

Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Nordland Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3477	Intern Journal nr	Internt arkiv nr Boks nr 10	Rapport lokalisering Nordland	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr NGU 1712/7C	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Forelopige undersøkelser av sand- og grusavsetninger i Leirfjorden

Forfatter Knut Wolden	Dato 30.06 1980	Bedrift
--------------------------	--------------------	---------

Kommune Sørfold	Fylke Nordland	Bergdistrikt Nordlandske	1: 50 000 kartblad 2130 II	1: 250 000 kartblad
--------------------	-------------------	-----------------------------	-------------------------------	---------------------

Fagområde Geologi	Dokument type Rapport	Forekomster Kobbelv Sørfjorden
Råstofftype Byggeråstoff	Emneord Løsmasser	

Sammendrag

Etter sommerens undersøkelser synes avsetningen ved Kobbelveid å inneholde ca. 80 000 kbm overveiende sandig materiale med egenskaper til betongfremstilling tilsvarende vanlig god støpesand. I Sørfjorden er de ytterste avsetningene prøvetatt og viser kvalitetsmessig liten variasjon i forhold til Kobbelvavsetningen.

9/10-20



NGU

NORD-NORGE PROGRAMMET

Oppdrag 1712/7C

Foreløpige undersøkelser av sand-
og grusavsetninger i Leirfjorden

Sørfold kommune, Nordland

september 1979



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1712/7C		Åpen/ Fortrolig	
Tittel: Foreløpige undersøkelser av sand- og grusavsetninger i Leirfjorden			
Oppdragsgiver: NGU		Forfatter: Ingeniør Knut Wolden	
Forekomstens navn og koordinater: Kobbelv Sørfjorden		Kommune: Sørfold	
Fylke: Nordland		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 2130 II Gjerdal	
Utført: September 1979		Sidetall: 14 Tekstbilag: 16 Kartbilag: 3	
Prosjektnummer og -navn: Nord-Norgeprogrammet			
Programleder : Peer-Richard Neeb Prosjektleder: Knut Wolden			
Sammendrag: Etter henvendelse fra næringsavdelingen i Nordland fylke har NGU undersøkt sand- og grusavsetningene i Leirfjorden med tanke på betongproduksjon i forbindelse med Kobbelvutbyggingen. Etter sommerens undersøkelser synes avsetningen ved Kobbelveid å inneholde ca. 80 000 m³ overveiende sandig materiale med egenskaper til betongframstilling tilsvarende vanlig god støpesand som man kan forvente å finne i landsdelen. Avsetningen har noe lite innhold av grovt tilslag, og det kan bli aktuelt å ta dette annensteds fra. I Sørfjorden er de ytterste avsetningene prøvetatt og viser kvalitetsmessig liten variasjon i forhold til Kobbelvavsetningen. En grov blokkrik morene ovenfor jordene kan være aktuell som kilde til grovt tilslag. Videre undersøkelser vil bli foretatt sommeren 1980.			
Nøkkelord	Leirfjorden		Mineralske byggeråstoffer
	Geologi		Sand og grus til betongformål
	Løsmasser		

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold

1.	INNLEDNING	side	4
2.	KONKLUSJON	"	4
3.	GEOLOGISK OVERSIKT	"	6
3.1.	Berggrunnen	"	6
3.2.	Løsmassene	"	7
4.	LOKALITETSBESKRIVELSE	"	8
4.1.	Kobbelveid	"	9
4.2.	Sørfjorden	"	12
4.3.	Gjerdalselva	"	14

TABELLER

1-4 Kornfordelingsanalyser fra de prøvetatte lokaliteter

BILAG

1. Kvalitetsundersøkelse av vegmateriale ved fallprøven - definisjoner.
2. Tabell og grensekurver over de krav som stilles til vegmateriale
- 3-7. Kornfordelingskurver for en del representative prøver.
- 8-13. Sprøhet- og flisighetsanalyser.
- 14-15. Kvalitetsundersøkelse av betongtilslag.
16. FCBs prøvningsrapport for betongtilslag

VEDLEGG

Prøvetaking, laboratoriearbeid, seismiske undersøkelser, anvendelse av løsmasser og bergarter til byggtekniske formål, løsmassenes inndeling.

TEGNINGER

- 1712/7C-01 Oversiktskart over de kartlagte og prøvetatte områder.
-02 Forenklet kvartærgeologisk kart over Kobbelveid.
-03 Forenklet kvartærgeologisk kart over Sørfjorden.
-04 Tolkede seismiske profiler og mengdeberegninger.

1. INNLEDNING

I forbindelse med Kobbelvutbyggingen, fikk NGU forespørsel fra næringsavdelingen i Nordland fylke om undersøkelse av sand- og grusforekomstene innerst i Leirfjorden. Dette i første rekke med tanke på framstilling av betong til anleggsarbeidene, men også en vurdering av mulighetene for framstilling av sement og betongprodukter, og levering av betong til lokal produksjon etter at anleggstiden er slutt.

Statsgeolog Peer-Richard Neeb og laborant Alf Freland foretok derfor i juli 1979 en befaring med orienterende prøvetaking i Leirfjorden. Med bakgrunn i de innsamlede data, utførte ingeniør Knut Wolden og laborant Alf Freland i september samme år en foreløpig kartlegging og prøvetaking av avsetningen ved Kobbelveidet og i Sørfjorden. Kartleggingen i felt er utført med økonomisk kart i målestokk 1:5000 som kartgrunnlag.

De seismiske undersøkelsene er utført under ledelse av førstegeofysiker Gustav Hillestad fra NGU.

2. KONKLUSJON

Ved Kobbelveidet, tegning 1712/7C-02, ligger en løsmasseavsetning som i den østligste delen består av sand og grus i en mektighet på 17 m. Under dette ligger silt og leire. Mektigheten på sand- og grusavsetningen avtar mot vest. I den østlige delen og nærmest veien består materialet hovedsakelig av finkornig og ensgradert sand som egner seg dårlig til tekniske formål. Korngraderingen blir bedre lenger sør mot elvesvingen, men materialet har også her tendens til "sandpukkel". Generelt sett domineres avsetningen av sandig materiale med for lite innhold av grovt tilslag. Materialet har også noe lite finstoff, filler, som er materialet under

0,075 mm. Humus- og slaminnholdet er ubetydelig. Bergartstelling i 8-16 mm fraksjonen viser at granitt er den dominerende bergart med ca. 80%. Materialet har brukbar mekanisk styrke. Prøvestøping i betong viser fastheter etter 1, 7 og 28 døgn som ligger på samme nivå som man vanligvis oppnår ved bruk av normalt god støpesand fra Nord-Norge.

Ved utsikting av den dominerende delen av sandfraksjonen vil man oppnå en mer rettlinjet kornfordelingskurve, som igjen kan bidra til bedring av støpelighet og betongfasthet. Grusens mekaniske styrke kan bedres ved en kontrollert nedknusing i knuseverk.

På bakgrunn av de utførte undersøkelsene, er området mengdeberegnet til å inneholde totalt $200\ 000\text{ m}^3$ sand og grus, felt A, tegning 1712/7C-04. Av dette er ca. $80\ 000\text{ m}^3$, felt B, ansett å ha en slik korngradering at det er anvendelig til betongformål. Supplerende sonderboringer som vil bli utført sommeren 1980 vil kunne gi opplysninger som kan forandre disse tallene.

En inndrift fra øst mot vest langs grensen til de finkornige havsedimenter, vil gi sålen i massetaket en jevn skråning som ved arbeidenes slutt lett vil kunne planeres ut og beplantes eller eventuelt dyrkes for jordbruksformål. Skjemmende sår i terrenget kan dermed unngås.

I Sørfjorden, tegning 1712/7C-03, er løsmassene kartlagt, og en del områder nærmest sjøen prøvetatt. Ved lokalitet 16 og 17 har materialet en mer rettlinjet kornfordelingskurve enn ved Kobbelv-eidet. Bergartssammensetningen har her også et høyere innhold av gabbroide bergarter, ca. 40%. Dette ser imidlertid ikke ut til å ha nevneverdig betydning for materialets mekaniske styrke og betongfastheter. Området har begrensede mengder sand og grus.

Ved lokalitet 18 er materialet mer likt det vi hadde ved Kobbelv-eid, både hva korngradering og bergartsfordeling angår. Under-

søkelsene i Sørfjorden vil fortsette sommeren 1980 blant annet med undersøkelser av avsetningene ved utløpet av Sørfjordelva.

På østsiden av Gjerdalselva nord for Kobbvatnet, er det tatt prøver i en del enkeltlokaliteter. Materialet her synes å være for fin-kornig og ensgradert til å egne seg til tekniske formål. Oppfølgende undersøkelser vil bli foretatt sommeren 1980.

3. GEOLOGISK OVERSIKT

Berggrunnen og løsmassene har stor betydning for bosettingen og næringsvirksomheten i Norge. Løsmassenes brukbarhet til tekniske formål er avhengig av deres dannelses- og avsetningshistorie, og av den berggrunnen som har vært opphavet til løsmassene.

3.1. Berggrunnen

Berggrunnen i området ved Leirfjorden består, som i det meste av Nordland, av kambro-silurbergarter tilhørende den kaledonske fjellkjedesone (4-500 mill. år). En rekke steder har erosjonen gått gjennom disse bergarter og avdekket mindre områder av de underliggende grunnfjellsbergarter, tektoniske vinduer. Øst for fjordbotnen mot grensen til Sverige, skjærer Tysfjordgranitten (1700 mill. år) gjennom som en forlengelse av Lofotenstrøket og danner en grunnfjellskorridor i den kaledonske fjellkjede. Disse grunnfjellsvinduene består stort sett av granittiske gneiser og dette gjenspeiler seg i bergartssammensetningen i løsmassene i dalen.

3.2. Løsmassene

Løsmassene i Norge er dannet i de siste 1,5-2 mill. år av jordas historie, kalt Kvartærtiden. Landet var i denne perioden gjentatte ganger dekket av store innlandsbreer. Den siste istiden hadde sin maksimale utbredelse for ca. 20 000 år siden.

For omkring 15 000 år siden bedret klimaet seg og innlandsisen tok til å smelte. Iskappen ble tynnere og isfronten trakk seg tilbake slik at kyststrøkene ble fri for is først. De siste isrestene som smeltet bort for ca. 8500 år siden, lå igjen som mer eller mindre oppbrutte "ispølser" i dalene og botnene. De største løsmassekonsentrasjonene finnes i fjordene og dalbotnene og består av morene, breelvavsetninger og dels havavsetninger.

Når en skal forsøke å finne løsmasseforekomster som egner seg til byggeråstoff, tar en vanligvis utgangspunkt i de områdene hvor isfronten under siste istid gjorde kortere eller lengere opphold under avsmeltningen. På slike steder ble morenematerialet ført fram til isfronten og avsatt der som ryggformer, mens sand og grus ble ført ut sammen med store mengder smeltevann og avsatt i nærmeste vannbasseng. Disse forekomstene finner vi igjen tvers over fjorder, i fjordbotner og i daler. Senere kan elver eller havet ha omlagret disse avsetningene.

Ved Kobbelveidet ligger restene av en breelvavsetning. Denne er dannet ved at isen etter et kortere framstøt trakk seg tilbake og en periode ble liggende i ro ved innsnevringen av dalen foran Kobbvatnet. Under framstøtet ble de finkornige havsedimentene presset ned og skjøvet foran breen. Dette området ble senere fylt opp av breelavsatt materiale med størst mektighet i øst, og avtagende mot vest begrenset av grunnvannsnivået som markerer overgangen til finkornige havsedimenter. Avsetningen ble ikke bygd opp til havnivå som den gang i Leirfjorden lå på ca. 100-110 m over dagens havnivå, definert som øvre marine grense. Senere har elven erodert gjennom avsetningen.

I Sørfjorden er løsmassenes avsetningshistorie noe mer usikker. En mulig tolkning er at den markerte blokkrike moreneryggen på vestsiden av elva ovenfor jordene, er blitt overlagret på østsiden mot elva av breelvavsatt materiale, avsatt av en bre som en periode lå i ro ved innsnevringen av dalen. Denne spylte ut løsmasser som senere i den østligste delen, ved Holmen gård og nordøstover er blitt utsatt for elveerosjon. På jordene ved Sørfjordmo har havet bearbeidet løsmassene, noe som de mange markerte strandlinjer viser. Senere har isen trukket seg videre tilbake og blitt liggende ved utløpet av Sørfjordvatnet. Her ble nye løsmasser avsatt foran fronten. Havet lå på det høyeste 109 m over dagens havnivå i Sørfjorden, Andersen 1974. Dette muliggjør et overløp gjennom slukten rett vestover for Myran og avsetningen av massene ovenfor de vestligste gårdene i Sørfjorden. Bekken har senere skåret seg gjennom avsetningen og ført mye av materialet ut i fjorden.

Kartleggingen i Sørfjorden er en foreløpig tolkning av geologien hovedsakelig basert på flybildestudier. Ved en eventuell oppfølging av undersøkelsene i 1980 med en mer systematisk prøvetaking og kartlegging, vil man kunne danne seg et klarere bilde av avsetningenes dannelseshistorie.

4. LOKALITETSBESKRIVELSE

Kvartærgeologien innen de to undersøkte områdene er vist på tegning 1712/7C-02 for Kobbelveidet og tegning 1712/7C-03 for Sørfjorddalen.

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

Snitt og prøvepunkter er gitt i lokalitetsnummer. En del kornfordelingskurver er tegnet opp og vist i bilag 3-7. Tilnærmet like prøver er ført opp i parentes. En fullstendig prøveliste er satt opp i tabellform bak i rapporten. Ved vanlig sikteprosedyre brukes

19 mm som største sikt. For en del gjennomsnittsprøver tatt over større partier i avsetningen er 32 mm brukt som største sikt. Vektprosenten av materialet 19-32 mm er tatt med i tabellene, se anmerking tabell 1.

4.1. Kobbelveidet

Lokalitet 1-3

På elvesletta på østsiden av elva er det gravd prøvegroper i erosjonsskråningen, tegning 02. Under et 1 m mektig topplag av sand og grus, består elvesletta av ensgradert fin sand, bilag 3. Materialet er lite egnet til framstilling av betong og området er uten interesse for masseuttak.

Lokalitet 4-10

I den østre delen av hovedavsetningen er det gravd sjakter og tatt prøver i syv lokaliteter, snittene A-E, tegning 02.

Lok. 4, snitt A, viser at materialet består av sand i hele snittets høyde.

Lok. 5 er en prøvegrop gravd 3 m under toppen på avsetningen. Materialet her er likt det vi hadde i forrige lokalitet. Gravinger i området tyder imidlertid på at vi er i et grenseområde mot grovere materiale.

Lok. 6 er to prøvegroper gravd 8-10 m oppe i skråningen. Materialet er grusig finsand hvor sandfraksjonen domineres av materiale under 1 mm, bilag 3.

Lok. 7-9, snittene B-D. Materialet i disse lokalitetene skiller seg lite fra hverandre, og har samme tendens som ved lokalitet 6, bortsett fra innholdet av silt i prøvene. Materialet inneholder noe grus, men domineres av sand under 1 mm, bilag 3 og 4. Det ble fra lokalitet 8 tatt prøve for sprøhet- og flisighetsanalyse, bilag 8. Fra lokalitet 9 ble det tatt ut en prøve for prøvestøping i betong.

Lok. 10, snitt E. I den underste prøvegrova varierer materialet mellom siltige, sandige og grovere sand- og gruslag. Det er tatt prøver av enkeltlagene, men siktekurvene i bilag 5 viser et gjennomsnitt for hele prøvegrova. Sprøhet- og flisighetsprøven er vist i bilag 9. Fra de andre prøvegrovene er kurvene fra enkeltlagene tatt med.

Kvalitetsvurdering og diskusjon

Sprøhets- og flisighetsanalysene viser at materialet har høy sprøhetsverdi. Dette skyldes at bergartssammensetningen domineres av granitt med ca. 80%. Kvalitetsmessig ligger materialet hovedsakelig i kvalitetsklasse 3 og 4. Materialet har tildels brukbare mekaniske egenskaper, bilag 8 og 9.

Siktekurvene er vist i bilag 3-5 og viser at materialet består av grusig sand. Prøvene viser tendens til "sandpukkel".

Det ble tatt ut materiale til prøvestøping i betong fra snitt C-D og E. Ved sikteanalyse på laboratoriet viste disse prøvene en så lik korngradering, bilag 4, at en ble valgt ut til prøvestøping. Sanden ble her testet sammen med en standard singel fra Gaula ved Trondheim og med lokal singel fra stedet. Fasthetsresultatene etter 1, 7 og 28 døgns alder viser at sanden holder den standard som er vanlig for normalt god støpesand fra landsdelen. Bruk av lokal singel har ikke gitt store variasjoner i trykkfastheten i forhold til FCBs singel fra Gaula. Det bør imidlertid bemerkes at det etter trykkprøving er observert en god del brudd gjennom korn i steinfraksjonen fra lokal singel. Resultatene er sammenstilt i bilag 14 og FCBs rapport er lagt ved som bilag 16.

Til tross for at sanden er noe ensgradert og det grove tilslagets noe høye sprøhetsverdi gir prøvestøpningene en normalt god betongfasthet ved vanlige sementdoseringer, C25. En justering av siktekurven ved innsetting av ekstra sikt i den dominerende sandfrak-

sjonen vil gi et bedre gradert materiale. Dette sammen med en kontrollert knuseprosess av grusfraksjonen og tilsetning av filler, materiale under 0,075 mm, som har betydning for betongens tetthet og vann sementbehov, vil kunne gi produktet bedre resultater.

Lokalitet 11-15

Langs skråningen på avsetningen er det gravd prøvegroper med traktor-graver, og med spade der traktoren ikke kom fram, snitt F-J.

Ved lokalitet 11 viser snitt F en 2 m dyp prøvegrop i nederste del av skråningen. Materialet består av noe grus i ensgradert sand, bilag 5.

Ved lokalitet 12 viser prøvegroperne ensgradert finsand, med varierende siltinnhold, bilag 5.

Ved lokalitet 13 viser en fire meter dyp prøvegrop i foten av skråningen vekslende siltige og mer sandige lag, bilag 5.

Ved lokalitet 14 er det gravd prøvegroper i forskjellige nivåer. Materialet synes, under et ca. 2 m mektig grovere topplag, å bestå av silt. Det er tatt prøve 5 m under toppen av skråningen, bilag 6. I det utdrevne massetaket oppe på avsetningen, lokalitet 15, snitt J, er det med traktorgraver gravd en to meter dyp sjakt. Over grunnvannsnivå, som ligger 1 m under overflaten, består materialet av sand og grus. Under dette består materialet av silt og leire. Siktekurvene er vist i bilag 5.

Det er boret to sonderborhull på avsetningen, henholdsvis ca. 50-100 m øst og vest for massetaket. Tolkningen av disse er vist ved Bh 1 og Bh II på tegning 02. Hullene er boret til henholdsvis 8 og 12 meter og viser at det under ca. 2 m med sand og grus hovedsakelig er sand og siltig sand.

Det er også skutt 3 seismiske profiler på avsetningen. En tolkning av disse er sammen med mengdeberegninger vist på tegning 04.

Kvalitetsvurdering og diskusjon

Fra en mektighet på ca. 14 m ved lokalitet 11 avtar mektigheten på det breelvavsatte materialet til 2 m ved lokalitet 15. De underliggende finkornige havavsetningene egner seg ikke til tekniske formål. Det breelvavsatte materialet synes under et ca. 2 m mektig topplag å bestå av ensgradert fin sand. Ut fra dette synes den østligste delen av avsetningen, tegning 04, å være det mest aktuelle område for uttak av masser til betongformål.

