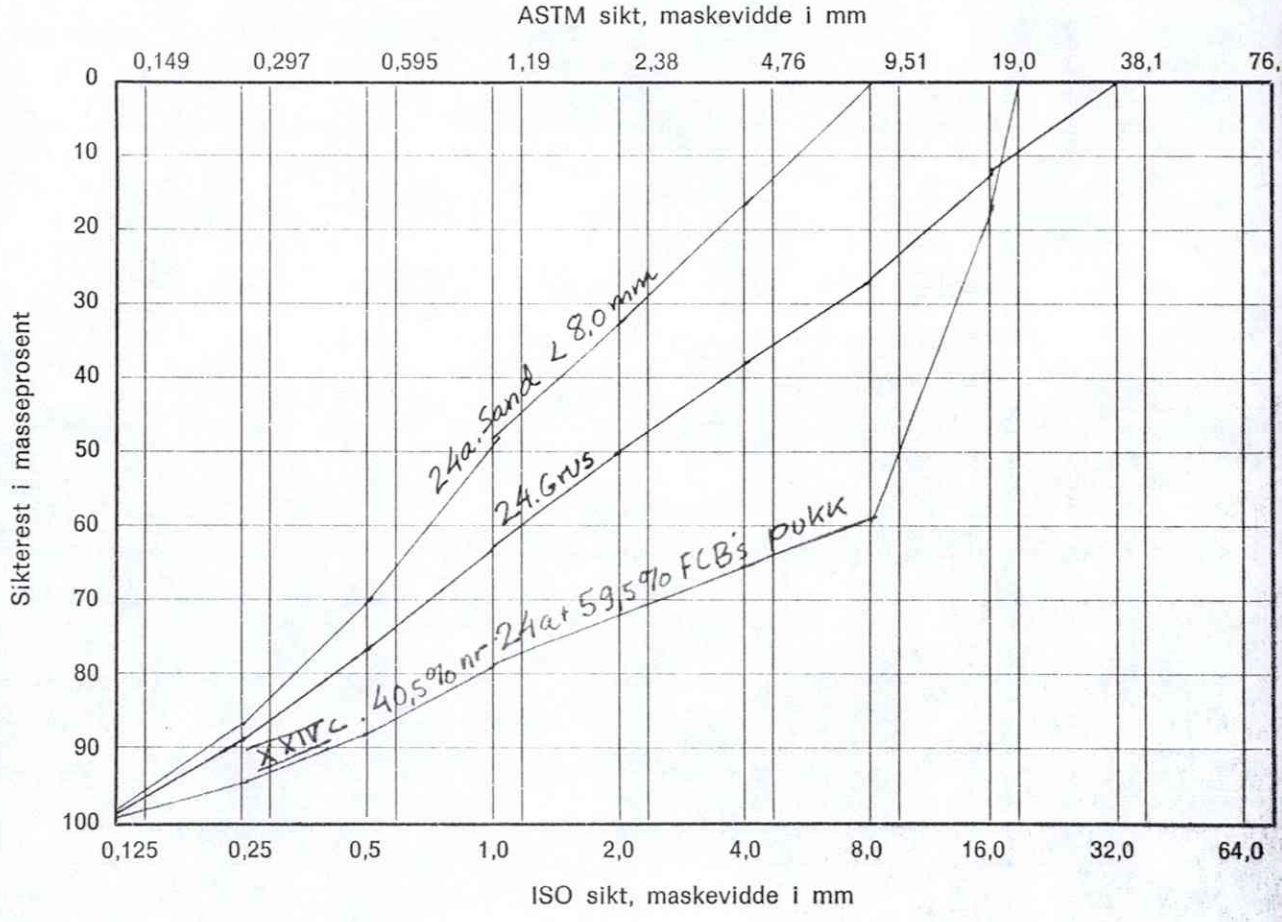
TELEFON: (075) 30 100
SINTEF: (075) 40 120

Formular 224

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	~~32,0~~ 19,0
24 Grus	97,7	89,1	76,7	61,8	49,5	38,2	26,8	12,2	-
24a Sand<8,0 mm	96,9	86,5	68,2	47,8	31,0	15,4	0		
XXIV c. 40,5% nr 24a + 59,5 % FCB's pukk	98,7	94,5	87,1	78,9	72,1	65,8	59,5	17,9	0



Adr. 1.77 400

FCB PRØVINGSRAPPORT

FORSKNINGSINSTITUTTET FOR CEMENT
OG BETONG VED NTH. – TILSLUTTET SINTEF

OPPDRAG NR.: Bilag 45
3o418

~~XXXXXXXXX~~ VEDR:
TYSFJORD

7034 TRONDHEIM – NTH

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

Prøving av betongtilslag

Oppdrag fra NGU, Nord - Norge prosjektet, v/Neeb, Postboks 3oo6, 7ool TRONDHEIM
ved skriv av 1978-1o-1o Deres ref. Jnr 38o8/78G PRN/Amb

Oppdragets art prøvestøping i betong

Prøvens ankomst 1978-1o-1o emballasje sekker
merke se nedenfor
forsegling

mengde	merking	FCB's merke
1 sekk grus, ca 18 kg	T-1/78 1625/7 D B.B.	1_I Grus
1 sekk grus, ca 19 kg	" " "	
1 pose singel, ca 16 kg	" "	1_{II} Singel
1 sekk grus, ca 31 kg	T-6/78 1625/7 D B.B.	2_I Grus
1 sekk grus, ca 21 kg	T-9/78 1625/7 D B.B.	
1 pose singel, ca 7 kg	T-6/78 1625/7 D B.B.	2_{II} Singel

Prøvene var uttatt av NGU.

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

Før prøvestøping i betong ble de innsendte grusprøver frasiktet korn større enn 8 mm og satt sammen med FCB's singel Gaula (Blanding II_A), henholdsvis medsendt singel (Blanding I_D og II_D). Siktekurvene er gjengitt i Formular 2.

Med de foreliggende materialer ble det foretatt prøvestøpinger i betong. Det ble benyttet SP 3o Standard Portland sement (Blanding II_A), henholdsvis RP 38 Rapid Portland sement (Blanding I_D og II_D) fra FCB's beholdning med følgende trykkfastheter etter NS 3o49:

Adr. 1.77 500

Utdragsvis eller forkortet gjengivelse av rapporten er ikke tillatt uten FCB's godkjennelse. Hvis rapporten skal oversettes, forbeholder FCB seg rett til å godkjenne oversettelsen.

