

Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Nordland Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3480	Intern Journal nr	Internt arkiv nr Boks nr 10	Rapport lokalisering Nordland	Gradering Åpen
Kommer fra arkiv	Ekstern rapport nr NGU 1805/7	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Sand- og grusundersøkelser i Vefsn kommune				
Forfatter Knut Wolden		Dato 30.11 1981	Bedrift	
Kommune Vefsn	Fylke Nordland	Bergdistrikt Nordlandske	1: 50 000 kartblad 1826 I 1826 IV	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi	Dokument type Rapport	Forekomster Drevjadalen Høgstlandet Brattbakk Skaland Pukkverk Steinmoen Kjølen Landbruksskolen		
Råstofftype Byggeråstoff	Emneord Løsmasser			
Sammendrag Undersøkelsene viser at de fleste avsetningene har et noe for lavt innhold av grovere masser som grus og stein, for å være vel egnet til veiformål. De mekaniske egenskapene synes heller ikke å være de beste da både sprøhet- og flisighetstestene gir forholdsvis høye verdier. Foruten pukkverket ved Skaland, som gir et tilfredsstillende materiale, vil Skalandsavsetningen være den som egner seg best til veiformål.				

NGU Rapport nr. 1805/7
Sand og grusundersøkelser i
Vefsn kommune
Nordland fylke



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39 Postboks 3006
Tlf. (075) 15 860 7001 Trondheim

Postgironr. 5 16 82 32
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr.	1805/7	Åpen/ ~~Fortrolig~~ til
Tittel: Sand- og grusundersøkelser i Vefsn kommune		
Oppdragsgiver: NGU	Forfatter: Ingeniør Knut Wolden	
Forekomstens navn og koordinater:	Kommune: Vefsn	
Fylke: Nordland	Kartbladnr. og -navn (1:50000): 1826 I Mosjøen 1826 IV Drevja	
Utført: September 1980	Sidetall: 26 Tekstbilag: 12 Kartbilag: 9	
Prosjektnummer og -navn: 1805 Nord-Norge programmet		
Prosjektleder: Knut Wolden		
Sammendrag: Etter anmodning fra Vefsn kommune har NGU's faggruppe for ingeniørgeologi og byggeråstoff undersøkt en del løsmasseforekomster for å vurdere brukbarheten av disse til vei- og betongformål. Undersøkelsene viser at de fleste avsetningene har et noe for lavt innhold av grovere masser som grus og stein, for å være vel egnet til veiformål. De mekaniske egenskapene synes heller ikke å være de beste da både sprøhet- og flisighetstestene gir forholdsvis høye verdier. Foruten pukkverket ved Skaland, som gir et tilfredsstillende materiale, vil Skalandavsetningen være den som eigner seg best til veiformål. For framstilling av betong og betongprodukter gir Høgstlandavsetningen de beste resultatene, med fastheter som ligger over det som er normalt for landsdelen. Avsetningene ved Brattbakk og Skaland gir også fastheter som tilfredsstillende kravene til vanlige betongformål. Egnede løsmasser spesielt for oppfylling av Drevjaleira er ikke registrert i området som er undersøkt. En mer nøyaktig undersøkelse av et par nevnte morenerygger bør imidlertid vurderes.		
Nøkkelord	Geologi	Veiformål
	Løsmasser	Betongformål
	Sand og grus	

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold

	Side
1. INNLEDNING	2
2. KONKLUSJONER	2
3. UTFØRELSE	8
3.1 Tidligere undersøkelser	8
3.2 Feltarbeid	9
4. GEOLOGISK OVERSIKT	9
4.1 Berggrunnen	9
4.2 Kvartærgeologi	10
5. LOKALITETSBESKRIVELSER - DISKUSJON	11
5.1 Drevjadalen	11
5.2 Høgstlandet	12
5.3 Brattbakk	14
5.4 Skaland	16
5.5 Pukkverk	17
5.6 Steinmoen	17
5.7 Kjølen	20
5.8 Landbruksskolen	20
5.9 Sjøenget	22
5.10 Tinnmokåsen	22
5.11 Lystad	22
5.12 Hagfors	25
6. LITTERATUROVERSIKT	26

BILAG

1. Kvalitetsundersøkelser av stinmateriale ved fallprøven,-
definisjoner

2. Tabell og grensekurver over de krav som stilles til veimateriale
- 3- 4. Prøvelister med kornfordelingsanalyser i tabell
- 5-10. Sprøhet- og flisighetsanalyser
11. Resultater av betongprøvestøpingene .
12. FCB's prøvingsrapport fra prøvestøpingene

TEGNINGER

- 1805/7 - 01: Oversikt over kartlagte og undersøkte områder
- 02: Kvartærgeologisk kart over Drevjadalen
 - 03: Kvartærgeologisk kart over Høgstlandet
 - 04: Kvartærgeologisk kart over Brattbakk
 - 05: Kvartærgeologisk kart over Skaland
 - 06: Kvartærgeologisk kart over Steinmoen
 - 07: Kvartærgeologisk kart over Kjølen-landbruksskolen
 - 08: Kvartærgeologisk kart over Marka
 - 09: Kvartærgeologisk kart over Hagfors

VEDLEGG

Kvartærgeologien	V- 1
Kvartærgeologiske kart	V- 1
Løsmassenes inndeling	V- 1
Prøvetaking - boringer	V- 4
Prøvehentende boringer	V- 5
Laboratoriearbeid	
Kornfordelingsanalyser	V- 5
Sprøhet- og flisighetsanalyser	V- 5
Mineralogisk kvalitetsklassifisering (betong)	V- 6
Petrografiske/mineralogiske analyser	V- 6
Kornenes runding, form og forvittringsgrad	V- 6
Humus- og slambeskrivelser	V- 6
Prøvestøping i betong	V- 6
Seismiske undersøkelser	V- 7

Andvendelse av løsmasser og bergarter til
byggetekniske formål
Oversikt over kvalitetskrav til veimateriale
og betongtilslag
 Veimateriale
 Betongtilslag

V- 8

V- 8

V- 8

V-10

1. INNLEDNING

I 1979 startet NGU etter ønske fra fylkeskommunen og fylkeskartkontoret i Nordland, kvartærgeologisk kartlegging i Vefsn kommune. Som følge av dette ble det våren 1980 holdt et møte mellom representanter fra NGU's faggruppe for ingeniørgeologi og byggeråstoff og Vefsn kommune.

I denne forbindelse ble man enige om et undersøkelsesprogram med tanke på kartlegging og kvalitetsvurdering av sand og grusavsetninger til tekniske formål.

For undersøkelse i 1980 ble en del enkeltavsetninger prioritert av kommunen, samt undersøkelser av løsmassene i Drevjadalen for å vurdere brukbarheten av disse for oppfylling av nytt industriområde ved Holandsvika.

2. KONKLUSJON

2.1 Løsmasser i forbindelse med oppfylling av Drevjaleira.

I denne forbindelse ble Drevjadalen opp til Drevjamoen og videre over til Ømmervann undersøkt og kartlagt. Foruten en breelvavsetning ved Høgstlandet og en ved munningen av sidedalen ved Brattbakk, består massene av finkornige marine sedimenter. Noen mindre morenerygger eksemplvis ved Drevjamoen og ved Drevja kirke kan eventuelt undersøkes nærmere, men har neppe beskaffenhet og mektighet som gjør de interessante i denne sammenheng. De marine avsetningene består av silt og leir, og er ikke å anbefale til dette formål.

Breavsetningene som blir omtalt senere, bør i en kommune fattig på byggeråstoffer prioriteres brukt til mer høyverdige tekniske formål.

Et alternativ til løsmasser for oppfylling av leira er knust fjell, urmateriale og lignende.

NGU vil med maringeologisk kystnær kartlegging i 1981 følge opp undersøkelsene på land med undersøkelser i sjøen, for om mulig der å påvise sand og grusavsetninger som kan være aktuelle for oppfylling av leira.

2.2 Høgstlandet

Avsetningen synes i området ved massetaket å være dominert av sand. Dette begrenser muligheten for utnyttelse av forekomsten til veiformål. Fasthetsmessig synes bergartene å være både for sprø og flisige til direkte å egne seg til faste veidekker. Ved kubisering av materialet i nedknusningsprosessen, og en justering av siktekurvene kan imidlertid massene benyttes til dette formål på veier med moderat årsdøgntrafikk.

For framstilling av betong viser prøvestøpingen at materialet er meget godt egnet, og ligger fasthetsmessig over det som er normalt for vanlig god støpesand fra landsdelen. Det forutsettes imidlertid at man oppnår en god siktekurve. Avsetningen er komplekst oppbygget, og kornfordelingen varierer mye fra sted til sted. Dette medfører at man til en hver tid, gjennom sikting må kontrollere at siktekurven har et tilfredsstillende forløp.

Totalt kan avsetningen inneholde 3-4 mill. m³ sand og grus. Ved videre uttak i tilknytning til det nåværende massetaket, vil det være mulig å ta ut fra 0,8-1 mill. m³.

Noen hundre meter lenger vest, ved Andersmyra, ligger det breelvavsatt materiale som hovedsakelig består av sand. Mek-tighetene over fjell er i det seismiske profilet gjennomsnittlig mer enn tyve meter. Videre undersøkelser av området for å bestemme brukbarheten av massene som fyllmasse til Drevjadalen anbefales, da avsetningen kan inneholde 2-3 mill. m³.

2.3 Brattbakk

Det høye innholdet av glimmerskifer i avsetningen er noe uheldig ved bruk til veiformål. Til tross for brukbare sprøhet- og flisighetsresultater brytes disse bergarter lett ned og kan gjøre massene telefarlige. For å få en tilfredsstillende kornfordelingskurve må mye av sandfraksjonen siktes bort, noe som vil fordyre produksjonen og gi store restmasser. .

Som tilslag til betongframstillingen egner sanden seg godt for vanlige fasthetsklasser slik som C-25.

Det grove tilslaget er imidlertid noe svakt, men kan brukes til vanlig støpingsarbeider.

Til fyllmasse skulle imidlertid massene egne seg. Dersom kommunen kan dekke sitt behov for sand og grus til tekniske formål andre steder fra, kan disse massene være aktuelle for oppfylling av Drevjaleira.

For å volumberegne avsetningen med noenlunde sikkerhet, bør det foretas flere seismiske undersøkelser og/eller sonderboring for å bekrefte mektighetene.

Det seismiske profilet som er skutt viser at fjellet ligger 2-6 m under dagen fra øst i profilet og 200 m utover dalen. I midten av dalen er maksimal dybde 30 m.

Hastigheten tyder imidlertid på at bare de 8-10 øverste metrene består av sand og grus, under dette ligger sannsynligvis morene. Disse mektighetene vil sannsynligvis øke på mot dalmunningen.

Uten å ta hensyn til arealkonflikter og med en mektighet på gjennomsnittlig 10 m, har man innen et areal på 400 da anslagsvis 4 mill. m³ sand og grus. Av dette vil det være realistisk å kunne ta ut ca. 0,5-1 mill. m³ hovedsakelig sand i den sørvestlige delen av avsetningen.

2.4 Skaland

For framstilling av betongprodukter med vanlige fasthetskrav, C 25, er massene fra avsetningen godt egnet. For bruk i veibyggingen til bærelag egner massene seg også godt. For bruk i faste dekker spesielt med høy årsdøgnetrafikk er det ønskelig med et noe mindre flisig materiale. Dersom dette kan bedres gjennom kubisering i knuseverk, kan massene også benyttes til dette formål.

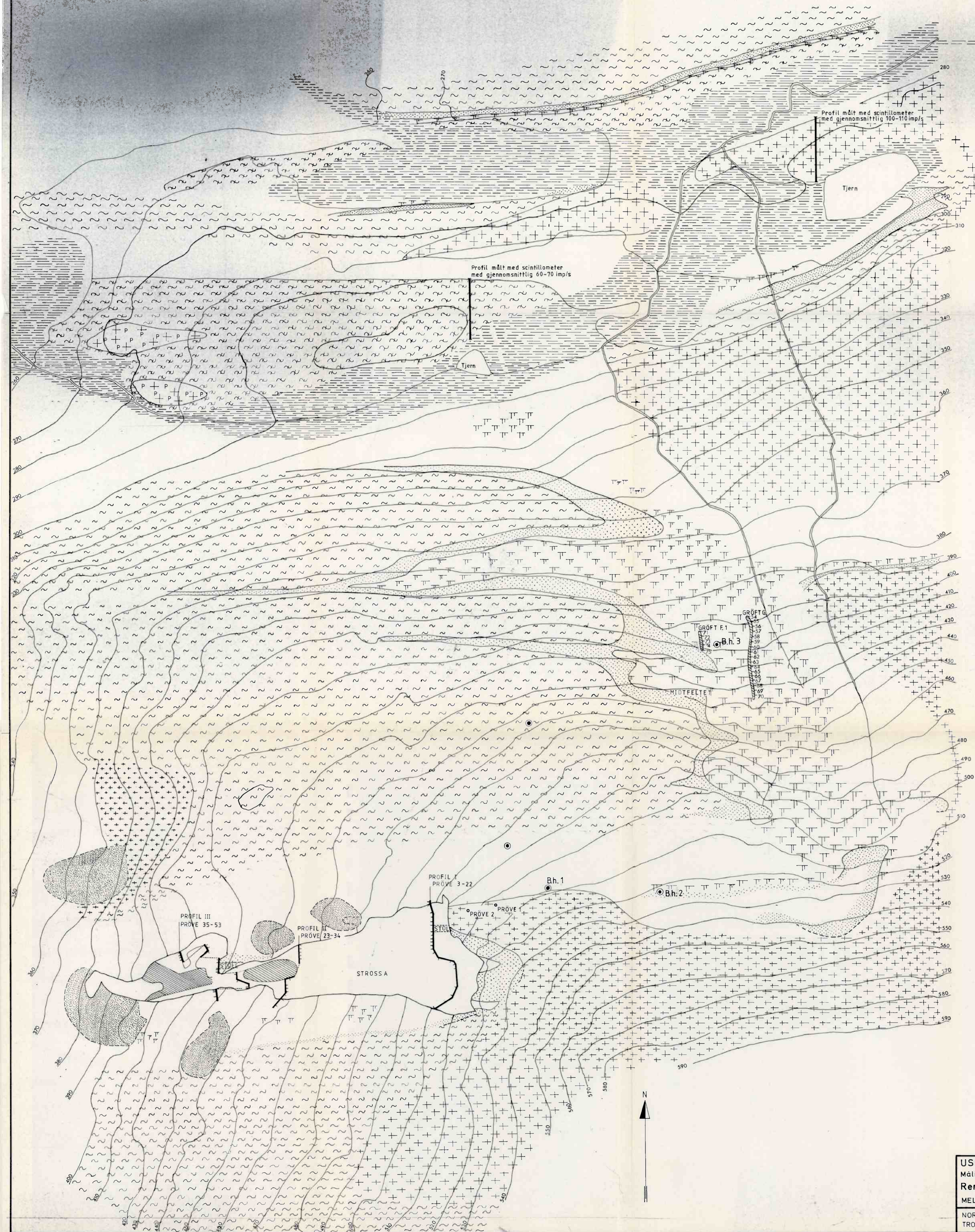
På grunn av boligområder og annen bruksutnyttelse av arealene er det vanskelig å beregne hvor mye masse det er mulig å ta ut fra området. De seismiske undersøkelserne viser imidlertid at mektigheten av sand og grusavsetningen er 40-45 m under den mektigste delen av avsetningen. Dette skulle tyde på at avsetningen inneholder betydelige mengder sand og grus. I området ved masse-taket er det i brattskråningen mot elva observert grunnvannsutslag ved kote 30. Ved masseuttak til dette nivå, vil man fortsatt kunne ta ut 0,3-0,4 mill. m³ i tilknytning til det nåværende massetaket.

2.5 Pukkverk

Til tross for noe sprikende resultat fra sprøhets- og flisighetsanalysene er materialet godt egnet for produksjon av faste veidekker. Sikteanalysene av det ferdige knuste materialet viser en meget tilfredsstillende kurve.

2.6 Steinmoen

Avsetningen er noe variert oppbygd, men består hovedsakelig av lagdelt, grusig sand. Materialets mekaniske egenskaper er brukbare, men det høye innholdet av glimmerskifer forringer anvendelsesmulighetene til veiformål. Ved foredling gjennom knusing, og en enkel vaskeprosess for å redusere humus- og slaminnholdet, vil materialet imidlertid kunne brukes til dette formål.



TEGNFORKLARING

- ++ Granitt(Gneisgranitt) pegmatitt
- ~ Glimmerskifer(Granittisert)
- Kvartsitt
- ▤ Grafitt(Grafitt-glimmerskifer)
- ▨ Glimmerskifer(Silimanitt-gl.sk-gneis)
- Ur (Overdekket)
- Berghall
- Diamantborhull
- Prøvepunkt
- Rosk
- Prøve-måleprofil

USB 1978		Måling og prøvetaking i	
Rendalsvik grafittfelt		MELØY, NORDLAND	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		TRONDHEIM	
MÅLESTOKK		1 : 1000	
OBS. 1978		J.G. H.T.	
TEGN. 1979		H.T.	
TRAC. 1979		H.T.	
KPR.		Tegning eller orgav: S. Skjeseth	
TEGNING NR.		KARTBLAD NR.	
1650/59A-02			

kvartærgeologiske kartleggingen av kartblad Drevja i målestokk 1:50 000 er under arbeid. Her er delkartene Kulstad, Vardefjell, Mosjøen og Olderskog i målestokk 1:20 000 ferdig trykt i farger og kan fås ved henvendelse til Fylkeskartkontoret i Nordland eller til Norges geologiske undersøkelse.

3.2 Feltarbeid

Arbeidet ble utført i september 1980 av vit.ass. Roar Nålsund, laborant Alf Freland og ingeniør Knut Wolden. De seismiske undersøkelser ble foretatt av førstegeofysiker Gustav Hillestand, avdelingsingeniør Petter Mellby og tekniker Ragnar Oppdal, alle fra NGU.

Kartleggingen i felt ble utført på økonomisk kart i målestokk 1:5 000, og med hjelp av flyfoto i målestokk 1:15 000. Innen de områder som var ferdig kartlagt ble kvartærgeologiske kart i målestokk 1:20 000 benyttet.

4. GEOLOGISK OVERSIKT

4.1 Berggrunnen

Det meste av Nordland utgjøres av en stor kaledonsk provins som strekker seg fra Børgefjellområdet til Tyssfjorden. Berggrunnen består dels av høymetamorfe bergarter av sedimentær opprinnelse og dels av eruptive, sure og basiske bergarter av kaledonsk alder. De mest vanlige bergarter er gneiser av forskjellige typer, glimmerskifer, kalkspatmarmor, dolomitt, gabbro, amfibolitt og kvartsitt.

Under bergartstillingen i sprøhet- og flisighetsfraksjonen er disse delt inn i grupper etter genese og mekaniske kvaliteter.

4.2 Kvartærgeologi

Med kvartærgeologi mener en den del av geologien som omfatter de siste 2-2.5 mill. år - Kvartærtiden. Denne perioden er preget av store klimatiske svingninger med istider og varmere mellom-istider. Under istiden var landet mer eller mindre dekket av store innlandsbreer som gravde ut store mengder løsmasser. Størstedelen er fraktet ut i havet og avsatt der. Det som ligger igjen av løsmaterialer på land i dag, er for det meste dannet under siste istid.

Den siste innlandsisen nådde under sin maksimale utbredelse for 18 000-20 000 år siden helt ut på kontinentalsokkelen. Under avsmeltingen trakk isfronten seg tilbake slik at kyststrøkene ble isfrie først. Ca. 10 000 år før nåtid, i yngre Dryas (Ra-tid) lå innlandsisens brerand i Sandnessjøenområdet. For 10 000 - 9 000 år siden bedret klimaet seg raskt, og isdekket ble etterhvert så tynt at det delte seg opp i fjord- og dalbreer, som smeltet hurtig tilbake mot sør og sørøst på grunn av det milde klimaet og den store kalvingen i de dype fjordene. Kortvarige klimaforverringer førte til at isfronten stoppet opp en del ganger og stedvis rykket noe fram igjen (israndtrinn), før den fortsatte tilbaketrekningen.