4.2. Sørfjorden

Lokalitet 16

Vest for gårdene i Sørfjorden, helt nede ved sjøen, ligger et lite massetak i en bekkeavsatt vifte. Snitt A, tegning 03 viser at materialet består av lagdelt sand og grus som skrår utover mot sjøen. Prøvetakingen viser at materialet har en mer velgradert siktekurve her enn ved Kobbelveidet, bilag 6. Det er tatt en prøve til sprøhet- og flisighetsanalyse, bilag 10.

Lokalitet 17

Det er gravd sjakter og tatt prøver i fire forskjellige nivåer i erosjonsskråningen mot bekkeleiet, snitt B, tegning 03. Materialet består av sand og grus, bilag 6. Det er tatt en prøve til sprøhets- og flisighetsanalyse, bilag 11, og en prøve for prøvestøping i betong fra de to nederste prøvegroper, bilag 15 og 16.

Lokalitet 18

I erosjonsskråningen mot elva i den breelvavsatte terrassen er det gravd sjakter i den øverste delen, snitt C, tegning 03. Materialet består av lagdelt sand og grus, bilag 7. Sprøhet- og flisighetsanalysene er vist i bilag 12.

Lokalitet 19

100 m lenger opp langs elva er det tatt en prøve i erosjonsskråningen ca. 5 m under overflaten. Materialet består overveiende av grus og grov sand, bilag 7. Sprøhet- og flisighetsanalysene er vist i bilag 13.

Lokalitet 20 og 21

Disse to lokalitetene ligger i skråningen ned mot elva vest for jordene. Begge prøvene består av ensgradert fin sand, bilag 7.

Kvalitetsvurdering og diskusjon

De løsmassene som er undersøkt i Sørfjorden, synes å være noe mer velgraderte enn ved Kobbelveidet, og vil med mindre justeringer tilfredsstille de krav som settes til korngraderingen for de fleste tekniske formål. Materialet har noe lite finstoff, filler, som er materiale under 0,075 mm. Humus- og slaminnholdet er ubetydelig. Sprøhet- og flisighetsanalysene viser at bergartenes mekaniske styrke overveiende er noe dårligere og ligger i kvalitetsklasse 4 og dårligere, bilag 10-13. Det omslåtte materialet gir imidlertid et betraktelig bedre resultat, og en kontrollert knuseprosess kan derfor bedre grusfraksjonens egenskaper. Ved lokalitet 16 og 17 viser bergartstillingen et høyere innhold av gabroide bergarter enn ved de andre lokalitetene. Dette gir et noe bedre sprøhet- og flisighetsresultat. Prøvestøping i betong viser at resultatene ikke avviker nevneverdig fra de fastheter man oppnådde ved Kobbelveid, og at sanden har normalt gode egenskaper for betonformål, resultatene er sammenstilt i bilag 15 og FCBs rapport er lagt ved som bilag 16.

4.3. Gjerdalselva

Lokalitet 22, 23 og 24

På østsiden av Gjerdalselva i nordenden av Kobbvatnet er det tatt prøver på tre forskjellige steder, tegning 01. Samtlige prøver består av ensgradert sand, bilag 7.

Lokalitet 25

Lenger opp langs elva, ved Gjerfallet, er det i den 60 m høye skråningen mot elva tatt prøver i tre nivåer. I den øverste delen består materialet av 20-30 m ensgradert fin sand med enkelte grove lag. Lenger ned i skråningen synes materialet å bli noe grovere med grov sand og noe grus, bilag 7. Enkelte grove stein-og blokk-lag kan sees i den nederste delen av avsetningen.

Kvalitetsvurdering

Undersøkelsene og prøvetakingen nord for Kobbvatnet, må regnes for orienterende. Mye tyder på at løsmassene i dette området er for finkornige og ensgraderte til å egne seg til teknisk bruk.

Trondheim, 30. juni 1980



Knut Wolden
ingeniør

Vektprosent av materialet mindre enn 19mm

TABELL 1

Prøvelok.	J.nr.	Koord.	Dyp	Jordart	Grus 19-2mm	Sand 2-0,063mm	Silt 0,063- -0,002mm	Leir <0,002mm	Anmerkninger
1	L-29	408982	1,0	E	51	49	0		NB! Der rubrikken for grus 19-2mm er delt, er prøven siktet med største sikt 32 mm
2	L-28	408982	1,0	E	1	98	1		Det venstre tallet er her vektprosenten av materialet 19-32mm
3,1	L-27	408982	1,5	E	2	97	1		
3,2	L-30	408982	1,0	E	34	66	0		
4,1	L-31	405980	15-	B	3	89	8		Snitt A
4,2	L-32	405980	9-	B	4	92	4		"
4,3	L-33	405980	4-	B	1	97	2		"
5	L-36	405980	3-	B	7	86	7		
6,1	L-34	405980	6	B	34	62	4		
6,2	L-35	405980	5	B	38	61	1		
7,1	L-11	405979	14	B	34	65	1		Snitt B
7,2	L-12	405979	11	B	29	71	0		"
7,3	L-13	405979	8	B	33	67	0		"
7,4	L-14	405979	4	B	64	35	1		"
8,1	L-17	405979	11	B	27	73	0		Snitt C
8,2	L-16	405979	7	B	41	59	0		"
8,3	L-19	405979	11-7-3	B	19	81	0		Betongprøve 0-8mm
8,4	L-20	405979	11-7-3	B	36	64	0		Snitt C
8,5	L-15	405979	3	B	33	67			"
9,1	L-56	404979	7-14	B	23	76	1		Betongprøve I 0-8mm Snitt B

Vektprosent av materialet mindre enn 19mm

TABELL 3

Prøvelok.	J.nr.	Koord.	Dyp	Jordart	Grus 19-2mm	Sand 2-0,063mm	Silt 0,063- -0,002mm	Leir <0,002mm	Anmerkninger
									Gjennomsn.prøve 0-32mm Snitt A
16,2	L-8	376959	2,5	E	34	65	1		Snitt B
17,1	L-60	376959			32	67	1		Betongprøve II, 0-32mm Snitt B
17,2	L-61	376959			29	70	1		Snitt B
17,3	L-59	376959			48	51	1		"
17,4	L-58	376959			38	61	1		"
17,5	L-64	376959			41	58	1		"
18,1	L-41	380969	16-	B	15	83	2		Snitt C
18,2	L-40	380969	15-	B	9	91	-		"
18,3	L-38	380968	12-	B	52	48	-		"
18,4	L-39	380968	19-	B	14	85	1		"
18,5	L-37	380968	4-	B	64	36	-		"
18,6	L-42	380968	3-	B	37	63	-		"
18,7	L-43	380968	1,5	B	31	69	-		"
19	L-44	380969	6	B	67	33	-		
20	L-62	380963			0	91	9		
21	L-63	380963			1	90	9		
22	L-3	415025			1	98	1		
23	L-4	415025			0	98	2		
24	L-2	415025			0	82	18		
25.1	L-5	425035			0	74	26		

Vektprosent av materialet mindre enn 19mm

TABELL 4

[illegible]

KVALITETSUNDERSØKELSE AV VEGMATERIALE VED FALLPRØVEN

FALLPRØVEN

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

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

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

SPRØHETSTALL (s)

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

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

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

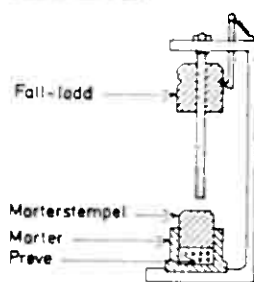
FLISIGHETSTALL (f)

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

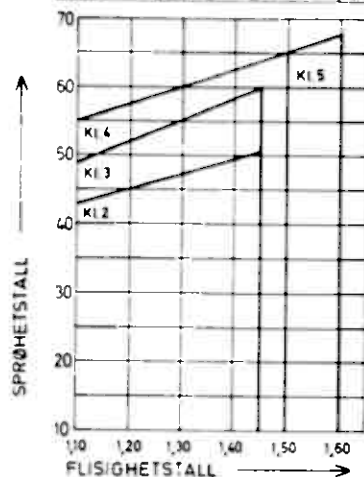
Flisighetstallet måles på de fraksjoner som benyttes til bestemmelse av sprøhetstallet, før knusing i fallapparat. Flisighetstallet (f) angis som forholdet mellom midlere bredde og midlere tykkelse på bergartskornene i den undersøkte fraksjon.

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

FALLAPPARAT



KLASSEINDELING VED FALLPRØVEN



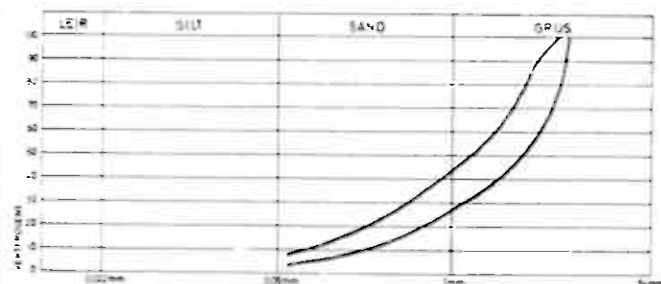
VEILEDENDE KRAV TIL KVALITETSKLASSE FOR VEGMATERIALE

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

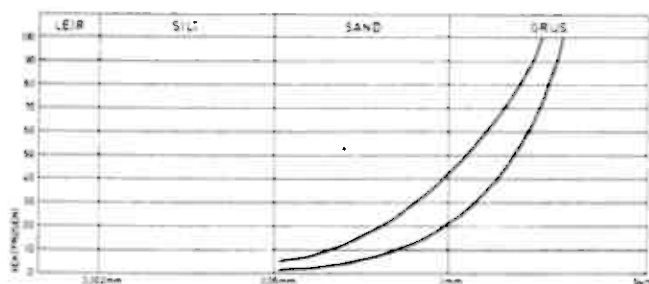
• Max 2000

KVALITETSKLASSE

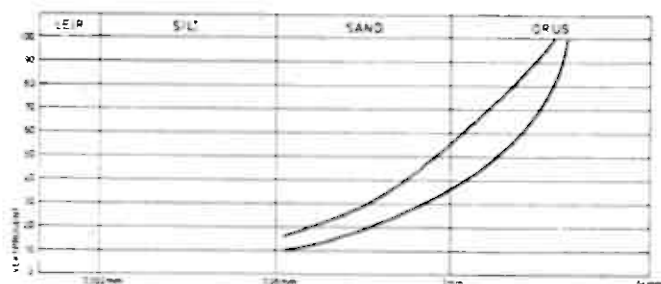
KRAV TIL KORNFORDELING FOR VEGMATERIALE



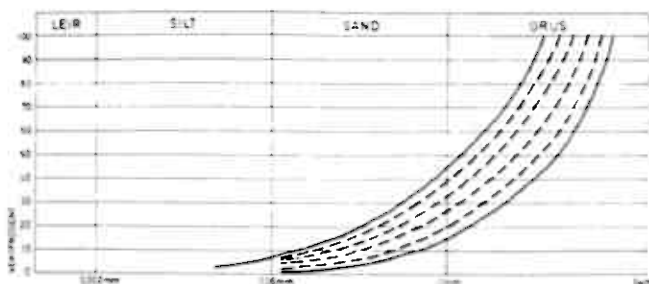
Asfaltgrusbetongdekker (Agb 16)



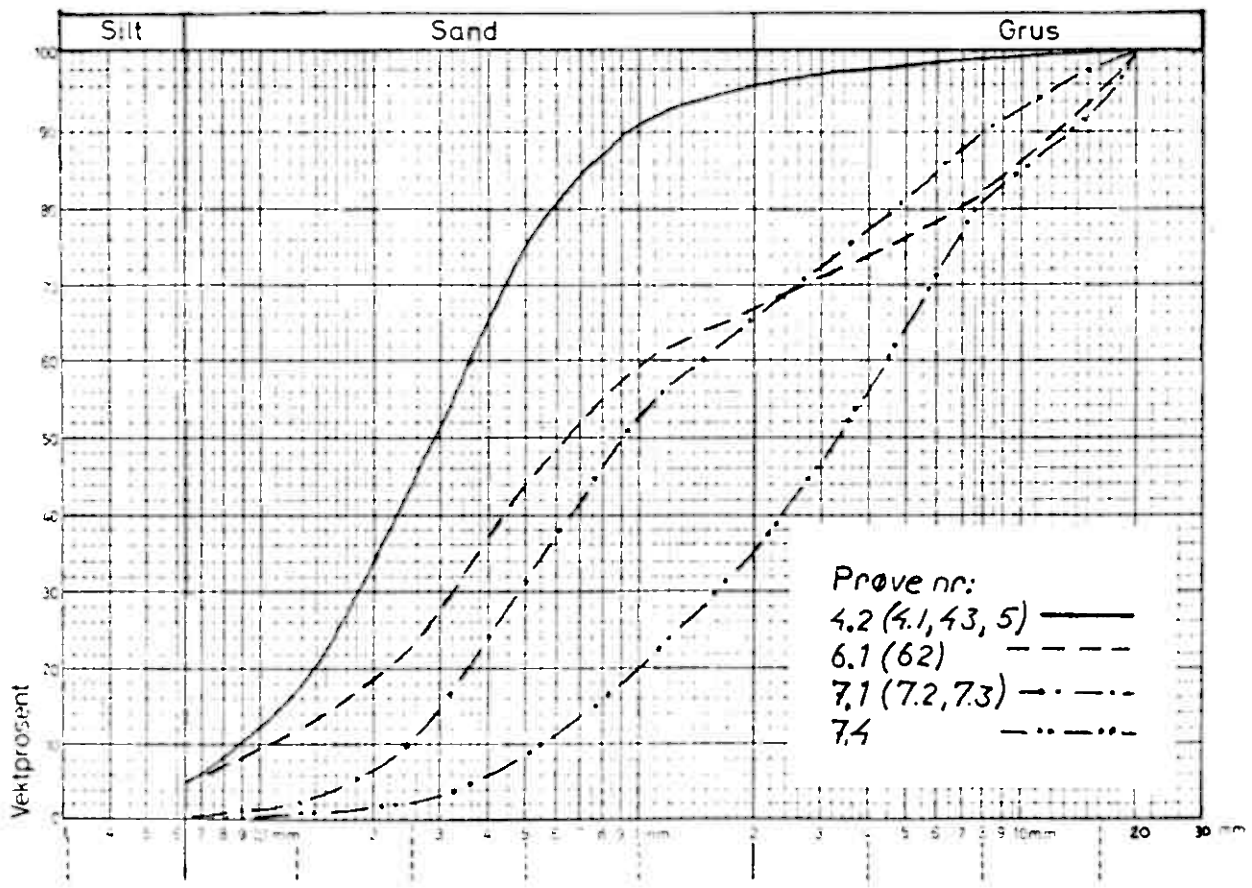
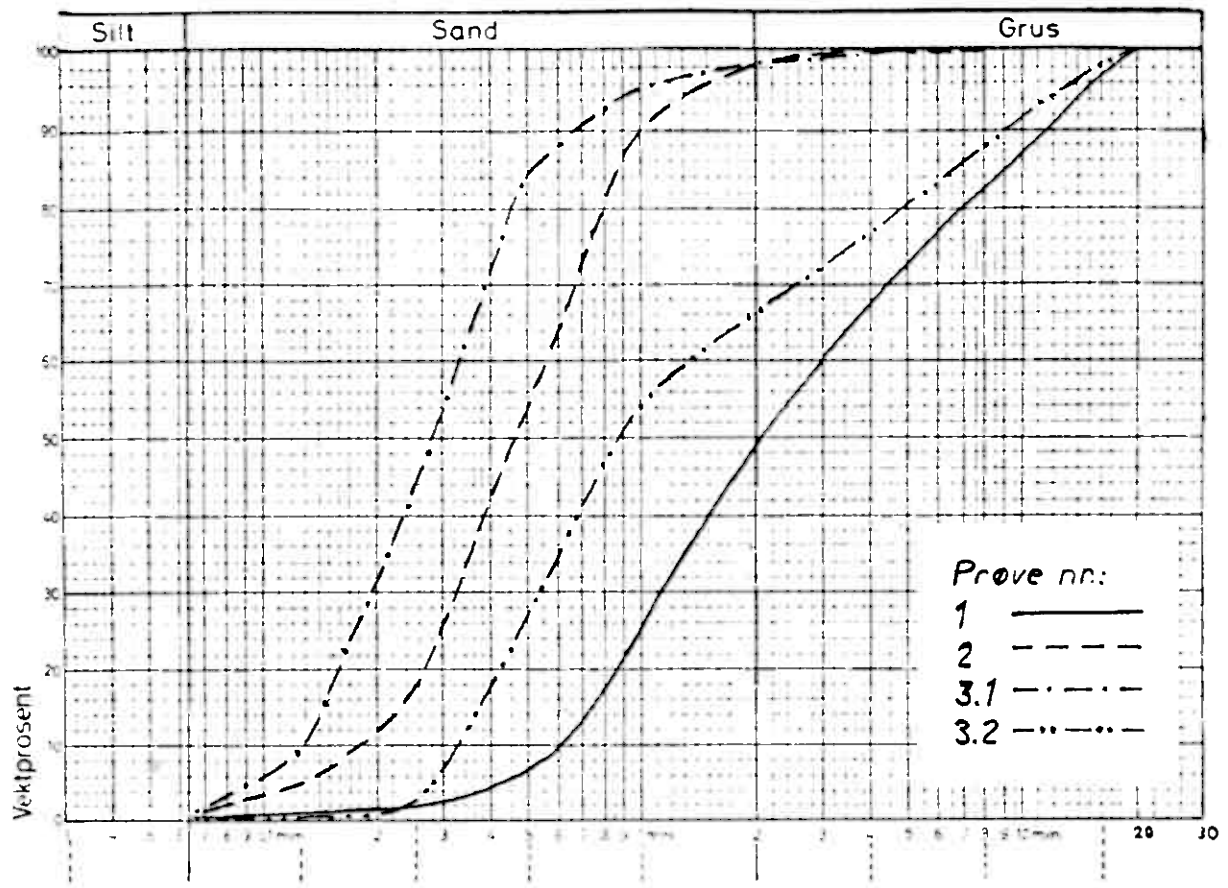
Dekker av oljegrus og asfaltløsningsgrus