SP 3o: Kp_1 = 16,2 MPa, Kp_7 = 37,3 MPa, Kp_{28} = 47,2 MPa
RP 38: Kp_1 = 3o,8 MPa, Kp_7 = 47,7 MPa, Kp_{28} = 56,7 MPa

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

Blandingenes luftporeinnhold og romdensitet ble målt, og for Blanding II_A ble betongens støpelighet og bearbeidbarhet vurdert visuelt (se Bilag 1).

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

KOMMENTAR:

Sammensatt med FCB's singel og ved en sementdosering tilsvarende ca 34o kg SP 3o Standard Portland sement pr. m^3 betong gir sandfraksjonen for tilslag nr 2 grusfastheter ved 1, 7 og 28 døgns alder som ligger 2o - 3o% høyere enn det som vanligvis oppnås ved bruk av en normalt god støpesand fra det nordenfjeldske Norge.

Resultatene fra Blanding I_D og II_D viser at både sand- og steinfraksjonen for tilslag merket "T-1/78", henholdsvis "T-6/78" og "T-9-78" fasthetsmessig må anses godt egnet for framstilling av betong av høyere fasthetsklasser ("spennbetongkvaliteter" så som C 55 og C 65).

Trondheim den 22 desember 1978

Randulf Johansen

Ole Tømmervold

RESULTAT:

Undersøkelse av tilslag:

Tilslag nr:	1_I Grus	1_{II} Singel	2_I Grus	2_{II} Singel
Korn > 32 mm, % av totalvekta	6,6	11,9	4,2	16,1
Humusinnhold	o-1	-	o-1	-
Densitet, 3o% korn 19-16 mm + 7o% korn 16-8 mm, kg/dm^3	-	2,62	-	2,69

Betongblandinger:

		Lok. 1	Lok. 15	
Blanding nr		I_D	II_A	II_D
Sand merket		1_Ia	2_Ia	
Sementinnhold, kg/m^3	SP 3o Standard	-	344	-
	RP 38 Rapid	488	-	477
Blandingsforhold	Sement:	1	1	1
	Sand:	1,66	2,97	1,64
	FCB's singel	-	2,53	-
	Innsendt singel	2,o5	-	2,14
v/c		o,35	o,5o	o,36
Konsistens	Synkmål, cm	o	11	1
	VB^o	13	-	1o
Luftporeinnhold, %		1,3	3,5	1,5
Romdensitet, kg/dm^3		2,47	2,41	2,46
Støpelighet/Bearbeidbarhet		-	God	-
Trykkfasthet (middel), MPa etter	1 døgn	44,9	12,8	43,6
	7 døgn	61,5	33,1	64,7
	28 døgn	69,8	42,3	76,o

Visuell kontroll av terningene etter trykkprøvingen vedr. 28 døgns alder:

For Blanding I_D oppviste betongen svært mange brudd gjennom tilslagskornene, spesielt i grovfraksjonen. For Blanding II_A og II_D ble det ikke observert spesielt mange brudd gjennom tilslagskornene.

FCB **PRØVINGSRAPPORT**

FORSKNINGSINSTITUTTET FOR CEMENT
OG BETONG VED NTH. – TILSLUTTET SINTEF

OPPDRAG NR.: 30418

VEDR: Tysfjord

7034 TRONDHEIM – NTH

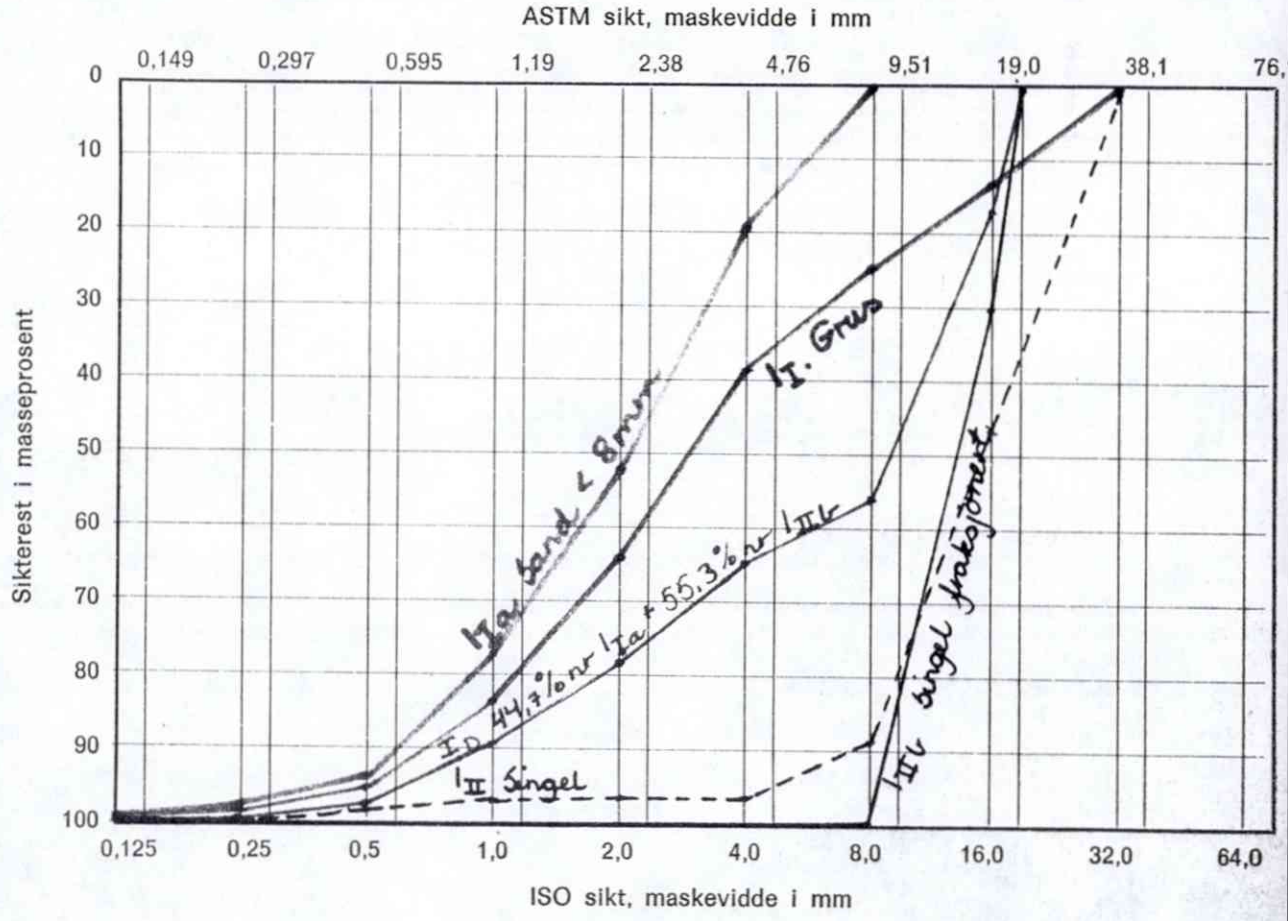
TELEFON: (075) 30 100
SINTEF: (075) 40 120