Ved brefronten ble det med smeltevannet ofte spylt ut store mengder grus og sand som ble avsatt umiddelbart foran fronten. Finere silt- og leirpartikler ble skyllet lenger avsted og sedimentert i et roligere miljø på havbunnen. Disse israndtrinnene har stor interesse for sand- og grusinnventeringen, da de største og beste løsmasseforekomster som egner seg til byggeråstoff ofte er å finne der isfronten gjorde slike opphold.

På denne tiden sto havnivået (øvre marine grense) 125 m høyere enn dagens havnivå. Etter at isen trakk seg seg vekk og trykket av isen ble borte, hevet jordskorpen seg raskt og vi fikk de bekkeraviner, nedskjæringer og utglidninger som nå er så karakteristisk i alle havavsetninger vi har i området. Disse havav-

setningene kan i mange tilfeller helt eller delvis begrave eldre avsetninger som randmorener og breelvavsetninger. Grustakene i Markabygda er et eksempel på dette. For å fastslå utbredelsen av disse er det påkrevet med seismiske undersøkelser og sonderboringer.

5. LOKALITETSBESKRIVELSE - DISKUSJON

5.1 Drevjadalen, tegning 1805/1 - 02.

I forbindelse med undersøkelser av løsmasser for oppfylling av Drevjadalen til industriområde, ble Drevjadalen befart. I området fra fjordbotn til Drevjamoen og østover til Ømmervann ble geologien tolket gjennom flybildestudier. Resultatet er vist på kart i målestokk 1:20 000 tegning 02. Bortsett fra noen mindre morenerygger, eksempelvis ved Drevjamoen og ved Drevja kirke, består dalbunnen av finkornige marine sedimenter. Disse områdene er oppdyrket og benyttes til jordbruksformål.

Innen det kartlagte området er det registrert to breelvavsetninger. Ved Høgstlandet og ved munningen av sidedalen ved Brattbakk. Disse to avsetningene er kartlagt i målestokk 1:5 000 og blir omtalt senere.

Som oppfyllingsmateriale av et område som Holandsvika hvor grunnen i seg selv består av silt og leir bør man i utgangspunktet basere seg på en oppfylling av grovere masser som sand, grus, stein og blokk.

Fyllmassene av mer finkornige sedimenter kan være ustabile og ha dårlig bæreevne. Dette kan skape store setningsproblemer både i undergrunnen og i de oppfylte masser, noe som vil kunne føre til betydelige merkostnader med ekstra fundamenteringsarbeider i forbindelse med framtidig industrireisning. Slike masser viser også erfaringsmessig å trenge lengere tid til konsolidering, noe som vil forsinke utbyggingen av området. Rapport 1974.

Kummeneje, O.

5.2 Høgstlandet, tegning 1805/7 - 03

Ved Høgstlandet ligger det en markert randavsetning på tvers av dalen. I sør som en morenerygg med ryggformer på toppen og grovt materiale med stein og blokk i overflaten. På begge sider av veien ligger det massetak i breelvavsatt materiale.

Snitt A-F viser kornfordelingen i ulike deler av disse. Det er skutt et seismisk profil over avsetningen for å undersøke lagfølgen mot dypet og avstanden til fjell.

Snittbeskrivelsene og kornfordelingskurvene viser at sandfraksjonen dominerer i massetaket. Ca. 70 % av materialet ligger i denne fraksjonen. Bergartssammensetningen går fram av sprøhet og flisighetsskjemaet og viser at gneis og granitt sammen med kvartsittiske bergarter dominerer i fraksjonen 8-16 mm.

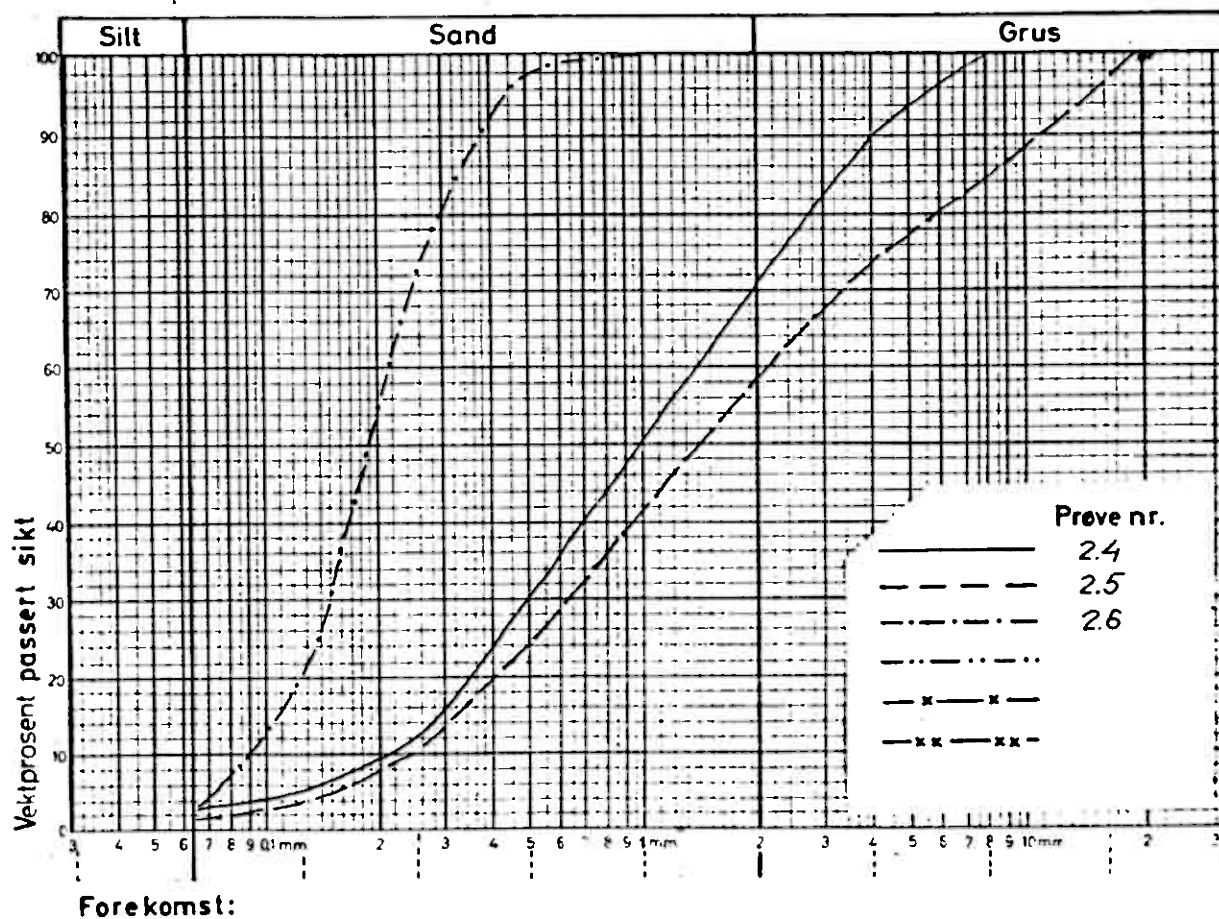
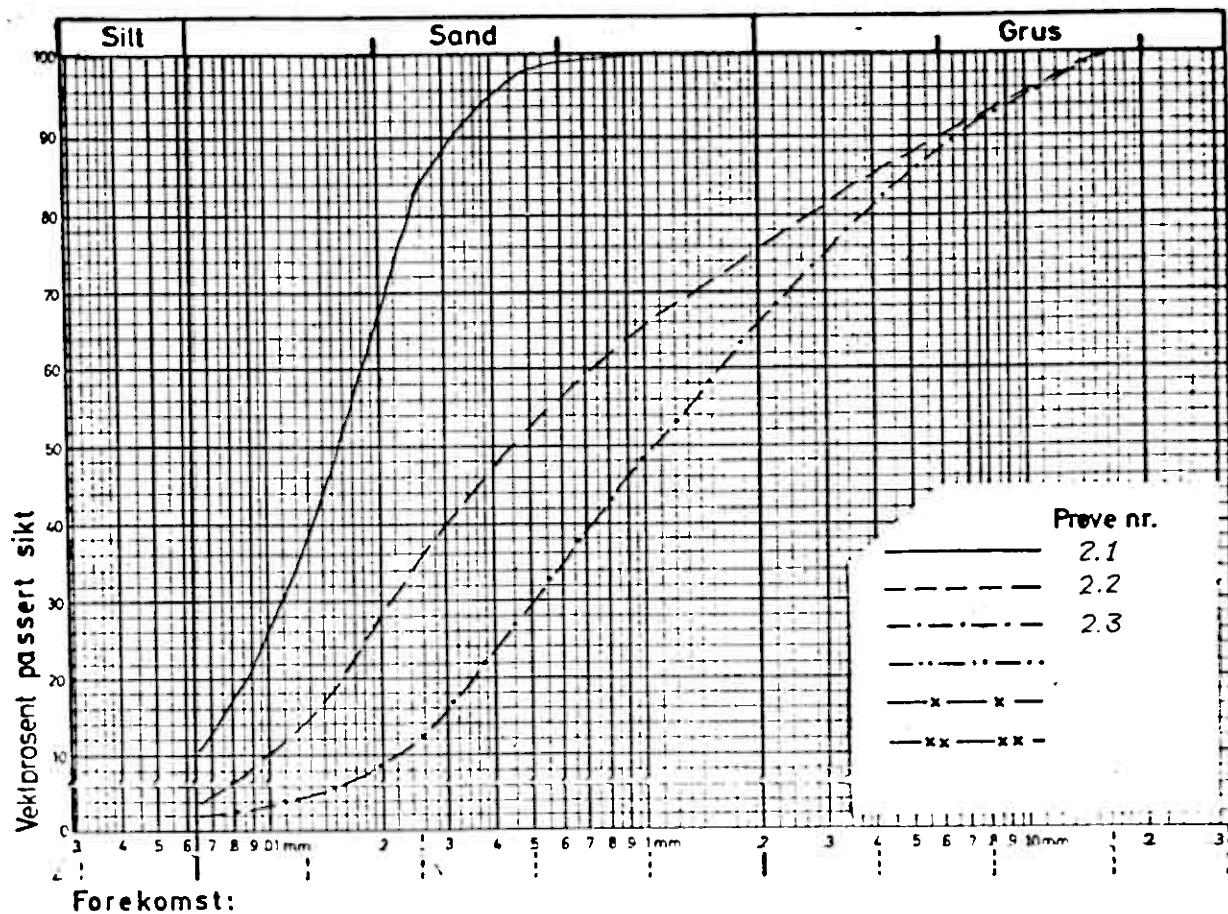
Kvalitetsmessig viser sprøhet- og flisighetsanalysen at materialet ligger i kvalitetsklasse 4, bilag 5. Dette gjør at det ikke direkte er egnet til bruk i faste veidekker. Dersom man ved knusing klarer å kubisere materialet vil 8-11.3 mm fraksjonen få bedret sin flisighet og dermed falle i kvalitetsklasse 2. Generelt kan man imidlertid si at avsetningen er for finkornig, og man vil få vanskeligheter med å få siktekurven til å tilfredsstille de krav som settes for bruk i ulike deler av veioppleggingen. Slam og humusinnholdet i prøven er ubetydelig.

Prøve 1.4 snitt E er prøve tatt for prøvestøping til betong. Resultatene viser at sanden fasthetsmessig gir meget gode resultater. Det ble utført to prøvestøpninger hvor sanden i den ene ble satt sammen med FCB's standard singel fra Gaula ved Trondheim, og i den andre med lokal singel fra massetaket.

Sammen med "Gaula" singel ble det oppnådd fastheter etter 28 døgn som ligger 20 % over det som er normalt for god støpesand fra

KORNFORDELINGSKURVER.

RAPPORT NR:



landsdelen. Ved bruk av lokal singel ble fastheten etter 28 døgns alder redusert med 10 %, men ligger fremdeles godt over det normale. Se forøvrig FCB's rapport som er lagt ved som bilag 12.

Avsetningen ved Andersmyra synes å bestå av sand. Snitt G, tegning -03 viser 12 m ensgradert sand over 8 m sand og silt ned til elvenivå. Tolkningen av tre sonderborhull viser også overveiende sandig materiale. Et seismisk profil over avsetningen, indikerer løsmassemektheter på over tyve meter. Videre undersøkelser som prøvetakende boringer eventuelt sjaktgraving med brøyt, og utvidet bruk av lett seismisk utstyr ville være interessant for bedre å kunne vurdere mektighetene og anvendelsesmulighetene av massene for eventuell oppfylling av Drevjaleira.

5.3 Brattbakken, tegning 1005/7 - 03

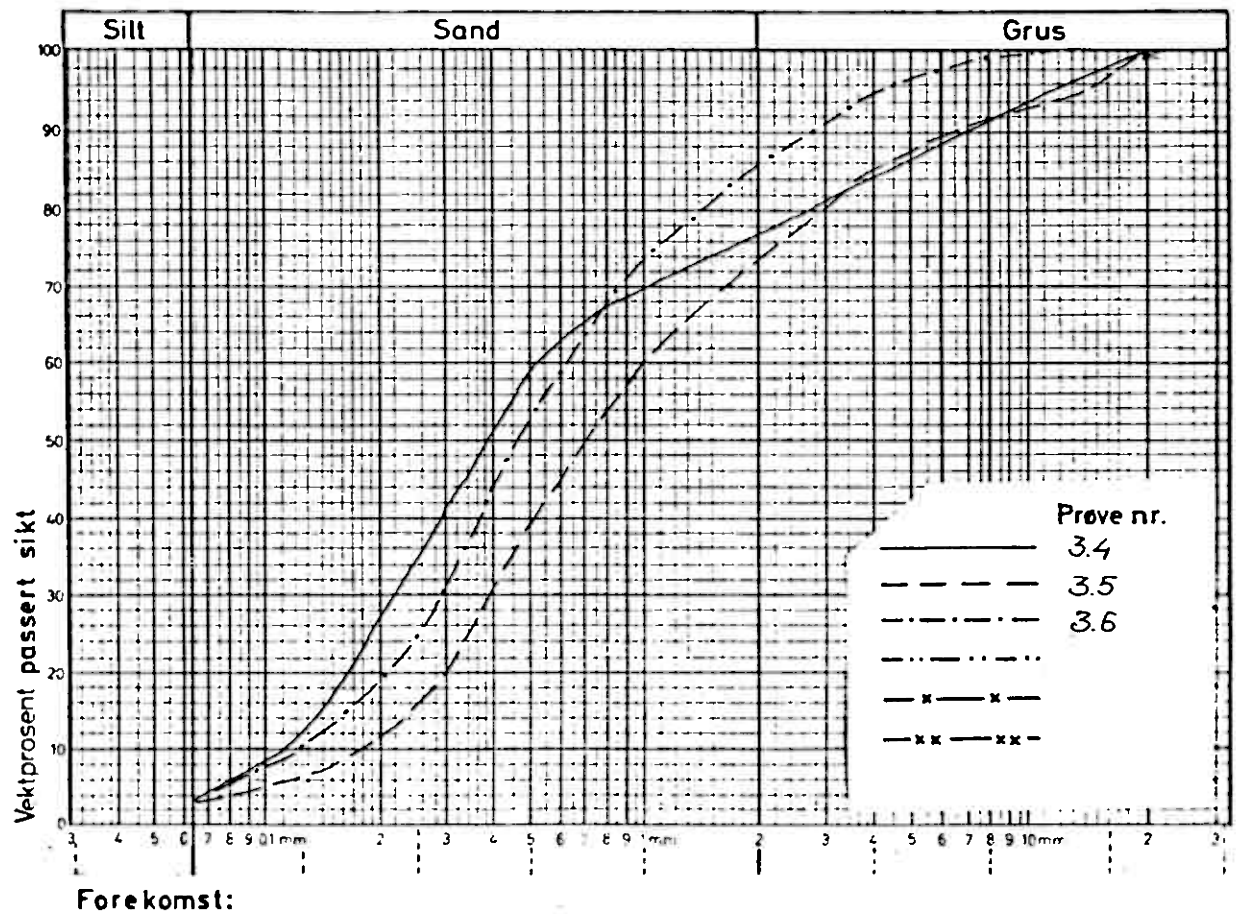
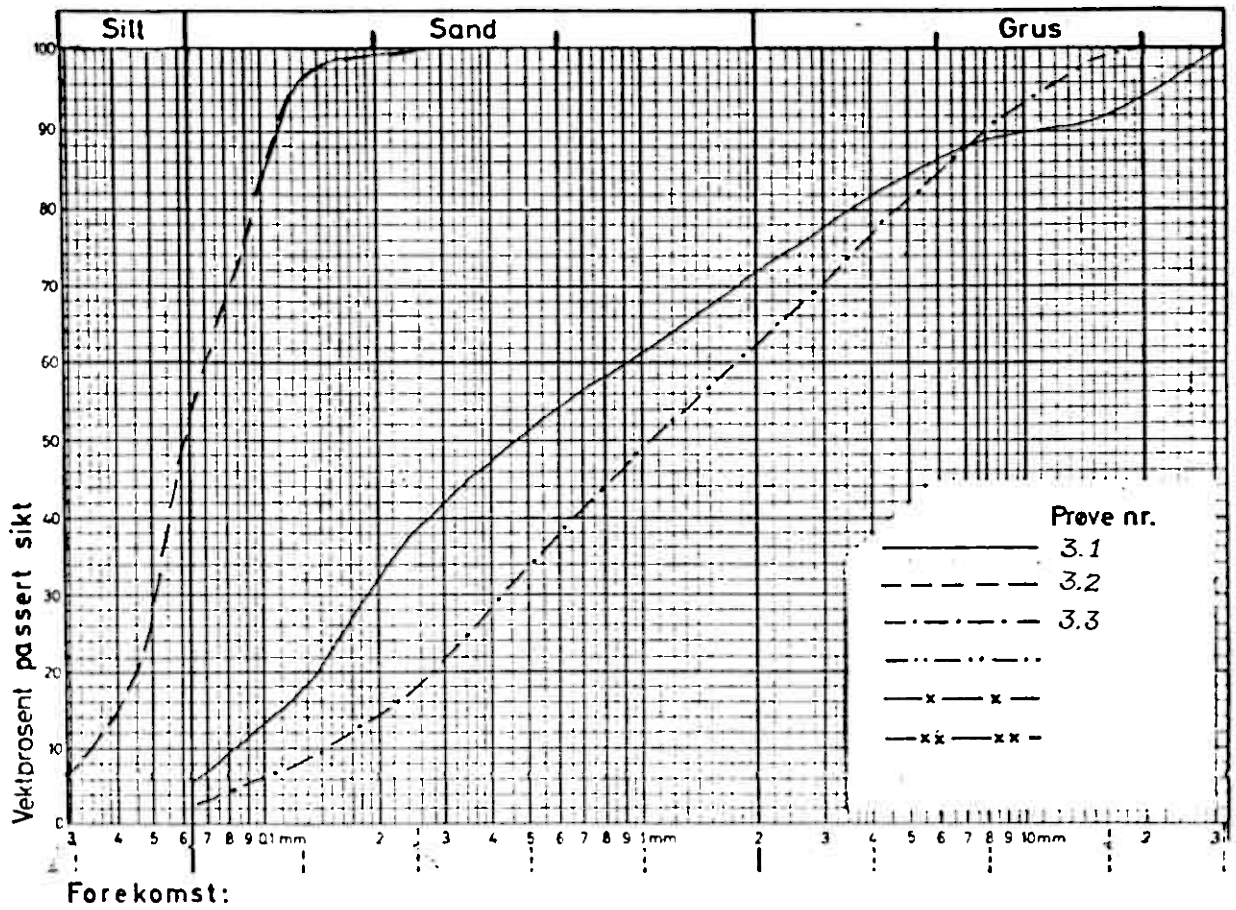
Ved Brattbakken, der sidedalen munner ut i hoveddalen, ligger en breelvavsetning hvor det er tatt ut masser. Snitt A og B viser vekslende lag sand og grus, med sand som den dominerende fraksjonen. For å få en inntrykk av lagfølgen mot dypet og avstanden til fjell ble det skutt et seismisk profil over avsetningen.