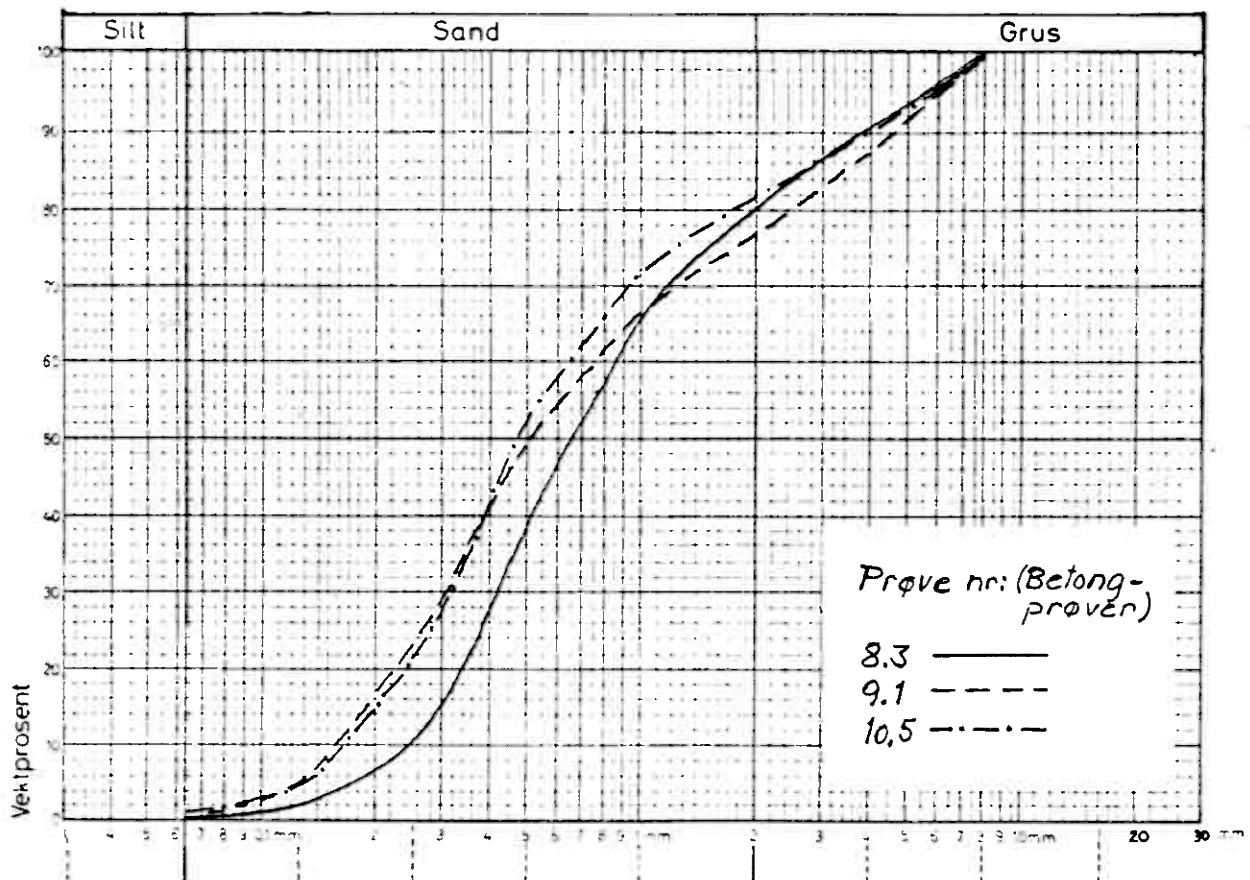
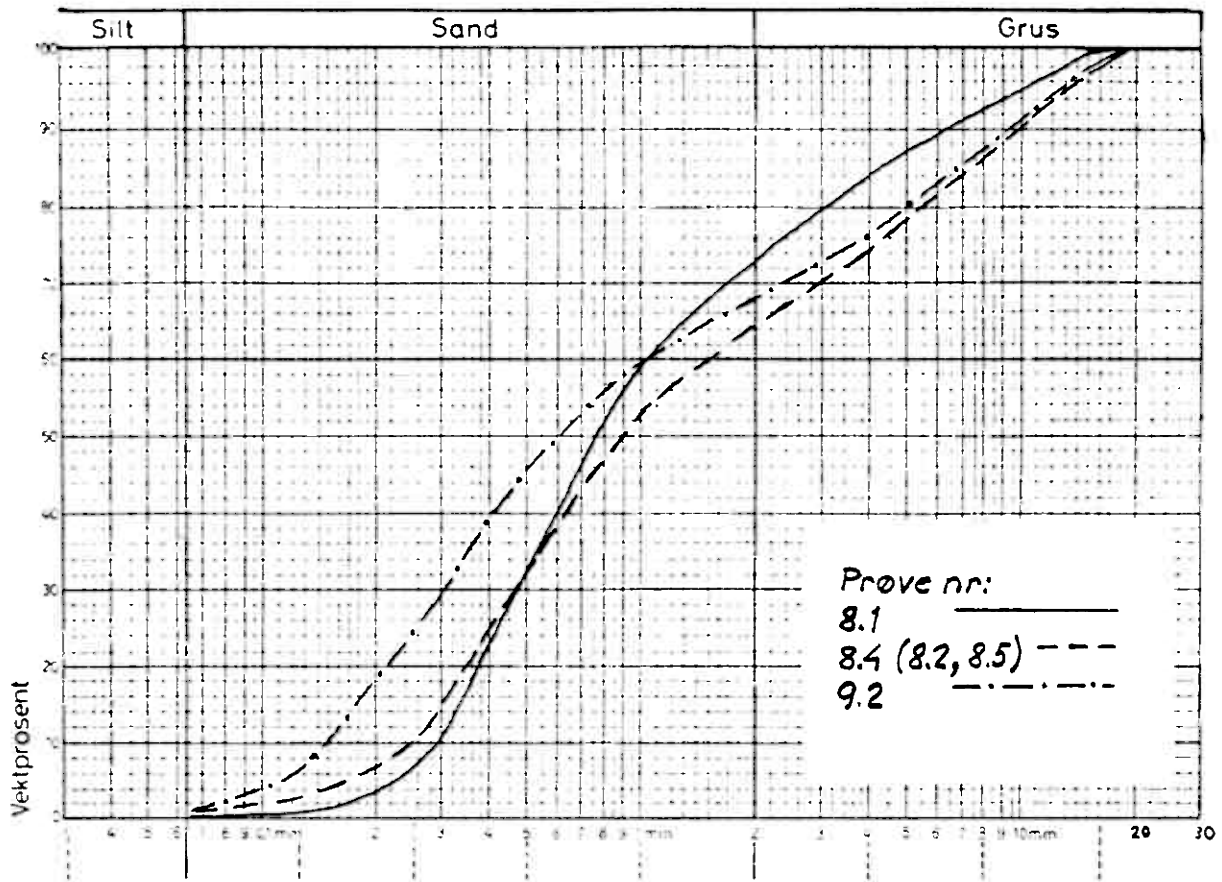


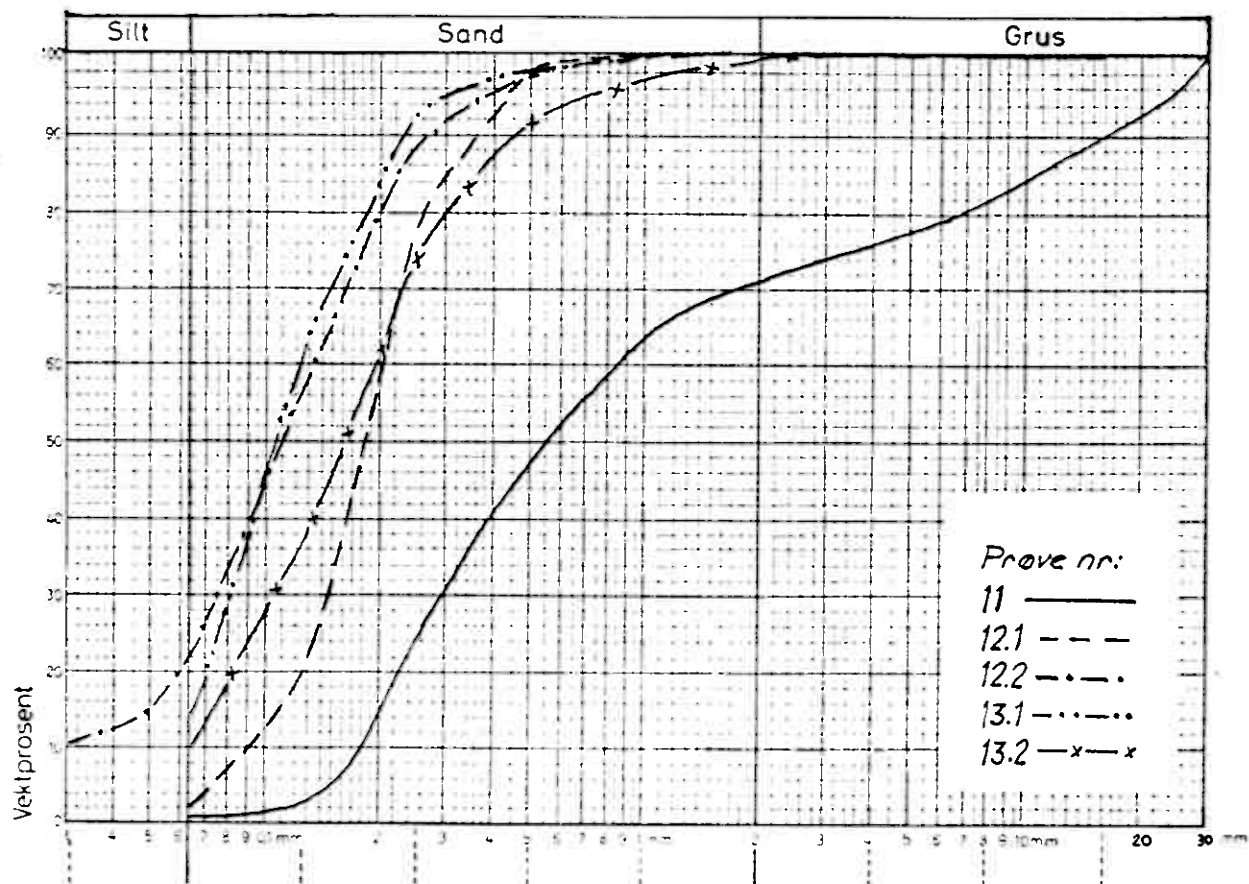
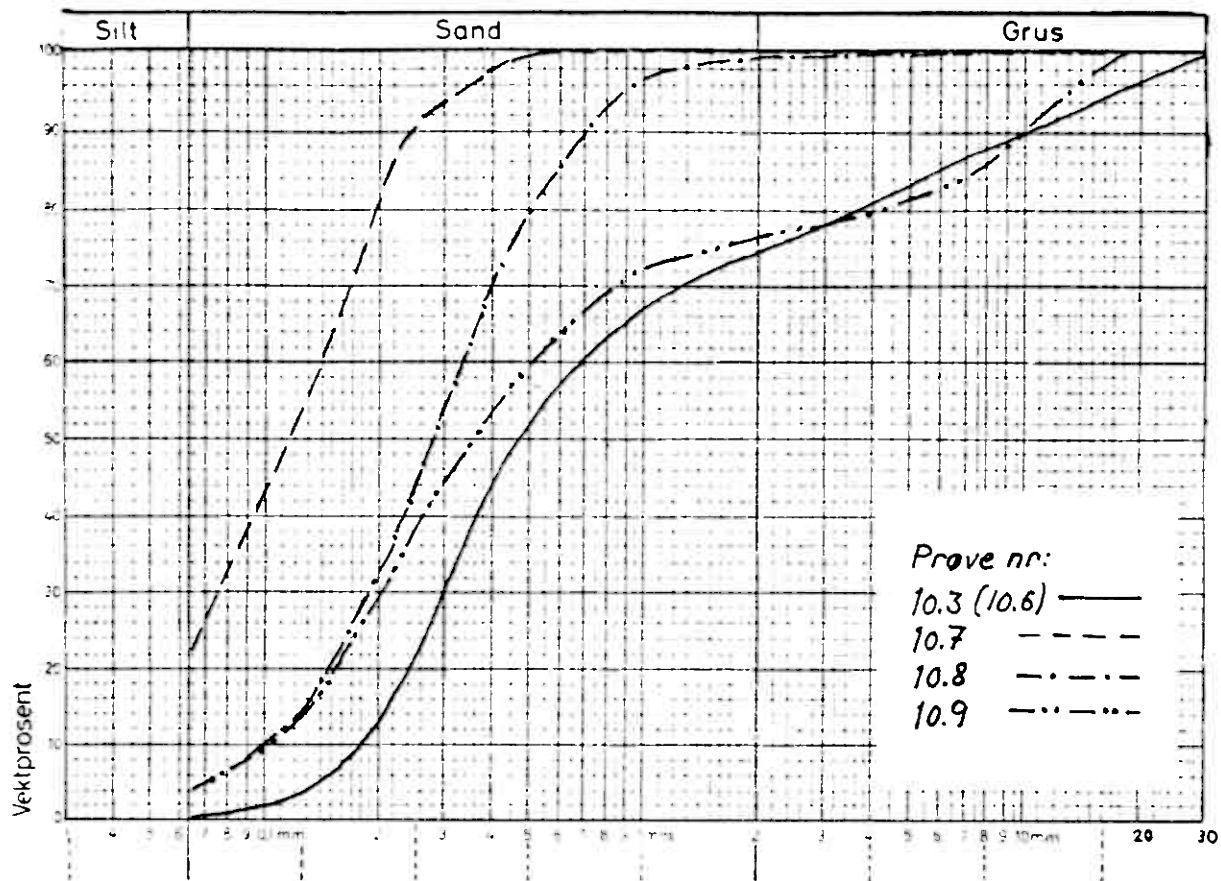
Mekanisk stabilisert grusdekke

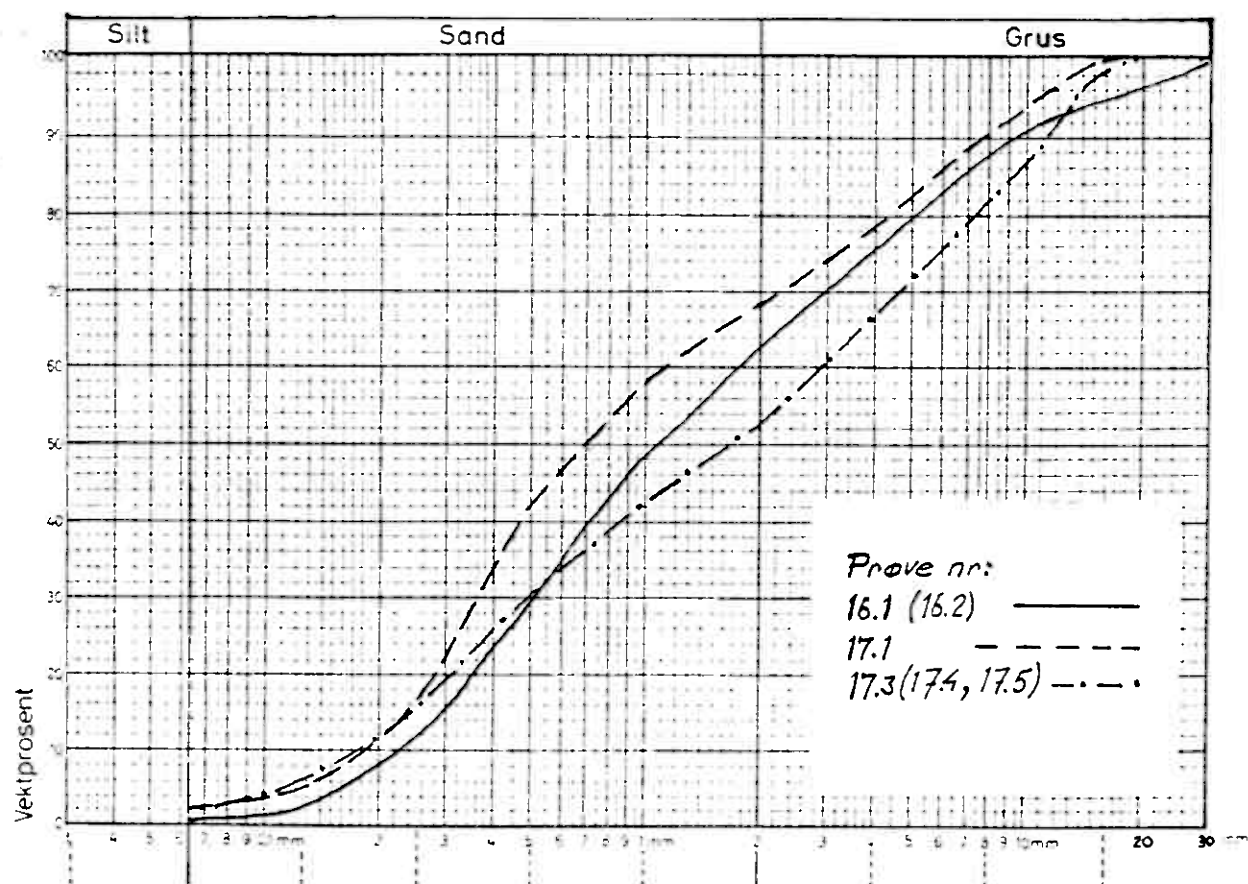
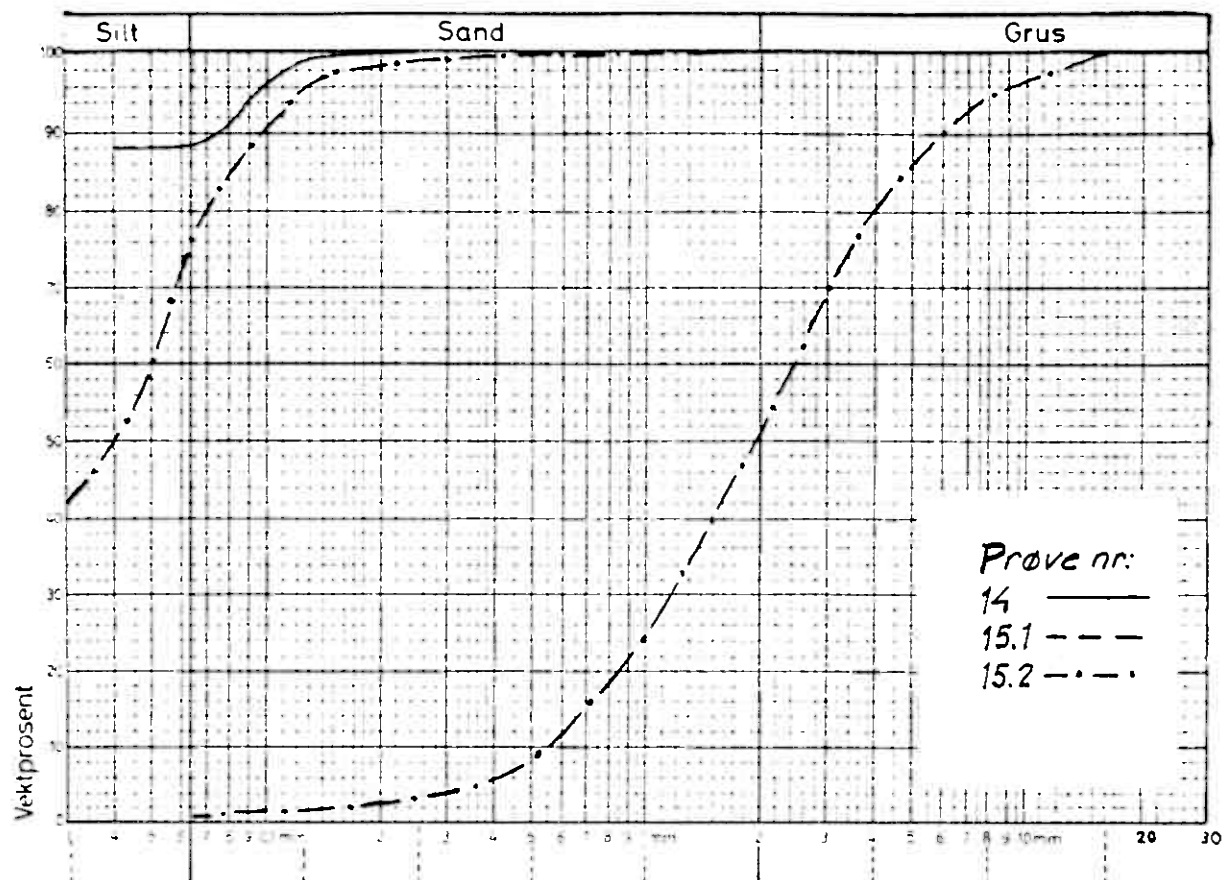