Formular 2 I

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	32,0
	o,125	o,25	o,5	1,o	2,o	4,o	8,o	16,o	19,o	32,o
l_I Grus	99,5	99,o	95,o	82,7	63,5	39,1	24,2	12,7	-	o
l_{Ia} Sand < 8 mm	99,4	98,7	93,4	77,2	51,8	19,7	o			
l_{II} Singel	99,8	99,2	98,1	97,6	97,4	97,2	88,8	46,9	-	o
l_{IIb} Singel fraksjonert	1oo	1oo	1oo	1oo	1oo	1oo	1oo	3o,o	o	
I_D 44,7% nr l_{Ia} + 55,3% nr l_{IIb}	99,7	99,4	97,o	89,8	78,5	64,1	55,3	16,6	o	



Adr. 1.77 400

FCB PRØVINGSRAPPORT

FORSKNINGSINSTITUTTET FOR CEMENT
OG BETONG VED NTH. – TILSLUTTET SINTEF

OPPDRAG NR.: 3o418

Vedr: Tysfjord

7034 TRONDHEIM – NTH

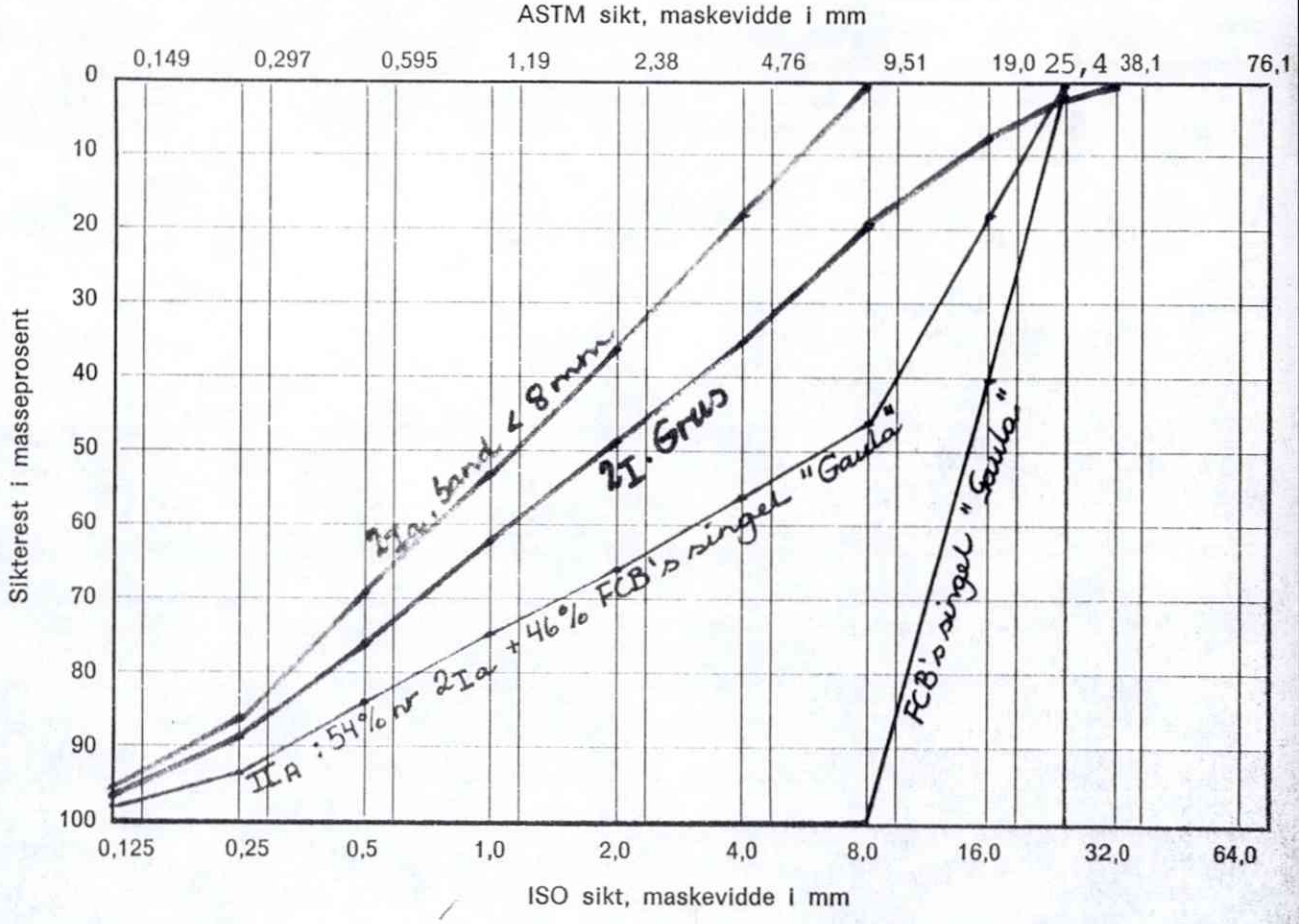
TELEFON: (075) 95 225
SINTEF: (075) 93 000

Formular 2 2a

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
	o,125	o,25	o,5	1,o	2,o	4,o	8,o	16,o	25,4	32,o
2_I Grus	96,3	89,1	75,4	61,7	49,o	34,8	19,7	8,3	1,1	o
2_{Ia} Sand < 8 mm	95,4	86,4	69,4	52,3	36,5	18,8	o			
FCB's singel "Gaula"	loo	loo	loo	loo	loo	loo	loo	4o,o	o	
II_A 54% nr 2_{Ia} + 46% FCB's singel	97,5	92,7	83,5	74,2	65,7	56,2	46,o	18,4	o	



Adr.