Bergartssammensetningen i fraksjonen 8-16 mm viser at gneis/granitt og glimmerskifer dominerer med 30 % hver. Det høye innholdet av glimmerskifer gjør at 10 % av materialet utgjøres av svake korn. Likevel viser sprøhet- og flisighetsanalysen fra prøve tatt i det sørlige massetaket at materialet ligger i kvalitetsklasse 3 og 4, bilag 5.

Dersom man gjennom kubisering i knuseverk kan bedre flisigheten i 8-11,3 mm fraksjonen får man et materiale som ligger i kvalitetsklasse 2 og 3. Man skal imidlertid ikke ensidig la sprøhet- og flisighetsanalysene bestemme brukbarheten av materialet i dette tilfellet, da lett knusbare bergarter, glimmerskifer i

KORNFORDDELINGSKURVER.

RAPPORT NR:



dette tilfellet, har tendens til å pakke seg i morteren og danne en stabil masse, slik at de siste slagene mister nedknusnings- evnen. Avsetningen er imidlertid også for finkornig, med for lite innhold av grov grus og stein til å være særlig egnet til veiformål. Humus og slaminnholdet er også noe høyt.

Resultatene fra betongprøvestøping av materialet fra massetaket viser at sanden sammen med FCB's singel "Gaula" gir fastheter . etter 1-7 og 28 døgn som er normalt for sand fra denne lands- delen. Ved bruk av lokal singel reduseres imidlertid fastheten med 10 %. Trykkprøving av denne blandingen viser også brudd i en del korn i grovfraksjonen. Ved bruk av godt grovt tilslag skulle sanden være vel egnet for vanlige støpningsarbeider. Se FCB's rapport, bilag 12.

5.4 Skaland, tegning 1805/7 - 04

Ved utløpet av Fustaelva ligger en breelvavsetning avsatt som en randås på tvers av dalmunningen. Avsetningen er dannet ved et kortere opphold i isavsmeltingen og ble ikke bygd opp til hav- nivå. Snitt A og B viser kornfordeling og lagdeling i massetaket som ligger i den mektigste delen av avsetningen. I forbindelse med den kvartærgeologiske kartleggingen ble det i 1979 skutt to seismiske profiler over avsetningen. Disse er tatt med i denne rapporten.

Sprøhet- og flisighetsanalyse av masser tatt som gjennomsnitt i den ca. 20 m høye stuffen i massetaket viser at materialet i fraksjonen 8-11.3 mm er noe flisig og faller i kvalitetsklasse 4 og dårligere. 11.3-16 mm fraksjonen derimot, ligger i kvali- tetsklasse 3.

Omsalgsmaterialet ligger i kvalitetsklasse 2, noe som kan tyde på at kontrollerte knuseprosesser med sikte på kubisering av materialet kan bedre de mekaniske kvalitetene, bilag 6. Avset- ningen har et høyere innhold av grovt materiale som grov grus,

stein og blokk enn de tidligere omtalte avsetningene, noe som gir muligheter for nedknusing av overgrusen, og gjør materialet bedre egnet til veiformål. Siktekurvene vil med små justeringer tilfredsstille de fleste krav for masser til veibygging. Humus og slaminnhold i prøvene er ubetydelige.

Av det utraste materialet som skulle gi et gjennomsnitt for snittet, ble det siktet ut materiale for prøvestøping til betong.

Resultatene viser at fasthetene etter 28 døgn ligger på et nivå som er normalt for god støpesand fra denne delen av landet. Dette gjelder både for blanding med "Gaula" singel og lokal singel fra stedet. Se forøvrig FCB's rapport, bilag 12.

5.5 Pukkverk, tegning 1805/7 - 04

På sørsiden av Fustaelva ligger et pukkverk. Bergarten er en gabbro og det ble tatt to prøver for sprøhet- og flisighetsanalyse. En prøve ble tatt av ferdig knust materiale. Den andre av større stein som ble knust på eget laboratorium. Resultatene fra disse to prøvene viser noe sprikende resultat. Prøve 5.2 tatt av materialet knust på stedet, gir i fraksjonen 11.3-16 mm, et dårligere resultat enn tilsvarende fraksjon knust på laboratoriet. 8-11.3 mm fraksjonen knust på laboratoriet derimot, gir et mer flisig resultat enn tilsvarende knust på stedet, bilag. 6 og 7. Dette viser de forskjellige knuseprosessenes innvirkning på det ferdige produkt.

5.6 Steinmoen og Moskroken, tegning 1805/7 - 05

Ved Steinmoen ligger en breelvavsetning på tvers av dalen der denne smalner av. Mot fjellet på nordsiden har Fusta erodert seg gjennom avsetningen. Avsetningen ligger med toppnivå 75 m.o.h. og er overlagret på øst og vestsiden av marine sedimenter. Snitt A-E viser kornfordeling og prøvepunkter i et stort massetak som ligger ut mot elva. Det er skutt to seismiske profiler over avsetningen.

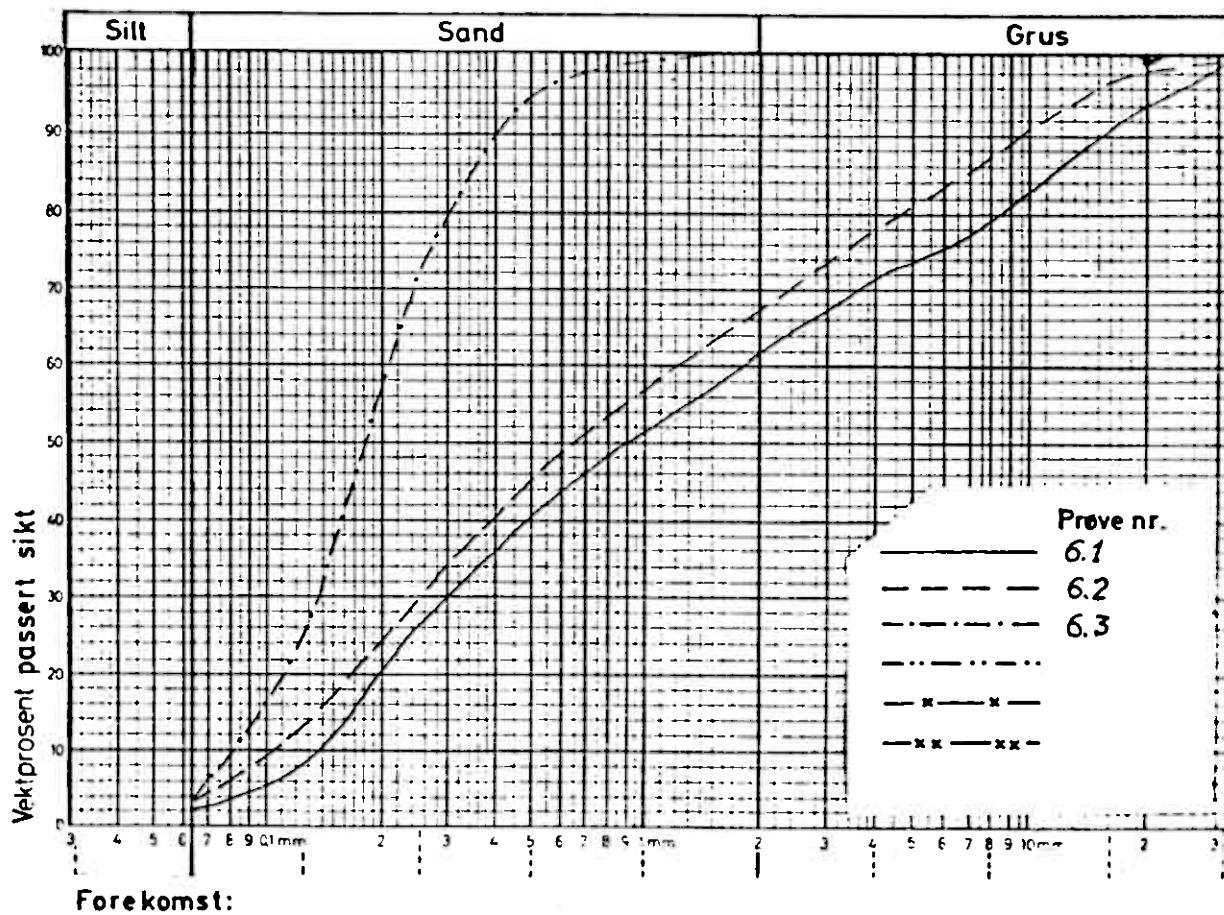
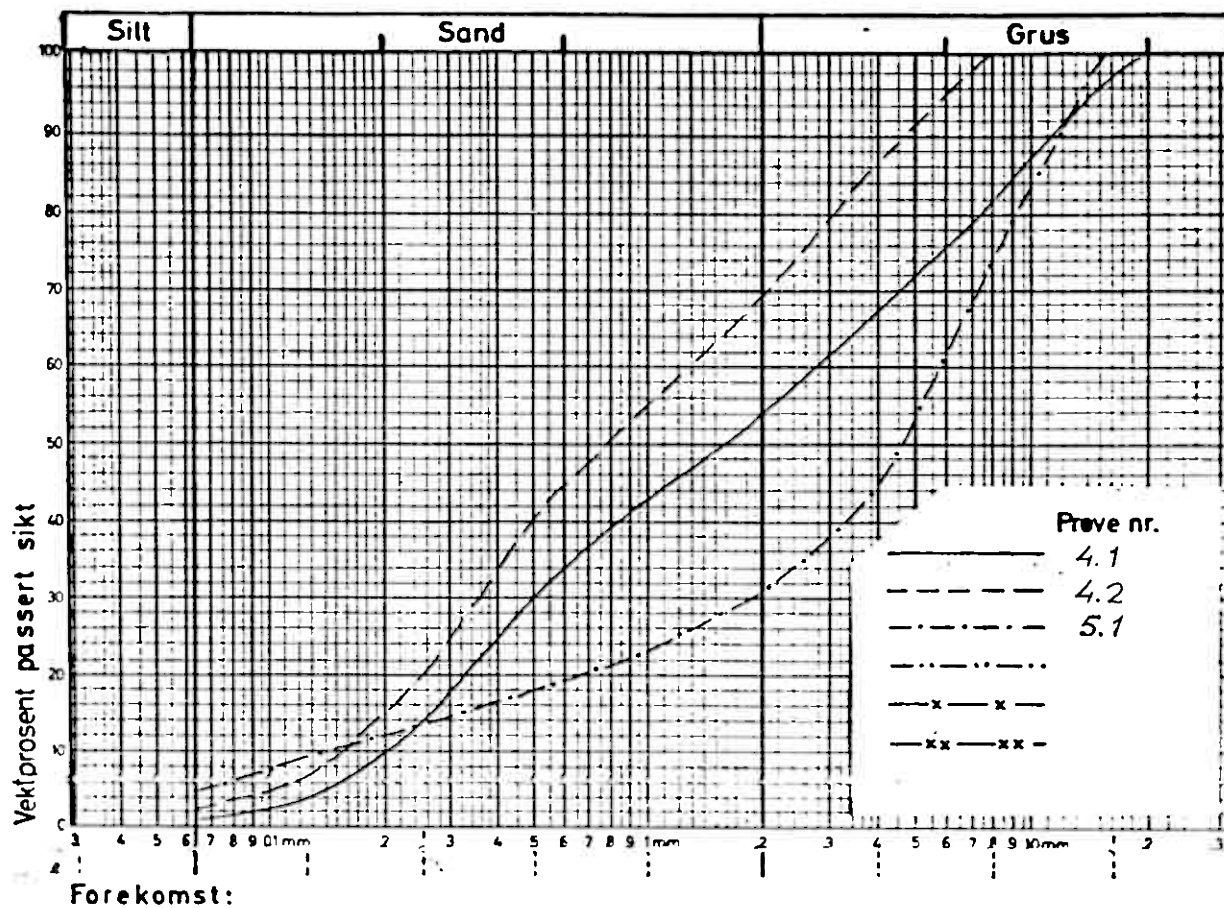
Avsetningen varierer mye i kornstørrelse og sammensetning. I partier har vi lagdelt sand og grus, mens det i andre områder er mer strukturløst morenepreget materiale. Sprøhet- og flisighetsprøven tatt i massetaket gir kvalitetsklasse 3 og 4 for 11.3-16 mm fraksjonen, 8-11.3 mm fraksjonen er noe mer flisig og ligger i kvalitetsklasse 2 og 4, bilag 7-8. Kornfordelingsanalysene viser at materialet er noe sandig. Humus og slaminnholdet er også høyt i deler av avsetningen. Ved bruk til veiformål er det nødvendig med sikting av massene for å få en tilfredsstillende kornkurve. Slaminnholdet er i partier så høyt at materialet kan bli telefarlig. Et forholdsvis høyt innhold av lite motstandsdyktige bergarter, slik som glimmerskifer, kan være med og øke dette problemet. Slam og humusinnhold kan imidlertid bedres betraktelig ved en enkel vaskeprosess.

På motsatt side av elva, ved Moskroken ligger rester etter sannsynligvis samme avsetning. Her har elva erodert ned avsetningen slik at toppunktet ligger ca. 25 m lavere enn på motsatt side. I forbindelse med kartleggingen i 1979 ble det her skutt to seismiske profiler som her er tatt med.

Det ble tatt en prøve i skråningen ned mot elva. Prøven bestod av ensgradert sand. Det ble videre forsøkt på å sondebore for å bestemme mektigheten av de grove massene oppe på nivået, men på grunn av grovt materiale ble vi etter flere forsøk stående igjen med to borehull, henholdsvis til 3 og 4 m Bh. 1 og 2. Videre undersøkelser med tyngre boreutstyr eventuelt sjaktgraving med "Brøyt" kunne vært interessant for å klarlegge mektighetene på det grove materialet. Undersøkelser i de lavere nivåene tyder imidlertid på at det grove materialet ligger som et lag over mer finkornig materiale. Eventuelt som en gammel elveseng.

KORNFORDELINGSKURVER.

RAPPORT NR:



5.7 Kjølen tegning 1805/7 - 06

Dette området ble ikke prioritert av kommunen, men en del innledende undersøkelser ble likevel foretatt.

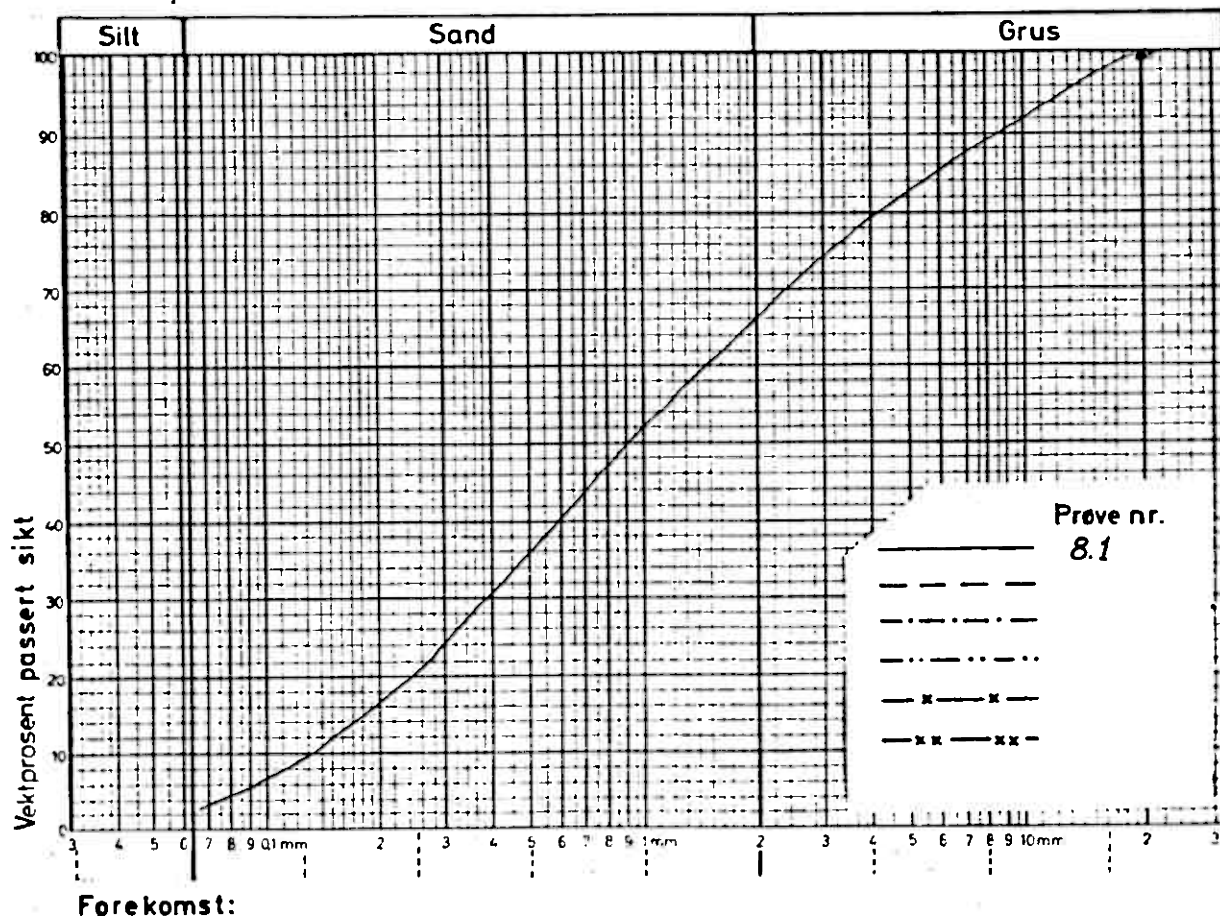
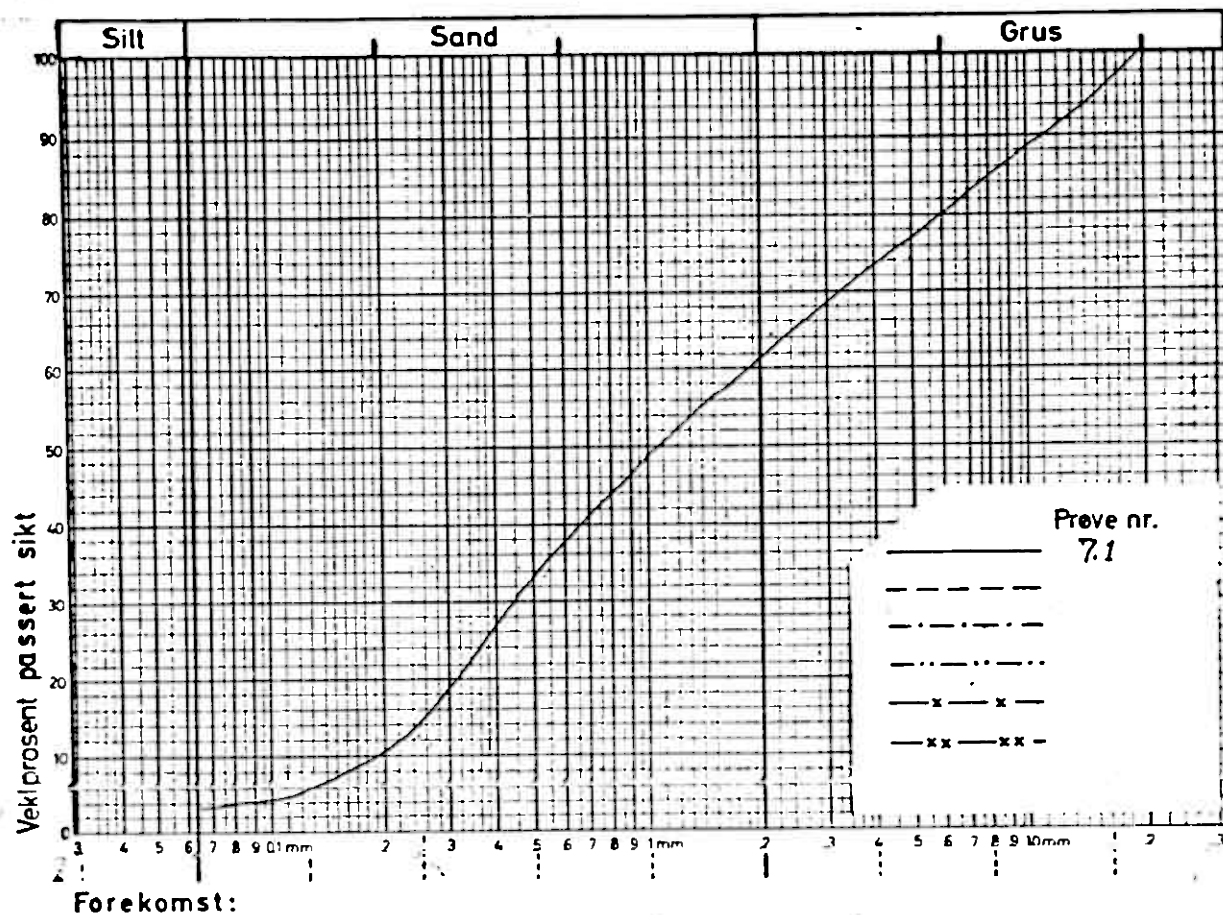
Avsetningen er omgitt av finkornige marine sedimenter og består i overflaten av sand og grus. Kornstørrelsen synes å bli finere jo lenger man kommer mot nord. Et seismisk profil i den sørlige delen av avsetningen viser løsmasse-maktigheter fra 15-25 m over fjell. Prøver tatt i et lite privat massetak viser kvalitetsklasse 3 og 4, bilag 8, og med en tilnærmet rettlinjet siktekurve. Avsetningen har et høyt innhold av glimmerskifer, ca. 30 % i 8-16 mm fraksjonen. Dette kan ha en uheldig virkning både for vei- og betongformål. Likevel bør avsetningen undersøkes nærmere.