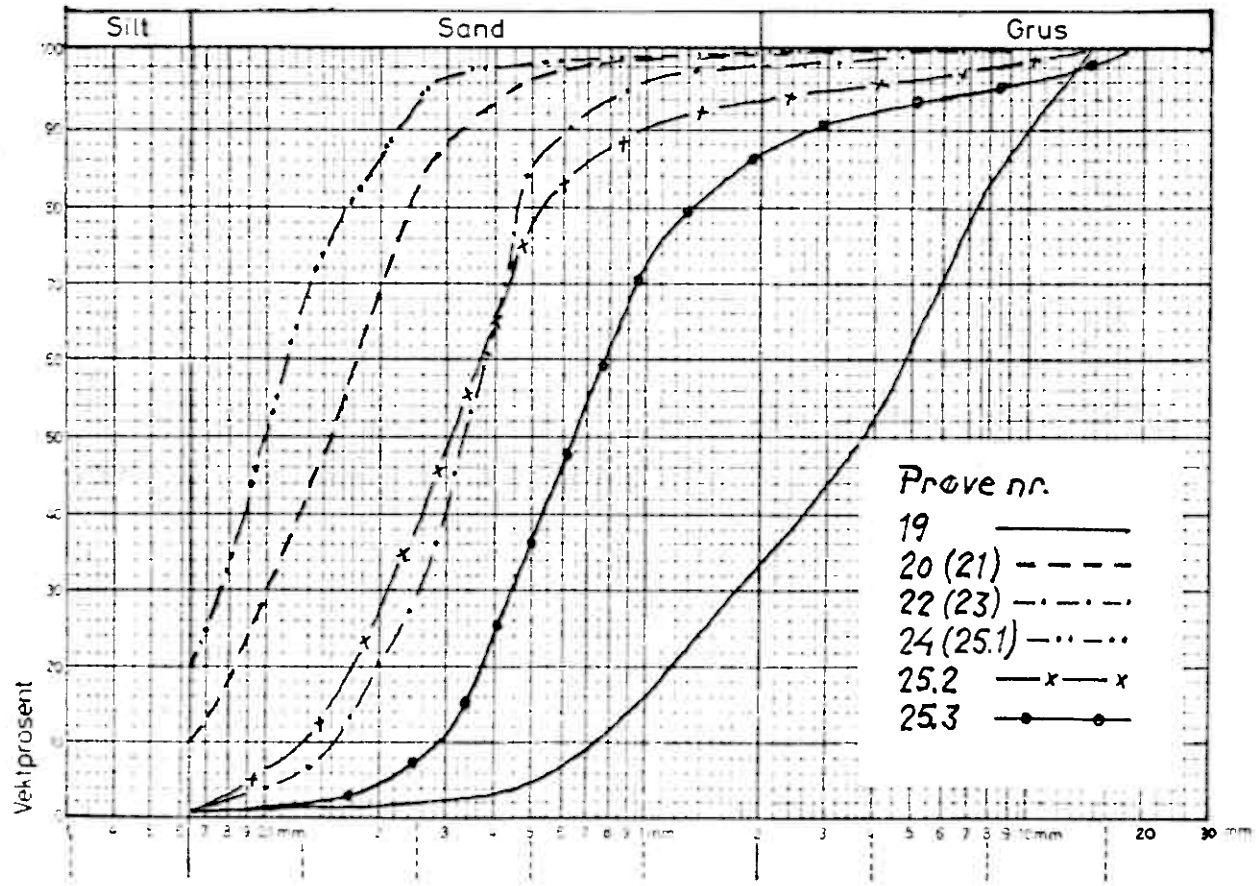
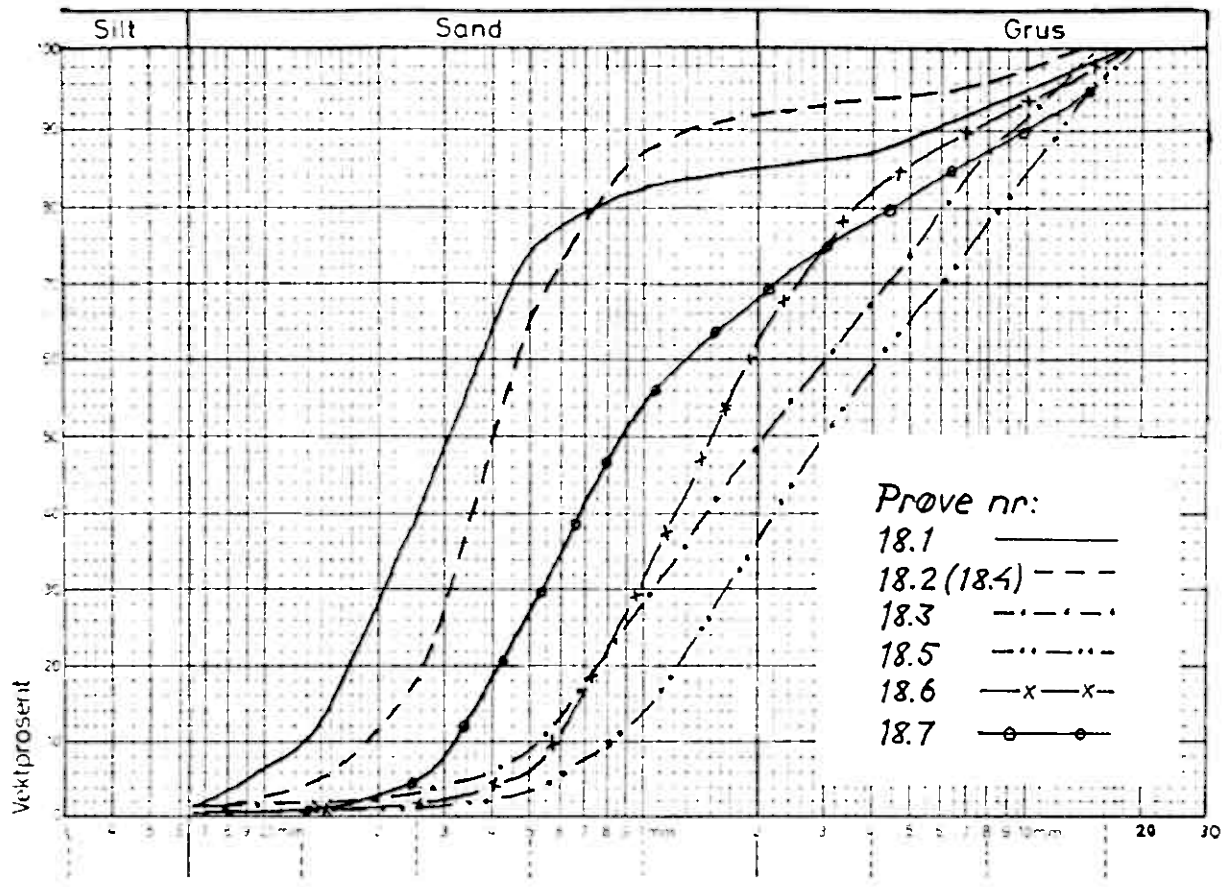
Bærelag











Journalnr. L-18

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 8

Lokalitet: 8.4. Kobbelveidet

Kartblad: 2130 II

Koordinater: 405979

Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse: Bergartsinnhold: Rundingsgrad: Kornform:

Fraksjon	Granitt	81%	Kantet	16%	Kubisk	60%
8-16 mm	Gabbro	12%	Kantrundet	75%	Flate	28%
	Glimmerskiifer	7%	Rundet	9%	Stenglig	12%
			Godt rundet	-		

Svake og forvitrede korn 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)	1,41	1,44	1,33	1,39		1,21	1,11			
Sprøhetstall (s)	60	58	53	51		55	55			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	63	61	56	53		58	58			
% Laboratoriepukket ○	50	50		omsl.						

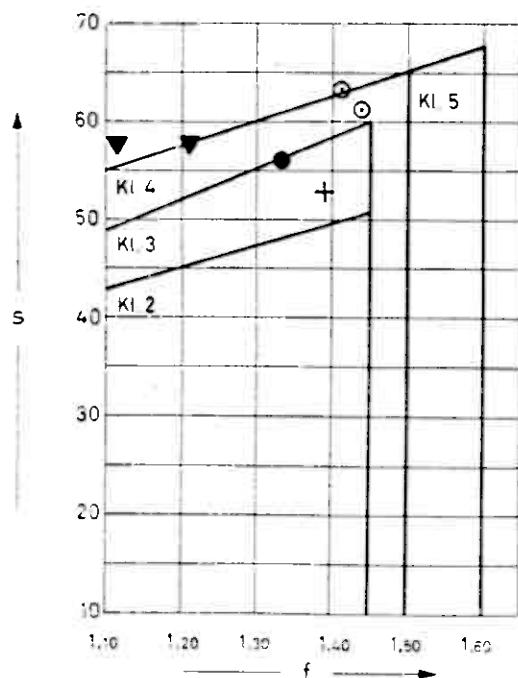
Spesifikk vekt: 2,68

Humusinnhold:

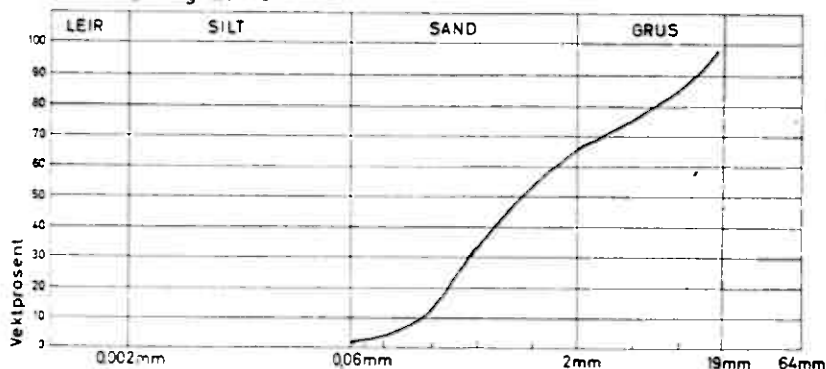
Merknad: _____

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. L-48Rapportnr. 1712/70Sprøhet og flisighet
av løsmaterialeBilagnr. 9Lokalitet: 10.5Kartblad: 2130 IIKoordinater: 404979Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse: Bergartsinnhold: Rundingsgrad: Kornform:

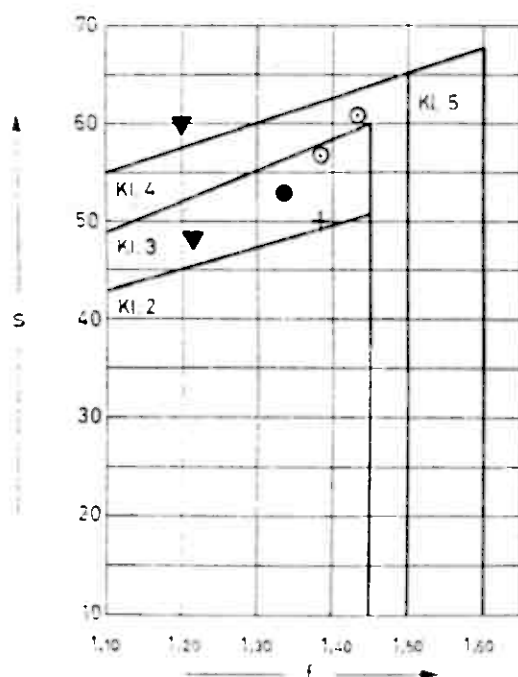
Fraksjon	Granitt	83%	Kantet	28%	Kubisk	66%
8-16 mm	Gabbro	13%	Kantrundet	52%	Flate	24%
	Kvartsitt	2%	Rundet	20%	Stenglig	10%
	Glimmerskiifer	2%	Godt rundet	-		

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	1,43	1,33	1,38		1,21	1,20			
Sprøhetstall (s)	54	58	50	48		45	55			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	II			
Korrigert sprøhetstall (s)	57	61	53	50		48	60			
% Laboratoriepuddet ⊙	50	50		omsl.						

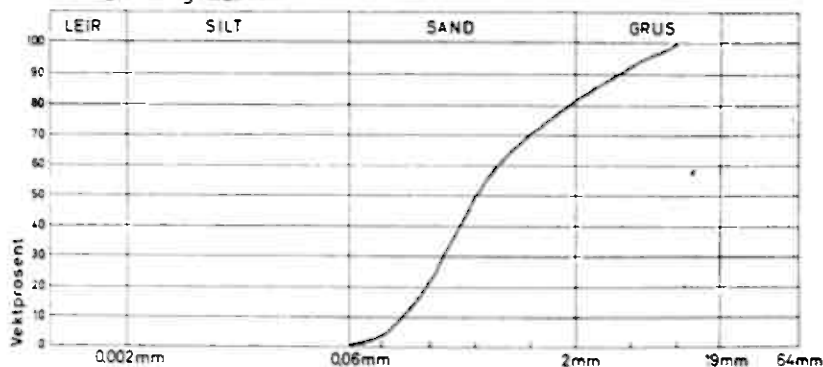
Spesifikk vekt: 2,70Humusinnhold: 0,5-1Merknad: Slaminnhold 3%

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. L-65--

Rapportnr. 1212/L7C

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 10--

Lokalitet: 16.1 Sørfjorden

Kartblad: 2130 II

Koordinater: 375961

Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse: Bergartsinnhold: Rundingsgrad: Kornform:

Granitt	53%	Kantet	10%	Kubisk	50%
Gabbro	32%	Kantrundet	73%	Flate	27%
Metaarkose	7%	Rundet	17%	Stenglige	23%
Glimmerskifer	7%	Godt rundet	-		

Fraksjon
8-16 mm

Svake og forvitrede korn 0%

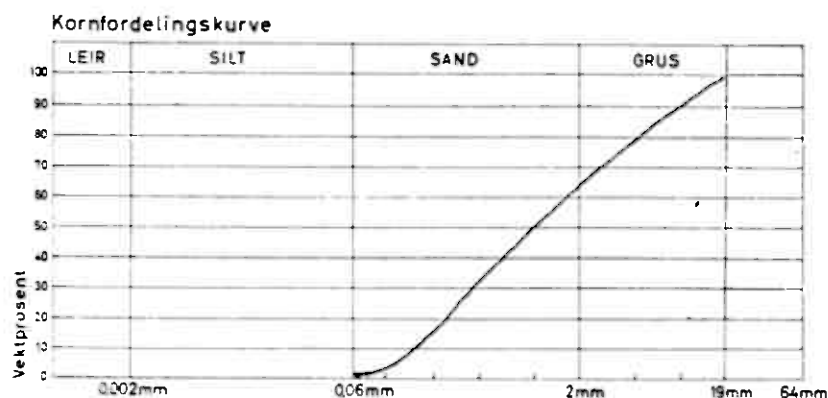
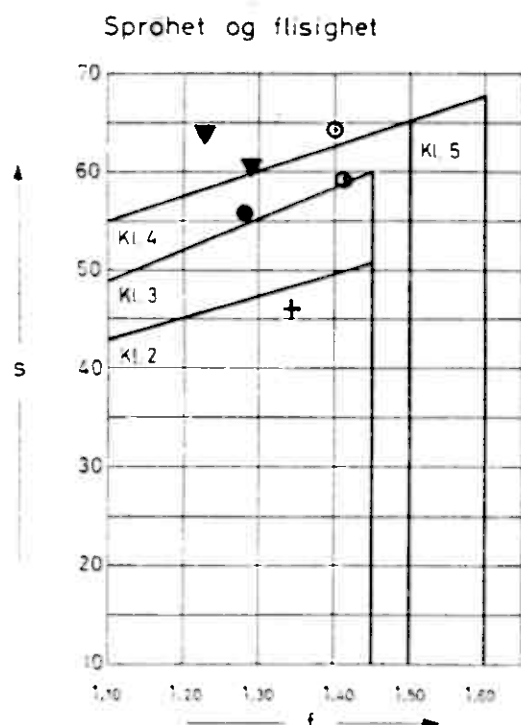
Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3 mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Prøve nr.										
Flisighetstall (f)	1,41	1,40	1,28	1,34		1,23	1,29			
Sprøhetstall (s)	56	61	54	44		61	59			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	59	64	56	46		64	61			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50								

Spesifikk vekt: 2,78

Humusinnhold: 0,5-1

Merknad: Slaminnhold 2,4%

Mrk. +: Slått to ganger



Journalnr. L-59Rapportnr. 1712/70

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 11Lokalitet: 17.3. SørfjordenKartblad: 2130 IIKoordinater: 376959Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse: Bergartsinnhold: Rundingsgrad: Kornform:

Granitt	47%	Kantet	13%	Kubisk	42%
Gabbro	40%	Kantrundet	72%	Flate	44%
Metaarkose	10%	Rundet	15%	Stenglige	14%
Kvarts	1%	Godt rundet	-		
Glimmerskifer	2%				

Fraksjon
8-16mm

Kornstørrelse

● 8,0 - 11,3mm

▼ 11,3 - 16,0mm

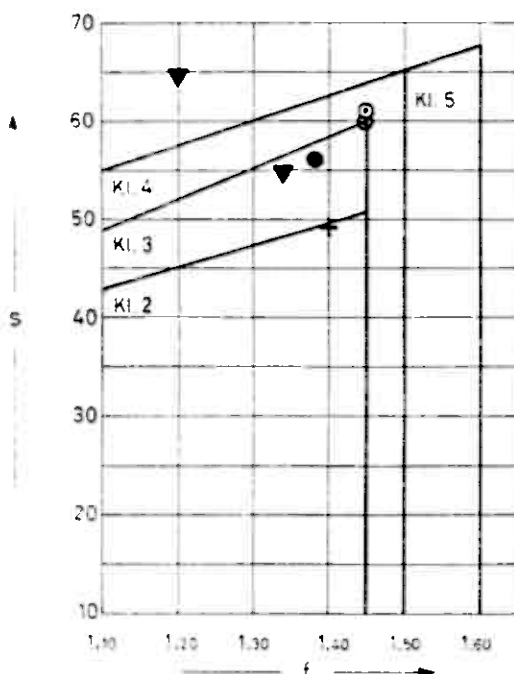
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1,45	1,45	1,38	1,40		1,20	1,34			
Sprøhetstall (s)	57	58	53	47		59	53			
Pakningsgrad	1	1	1	1		2	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	60	61	56	49		65	55			
% Laboratoriepuddet Ⓞ	50	50		oms1.						