FCB PRØVINGSRAPPORT

FORSKNINGSINSTITUTTET FOR CEMENT
OG BETONG VED NTH. – TILSLUTTET SINTEF

OPPDRAG NR.: 3o418

Vedr: Tysfjord

7034 TRONDHEIM – NTH

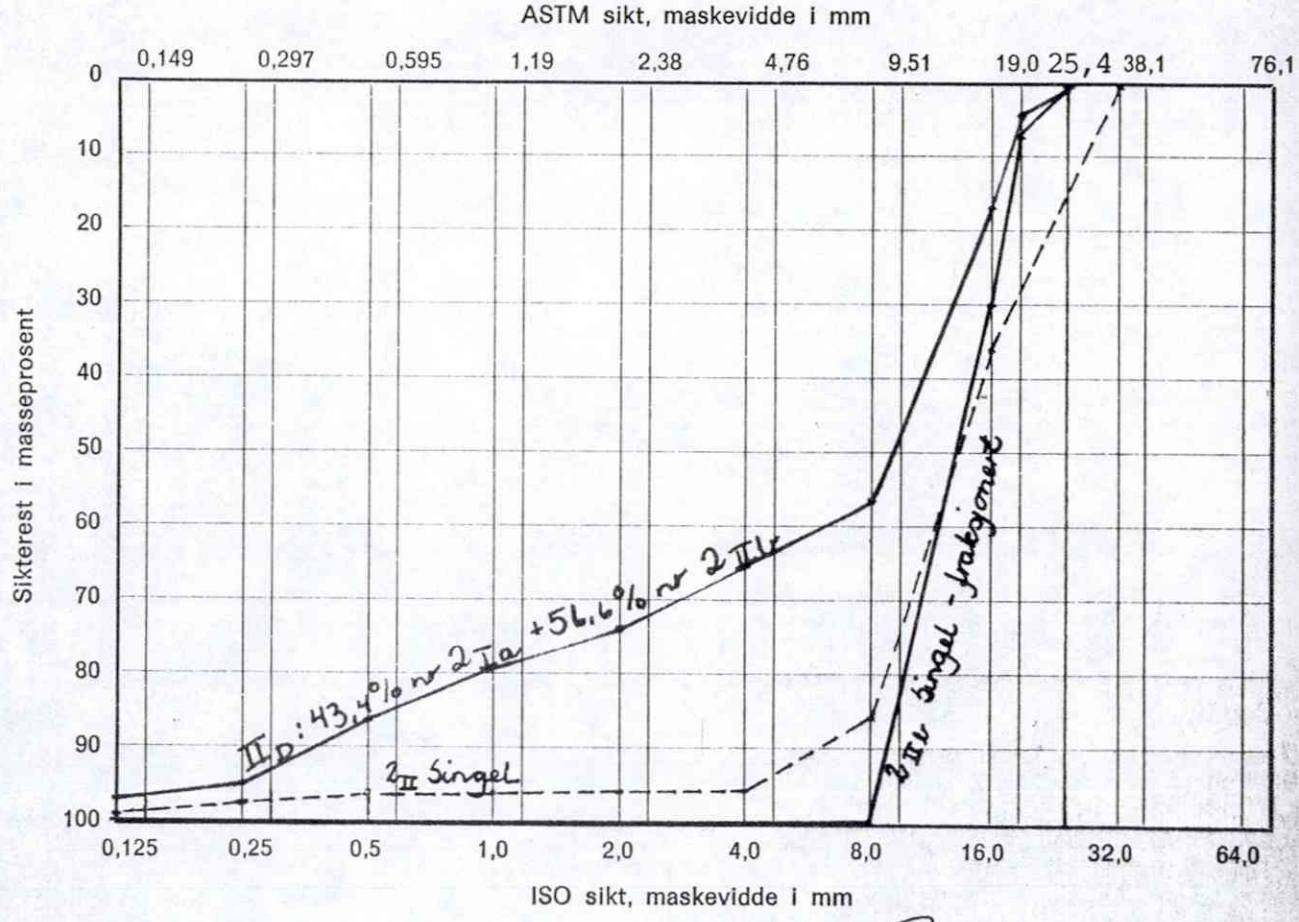
TELEFON: (075) 95 225
SINTEF: (075) 93 000

Formular 2 2b

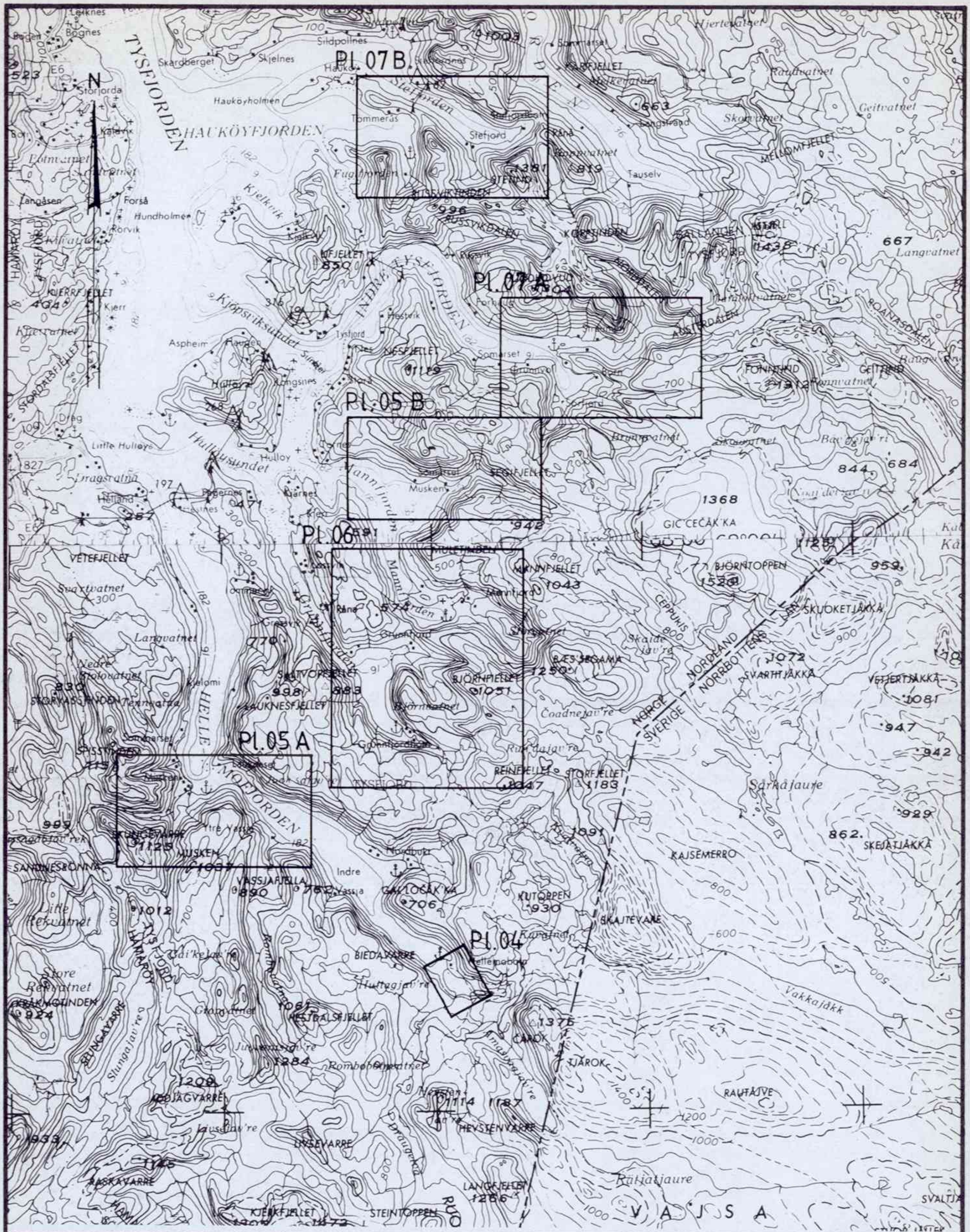
PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