5.8 Landbruksskolen, tegning 1805/7 - 07

Heller ikke dette området ble prioritert i første omgang, men det ble likevel gjort en befaring og tatt en orienterende prøve. På vestsiden av elva virker avsetningen å ha et høyere innhold av grovt materiale enn tilfellet er ved Kjølen. Dette gir muligheter for nedknusing av overgrusen for bruk til veiformål. De mekaniske egenskapene ligger i kvalitetsklasse 2 og 3, og kornfordelingskurven har et tilnærmet rettlinjet forløp. Innholdet av glimmerskifer i sprøhet- og flisighetsfraksjonen er ca. 20 %. På østsiden av elva er det ikke tatt prøver, men også her ligger det en god del masser, som gjør det verdt å undersøke området videre.

KORNFORDELINGSKURVER.

RAPPORT NR:



5.9 Sjåenget, tegning 1805/7 - 08

Ved Sjåenget ligger et lite massetak i breelvavsatt materiale. Massetaket har ca. 3-4 m gravedybde. Materialet består av 3 m ensgradert sand over sand og silt, snitt A. materialet antas lite egnet til teknisk bruk, men kan i spesielle tilfeller brukes som fyllmasse.

5.10 Tinnmokåsen, tegning 1805/7 - 08

Ved Tinnmokåsen ligger et stort massetak hvor massene består av fin grus og grov sand, snitt B. Korngraderingen kan variere noe i avsetningen, men mot syd hvor det blir tatt ut masser i dag, synes avsetningen å mangle både grovt materiale og finsand (filler) for å være vel egnet både for bruk til vei og betongformål. Grusens mekaniske egenskaper ligger i kvalitetsklasse 2 og 3 på grensen til 4 for begge fraksjonenes vedkommende, bilag 9. Mekanisk sett skulle dermed grusen være godt egnet til veiformål. Siktekurven må imidlertid justeres for å få et tilfredsstillende forløp.

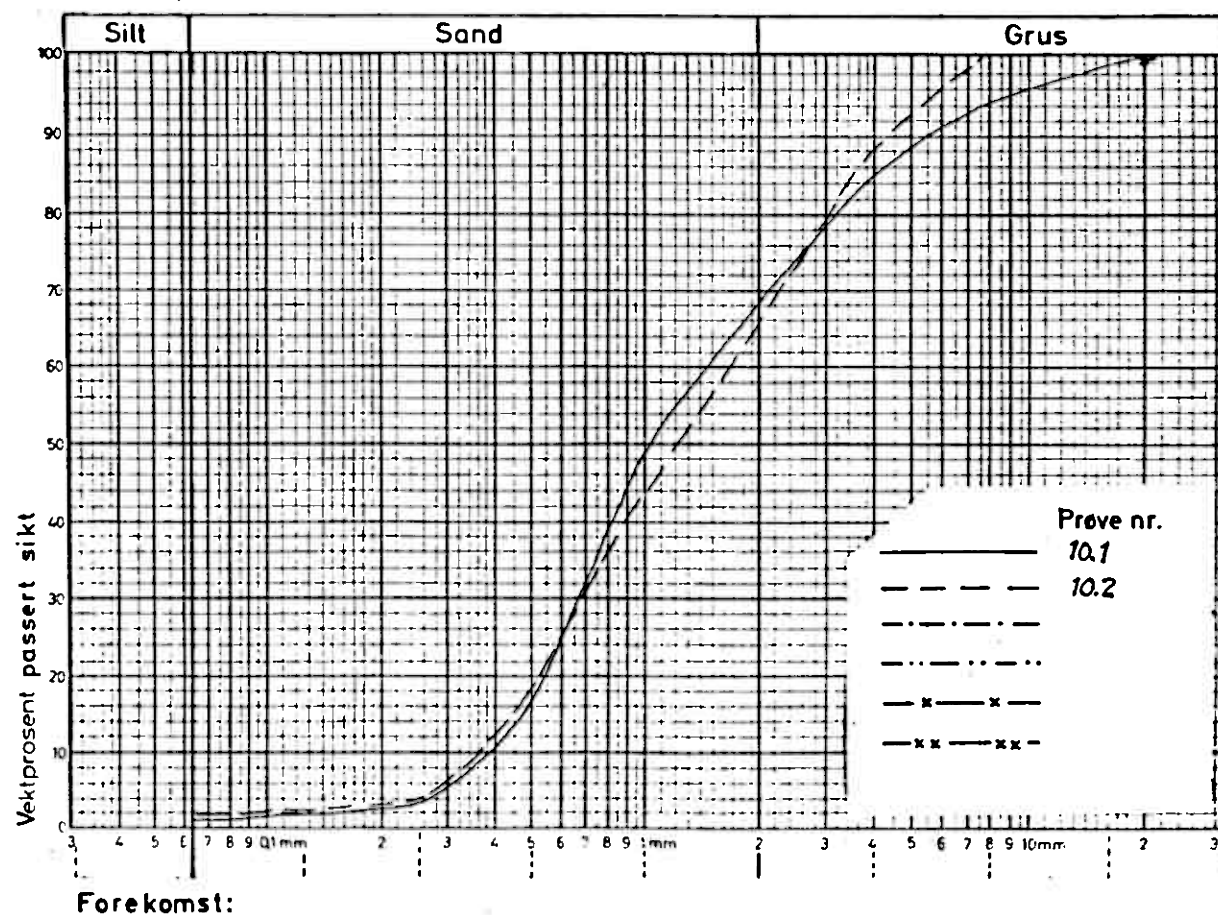
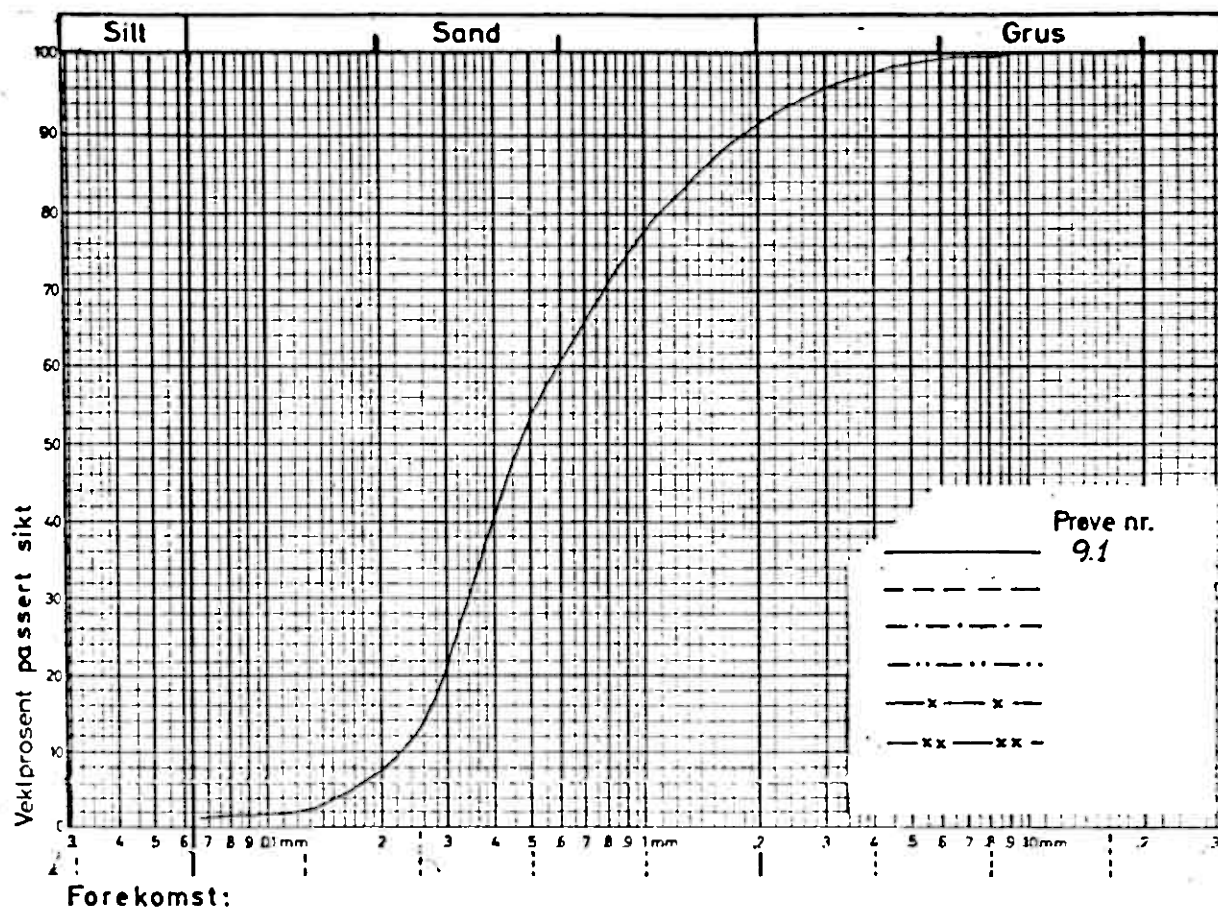
5.11 Lystad, tegning 1805/7 - 08

Ved Lystad ligger et massetak i breelvavsatt materiale. Snitt C og D viser at massene består av vekslende sand og gruslag med enkelte grovere partier med stein og blokk. Sprøhet- og flisighetsanalysen viser at grusen gir et noe høyt flisighetsresultat og ligger hovedsaklig i kvalitetsklasse 4, bilag 10. Dersom flisigheten kan reduseres ved kubisering i knuseverk, vil massene få tilfredsstillende mekaniske egenskaper. Siktekurven må justeres for å tilfredsstille de krav som stilles for ulike bruksområder. Humus og slaminnholdet i prøven er ubetydelig.

Avsetningen stikker som en øy opp av marine avsetninger som ligger rundt. For å klarlegge utbredelse og mektighet bør det utføres seismiske undersøkelser og sonderboringer. Området

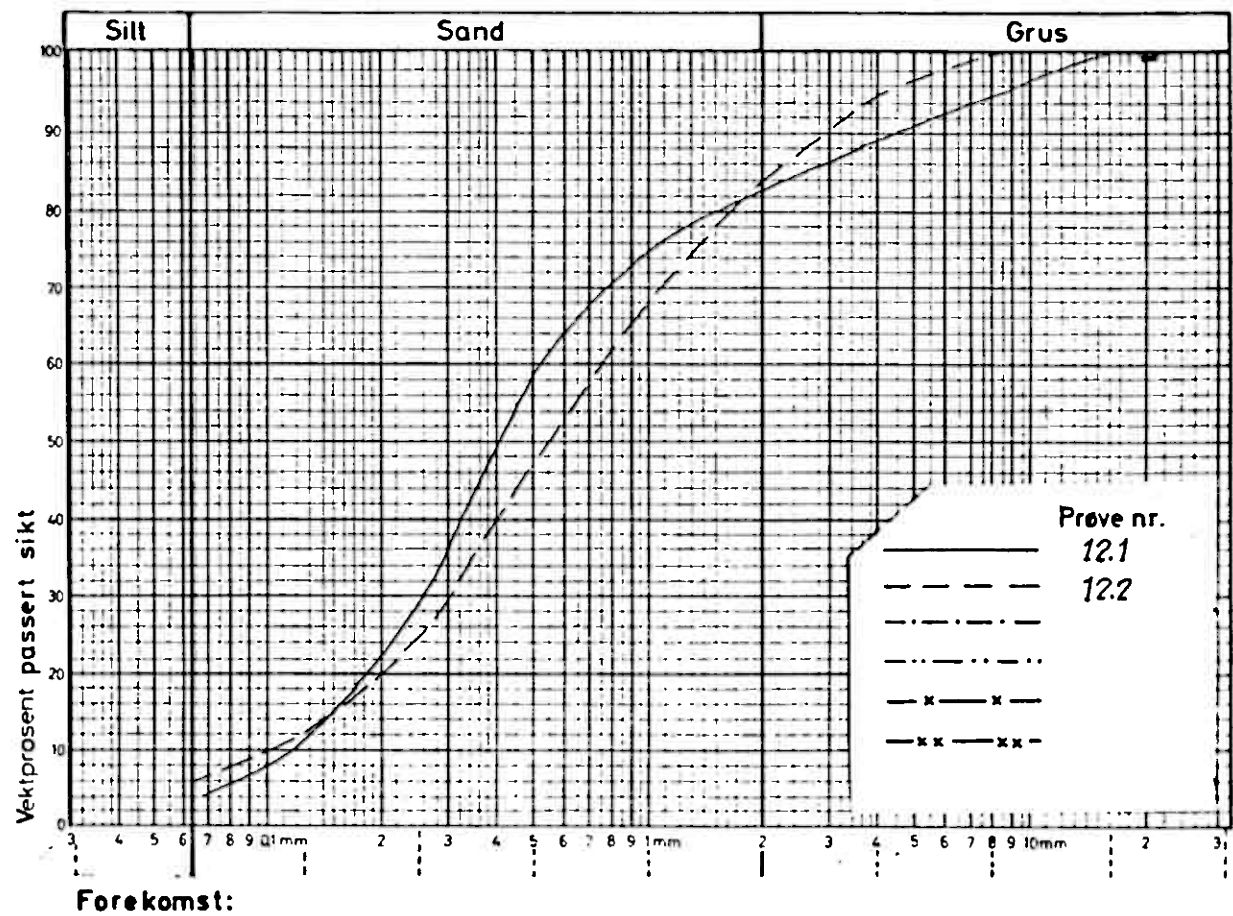
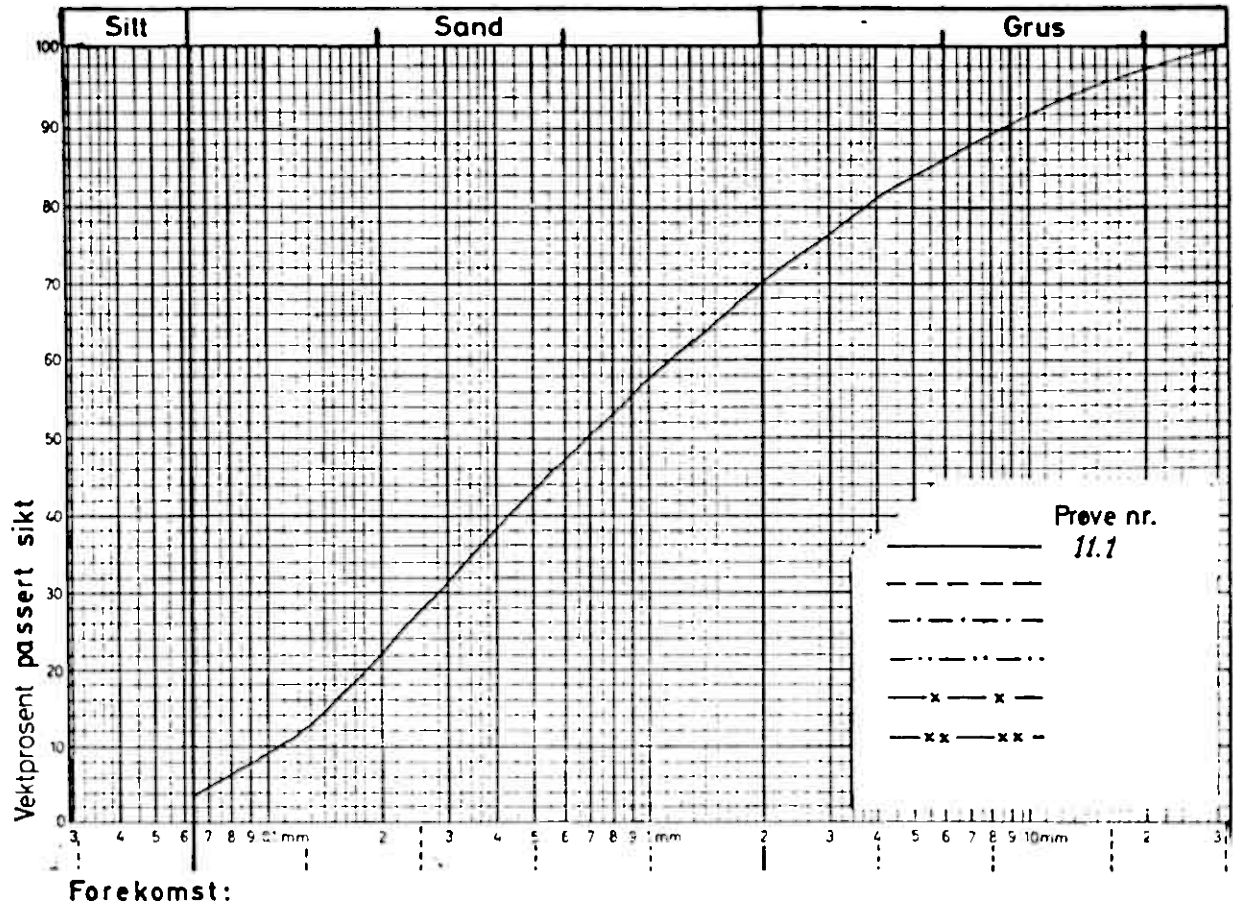
KORNFORDDELINGSKURVER.

RAPPORT NR:



KORNFORDELINGSKURVER.

RAPPORT NR:



omkring massetaket består av dyrket mark, noe som kan føre til arealkonflikter ved videre uttak av masser.

5.12 Hagfors, tegning 1805/7 - 09

Ved Hagfors ligger en breelvavsetning bygd opp til 125 m.o.h. som er øvre marine grense i området. Avsetningen synes i det vesentligste å bestå av sandig materiale. Snitt A viser kornfordelingen i et 5 m høyt snitt i massetaket. Sprøhet- og flisighets-analysen viser at materialet har noe dårlige mekaniske egenskaper og ligger i kvalitetsklasse 3-4 og dårligere. Noe som kan skyldes et høyt innhold av glimmerskifer ca. 30 %, bilag 10. Det er ikke påvist humus i særlig grad i prøven, men slaminholdet gir massene betegnelsen litt telefartig. Siktekurvene viser at sand er den dominerende kornstørrelsen og at det er underskudd på grov grus og stein. Dette gjør massene mindre egnet til veiformål. For framstilling av betongprodukter må også siktekurvene justeres for å få et tilfredsstillende forløp. Det er forholdsvis høye innholdet av glimmermineraler kan også ha en negativ virkning på betongfasthetene.