Spesifikk vekt: 2,82Humusinnhold: 0,5

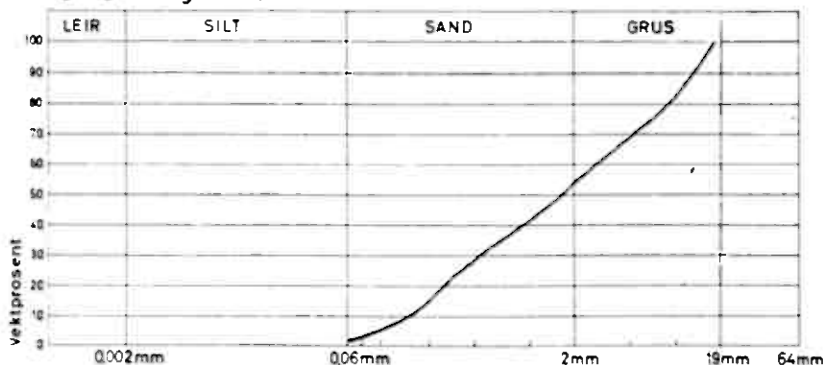
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: Slaminhold 2,6%

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. L-38

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 12Lokalitet 18.3. SørfjordenKartblad: 2130 IIKoordinater: 381961Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse: Bergartsinnhold: Rundingsgrad: Kornform:

Fraksjon	Granitt	75%	Kantet	14%	Kubisk	57%
8-16 mm	Gabbro	8%	Kantrundet	78%	Flate	30%
	Metaarkose	12%	Rundet	14%	Stenglig	13%
	Glimmerskifer	5%	Godt rundet	-		

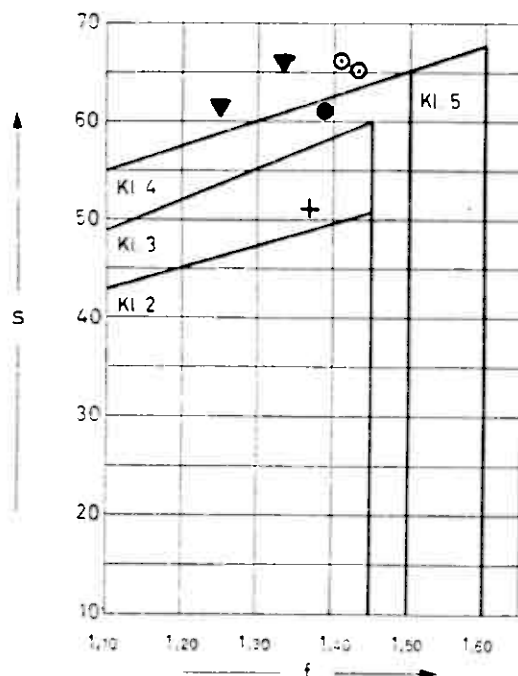
Svake og forvitrede korn 1%

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)	1,41	1,43	1,39	1,37		1,25	1,33			
Sprøhetstall (s)	63	62	58	49		59	62			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	66	65	61	51		62	66			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50		oms l.						

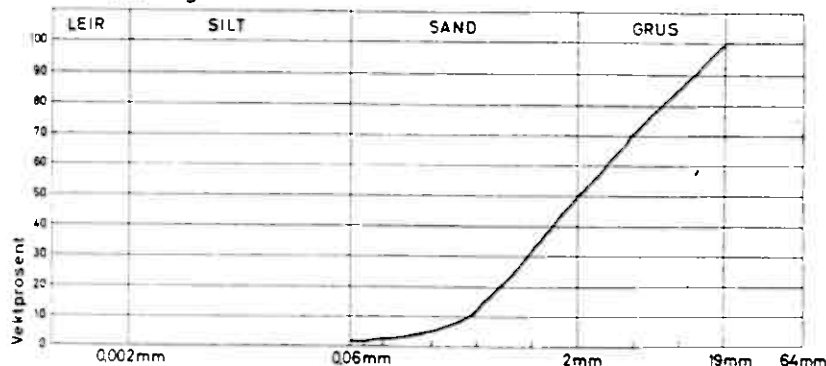
Spesifikk vekt: 2,72Humusinnhold: 0.0Merknad: Slaminnhold 3,6%

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. L-44

Sprøhet og flisighet
av løsmateriale

Bilagnr. 13

Rapportnr. 1712/70

Lokalitet: 19 Sørfjorden

Kartblad: 2130 II

Koordinater: 382961

Innsamlet av: K.W.

Bergartsundersøkelse: Bergartsinnhold: Rundingsgrad: Kornform:

Granitt	69%	Kantet	14%	Kubiske	50%
Gabbro	18%	Kantrundet	69%	Flate	26%
Metaakose	6%	Rundet	17%	Stenglige	14%
Kvartsitt	3%	Godt rundet	-		
Glimmerskifer	4%				

Fraksjon
8-16 mm

Svake og forvitrede korn 3%

Kornstørrelse

● 8,0 - 11,3 mm

▼ 11,3 - 16,0 mm

Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1,44	1,46	1,39	1,40		1,25	1,26			
Sprøhetstall (s)	64	65	60	51		54	60			
Pakningsgrad	1	1	1	1		1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	67	68	63	53		57	63			
% Laboratoriepukket ⊙	50	50	omsl.							

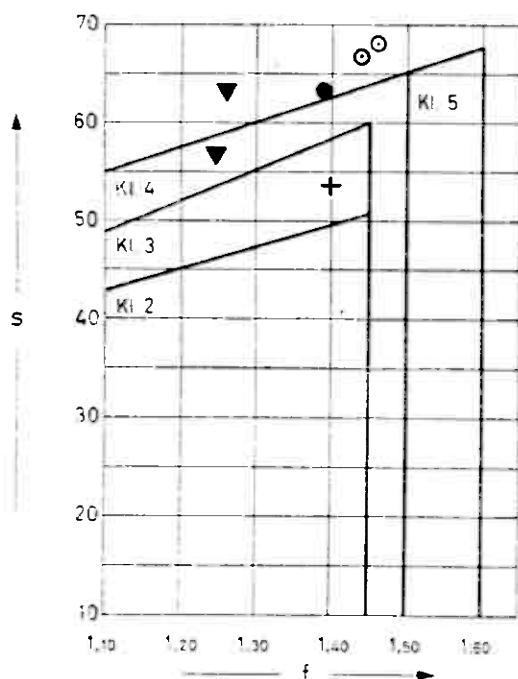
Spesifikk vekt: 2,72

Humusinnhold: 0,0

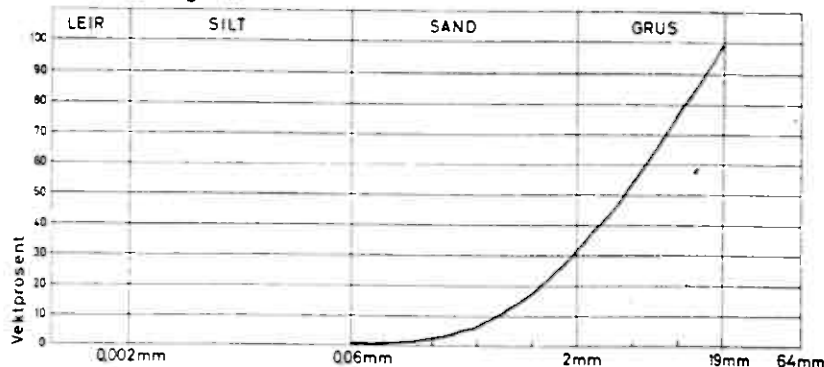
Merknad: Slaminnhold 0%

Mrk. +: Slått to ganger

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

Rapport nr. 1712/7C Bilag nr. 14

Lokalitet: KOBBEVEID

Kartblad: 2130 II

Koordinater: 405 979

Prøvenr.: L-56

FRAKSJONER.

0,125-0,250mm

0,5-1mm

0,5-1mm

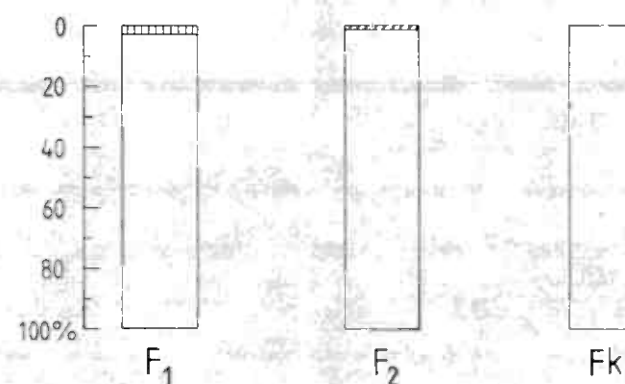
2-4mm

8-16mm

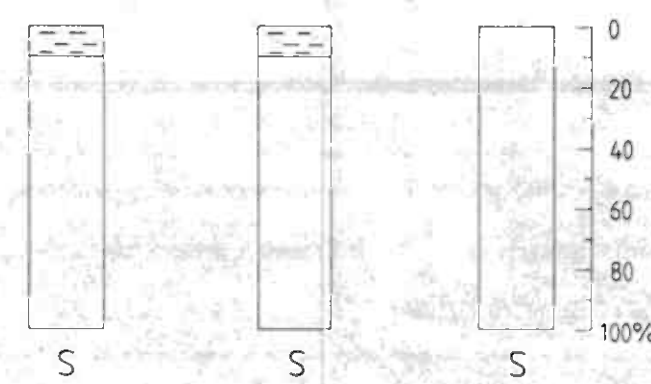
16-32mm

-  F_1 = Glimmerkorn og evt. skiferkorn
-  F_2 = Glimmerkorn
-  F_k = omvandlet feltspat
total feltspat
-  Rest

Mineralinndeling



Svake og skifrige korn



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

HUMUSPRØVE-FARVE: 05-1

ANMERKNINGER

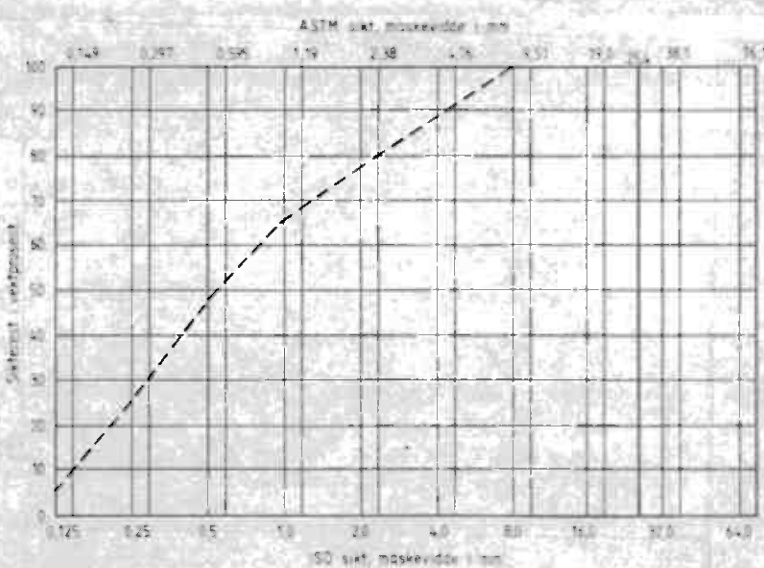
SLAM-VOLUM %: 3

TILFREDSSTILLEND

SPVEKT g/cm³, SAND/GRUS: 2,70

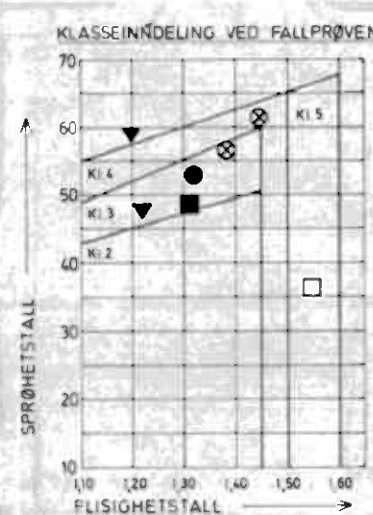
TILFREDSSTILLEND

NORMALT



Tegnforklaring

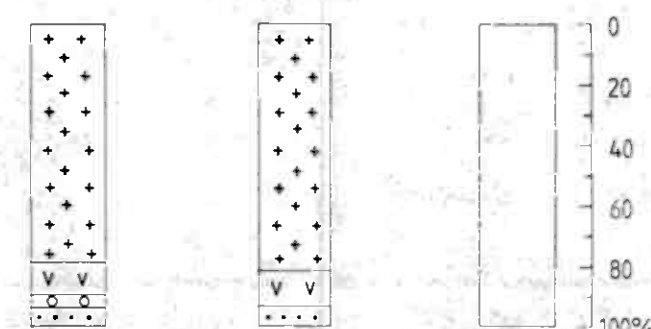
- ⊗ 8-11,3 mm 50% knust
- 8-11,3 mm
- ▼ 11,3-16 mm
- 11,3-16 mm Gaula standardgrus
- 11,3-16 mm standardpukk, basalt



Korngraderingskurver for betongtilslag

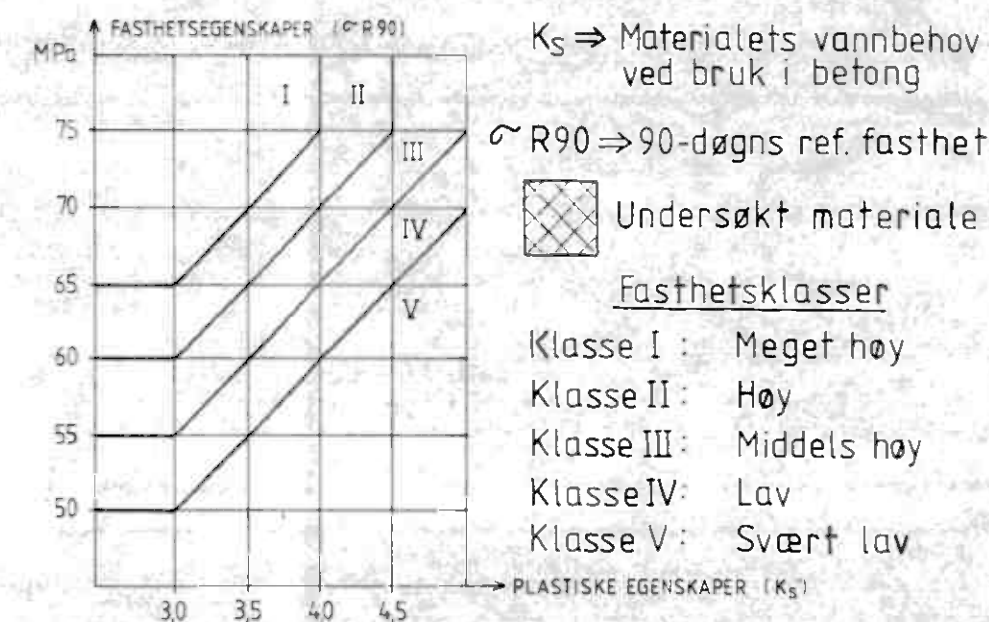
- Korngradering av materialet < ---
- Korngradering av materialet < 8 mm

Bergarter



-  GRANITT
-  GABBRO
-  KVARTS/KVARTSITT
-  GLIMMERSKIFER

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



PRØVE	STEDSANG. SINGEL- PUKK	TRYKKFASTHET, MPa.				STØPELIG- HET	V/C	SYNK MÅL CM	CEMENT- INNHOOLD Kg/m ³
		1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN	28-DØGN REF.				
56 A	GAULA	11,9	28,2	35,2		GOD	0,54	9	339
56 B	LOKAL	10,1	25,7	35,3		GOD	0,55	9	337

KVALITETSUNDERSØKELSE AV BETONGTILSLAG

Rapport nr. 1712/7C

Bilag nr. 15

Lokalitet: SØRFJORDEN

Kartblad: 2130 II

Koordinater: 376 959

Prøvenr.: L-61

FRAKSJONER.

0,125-0,250mm

0,5-1mm

0,5-1mm

2-4mm

8-16mm

16-32mm



F₁ = Glimmerkorn og evt. skiferkorn



F₂ = Glimmerkorn

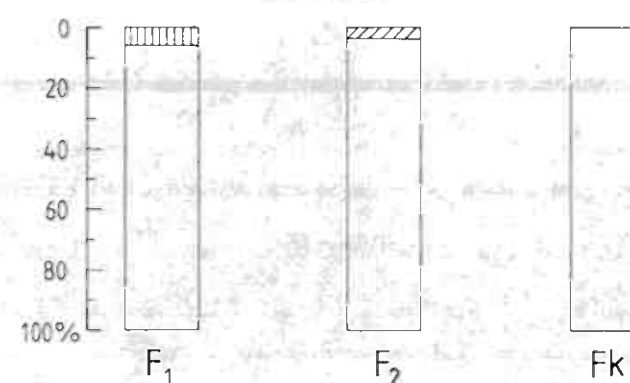


F_k = omvandlet feltspat
total feltspat

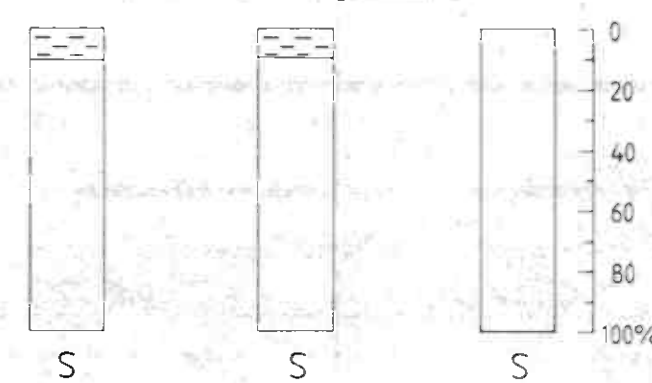


Rest

Mineralinndeling



Svake og skifrige korn



S = 2(a) + b



Rest

a: Fysisk svake korn

b: Skiferkorn og korn av sedimentære bergarter.

HUMUSPRØVE-FARVE: 0,5

0,5

SLAM-VOLUM %: 2,6

2,6

SP.VEKT g/cm³, SAND/GRUS: 2,82

2,82

ANMERKNINGER

TILFREDSSTILLEND

TILFREDSSTILLEND

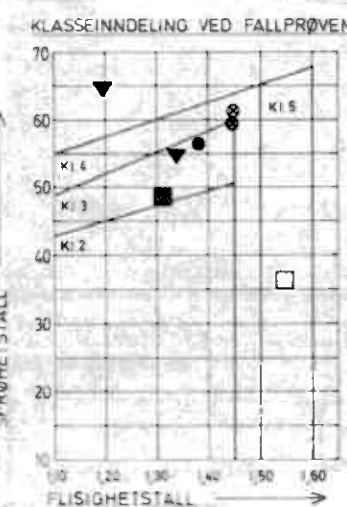
NORMALT

Tegnforklaring

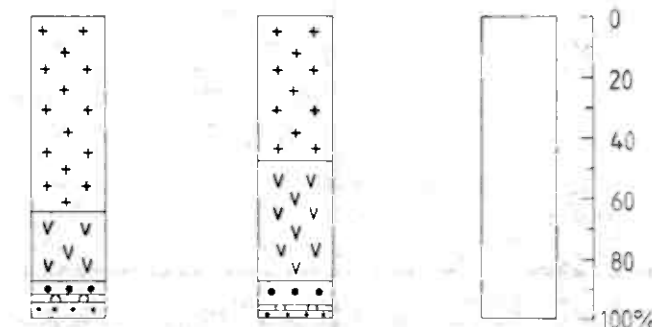
- ⊗ 8-11,3 mm 50% knust
- 8-11,3 mm
- ▼ 11,3-16 mm
- 11,3-16 mm Gaula standardgrus
- 11,3-16 mm standardpukk, basalt

Korngraderingskurver for betongtilslag

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



Bergarter



GRANITT



GABBRO



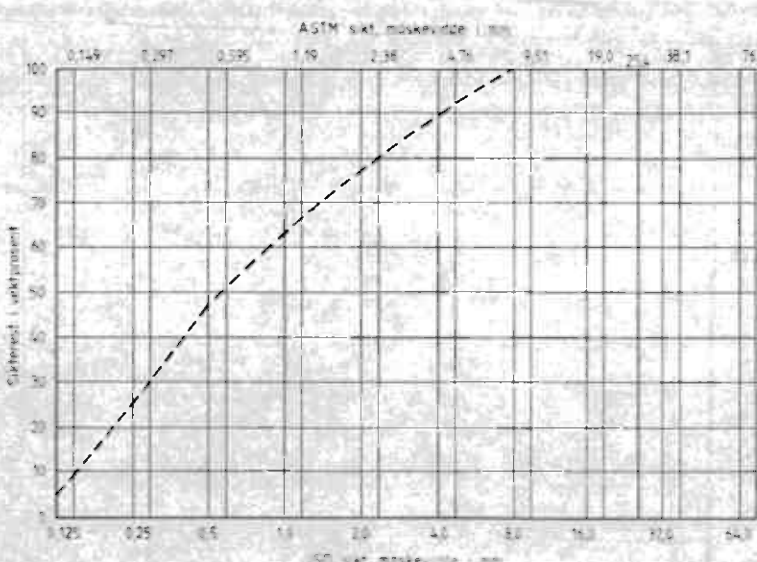
METAARKOSE



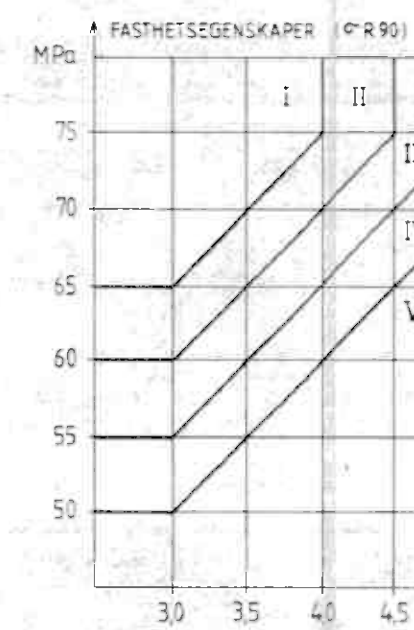
KVARTS/
KVARTSITT



GLIMMERSKIFER



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



K_s ⇒ Materialets vannbehov ved bruk i betong

~ R₉₀ ⇒ 90-døgns ref. fasthet



Undersøkt materiale

Fasthetsklasser

Klasse I: Meget høy

Klasse II: Høy

Klasse III: Middels høy

Klasse IV: Lav

Klasse V: Svært lav

PRØVE	STEDSANG. SINGEL/ PUKK	TRYKKFASTHET, MPa.				STØPELIG- HET	V/C	SYNK MÅL CM	CEMENT- INNHOOLD Kg/m ³
		1 DØGN	7 DØGN	28 DØGN	28-DØGN R.E.F.				
61A	GAULA	11,9	28,3	34,2		GOD	0,56	10	341
61B	LOKAL	10,5	26,6	33,4		GOD	0,56	9	340

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON (075) 95 225

SINTEF: (075) 93 000

Prøving av betongtilslag

Oppdrag fra NGU, Nord-Norgeprosjektet, Byggeråstoffgruppen, her
ved skriv av 1980-01-16 Deres ref. Jnr.238/80G
PRN/LTA

Oppdragets art prøvestøping i betong

Provens ankomst 1980-01-17 emballasje sekker
merke se nedenfor
forsegling

mengde	merking	FCB's merke
1 sekk sand, ca 48 kg	L56 sjakt 1	56 I Sand
1 sekk singel, ca 14 kg	L56 KW 79	56 II Singel
1 sekk sand, ca 54 kg	L61 79 KW	61 I Sand
1 sekk singel, ca 23 kg	L61 KW 79	61 II Singel
1 sekk singel, ca 24 kg	L19, singel > 8 mm	19 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 (innsendt sand), densitet (innsendt singel-fraksjonert og sammensatt som FCB's singel "Gaula") og korngradering. Resultatene er gjengitt i Bilag 1 og i Formular 2.