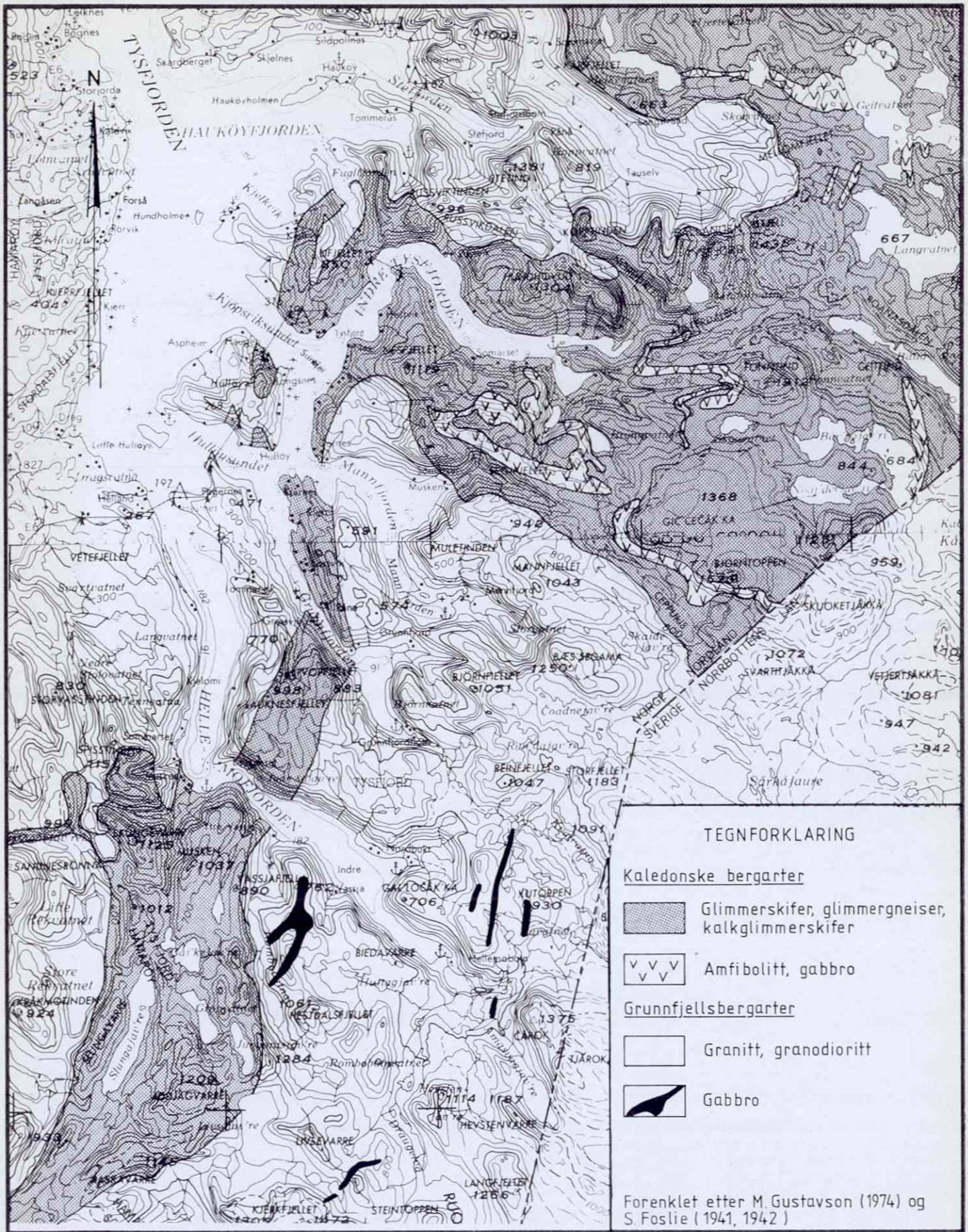
Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
	o,125	o,25	o,5	1,o	2,o	4,o	8,o	16,o	19,o	25,4
2_{II} Singel	99,1	97,8	96,9	96,3	95,9	95,4	85,5	35,7	-	-
2_{IIb} Singel fraksjonert	1oo	1oo	1oo	1oo	1oo	1oo	1oo	3o,o	7,2	o
II_D: 43,4% nr 2_{Ia} + 56,6% nr 2_{IIb}	97,o	94,1	86,7	79,3	72,4	64,8	56,6	17,o	4,1	o



Adr.



NGU, NORD- NORGEPROSJEKTET 1977 NØKKELKART OVER TYSFJORD KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK 1 : 250000 Ekv.100m	OBS.	JULI -77
		TEGN. B.B.	
		TRAC. ALH	MAI -78
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1556/7A - 01	KARTBLAD NR.	



TEGNFORKLARING

Kaledonske bergarter

- Glimmerskifer, glimmergneiser, kalkglimmerskifer
- Amfibolitt, gabbro

Grunnfjellsbergarter

- Granitt, granodioritt
- Gabbro

Forenklet etter M. Gustavson (1974) og S. Foslie (1941, 1942)