For å belyse dette forholdet er det imidlertid nødvendig med prøvestøping av materialet. Det er ikke foretatt undersøkelser for å klarlegge mektigheten til fjell, noe som gjør muligheten for mengdevurdering vanskelig. Området inneholder imidlertid betydelige mengder hovedsaklig sand.

Trondheim, 30. november 1981



Knut Wolden
ingeniør

6. LITTERATUROVERSIKT

Nissen, A., 1974: Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske gradsteigkart Mosjøen 1:100 000. NGU 307.

Kummeneje, O., 1974: Orienterende grunnundersøkelse for industriområde på Drevjaleiret.

Huseby, S., 1978: Forundersøkelser vedrørende grunnvannsmuligheter for Mosjøen og Mosjøen Aluminiumsverk. Mosal Aluminium. Rapport 78038.

Huseby, S., 1978: Forundersøkelser vedrørende grunnvannsmuligheter for Fusta Skaland-området i Vefsn kommune. Rapport 753/78.

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 steinmaterialeets 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.

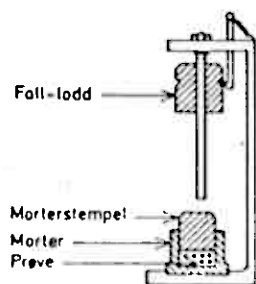
FLISIGHETSTALL (f)

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

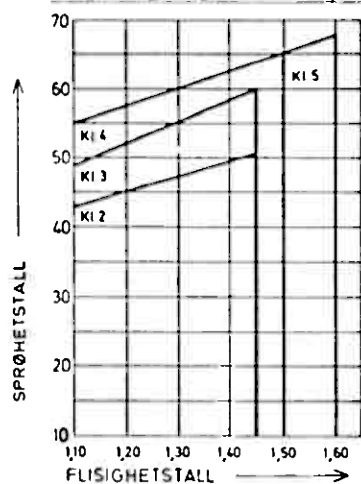
Flisighetstallet måles på de fraksjoner som benyttes til bestemmelse av sprøhetstallet, før knusing i fallapparat. Flisighetstallet (f) angis som forholdet mellom midlere bredde og midlere tykkelse på bergartskornene i den undersøkte fraksjon.

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

FALLAPPARAT



KLASSEINDELING VED FALLPRØVEN



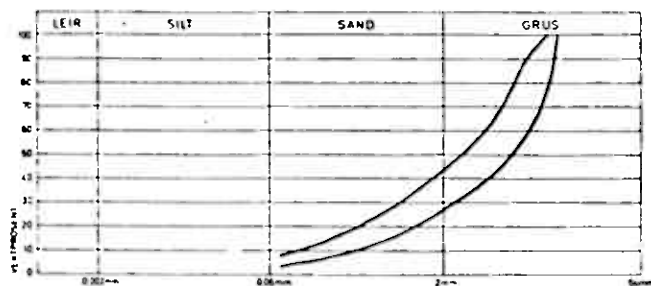
VEILEDENE KRAV TIL KVALITETSKLASSE FOR VEGMATERIALE

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

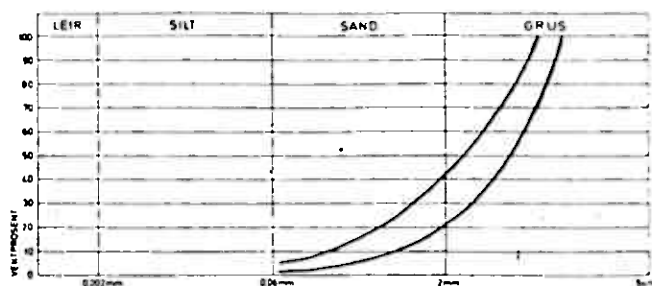
• Max 2000

KVALITETSKLASSE

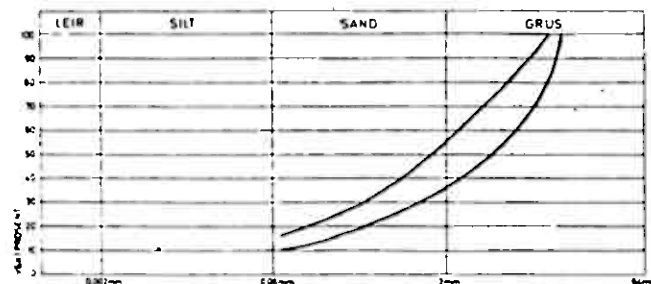
KRAV TIL KORNFORDDELING FOR VEGMATERIALE



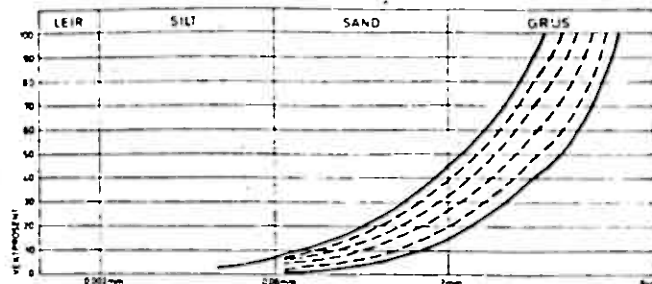
Asfaltgrusbetongdekker (Agb 16)



Dekker av oljegrus og asfaltløsningsgrus



Mekanisk stabilisert grusdekke



Bærelag

VEKTPROSENT AV MATERIALE MINDERE ENN 32 MM

LOK. NR.	JOURNALNR.	KOORD.	DYP	JORDART	GRUS 32-19 MM	GRUS 19-2 MM	SAND 2-0.063 MM	SILT 0.063-0.002 MM	ANMERKNINGER
2.1	81 0141	248200	15-5	B		0	90	10	Snitt A
2.2	81 0138	"		B		24	72	4	Snitt B
2.3	81 0130	"	1-5	B		33	65	2	Snitt E SF-prøve
2.4	80 1624	"	1-5	B		28	69	3	Snitt E Betongprøve
2.5	81 0129	"	0,5-4	B		41	57	2	Snitt F
2.6	81 0131	237205	10			0	98	2	Snitt G
3.1	81 0123	185160	0,2	B	8	19	68	5	Snitt A
3.2	81 0124	"	2-3,5	B		0	48	52	Snitt A
3.3	81 0125	"	4-5	B		37	60	3	Snitt A
3.4	81 0122	"	1-3,5	B		23	74	3	Snitt B
3.5	81 0121	"	5-7	B		26	72	2	Snitt B SF-prøve
3.6	80 1622	"	1,5-6	B		15	79	6	Snitt B Betongprøve
4.1	81 0126	170106	RASM.	B		46	53	1	Snitt A SF-prøve
4.2	80 1623	"	RASM.	B		30	66	4	Snitt A Betongprøve
5.1	M-12	167103		F					Fast fjell fra pukkverk
5.2	81 0128	"		F		69	26	5	Fast fjell fra pukkverk
6.1	81 0139	191088	0-7	B	7	32	59	2	Snitt A SF-prøve
6.2	81 0140	"	2-8	B	2	31	64	3	Snitt C SF-prøve
6.3	81 0127	187089	4	B		0	97	3	Andre sedim. av elva
7.1	81 0137	190058	2	B		39	58	3	SF
8.1	81 0136	220046	2-3	B		33	64	3	
9.1	81 0134	210031	2-3	B		8	91	1	Snitt A
10.1	81 0133	212026	0-2	B		32	67	1	Snitt B SF-prøve

VEKTPROSENT AV MATERIALE MINDERE ENN 32 MM

LOK. NR.	JOURNALNR.	KOORD.	DYP	JORDART	GRUS 32-19 MM	GRUS 19-2 MM	SAND 2-0.063 MM	SILT 0.063-0.002 MM	ANMERKNINGER
10.2	80 1625	212026	0-2	B		33	65	2	Snitt B
11.1	81 0132	212023	3,5-4,5	B	3	28	66	3	Snitt C SF-prøve
12.1	81 0135	224010	2.5-4	B		17	79	4	Snitt A SF-prøve
12.2	80 1626	"		B		16	76	8	Snitt A

SPRØHET OG FLISIGHET - LØSMASSE

Forekomst: 2.3 Høgstlandet

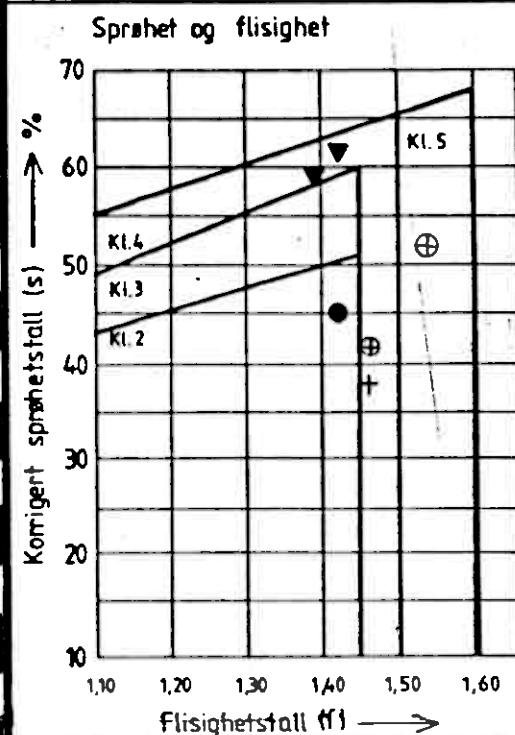
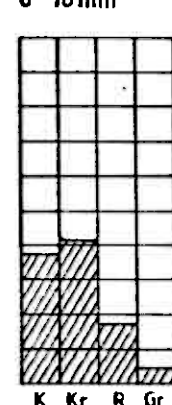
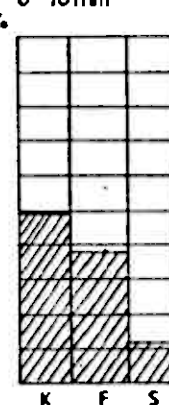
Feltprøvenr.: M - 2

Lab.journalnr.: 81 0 130

Innsamlet av: K.W.

Kartblad: 1926 IV

Koordinater: 248200

Bergartsammensetning
8-16mmRundingsgrad
8-16mmKornform
8-16mm

Anmerkninger:

Svake korn: 2 %

Kornfordelingskurve, se

Telegruppe: T1

Humus_{0,5} Spesifikk vekt: 2.75 g/cm³

Slam: 7 %

Forekomst: 3.5 Brattbakken

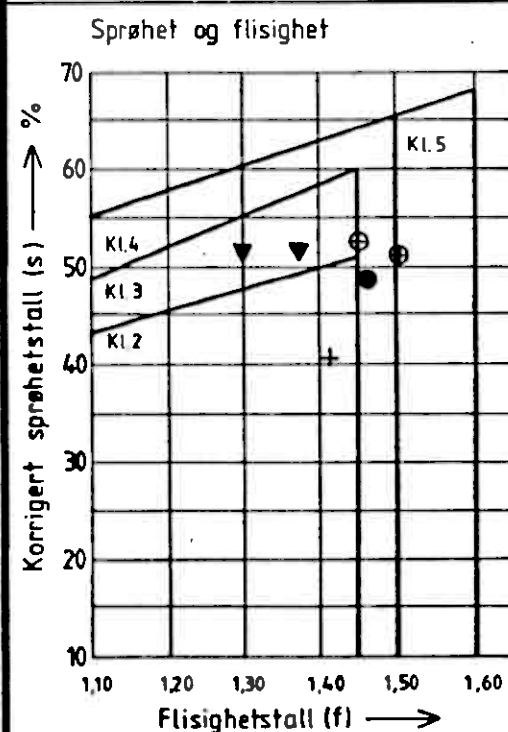
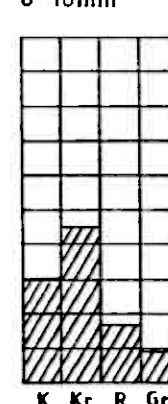
Feltprøvenr.: M - 3

Lab.journalnr.: 81 0 121

Innsamlet av: K.W.

Kartblad: 1826 I

Koordinater: 185160

Bergartsammensetning
8-16mmRundingsgrad
8-16mmKornform
8-16mm

Anmerkninger:

Svake korn: 10 %

Kornfordelingskurve, se

Telegruppe:

Humus: 2 Spesifikk vekt: 2.69 g/cm³

Slam: 14 %

8-11.2 mm

11.2-16 mm

● Naturgrus

▼ Naturgrus

⊕ Naturgrus tilsatt 50% knust materiale

+ ————— ■ —————, slått 2 ganger

Trondheim den

19

SPRØHET OG FLISIGHET - LØSMASSER

Forekomst: 4.1 Skaland

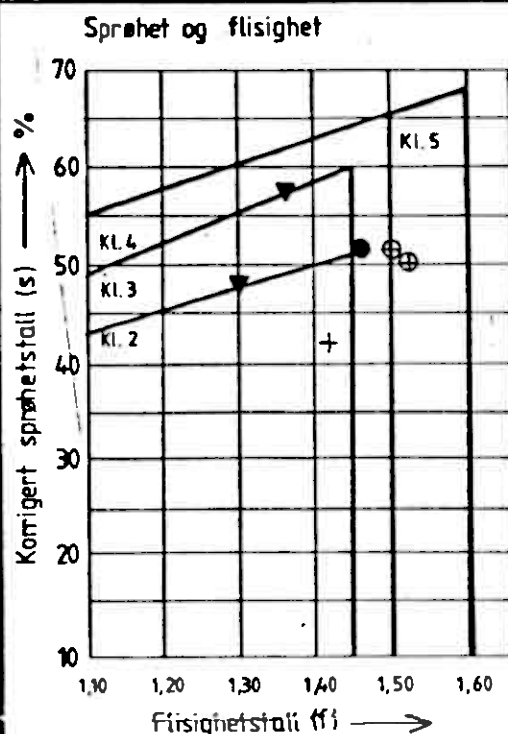
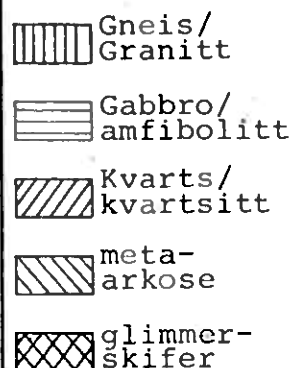
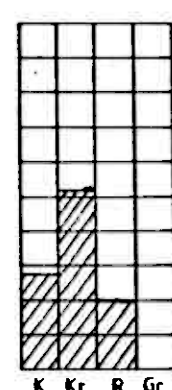
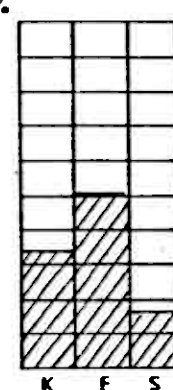
Feltprøvenr.: M - 14

Lab.journalnr.: 81 0 126

Innsamlet av: K.W.

Kartblad: 1826 I

Koordinater: 170106

Bergartsammensetning
8-16mmRundingsgrad
8-16mmKornform
8-16mm

Anmerkninger:

Svake korn: 2 %

Kornfordelingskurve, se

Telegruppe:

Humus: 0 Spesifikk vekt: 2,70 g/cm³ Slam: 3 %

Forekomst: 5.1 pukkverk Fusta

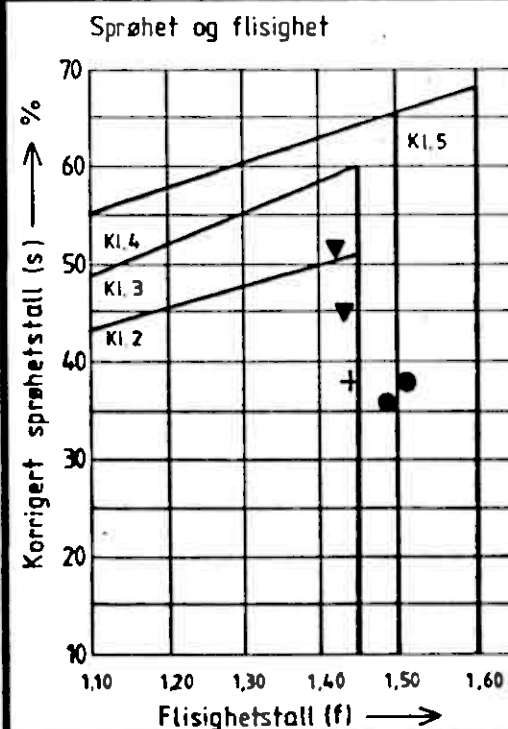
Feltprøvenr.: M - 12

Lab.journalnr.:

Innsamlet av: K.W.

Kartblad: 1826 I

Koordinater: 167103

Bergartsammensetning
8-16mmRundingsgrad
8-16mmKornform
8-16mm

Anmerkninger: Fastfjellsprøve knust ved eget laboratorium. Gabbro

Svake korn: %

Kornfordelingskurve, se

Telegruppe:

Humus: Spesifikk vekt: 2,99 g/cm³ Slam: %

8-11,2mm

● Naturgrus

⊕ Naturgrus tilsatt 50% knust materiale

+ ————— * —————, slått 2 ganger

11,2-16mm

▼ Naturgrus

Trondheim den

19

SPRØHET OG FLISIGHET - LØSMASSER

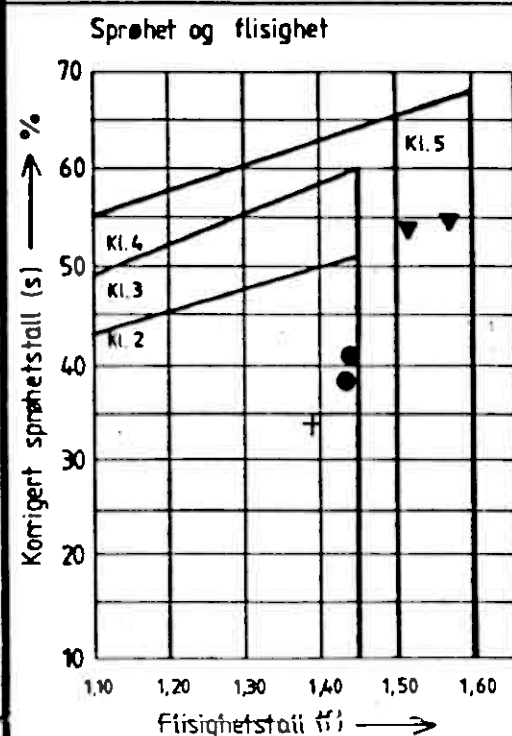
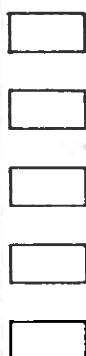
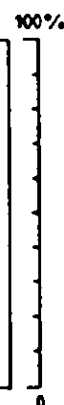
Forekomst: 5.2 pukkverk, Fusta Feltprøvenr: M - 13

Lab.journalnr: 81 0128

Innsamlet av: K.W.

Kartblad: 1826 I

Koordinater: 167103

Bergartsammensetning
8-16mmRundingsgrad
8-16mmKornform
8-16mm

Anmerkninger:

Knust fjell fra St. vegvesen produksjon. Gabbro

Svake korn: %

Kornfordelingskurve, se

Telegruppe:

Humus: Spesifikk vekt: 2,97 g/cm³

Slam: %

Forekomst: 6.1 Steinmoen

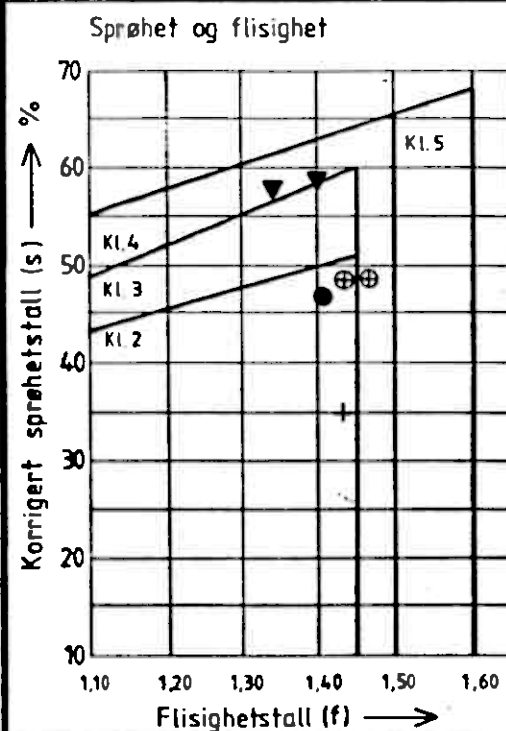
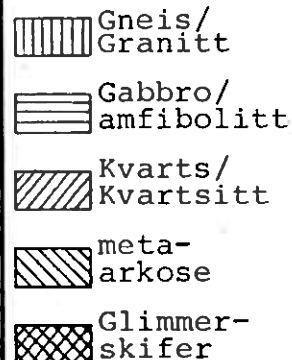
Feltprøvenr: M - 17

Lab.journalnr: 81 0139

Innsamlet av: K.W.