Før prøvestøping i betong ble de innsendte sandprøvene satt sammen med FCB's singel "Gaula" (Blanding 56 A og 61 A), henholdsvis innsendt singel fraksjonert og sammensatt som FCB's singel "Gaula" (Blanding 56 B og 61 B). Siktekurvene er gjengitt i Formular 2.

Med de foreliggende tilslag ble det foretatt prøve-
støpinger i betong. Det ble benyttet SP 30 Standard
Portland sement fra FCB's beholdning med følgende trykk-
fastheter etter NS 3049:

$$Kp_1 = 16,1 \text{ MPa}, \quad Kp_7 = 39,0 \text{ MPa}, \quad Kp_{28} = 48,3 \text{ MPa}$$

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

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

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

KOMMENTAR:

Sammensatt med FCB's singel og ved en sementdosering til-
svarende ca 340 kg Standard Portland sement pr m³ betong
gir sandfraksjonen for de innsendte tilslag fastheter ved
1, 7 og 28 døgns alder som ligger på omtrent samme nivå som
det som vanligvis oppnås ved bruk av en normalt god støpe-
sand fra det nordenfjeldske Norge. Bruk av innsendt singel
istedet for FCB's singel "Gaula" har ikke medført noen signi-
fikant endring av de oppnådde fastheter.

Trondheim, 26 februar 1980

.....
Randulf Johansen

.....
Ola Skjølsvold

FCB

RESULTAT

Undersøkelse av tilslag:

Tilslag nr	Sand		Singel	
	56 I	61 I	56 II	61 II
Korn > 32 mm, % av totalvekta	o	o	5,9	14,9
Humusinnhold	o-1	o-1	-	-
Densitet, 40% korn 25,4-16 mm + 60% korn 16-8 mm	-	-	2,67	2,73

Betongblandinger

Blanding nr		56 A	56 B	61 A	61 B
Sand nr		56 I	56 I	61 I	61 I
Sementinnhold, kg/m ³		339	337	341	340
Blandings- forhold	Sement:	1	1	1	1
	Sand:	2,72	2,72	2,72	2,72
	FCB's singel	2,78	-	2,78	-
	Innsendt singel	-	2,72	-	2,78
v/c		0,54	0,55	0,56	0,56
Synkmål, cm		9	9	10	9
Luftporeinnhold, %		3,9	4,0	4,0	4,0
Romdensitet, kg/dm ³		2,39	2,35	2,41	2,40
Støpelighet/Bearbeidbarhet		God	God	God	God
Trykkfasthet (middel) MPa, etter	1 døgn	11,9	10,1	11,9	10,5
	7 døgn	28,2	25,7	28,3	26,6
	28 døgn	35,2	35,3	34,2	33,4

Visuell kontroll av terningene etter trykkprøvingen ved 28 døgns alder: Det ble ikke observert spesielt mange brudd gjennom korn i sandfraksjonen for noen av blandningene. For de 2 blandningene med innsendt singel, særlig da Blanding 56 B ble det imidlertid observert en god del brudd gjennom korn i steinfraksjonen.

...da sløysoverf.....

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 95 225

SINTEF: (075) 93 000

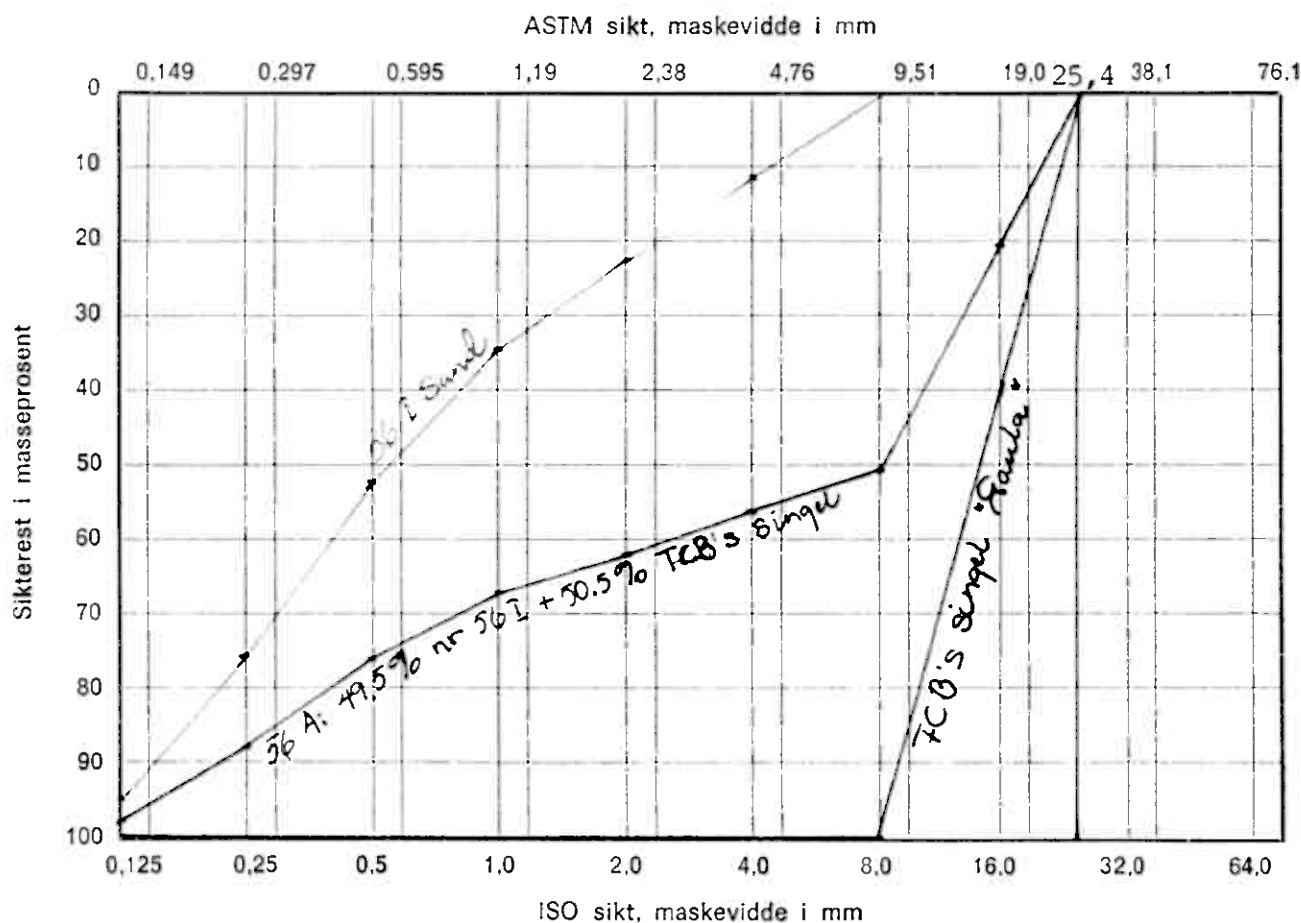
Formular 2

1

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	25,4
56 I Sand	95,2	75,9	52,1	34,2	22,9	11,1	0			
FCB's singel "Gaula"	100	100	100	100	100	100	100	40,0	0	
56 A: 49,5% nr 56 I + 50,5% FCB's singel	97,6	88,1	76,3	67,4	61,8	56,0	50,2	20,2	0	



... Ole Skjelsvold

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 95 225

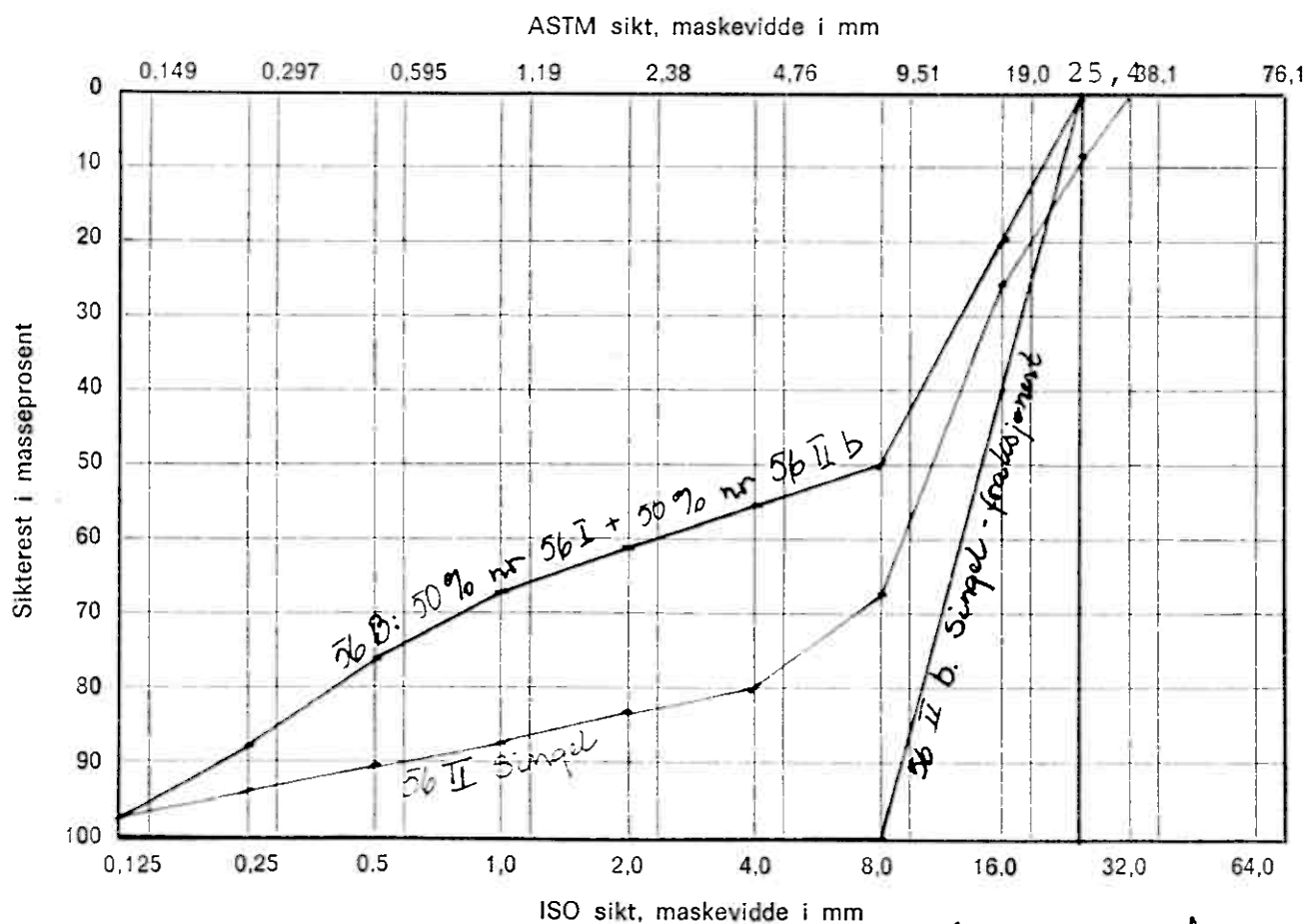
SINTEF: (075) 93 000

Formular 2
2

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	
56 II Singel	97,6	94,1	90,6	87,0	83,7	79,7	67,0	25,7	9,0	0	
56 II b Singel- fraksjonert	100	100	100	100	100	100	100	40,0	0		
56 B: 50% nr 56 I + 50% nr 56 IIb	97,6	88,0	76,1	67,1	61,5	55,6	50,0	20,0	0		



... Ola Skjelsvold ...

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 95 225

SINTEF: (075) 93 000

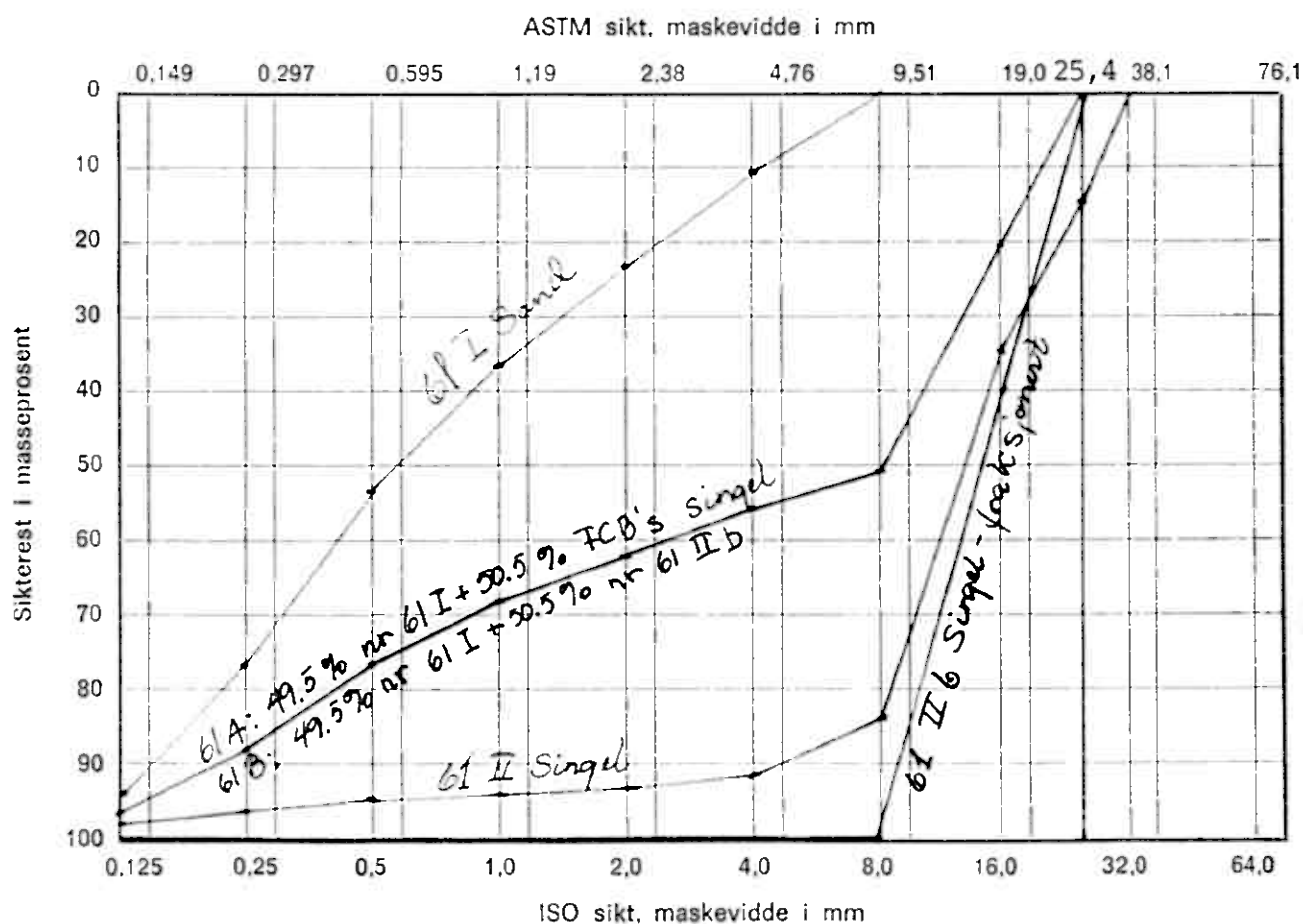
Formular 2

3

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	25,4	32,0
	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	25,4	32,0
61 I Sand	93,6	76,6	53,1	36,5	23,9	10,7	0			
61 II Singel	97,6	96,1	95,1	94,3	93,4	92,1	83,4	35,2	14,5	0
61 II b Singel - fraksjonert	100	100	100	100	100	100	100	40,0	0	
61 A: 49,5% nr 61 I + 50,5% FCB's singel	96,8	88,4	76,8	68,6	62,3	55,8	50,5	20,0	0	
61 B: 49,5% nr 61 I + 50,5% nr 61 II b	96,8	88,4	76,8	68,6	62,3	55,8	50,5	20,2	0	



.....la slipsvold.....

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

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

LØSMASSENES INNDELING bygger på deres dannelsesmåte:

Morenemateriale er løsmasser avsatt direkte av isbreer. Det danner et mer eller mindre sammenhengende dekke over berggrunnen. Andre løsmassetyper ligger ofte på et underlag av morenemateriale. Morenematerialet består oftest av alle kornstørrelser fra blokk til leir, men mengden av ulike kornstørrelser kan variere. Bergartsfragmenter i materialet er gjerne relativt skarpkantet. På og nær markoverflaten er som regel blokk- og steininnholdet høyere enn mot dypet. Særlig blokkrike arealer er angitt. Utrast materiale fra mektige moreneavsetninger er svært vanskelig å avgrense fra morenemateriale forøvrig, og er derfor ikke skilt ut fra dette.