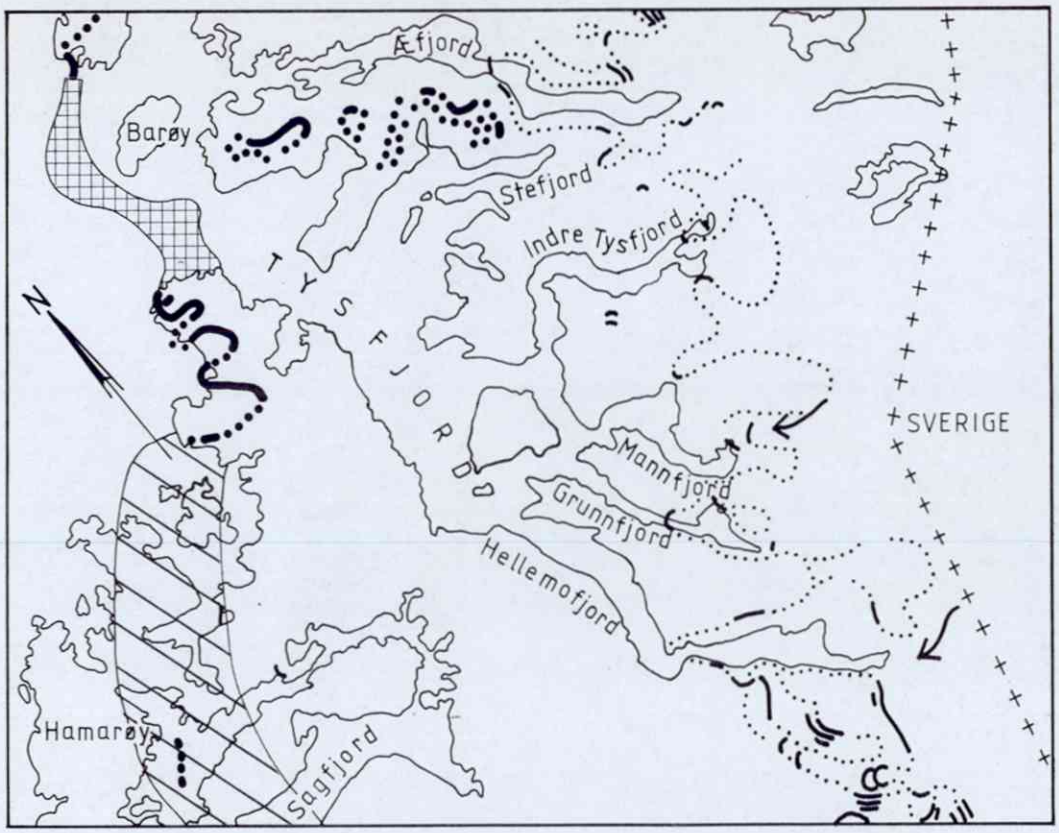
NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1977

BERGGRUNNSGEOLOGISK KART OVER TYSFJORD, NORDLAND

MÅLESTOKK	OBS.	JULI -77
1 : 250000	TEGN. B.B.	
Ekv. 100 m	TRAC. ALH	MAI -78
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1556/7A-02	



0 5 10 15 20 25km

TEGNFORKLARING

UNDERSJØISKE TROMSØ - LYNGEN (RA) MORENER

TROMSØ - LYNGEN (RA) MORENER

OMTRENTLIG BELIGGENHET AV ISKANTEN UNDER TROMSØ - LYNGEN (RA) TRINNET

YNGRE RANDMORENER (PREBOREAL)

OMTRENTLIG BELIGGENHET AV ISKANTEN I PREBOREAL TID

OVERLØP FRA ISDEMTE SJØER (S. FOSLIE 1942)

FORENKLET ETTER B.G. ANDERSEN (1974)

NGU, NORD - NORGEPROSJEKTET 1977

KART OVER RANDMORENER I TYSFJORDOMRÅDET, NORDLAND

MÅLESTOKK	OBS.	JULI -77
	TEGN. B.B.	
	TRAC. ALH	MAI -78
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1556/7A - 03	