Kartblad: 1926 IV

Koordinater: 191088

Bergartsammensetning
8-16mmRundingsgrad
8-16mmKornform
8-16mm

Anmerkninger:

Rundede og godt rundede korn, hovedsakelig glimmerskiifer med stenglig kornform.

Svake korn: 7 %

Kornfordelingskurve, se

Telegruppe:

Humus: 2 Spesifikk vekt: 2.67 g/cm³

Slam: 25 %

8-11,2mm

11,2-16mm

● Naturgrus

▼ Naturgrus

⊕ Naturgrus tilsatt 50% knust materiale

+ ————— , slått 2 ganger

Trondheim den

19

SPRØHET OG FLISIGHET - LØSMASSER

Forekomst: 6.2 Steinmoen

Feltprøvenr.: M - 18

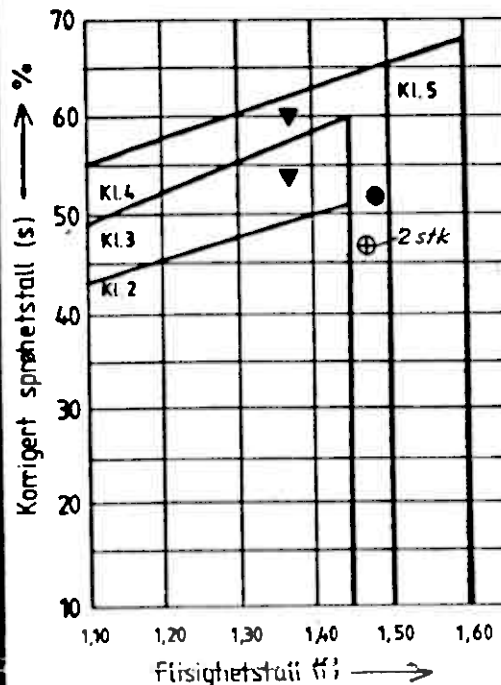
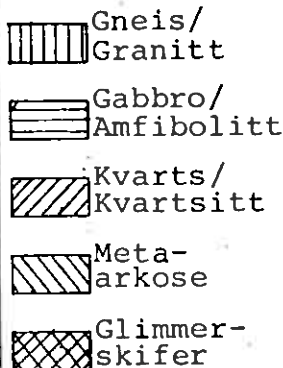
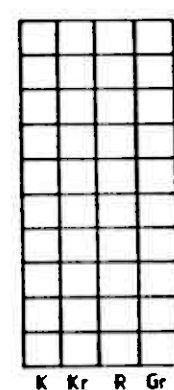
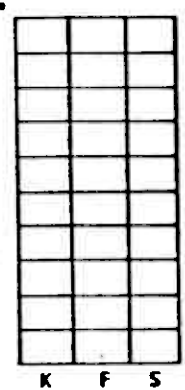
Lab.journalnr.: 81 0140

Innsamlet av: K.W.

Kartblad: 1926 IV

Koordinater: 191088

Sprøhet og flisighet

Bergartsammensetning
8-16mmRundingsgrad
8-16mmKornform
8-16mm

Anmerkninger:

Svake korn: %

Kornfordelingskurve, se

Telegruppe:

Humus: 1 Spesifikk vekt: 2,69 g/cm³ Slam: 10 %

Forekomst: 7.1 Kjølén

Feltprøvenr.: M - 26

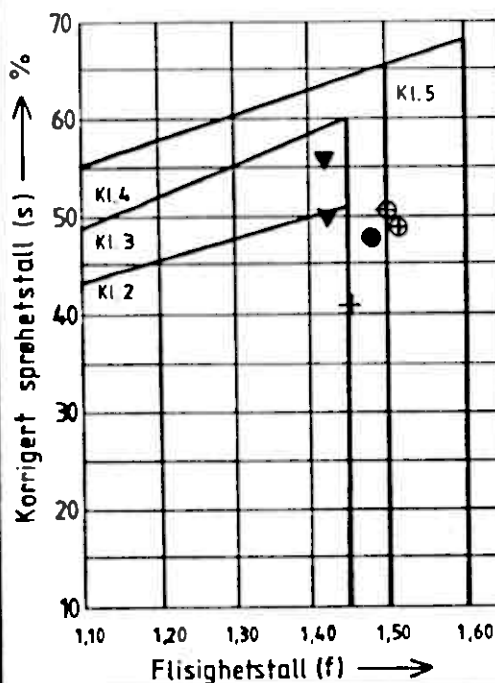
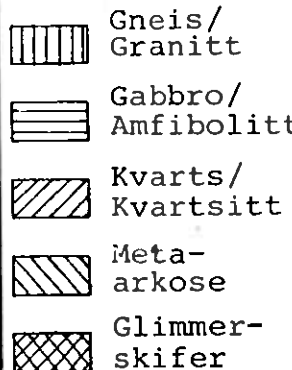
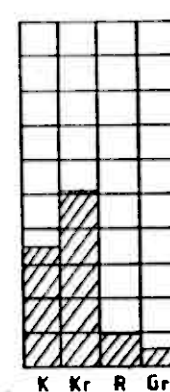
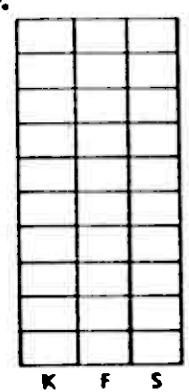
Lab.journalnr.: 81 0137

Innsamlet av: K.W.

Kartblad: 1926 IV

Koordinater: 190058

Sprøhet og flisighet

Bergartsammensetning
8-16mmRundingsgrad
8-16mmKornform
8-16mm

Anmerkninger:

Svake korn: 7 %

Kornfordelingskurve, se

Telegruppe:

Humus: >2 Spesifikk vekt: 2,65 g/cm³ Slam: 17 %

8-11,2 mm

11,2-16 mm

● Naturgrus

▼ Naturgrus

⊕ Naturgrus tilsatt 50% knust materiale

+ ————— ■ —————, slått 2 ganger

Trondheim den

19

SPRØHET OG FLISIGHET - LØSMASSE

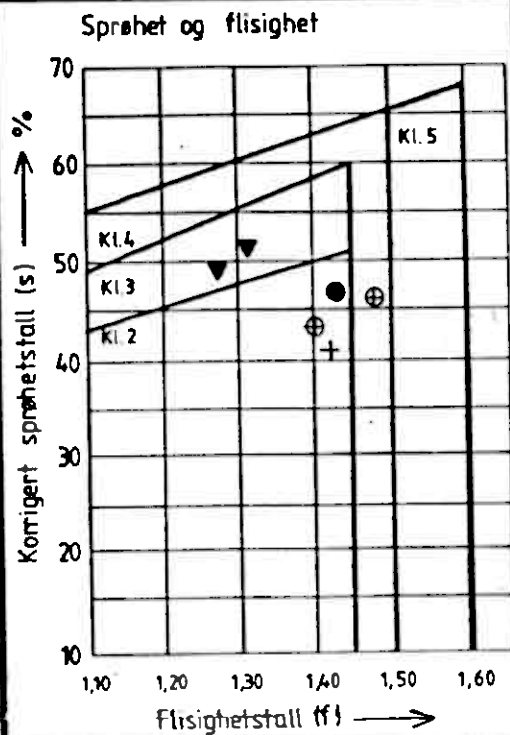
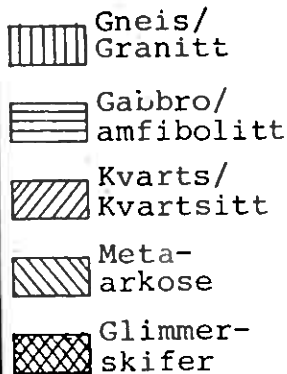
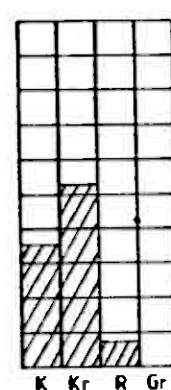
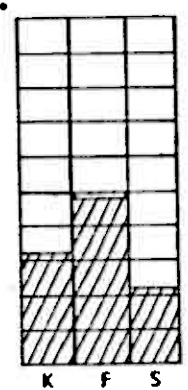
Forekomst: 8.1 Landbruksskolen Feltprøvenr.: M - 25

Lab.journalnr.: 81 0136

Innsamlet av: K.W.

Kartblad: 1926 IV

Koordinater: 220046

Bergartsammensetning
8-16mmRundingsgrad
8-16mmKornform
8-16mm

Anmerkninger:

Svake korn: %

Kornfordelingskurve, se

Telegruppe:

Humus: 2 Spesifikk vekt: 2,74 g/cm³

Slam: 10 %

Forekomst: 10.1 Timnokåsen

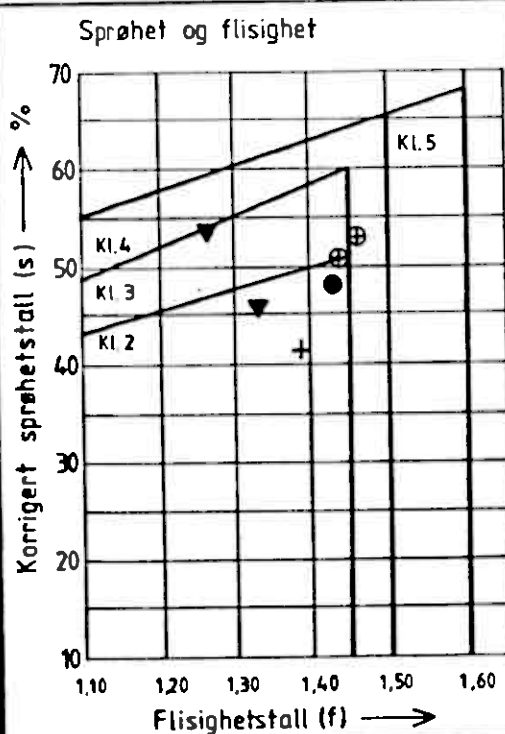
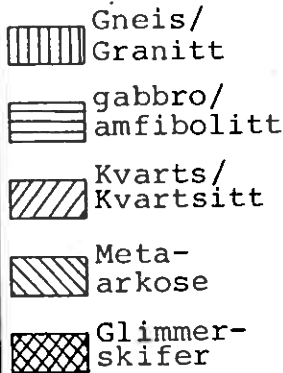
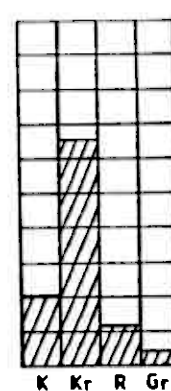
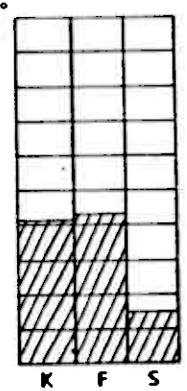
Feltprøvenr.: M - 21

Lab.journalnr.: 81 0133

Innsamlet av: K.W.

Kartblad: 1926 IV

Koordinater: 212026

Bergartsammensetning
8-16mmRundingsgrad
8-16mmKornform
8-16mm

Anmerkninger:

Svake korn: 5 %

Kornfordelingskurve, se

Telegruppe:

Humus: 0,5 Spesifikk vekt: 2,65 g/cm³

Slam: 7 %

8-11.2mm

● Naturgrus

⊕ Naturgrus tilsatt 50% knust materiale

+ ————— , slått 2 ganger

11.2-16mm

▼ Naturgrus

Trondheim den

19

SPRØHET OG FLISIGHET - LØSMASSER

Forekomst: 11.1 Lystad

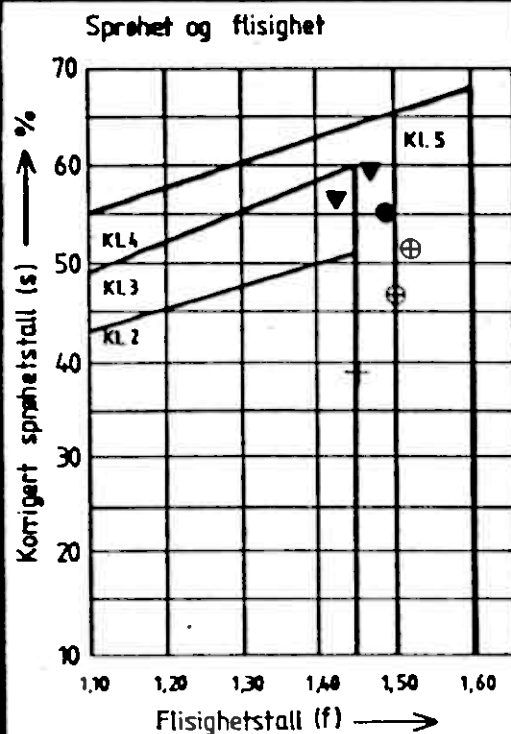
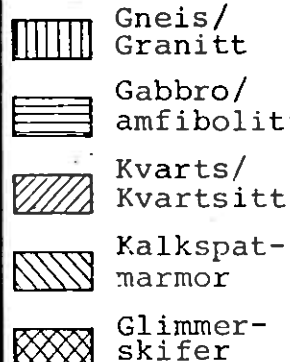
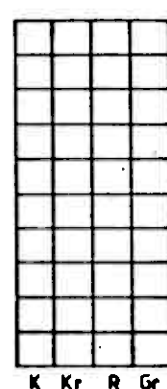
Feltprøvenr.: M - 20

Lab.journalnr.: 81 0132

Innsamlet av: K.W.

Kartblad: 1926 IV

Koordinater: 212023

Bergartsammensetning
8-16mmRundingsgrad
8-16mmKornform
8-16mm

Anmerkninger:

Svake korn: 2 %

Kornfordelingskurve, se

Telegruppe:

Humus: 0 Spesifikk vekt: 2,77 g/cm³ Slam: 6 %

Forekomst: 12.1 Hagfors

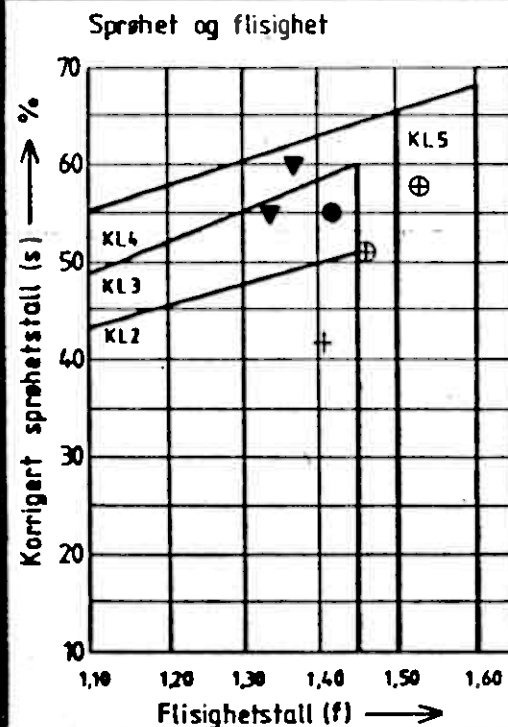
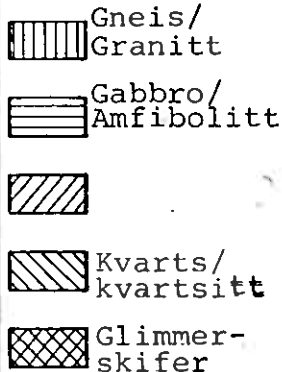
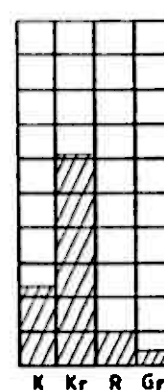
Feltprøvenr.: M - 23

Lab.journalnr.: 81 0135

Innsamlet av: K.W.

Kartblad: 1926 IV

Koordinater: 224010

Bergartsammensetning
8-16mmRundingsgrad
8-16mmKornform
8-16mm

Anmerkninger:

Svake korn: 9 %

Kornfordelingskurve, se

Telegruppe:

Humus: 0,5 Spesifikk vekt: 2,65 g/cm³ Slam: 9 %

8-11.2 mm

● Naturgrus

⊕ Naturgrus tilsatt 50% knust materiale

+ ————— ■ —————, slått 2 ganger

11.2-16mm

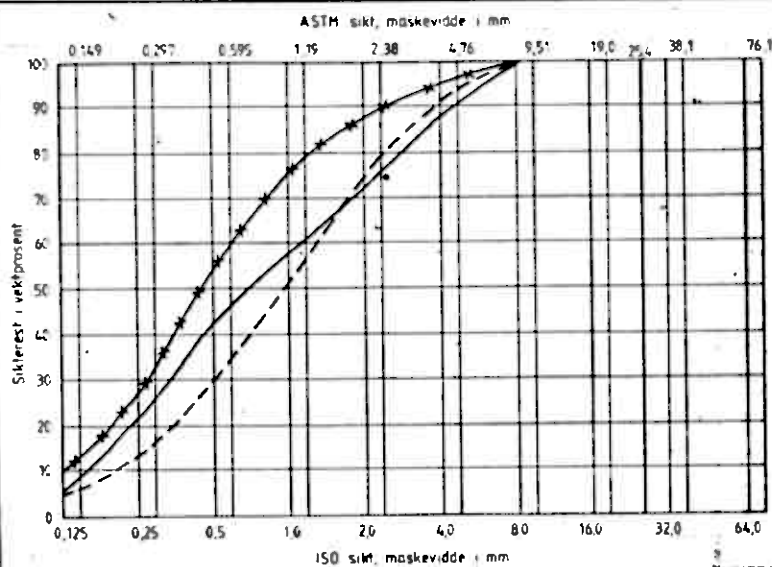
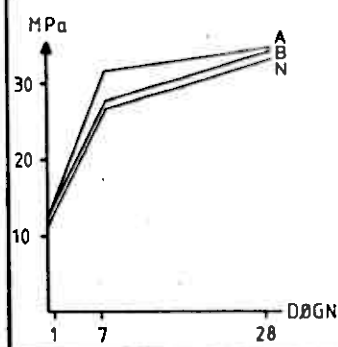
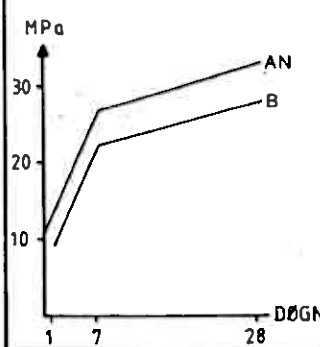
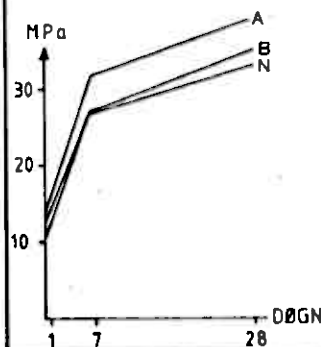
▼ Naturgrus

Trondheim den

19

BLANDING NR.	HØGSTLANDET		BRATTBAKK		SKALAND	
	A	B	A	B	A	B
SEMENTINNOLD KG/M ³	344	340	335	335	345	346
SAND	x	x	x	x	x	x
FCB's SINGEL "GAULA"	x	-	x	-	x	-
LOKAL SINGEL	-	x	-	x	-	x
V/S	0.54	0.57	0.58	0.61	0.55	0.56
SYNKMÅL	11	11	10	9	10	9
LUFTPOREINNOLD. %	3.5	3.9	4.3	4.7	3.3	3.4
STØPELIGHET / BEARBEIDBARHET	GOD	GOD	GOD	GOD	GOD	GOD
1 DØGN	14.2	11.6	10.7	9.1	13.1	12.2
TRYKKFASTHETER						
7 DØGN	31.4	26.8	26.9	22.1	31.3	27.7
1 MPa						
28 DØGN	39.5	35.6	33.2	28.7	34.9	34.2

Fasthetsresultatene sammenlignet med gjennomsnittsfastheter (N) oppnådd ved 150 prøvestøpinger av sand fra Nord-Norge



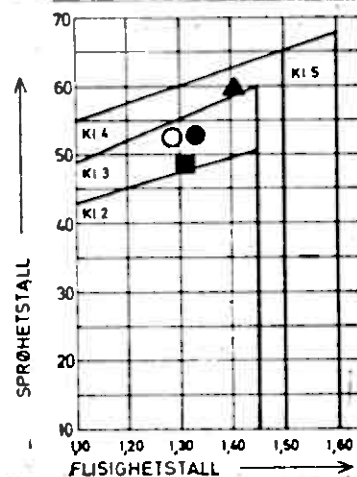
TILSLAGENES KORNFORDELINGSKURVER

— HØGSTLANDET

- - - SKALAND

- x - BRATTBAKK

KLASSEINDELING VED FALLPRØVEN



DET GROVE TILSLAGETS Plassering i

FORHOLD TIL

GAULA SINGEL ■

HØGSTLANDET ▲

SKALAND ○

BRATTBAKK ●

7034 TRONDHEIM - NTH

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

Prøving av betongtilslag

Oppdrag fra NGU, Postboks 3006, 7001 TRONDHEIM
ved skriv av 1981-02-12 Deres ref. Jnr. 627/81G
KW/abd

Oppdragets art prøvestøping i betong

Provens ankomst 1981-02-18 emballasje sekker
merke se nedenfor
forsegling

Ank.	9.4.81
Avd.	6
Ans.	
Jnr.	16/5
Konf.	
Viser	
Ark.	

mengde	merke	FCB's merke
1 sekk sand, ca 42 kg	M - 9	11 Sand
1 sekk singel, ca 37 kg	M - 9	12 Singel
1 sekk sand, ca 45 kg	M - 5	21 Sand
1 sekk singel, ca 42 kg	M - 5	22 Singel
1 sekk sand, ca 49 kg	M - 15	31 Sand
1 sekk singel, ca 38 kg	M - 15	32 Singel

Prøvene var uttatt av NGU.