Morenematerialet er inndelt på grunnlag av utbredelse og mektighet:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fyllmasser er løsmasser tilført av mennesker. Betegnelsen er brukt for steintipper, søppelfyllinger og andre større fyllinger.

Bakkeplanering i jordbruksområder er ikke inkludert.

Prøvetaking - boringer

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

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

Sonderboringer utføres i hovedsak med maskinell slagsondering med bensindrevet Pionjar bormaskin. Skjøtbare borstrenger (diameter 25 mm)

med ulike spisstyper drives ned idet en registrerer synkhastighet. I tillegg dreies borstrengen for hver meter nedtrengning når det benyttes firkantspiss og dreiesonderingsspiss. Derved kan operatøren til en viss grad "høre" hvilket materiale spissen roterer i. Tolkningen blir subjektiv, men til begrensede dyp gir metoden ofte viktig informasjon om materialtype og lagdeling (stratigrafi). Metoden er dessuten lite kostnadskreven.

Prøvehentende boringer

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

Ved augerboring (naverboring) går metoden i korthet ut på å rotere en "korketrekker" ned i grunnen, hvorved materialet skrues opp til overflaten der prøvetakingen foregår. NGUs utstyr har en bordiameter (korketrekkerens diameter) på 3" eller 8" og kan med nåværende utrustning ta opp prøver helt ned fra ca. 20 m dyp. Prøvekvaliteten er avhengig av flere faktorer, hvorav den viktigste er kornstørrelsen. Det er særlig uheldig med et grovt topplag i kombinasjon med tørr jordbunn, fordi øvre del av borveggen vil rase inn i hullet. Generelt kan det allikevel sies at det opprotete materiale representerer en gjennomsnittsprøve fra lokaliteten. Opphenting av materiale fra dyp under grunnvannstand er vanligvis umulig fordi vannet gir massene en sterkt redusert friksjon og fører til ras langs boret.

Laboratoriearbeid

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

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

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

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

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

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

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

Prøvestøping i betong er utført ved Forskningsinstituttet for Cement og Betong ved NTH (FCB) i henhold til Norsk Standard 427A, Del 2. Prosedyren for prøvestøpingen er beskrevet i FCBs prøvingsrapport sammen med resultatet av prøvestøpingen, se bilagsdelen. Resultatene omfatter blandings trykkfasthet etter 7, 14 og 28 døgn, dens støpelighet og synkmål (slump). Cementinnhold pr. m^3 og vanncementforholdet (v/c) er forsøkt holdt konstant. Det samme gjelder forholdet mellom tilslagets fraksjoner.

Seismiske undersøkelser

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

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

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

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

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

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

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

Anvendelse av løsmasser og bergarter til byggetekniske formål

Bergarter fra fast fjell og løsmasser anvendes til forskjellige byggetekniske formål. De benyttes som regel uten tilsetning av andre materialer, f.eks. i veifyllinger og 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. 25 mill.m³ i 1980.

Oversikt over kvalitetskrav til veimateriale og betongtilslag

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

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

Veimateriale

Det stilles bestemte krav til styrken på det steinmaterialet som skal anvendes i veibyggingen. Kravene er avhengig av hvor og hvordan materialet skal anvendes i veioverbygningen og trafikkbelastningen på veiene. Den hardeste slagpåkjenningen og slitasjen foregår i veidekket, og tilar med økende trafikkbelastning dvs. årstdøgntrafikk. Dette stiller de største krav til den mekaniske styrken til det materiale som skal anvendes. Den stein som benyttes i veidekker, bør derfor ha et lavest mulig sprøhetstall, en kubisk kornform (lavt flisighetstall) og en lav

abrasjonsverdi dvs. dets motstandsevne mot nedsliting. I tillegg bør steinen være lys av farge og ha en ru overflate som gir dekket en best mulig bremseeffekt. I bærelagtet er påkjenningene mindre, og kravene til mekanisk styrke reduseres. Imidlertid kan påkjenningen med tiden føre til at nedknusninger av bløte bergarter som fyllitter, glimmerskifer o.l. kan finne sted og gjøre massene ustabile og telefarlige.

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

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

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

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

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

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

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

Kriterier for om et materiale er telefarlig klassifiseres på grunnlag av kornfordelingskurvene. Løsmassene deles i fire klasser fra T1, ikke telefarlig til T4, meget telefarlig. I veinormalen er det angitt

grenseverdier for hvor stort innhold av materiale mindre enn 0,02 mm som tillates innenfor de enkelte klasser. Er det mindre enn 3% materiale mindre enn 0,02 mm er benevnelsen ikke telefarlig.

Betongtilslag

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

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

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

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

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

mengden dvs. materialet mindre enn 0.075 mm.

Betydelig innhold av enkelte humustyper (dekomponert organisk materiale) i et tilslagsmateriale kan ha skadelig innvirkning på kvaliteten av den ferdige betongen. Humusinnholdet er oftest tilført en sand- og grusforekomst med sivevann, og er vanligvis konsentrert til topplagene i avsetningen. Humusprøven som utføres på laboratoriet sier bare at det finnes organiske stoffer i materialet, men om disse er skadelige eller ikke sier prøven intet om. En kraftig humusreaksjon er derfor en indikasjon på at det er en forurensning til stede, men ikke noe bevis på at den er skadelig.

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

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

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

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

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

Av tilslagsfaktorer som bestemmer mørtelens plastiske egenskaper er kornformen til de grovere sandkorn vesentlig. Den er først og fremst av betydning ved bruk av knust sand. Derneft synes mineralogien til finere partikler å være viktigere enn deres kornform. Fri glimmer i finfraksjonen, F_1 (0.125-0.25 mm) er svært viktig ved bestemmelse av mørtelens vannbehov, mens glimmer i grovfraksjonen F_2 (0.5-1.0 mm) er med på å bestemme dens poreinnhold.

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

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

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

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

TEGNFORKLARING

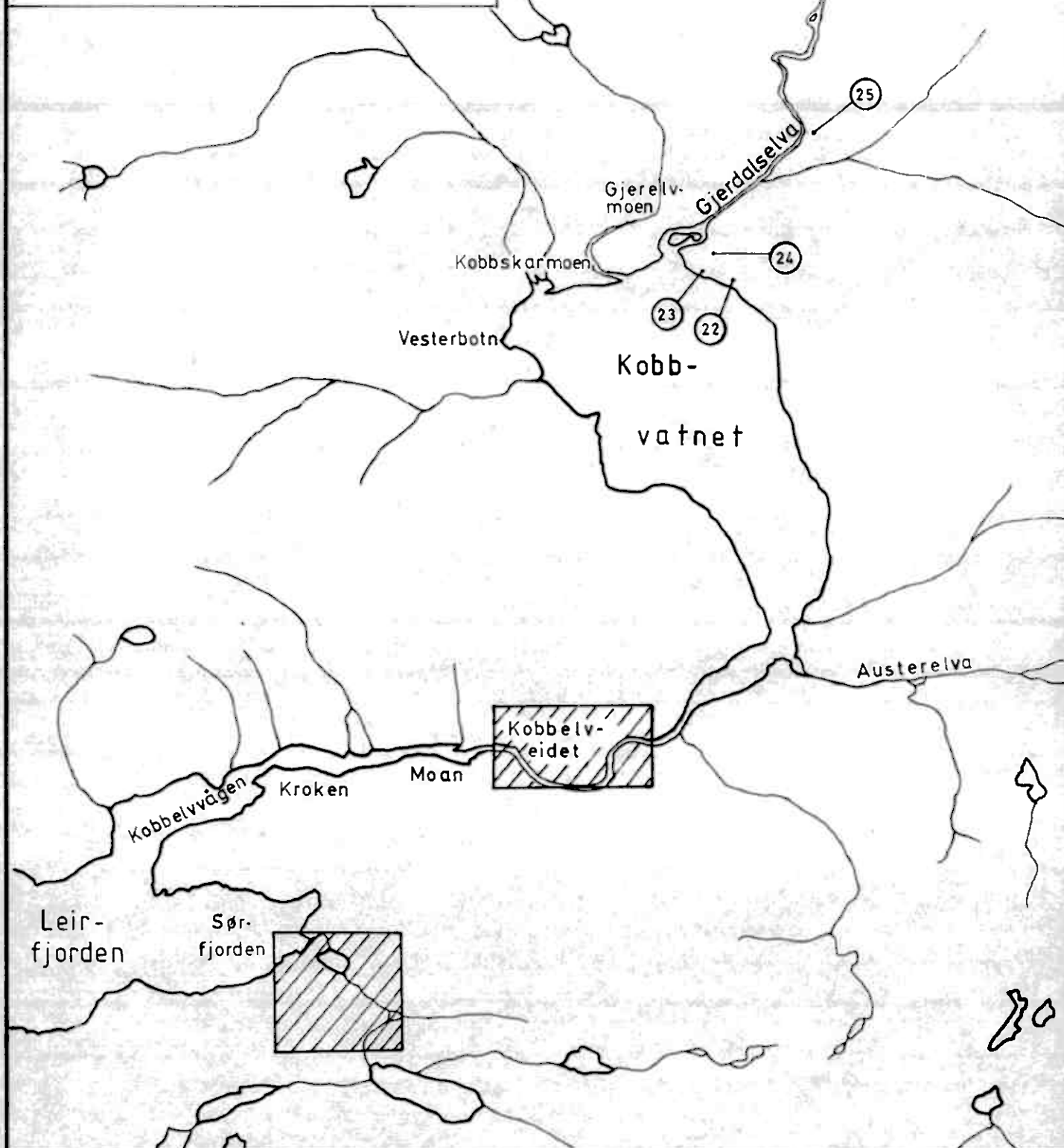


Kartlagte og
prøvetatte områder

23



Prøvetatte enkeltlokaliteter



NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET, 1980.

OVERSIKTSKART OVER KARTLAGTE OG
PRØVETATTE OMRÅDER,

LEIRFJORDEN, SØRFOLD KOMM., NORDLAND.

MÅLESTOKK

1:50 000

OBS. KW.

TEGN. A.F

TRAC

KFR. Kul

JAN. 1980

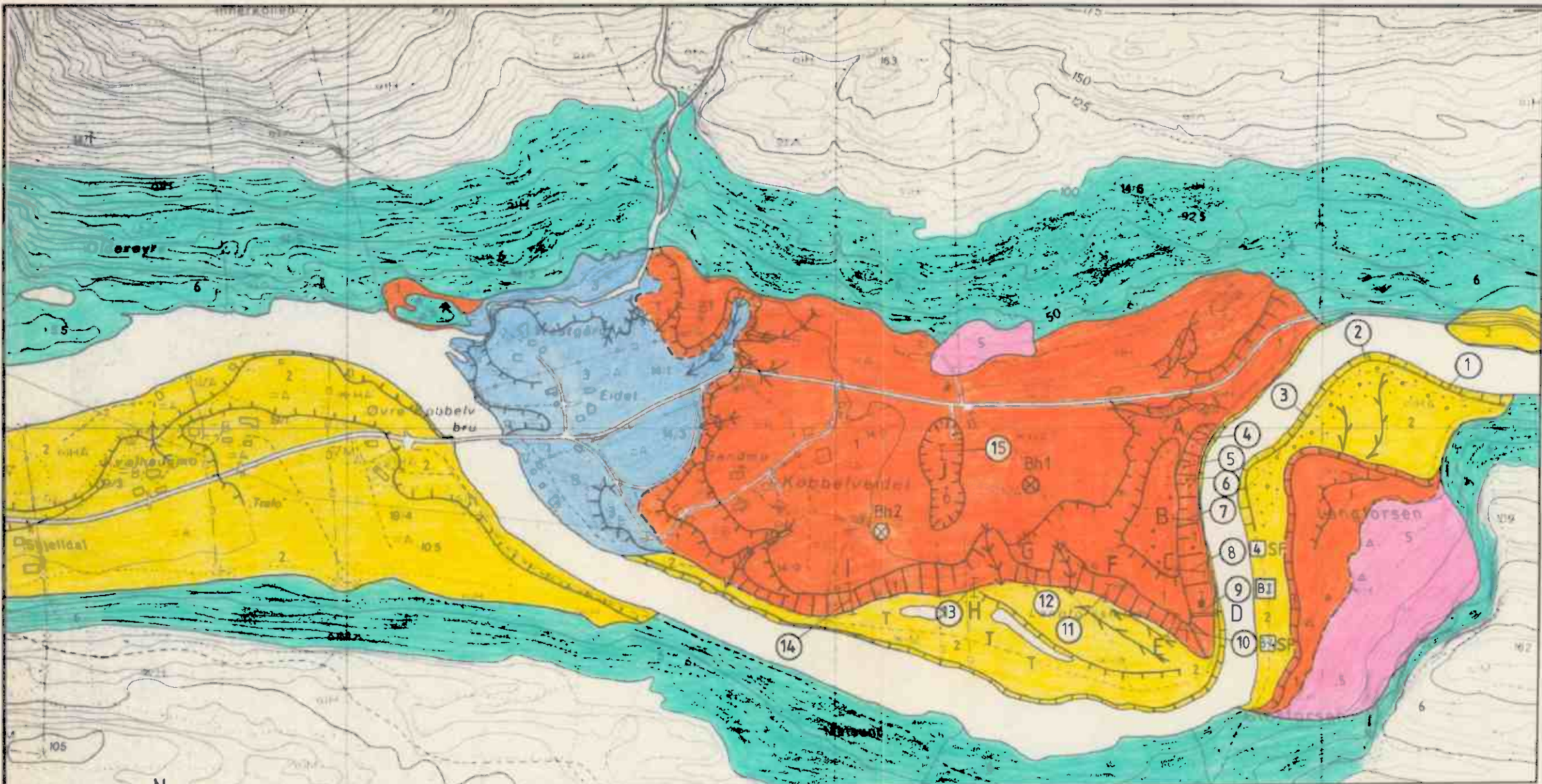
JAN. 1980

1981-80

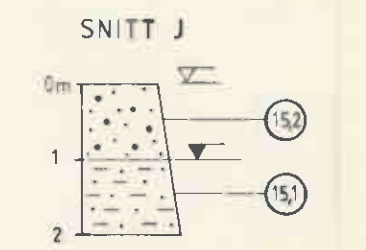
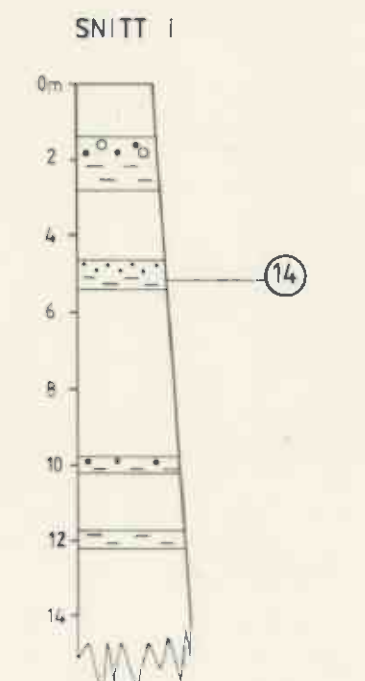
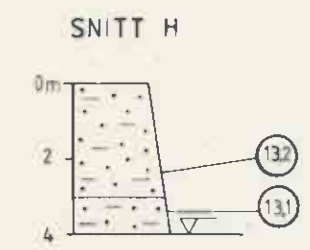
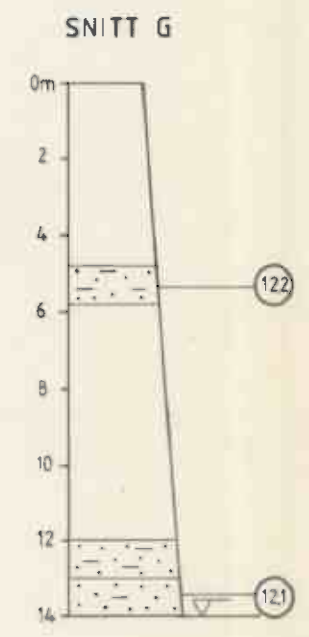
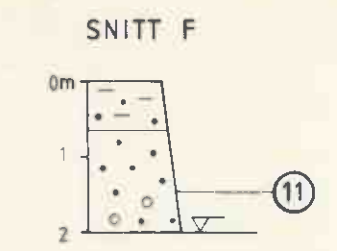
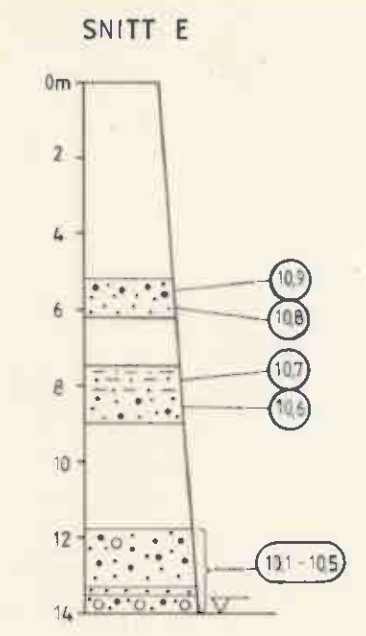
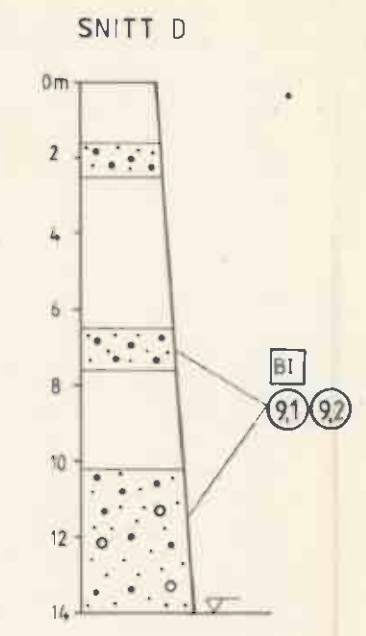
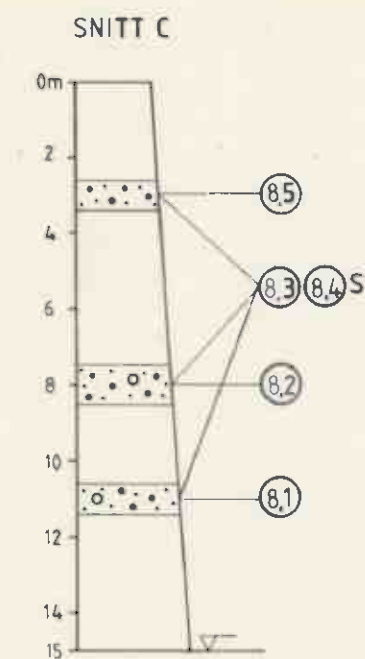
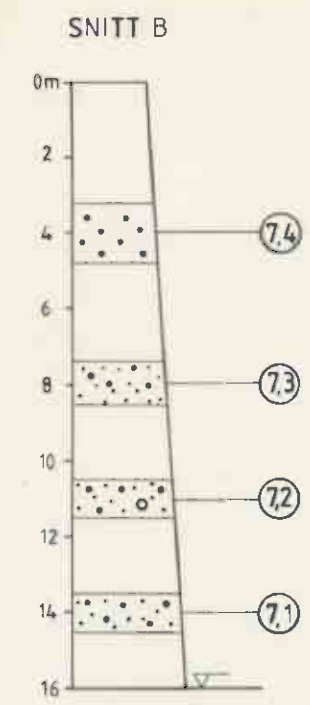
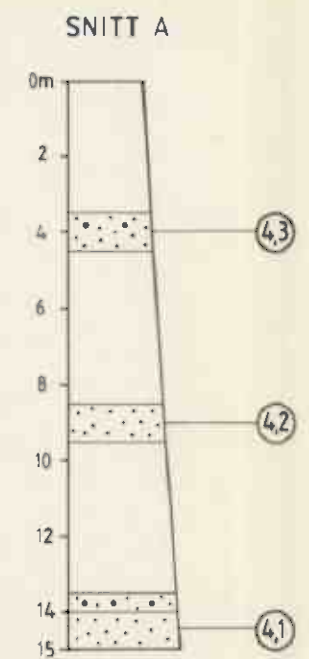
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
1712/7C - 01