TEGNFORKLARING

Breelvavsetning

Blokkrik overflate

59 Terrassekant (høydeangivelse i m.o.h.)

Strandlinje

Gammelt elveløp

5 Prøvetatte områder med lokalitetsnummer



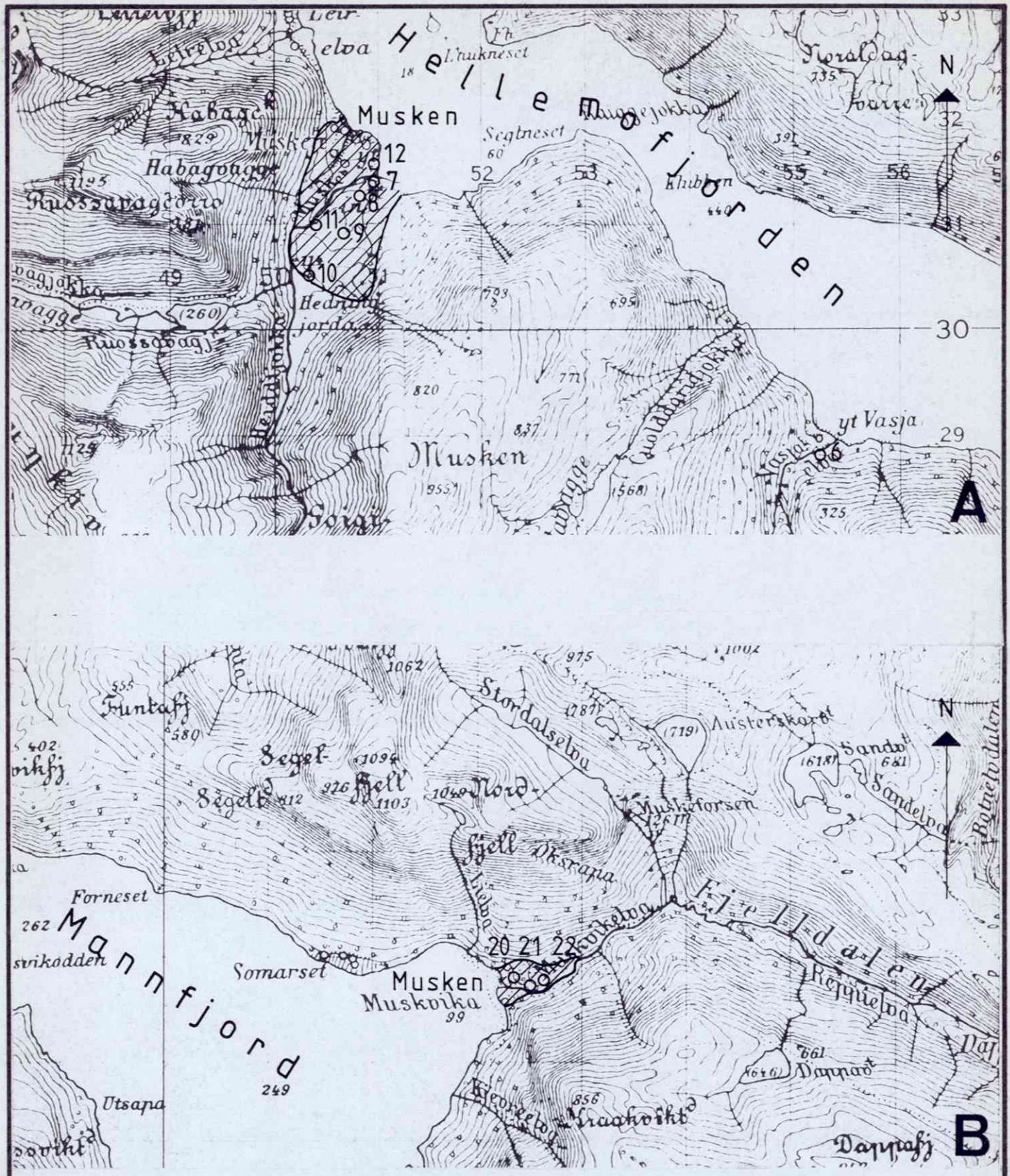
NGU. NORD-NORGEPROSJEKTET 1977

FLYBILDE OVER HELLEMOBOTN, TYSFJORD KOMMUNE, NORDLAND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK		
≈ 1 : 7500	OBS B.B.	JUNI -77
	TEGN B.B.	FEBR -78
	TRAC ALH	MAI -78
	KFR	

TEGNING NR.	KARTBLAD
1556/7A-04	2230 IV



OMTRENTLIG AVGRENSNING AV FOREKOMSTENE

o 21 PRØVELOKALITET MED REFERANSENUMMER

NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1977

LOKALITETSKART OVER MUSKEN I HELLEMOFJORDEN OG MUSKEN I MANNFJORDEN, TYSFJORD KOMMUNE, NORDLAND

MÅLESTOKK	OBS. B.B.	JULI -77
1 : 50 000	TEGN. B.B.	
EKV. 30M	TRAC. ALH	MAI -78
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1556/7A-05	2230 IV, 1331 III