De foreliggende tilslag ble frasiattet korn større enn 32 mm og prøvd etter NS 427 A, Del 2, med hensyn på vann- og humusinnhold (sandprøver), densitet (singelprøver) og korngradering. Resultatene er gjengitt i Bilag 1 og i Formular 2.

For prøvestøping i betong ble de innsendte sandprøvene satt sammen med henholdsvis FCB's singel "Gaula" (B1 1A, 2A og 3A) og innsendt singel fraksjonert som singel "Gaula" (B1 1B, 2B og 3B). Siktekurvene er gjengitt i Formular 2.

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

$Kp_1 = 16,0 \text{ MPa}$, $Kp_7 = 40,4 \text{ MPa}$, $Kp_{28} = 51,9 \text{ MPa}$

FCB

Blandingenes sementinnhold, innhold av grovt tilslag samt konsistens ble søkt holdt tilsvarende tidligere utførte blandinger for NGU. Materialsammensetningen for blandinger er gjengitt i Bilag 1, 2 og 3.

For blandinger ble romdensitet og luftporeinnhold målt, mens bearbeidbarhet og støpelighet ble vurdert visuelt.

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. Resultatene fra trykkprøvingen er gjengitt i Bilag 1, 2 og 3. Etter trykkprøvingen ble terningene observert visuelt i stereomikroskop.

KOMMENTARER:

Prøver mrk M - 9:

Sammensatt med FCB's singel "Gaula" og ved en sementdosering tilsvarende ca 340 kg pr m³ betong (Bl 1A) gir tilslag nr 11 Sand trykkfastheter ved 7 og 28 døgns alder som ligger 15 - 20% høyere enn det som vanligvis oppnås ved bruk av en normalt god støpesand fra det nordenfjeldske Norge. Bruk av den innsendte singel i stedet for FCB's singel "Gaula" (Bl 1B) har medført en reduksjon av de oppnådde fastheter ved 7 og 28 døgns alder tilsvarende henholdsvis 15 og 10%.

Prøver mrk M - 5:

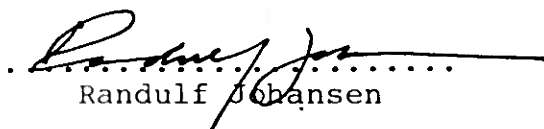
Sammensatt med FCB's singel "Gaula" og ved en sementdosering tilsvarende ca 335 kg (Bl 2A) gir tilsalg nr 21 Sand trykkfastheter ved 1, 7 og 28 døgns alder som ligger på omtrent samme nivå som det som vanligvis oppnås ved bruk av en normalt god støpesand fra det nordenfjeldske Norge.

Bruk av innsendt singel i stedet for FCB's singel (Bl 2B) har medført en reduksjon av de oppnådde fastheter tilsvarende ca 15%.

Prøver mrk M - 15:

Sammensatt med FCB's singel og ved en sementdosering tilsvarende ca 345 kg (Bl 3A) gir tilsalg nr 31 Sand trykkfastheter ved 7 og 28 døgns alder som ligger ca 15% over-henholdsvis på omtrent samme nivå som det som vanligvis oppnås ved bruk av en normalt god støpesand fra det nordenfjeldske Norge. Bruk av den innsendte singel i stedet for FCB's singel har medført en reduksjon av fastheten ved 7 dogn tilsvarende ca 10% mens 28 døgns fastheten synes uforandret.

Trondheim, 6 april 1981


Randulf Johansen


Per Arne Dahl

FCB

RESULTAT:

Undersøkelse av tilslag:

Tilslag nr	11	12
Korn > 32 mm, % av totalvekta	0	4,5
Vanninnhold, % av tørrvekt	6,8	-
Humusinnhold	0-1	-
Densitet, kg/dm ³ (40% korn 25,4 - 16 mm + 60% korn 16 - 8 mm)	-	2,67

Betongblandinger:

Blanding nr		1A	1B
Sementinnhold, kg/m ³		344	340
Blandings- forhold	Sement:	1	1
	11 Sand:	2,67	2,67
	FCB's singel "Gaula"	2,83	-
	12 b Singel	-	2,76
v/c		0,54	0,57
Synkmål, cm		11	11
Romdensitet, kg/dm ³		2,42	2,38
Luftporeinnhold, %		3,5	3,9
Støpelighet/bearbeidbarhet		God	God
Trykkfasthet (middel) MPa, etter	1 døgn	14,2	11,6
	7 døgn	31,4	26,8
	28 døgn	39,5	35,6

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

... Ole Sjøberg ...

FCB

RESULTAT

Undersøkelse av tilslag:

Tilslag nr	21	22
Korn > 32 mm, % av totalvekta	0	4,7
Vanninnhold, % av tørrvekt	9,4	-
Humusinnhold	0-1	-
Densitet, kg/dm ³ (40% korn 25,4 - 16 mm + 60% korn 16 - 8 mm)	-	2,66

Betongblandinger:

Blanding nr		2A	2B
Sementinnhold, kg/m ³		335	335
Blandings- forhold	Sement:	1	1
	21 Sand:	2,53	2,53
	FCB's singel "Gaula"	2,97	-
	22 b Singel	-	2,88
v/c		0,58	0,61
Synkmål, cm		10	9
Romdensitet, kg/dm ³		2,37	2,35
Luftporeinnhold, %		4,3	4,7
Støpelighet/bearbeidbarhet		God	God
Trykkfasthet (middel) MPa, etter	1 døgn	10,7	9,1
	7 døgn	26,9	22,1
	28 døgn	33,2	28,7

Visuell kontroll av terningene etter trykkprøvingen ved 28 døgns alder: Det ble observert en del brudd, gjennom korn i steinfraksjonen for Blanding 2 B.

...Ela Skjoldbør...
.....

FCB

RESULTAT

Undersøkelse av tilslag:

Tilslag nr	31	32
Korn > 32 mm, % av totalvekta	0	8,0
Vanninnhold, % av tørrvekt	5,3	-
Humusinnhold	0-1	-
Densitet, kg/dm ³ (40% korn 25,4 - 16 mm + 60% korn 16 - 8 mm)	-	2,70

Betongblandinger:

Blanding nr		3A	3B
Sementinnhold, kg/m ³		345	346
Blandings- forhold	Sement:	1	1
	31 Sand:	2,75	2,75
	FCB's singel "Gaula"	2,75	-
	32b Singel	-	2,71
v/c		0,55	0,56
Synkmål, cm		10	9
Romdensitet, kg/dm ³		2,43	2,43
Luftporeinnhold, %		3,3	3,4
Støpelighet/bearbeidbarhet		God	God
Trykkfasthet (middel) MPa, etter	1 døgn	13,1	12,2
	7 døgn	31,3	27,7
	28 døgn	34,9	34,2

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

...Ola Skjold...

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 95 225

SINTEF: (075) 93 060

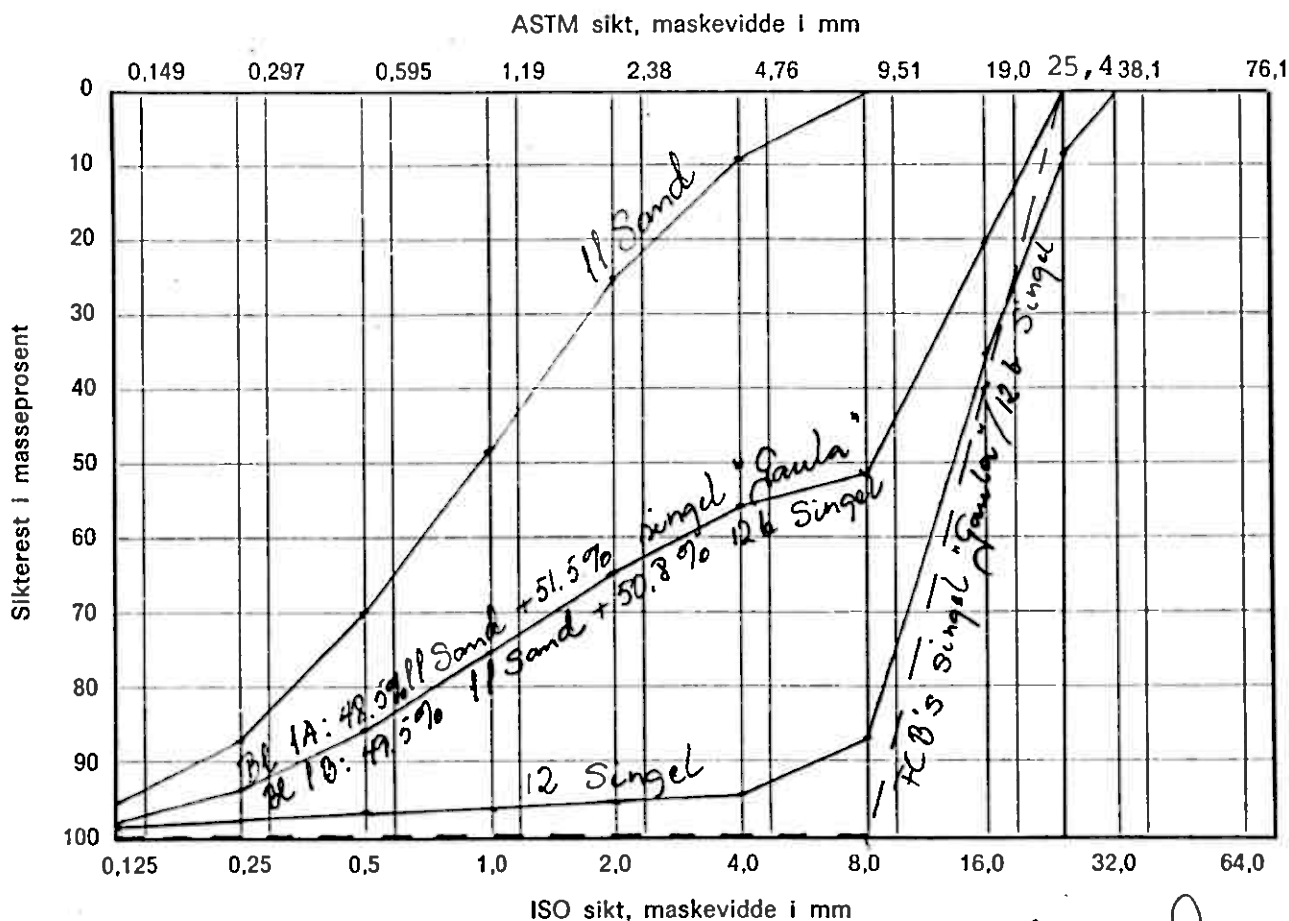
Formular 2

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	25,4	32,0
	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	25,4	32,0
11 Sand	95,8	87,4	70,0	48,6	26,6	9,0	0			
12 Singel	98,5	97,5	96,8	96,2	95,5	94,5	86,7	35,7	8,8	0
12b Singel	100	100	100	100	100	100	100	40,0	0	
FCB's singel "Gaula"	100	100	100	100	100	100	100	40,0	0	
B1 1A: 48,5% 11 Sand + 51,5% singel "Gaula"	98,0	93,9	85,5	75,1	64,4	55,9	51,5	20,6	0	
B1 1B: 49,2% 11 Sand + 50,8% 12 b Singel	97,9	93,8	85,2	74,7	63,9	55,2	50,8	20,3	0	



... Ole Skjold ...

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 95 225

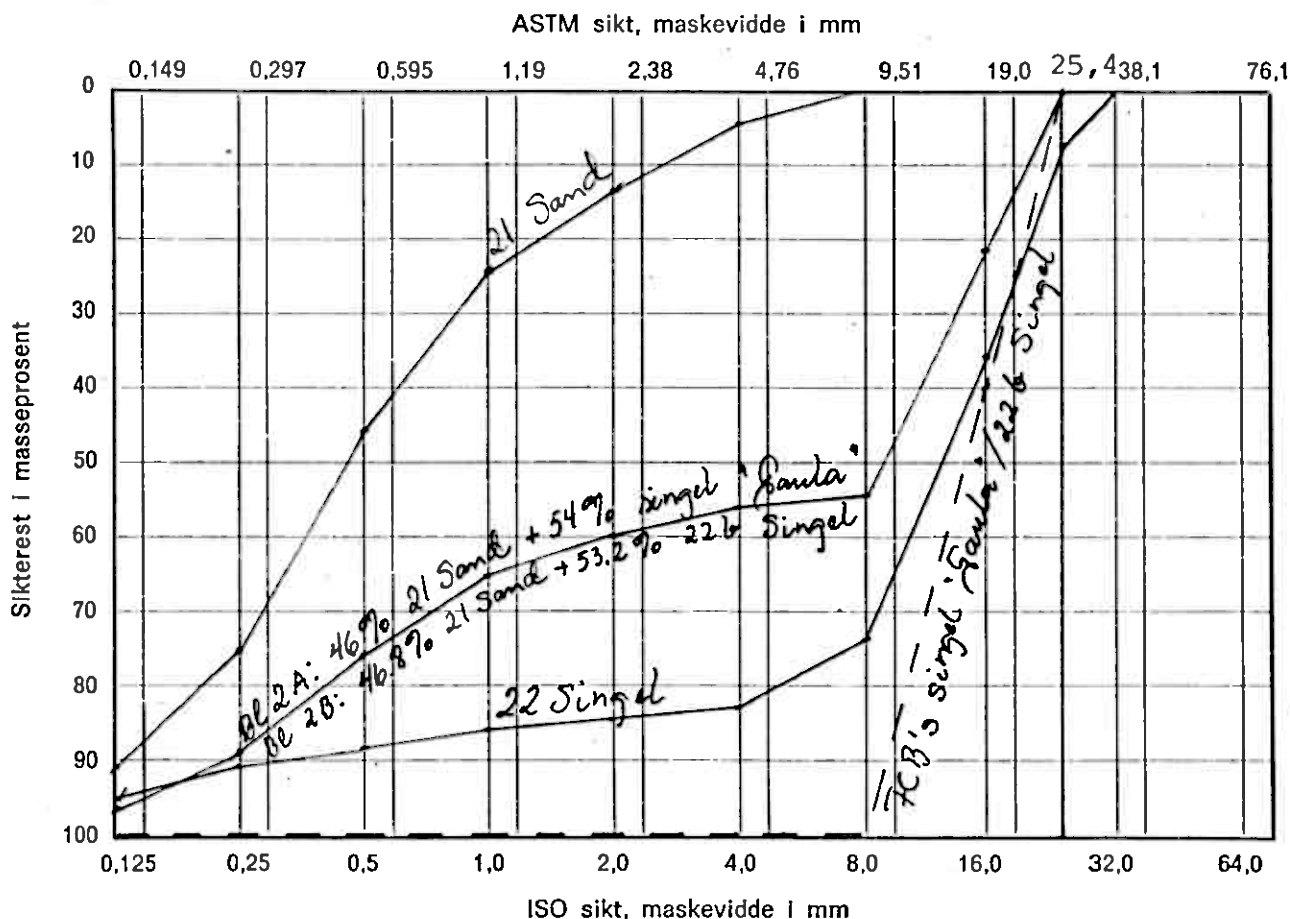
SINTEF: (075) 93 000

Formular 2
II

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	25,4	32,0
	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	25,4	32,0
21 Sand	91,2	74,8	45,6	24,4	13,0	4,2	0			
22 Singel	94,1	90,2	87,0	85,4	84,3	82,5	73,4	35,1	7,9	0
22b Singel	100	100	100	100	100	100	100	40,0	0	
FCB's singel "Gaula"	100	100	100	100	100	100	100	40,0	0	
Bl 2A: 46% 21 Sand + 54% singel "Gaula"	96,0	88,4	75,0	65,2	60,0	55,9	54,0	21,6	0	
Bl 2B: 46,8% 21 Sand + 53,2% 22b Singel	95,9	88,2	74,5	64,6	59,3	55,2	53,2	21,3	0	



... Ole Sjøstrøm ...