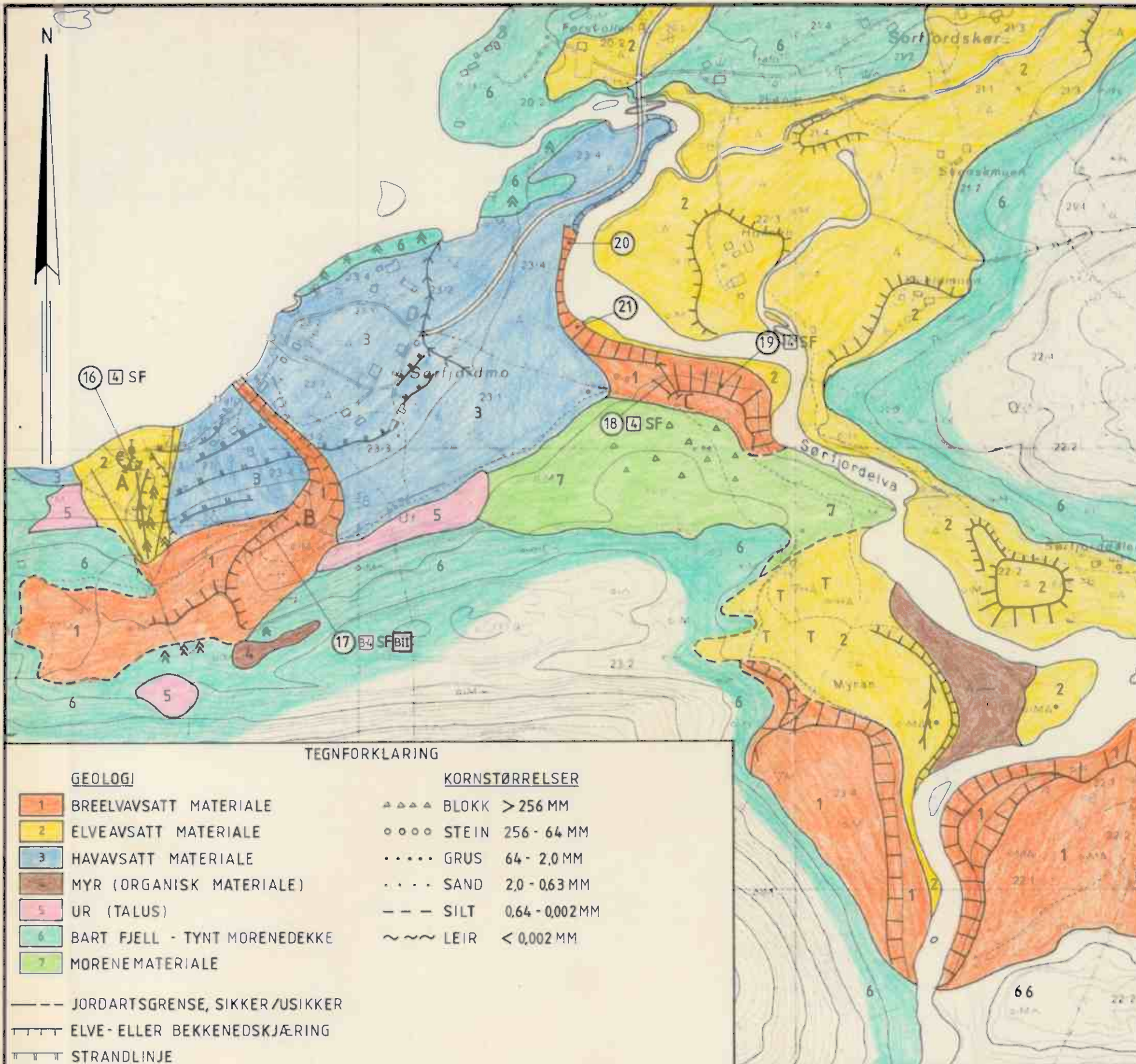
KARTBLAD NR.
2130 II



- TEGNFORKLARING**
- GEOLOGI**
- BREELVAVSATT MATERIALE
 - ELVEAVSATT MATERIALE
 - HAV- OG FJORDAVSATT MATERIALE
 - MYR (ORGANISK MATERIALE)
 - UR (TALUS)
 - BART FJELL, TYNT MORENEDEKKE
- JORDARTSGRENSE, SIKKER/USIKKER
- ELVE- OG BEKKENESKJÆRING
- RAVINE
- TØRT ELVE- ELLER BEKKELØP
- MASSETAK, I DRIFT / UTDOREVET
- △ LITEN FJELLBLOTNING
- T TORV OG MYRDANNELSE
- KORNSTØRRELSER**
- ▲ ▲ ▲ BLOKK > 256 MM
 - ○ ○ STEIN 256 - 64 MM
 - ● ● GRUS 64 - 2 MM
 - · · · · SAND 2 - 0,63 MM
 - - - SILT 0,63 - 0,002 MM
 - ~ ~ ~ LEIR < 0,002 MM
- KVALITETSUNDERSØKELSE AV STEINMATERIALE**
- SF SPRØHET- OG FLISIGHETSANALYSE
 - ② KVALITETSKLASSE 2
 - ③ KVALITETSKLASSE 3
 - ④ KVALITETSKLASSE 4 EL DÅRLIGERE
 - ① PRØVETATT LOKALITET
 - B1 BETONGPRØVE MED REF. NR.
 - A --- BESKREVET SKRÅNING ELLER SNITT
 - ▽ MASSETAKET ELLER SKRÅNINGENS BUNN
 - ▽ GRUNNVANNSNIVÅ
 - ⊗ Bh1 SONDERBORHULL MED REF. NR.
- KORNSTØRR**
8-16 MM



NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1979 FORENKLET KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER KOBBLVEIDET, SØRFOLD KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK 1: 5000	MÅLT	KW	SEPT -79
		TEGN	KW	DES -79
		TRAC.	ALH	JAN -80
		KFR	Kul	MAR -80
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.		KARTBLAD (AMS)	
	1712/7C - 02		2130 II	



TEGNFORKLARING

GEOLOGI

- 1 BREELVAVSATT MATERIALE
- 2 ELVEAVSATT MATERIALE
- 3 HAVAVSATT MATERIALE
- MYR (ORGANISK MATERIALE)
- 5 UR (TALUS)
- 6 BART FJELL - TYNT MORENEDEKKE
- 7 MORENEMATERIALE
- JORDARTSGRENSE, SIKKER/USIKKER
- ELVE- ELLER BEKKENEDSKJÆRING
- STRANDLINJE
- RAVINE
- TØRT BEKKE- ELLER ELVELØP
- LITEN FJELLBLOTNING
- MASSETAK, I DRIFT/UTDREVT
- ELVE- ELLER BEKKEVIFTE
- T TORV (MYRDANNELSE)

KORNSTØRRELSER

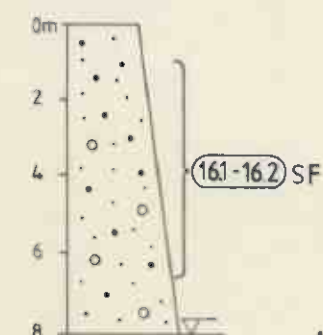
- ▲▲▲▲ BLOKK > 256 MM
- STEIN 256 - 64 MM
- GRUS 64 - 2,0 MM
- SAND 2,0 - 0,63 MM
- SILT 0,64 - 0,002 MM
- ~~~ LEIR < 0,002 MM

KVALITETSUNDERSØKELSE AV STEINMATERIALER

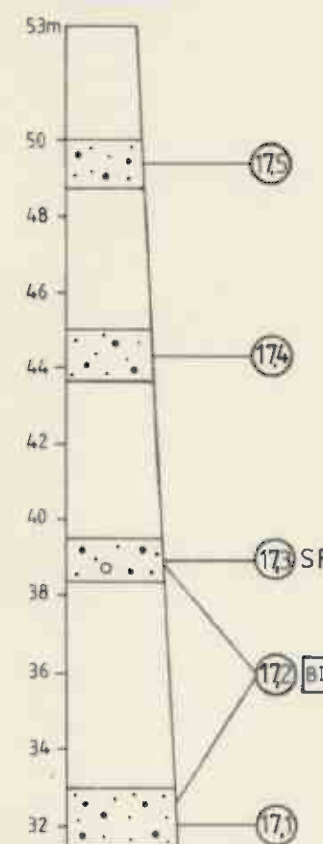
- SF SPRØHET- OG FLISIGHETSANALYSER
- 2 KVALITETSKLASSE 2
- 3 KVALITETSKLASSE 3
- 4 KVALITETSKLASSE 4 ELDÅRLIGERE
- 1 PRØVETATT LOKALITET
- BT BETONGPRØVE MED REF. NR.
- A BESKREVET SKRÅNING ELLER SNITT
- ▽ MASSETAKETS ELLER SKRÅNINGENS BUNN

SNITTBESKRIVELSER

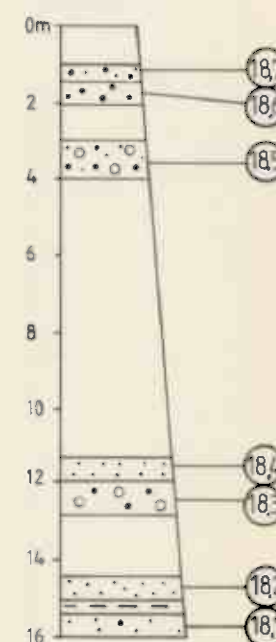
SNITT A



SNITT B



SNITT C



NGU, NORD - NORGEPROSJEKTET 1979
FORENKLET KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER
SØRFJORDEN, SØRFOLD KOMMUNE, NORDLAND

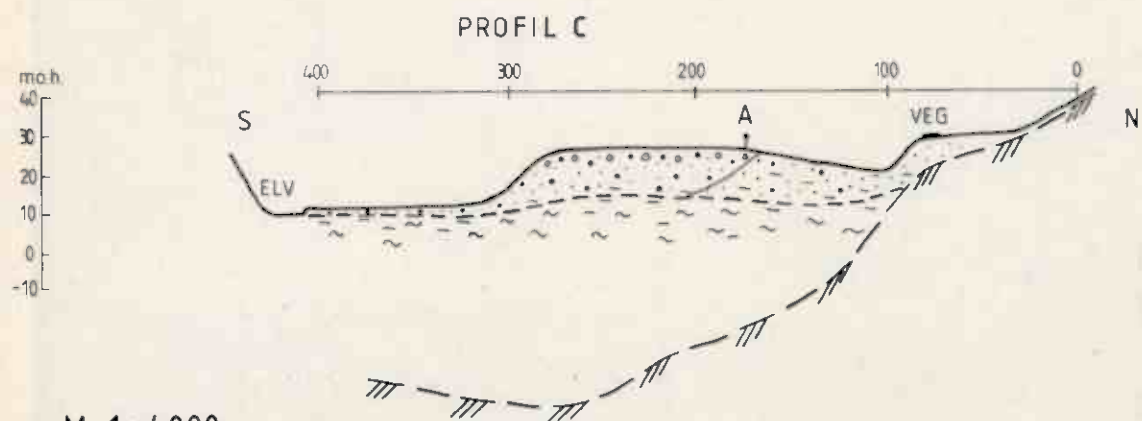
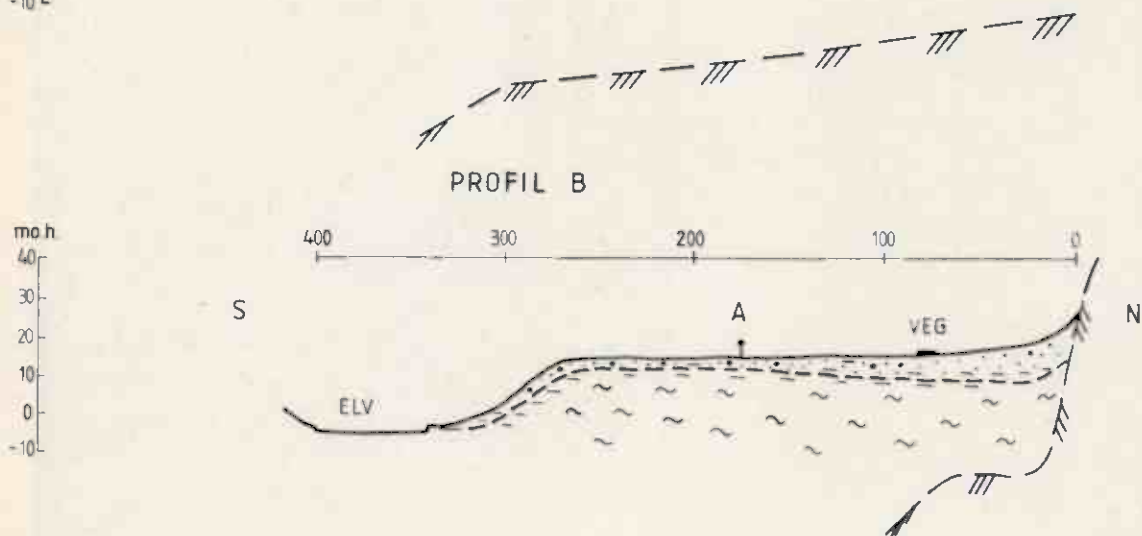
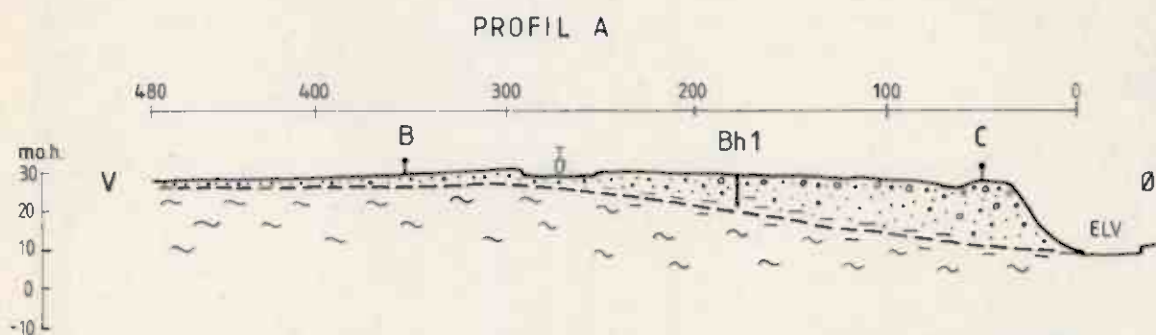
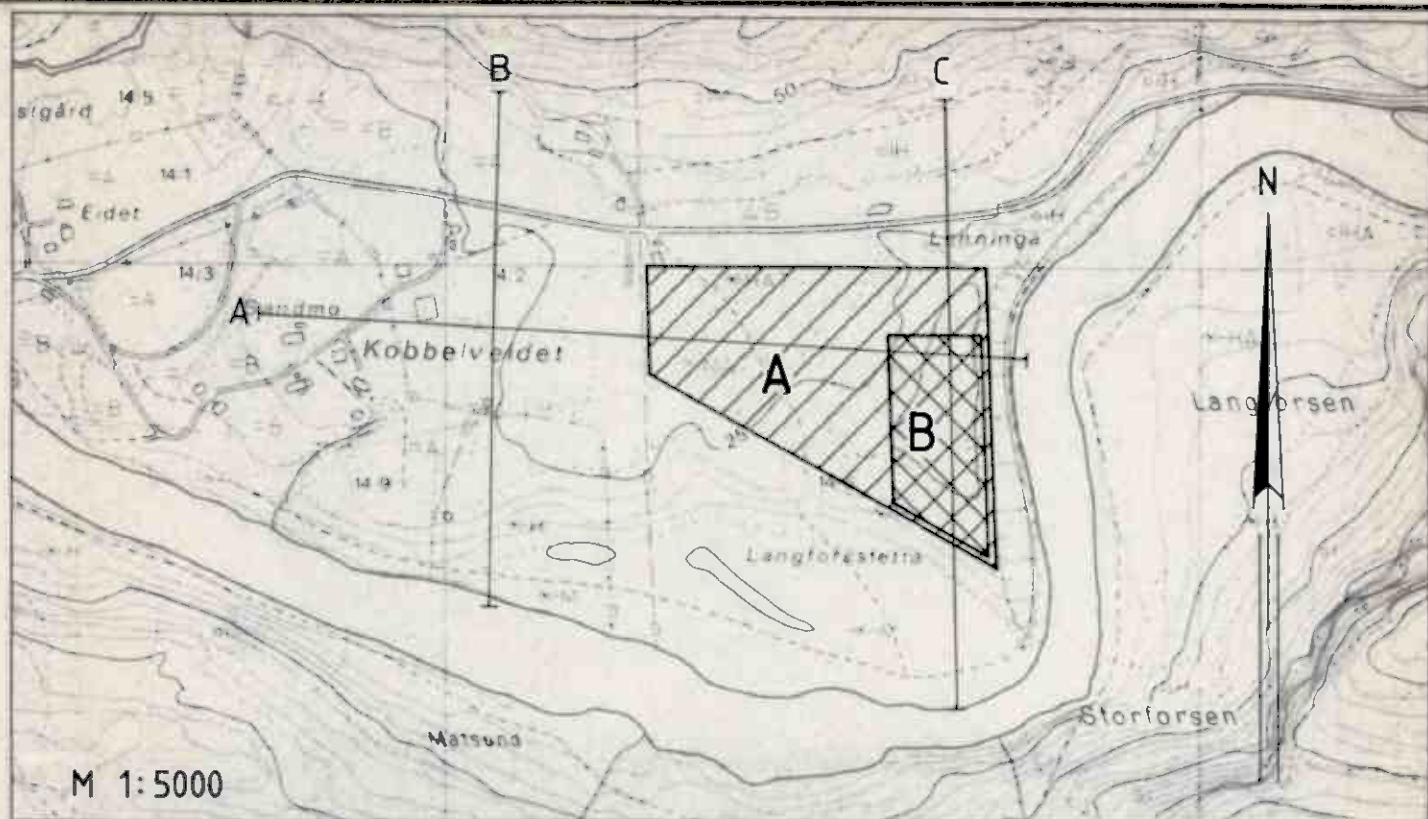
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK:
1 : 5000

OBS.	KW	SEPT. -79
TEGN.	KW	NOV. -79
TRAC	ALH	JAN. -80
KFR.		

TEGNING NR.
1712/7C-03

KARTBLAD NR.
2130 II



M 1:4000

TEGNFORKLARING

MENGBEBEREGNEDE AREALER

	200 000 M ³ TOTALT
	80 000 M ³ MULIG UTTAKBAR MENGDE

PROFILER

	SEISMISK PROFIL
	TERRENGOVERFLATE
	SJIKTGRENSE
	INDIKERT FJELLOVERFLATE
	KRYSSSENDE PROFIL
	MASSETAK

NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1979
TOLKEDE SEISMISKE PROFILER OG
MENGBEBEREGNINGER
KOBBELVEIDET, SØRFOLD KOMMUNE, NORDLAND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT	K.W.	JULI - 79
	TEGN.	K.W.	NOV. - 79
	TRAC.	ALH	FEB. - 80
	KFR.		

TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)
1712/7C - 04	2130 II