SEISMISK PROFIL

OMTRENTLIG AVGRENSNING AV FOREKOMSTENE

013 PRØVELOKALITET MED REFERANSENUMMER

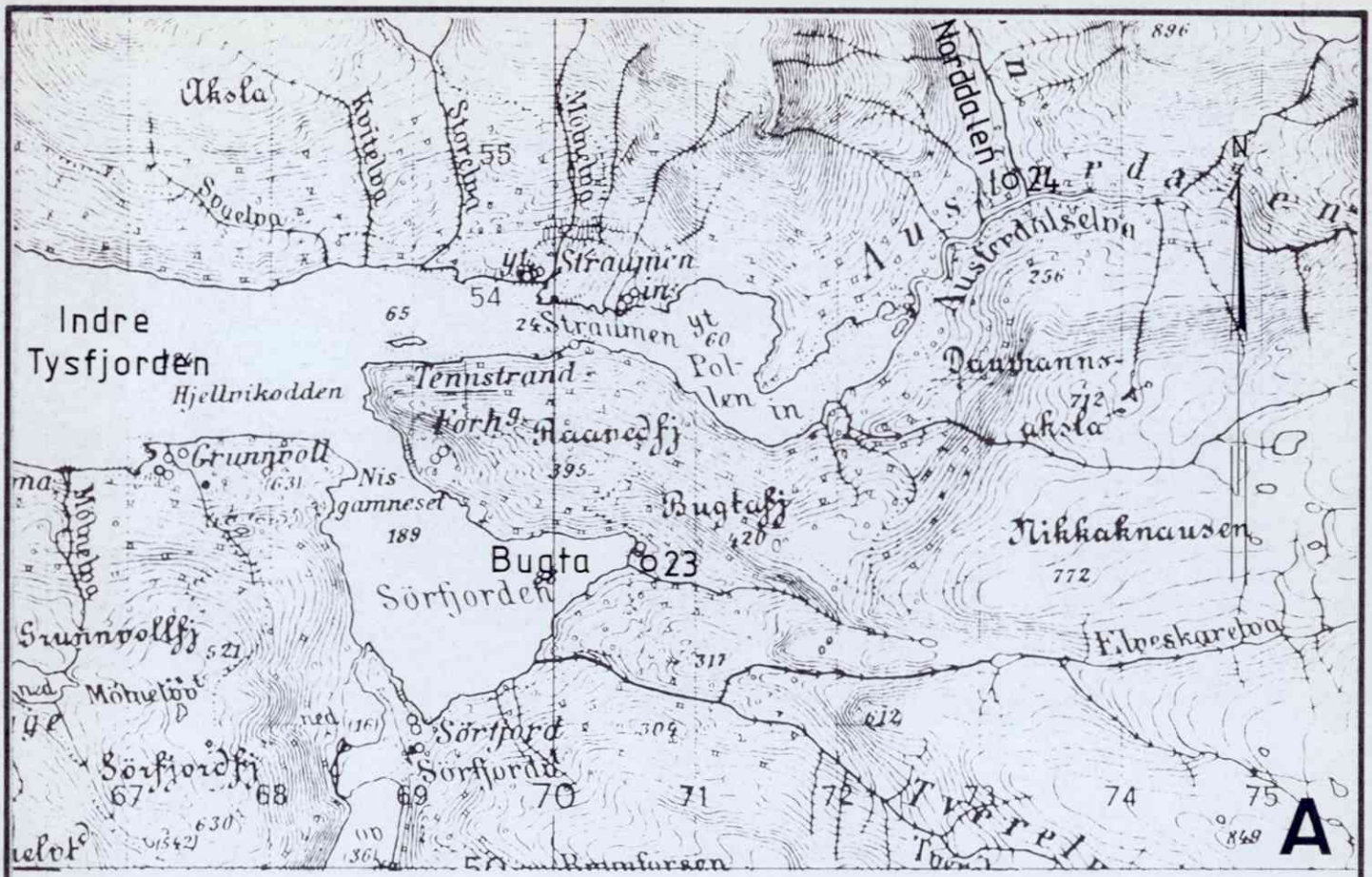
NGU NORD-NORGEPROSJEKTET 1977

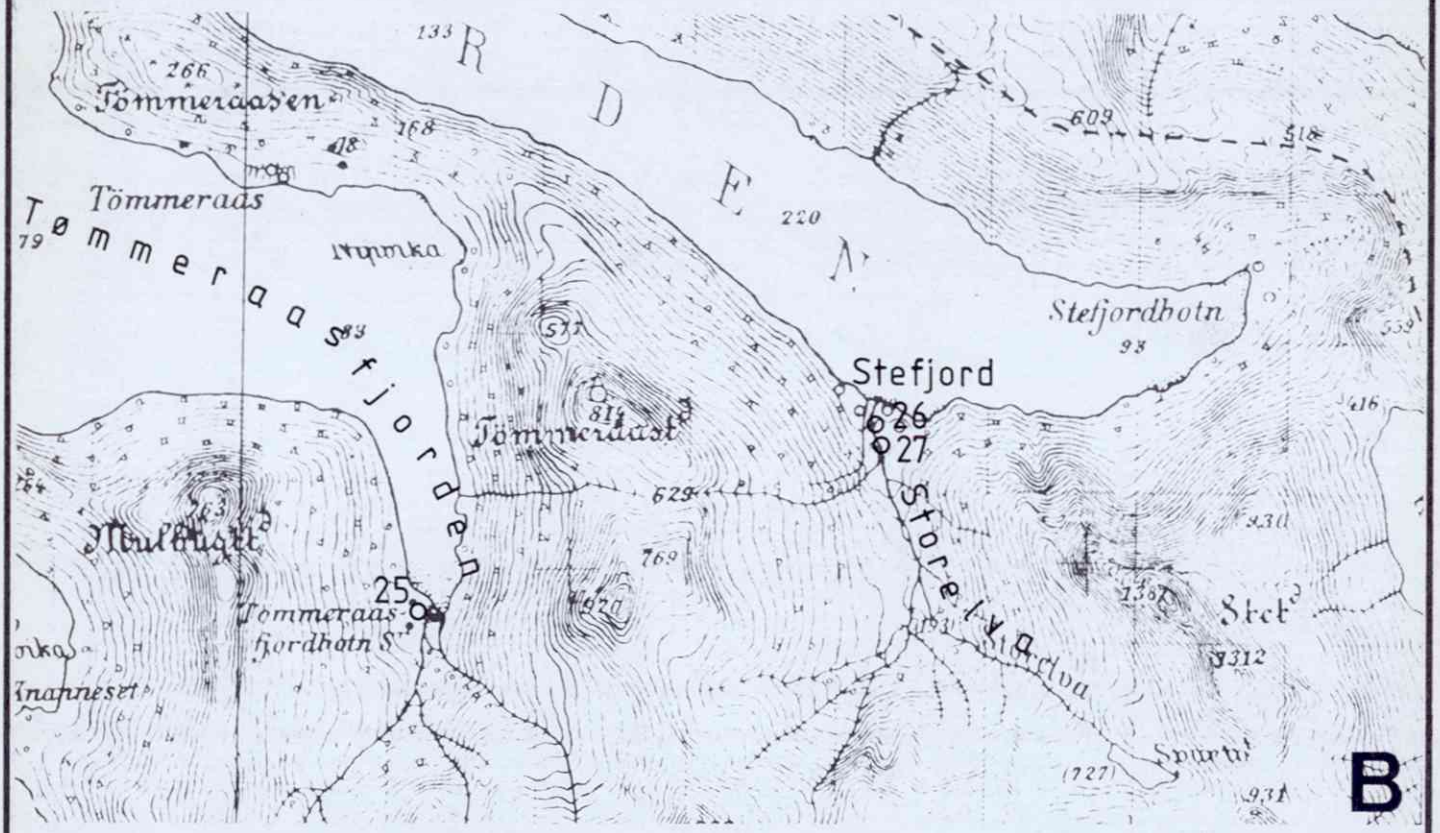
LOKALITETSKART OVER GRUNNFJORDBOTN OG MANNFJORDBOTN, TYSFJORD KOMMUNE, NORDLAND

MÅLESTOKK	OBS. B.B.	JULI -77
1: 50000	TEGN. B.B.	
EKV. 30M	TRAC. ALH	JUNI -78
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1556/7A-06	2230 IV





025 PRØVELOKALITET MED REFERANSENUMMER

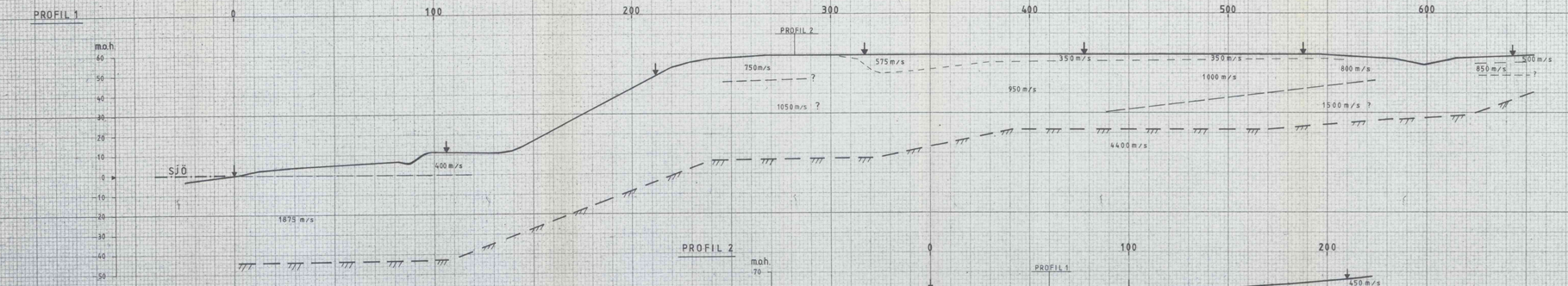
NGU, NORD - NORGEPROSJEKTET 1977

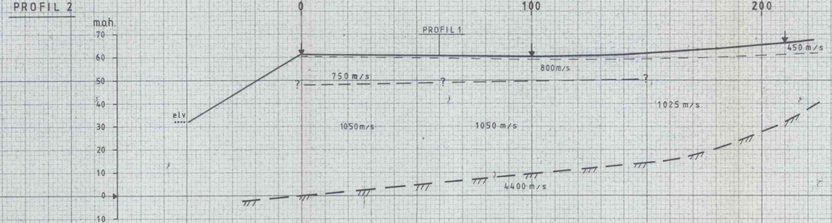
LOKALITETSKART OVER INDRE TYSFJORDEN, TØMMERAASFJORDEN OG STEFJORD, TYSFJORD KOMMUNE, NORDLAND

MÅLESTOKK	OBS. B.B.	JULI -77
1 : 50 000	TEGN. B.B.	
EKV. 30M	TRAC. ALH	JUNI -78
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1556/7A-07	1331 III





TEGNFORKLARING

- Terrengoverflate med skuddpunkt
- Sjiktgrenser
- Indikert fjelloverflate

Etter NGU-rapport 1895, tegning 02

Norges geologiske undersøkelse Seismiske målinger / grunnprofiler **GRUNNFJORDBOTN** Tysfjord, Nordland	MÅLESTOKK 1:1000	MÅLT A.S.	Okt.	78
		TEGN. A.S.	Nov.	78
		TRAC. OFF.	Nov.	78
		KFK. A.S.		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1556/7A-08	KARTBLAD (1:AMS) 2230 IV		