7034 TRONDHEIM – NTH

TELEFON: (075) 95 225

SINTEF: (075) 93 000

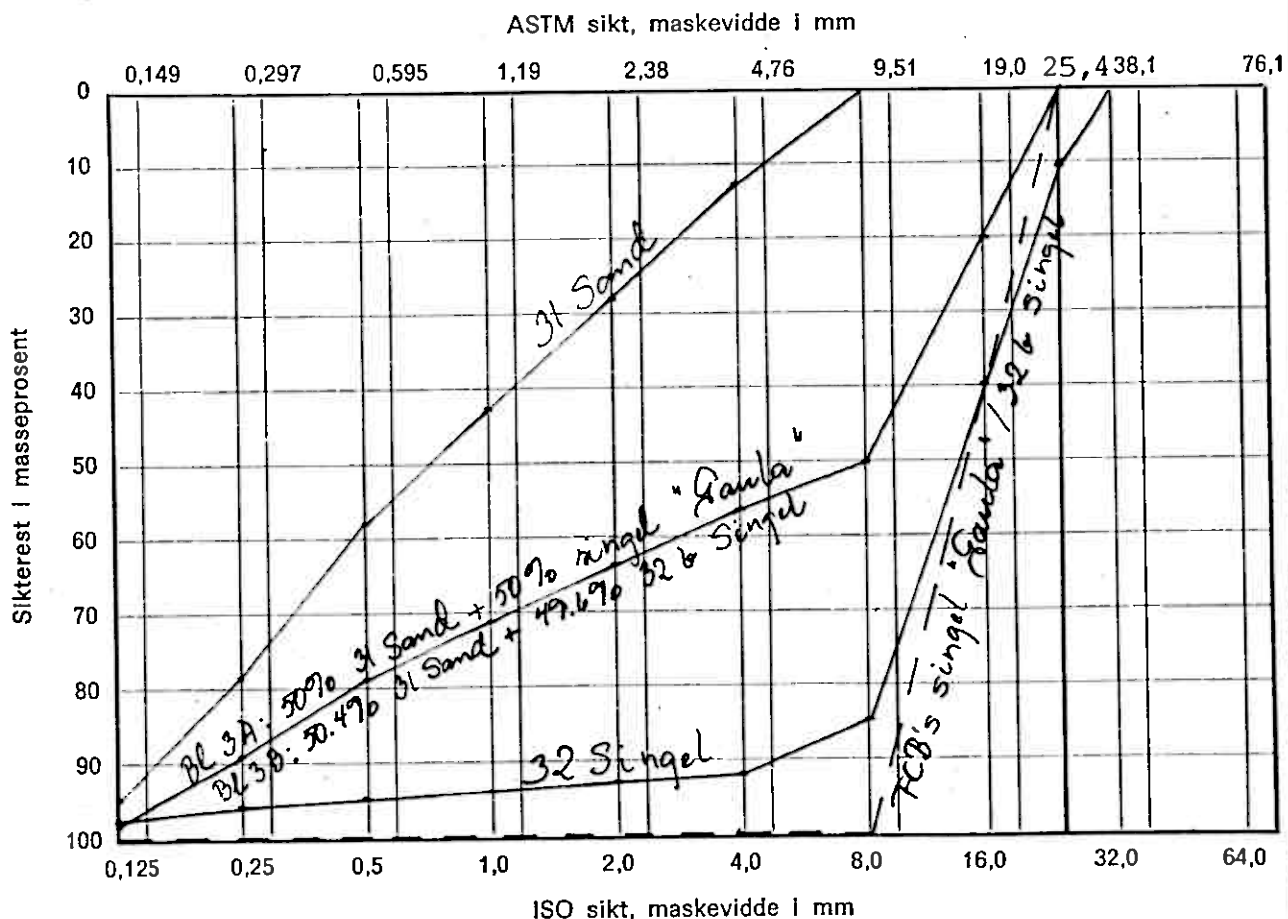
Formular 2

III

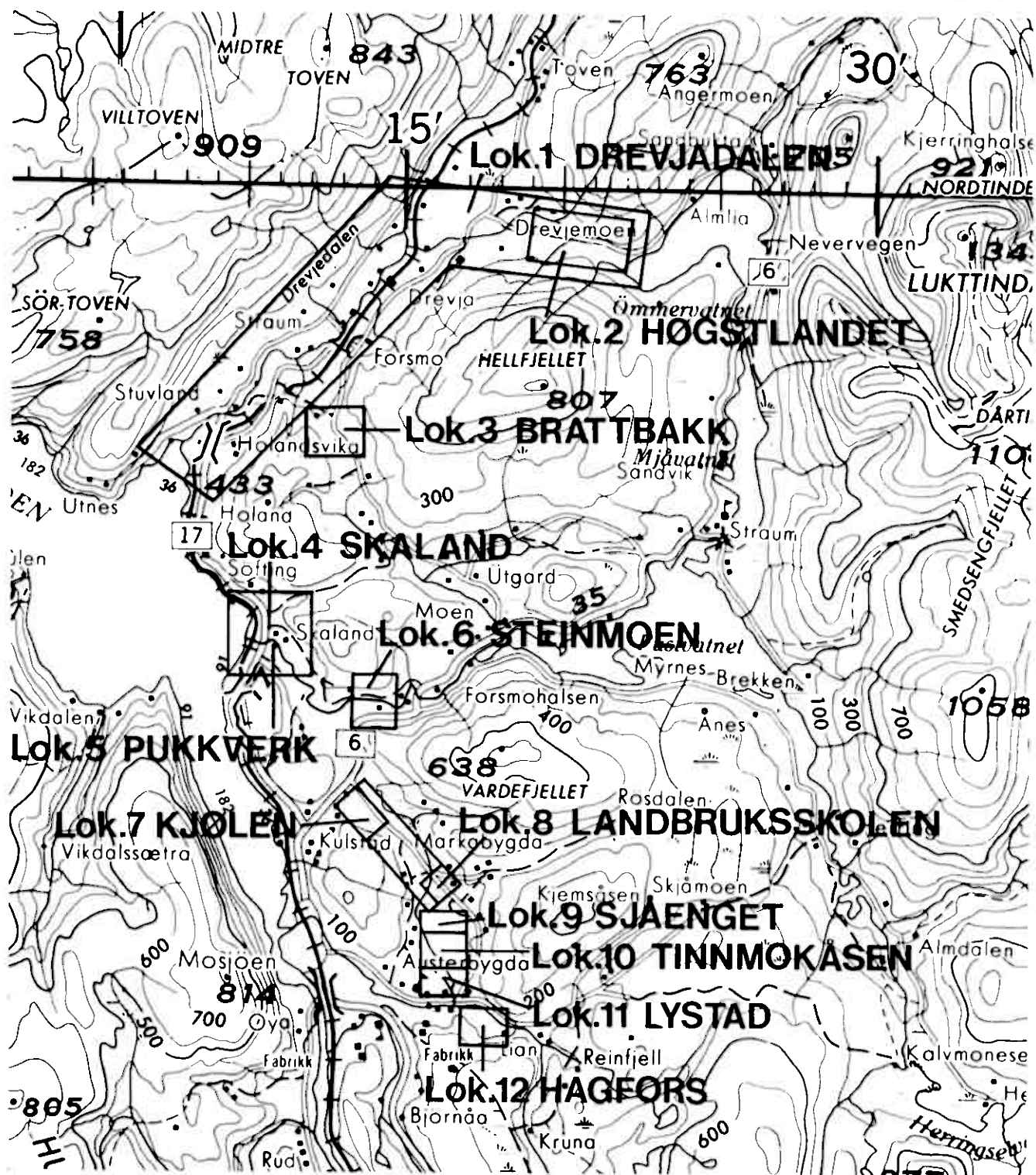
PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

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
31 Sand	94,4	78,4	57,6	42,0	27,6	12,4	0			
32 Singel	96,8	95,6	94,8	94,2	93,4	92,1	84,5	39,1	10,6	0
32b Singel	100	100	100	100	100	100	100	40,0	0	
FCB's singel "Gaula"	100	100	100	100	100	100	100	40,0	0	
B1 3A: 50% 31 Sand + 50% singel "Gaula"	97,2	89,2	78,8	71,0	63,8	56,2	50,0	20,0	0	
B1 3B: 50,4% 31 Sand + 49,6% 32b Singel	97,2	89,1	78,6	70,8	63,5	55,8	49,6	19,8	0	



...Ola Slingsvold...



NGU, NORD-NORGEPROGRAMMET 1980

OVERSIKTSKART OVER KARTLAGTE OG UNDERSØKTE
LØSMASSEFOREKOMSTER I

VEFSN KOMMUNE, NORDLAND FYLKE

MÅLESTOKK

OBS

TEGN KW

OKT - 1981

CA 1:160 000

TRAC IL

NOV - 1981

KFR

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.

1805/7-01

KARTBLAD NR.

TEGNFORKLARING

LØSMASSER

1	MORENE
2	BREELVAVSATT MATERIALE
3	ELVEAVSATT MATERIALE
4	HAV- OG FJORDAVSATT MATERIALE
5	MYR
6	FORVITRINGSMATERIALE
7	UR
8	FJELL

SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I

OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER / BART FJELL

T	TORV OG MYRDANNELSE	B	BREELVMATERIALE
U	STRANDAVSETNINGER	E	ELVEMATERIALE
Z	FYLLMASSE	Sk	SKREDMATERIALE
A	FJELLBLOTNING		

KORNSTØRRELSER

	BLOKK (B) STØRRE ENN 256mm
	STEIN (St) 256-64mm
	GRUS (G) 64-2mm
	SAND (S) 2-0,063mm
	SILT (Si) 0,063-0,002mm
	LEIR (L) MINDRE ENN 0,002mm

LØSMASSENES MEKTIGHET OG LAGFØLGE

x3	DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 3m MEKTIG
x>2	DEN KARTLAGTE AVSETNING ER MEKTIGERE ENN 2m
	DEN KARTLAGTE AVSETNING ER 1m MEKTIG, UNDER
x1/3G/Fj	LIGGER 3m GRUS OVER FJELL

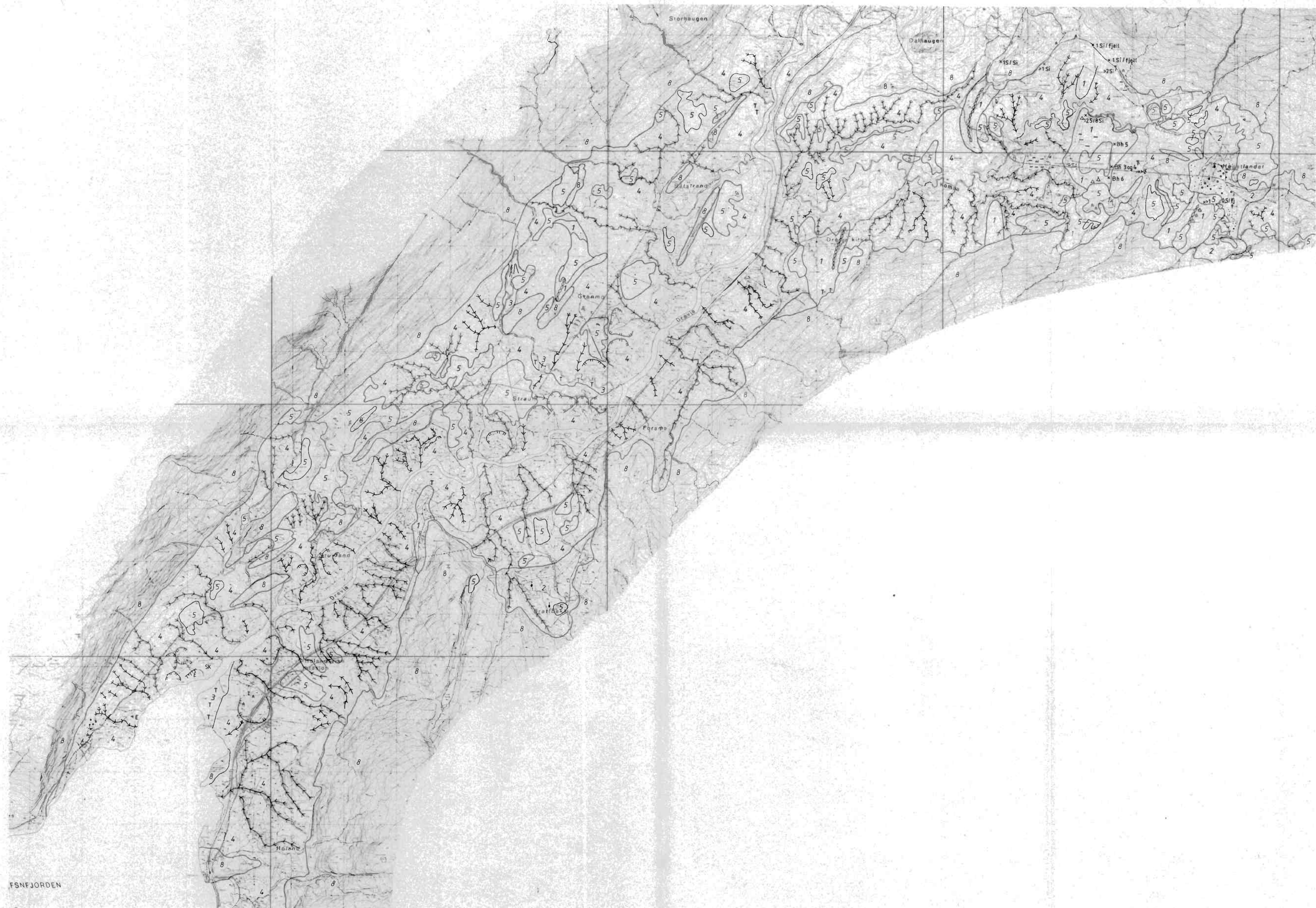
OVERFLATEFORMER

	ELVE- ELLER BEKKENEDSKJÆRING
	RAVINE
	SKREDKANT
	TIDLIGERE ELVE- ELLER BEKKELØP
	RYGGFORMER I LØSMASSER
	JORDARTSGRENSE, SIKKER / USIKKER

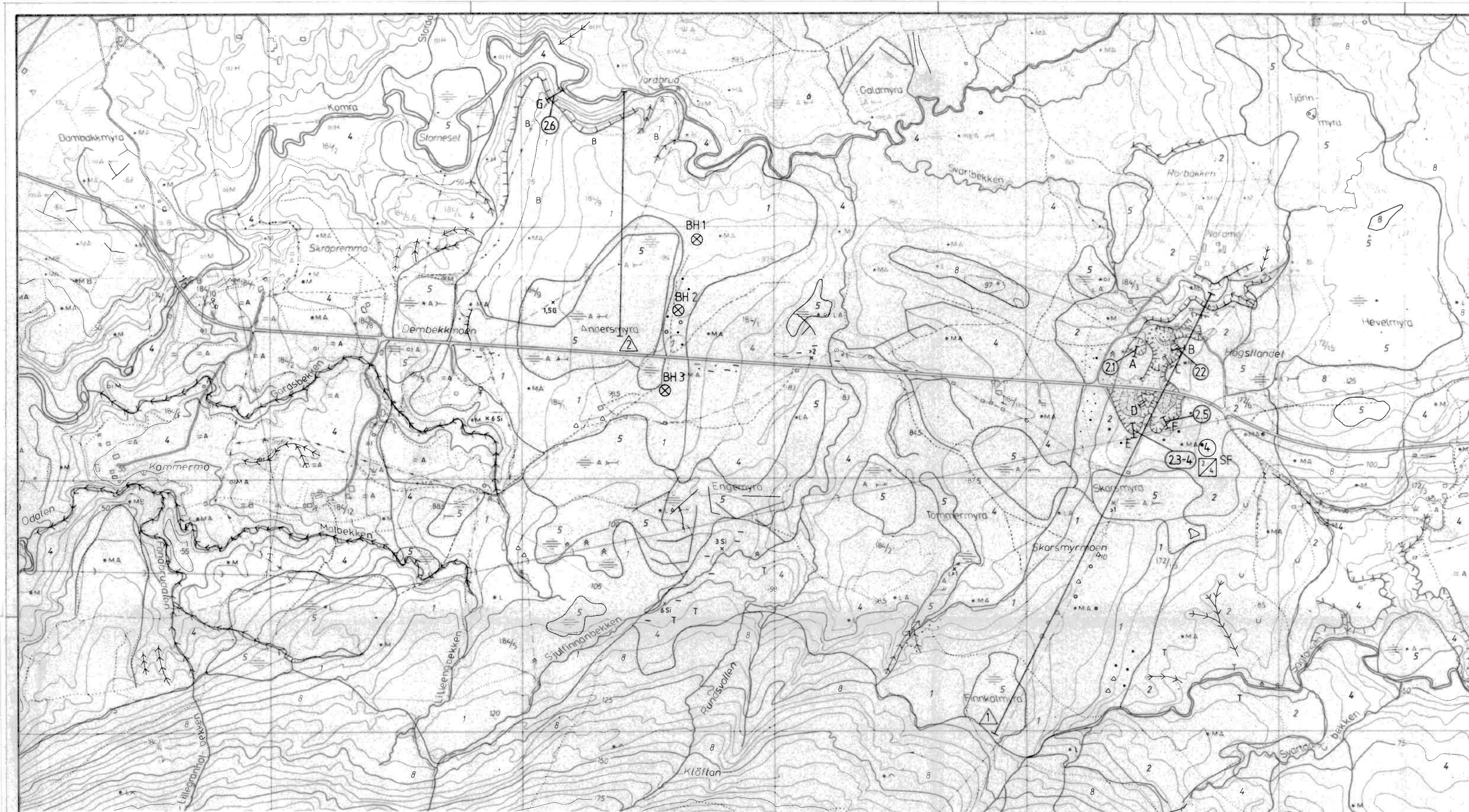
KVALITETSUNDERSØKELSER

SF	SPRØHET OG FLISIGHETSANALYSER
2	KVALITETSKLASSE 2
3	KVALITETSKLASSE 3
4	KVALITETSKLASSE 4 OG DÅRLIGERE
○	KVALITETSKLASSE, KORNSTØRRELSE 11,3-16mm
①	PRØVETATT LOKALITET
B	BETONGPRØVE
—A	BESKREVET SKRÅNING ELLER SNITT
—1	SEISMISK PROFIL MED REF NR.
	MASSETAK, I DRIFT- UTDREVET
▽	SKRÅNINGEN ELLER MASSETAKETS BUNN
▼	GRUNNVANNSNIVÅ
?	KILDE (GRUNNVANNSUTSLAG)

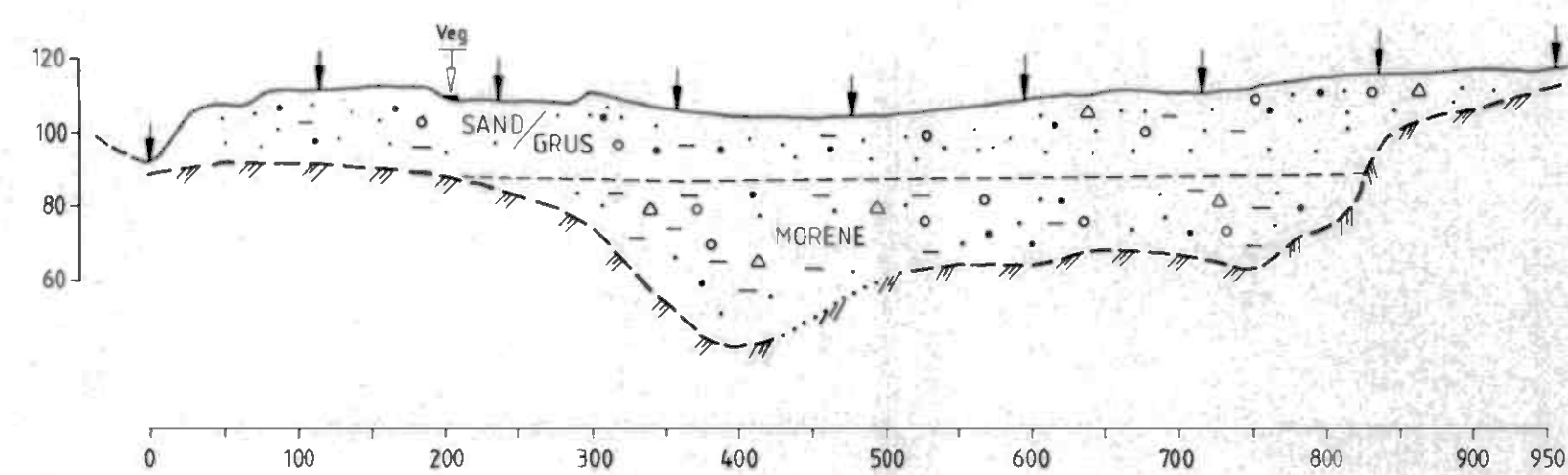
KORNSTØRRELSE 8-11,3mm



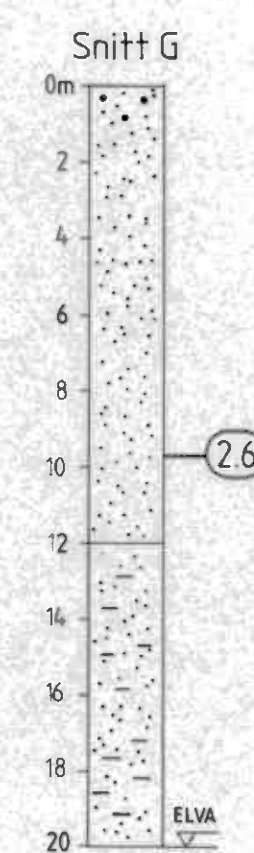
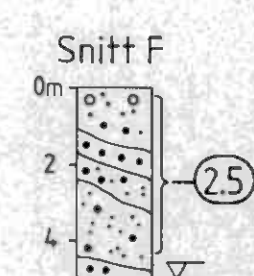
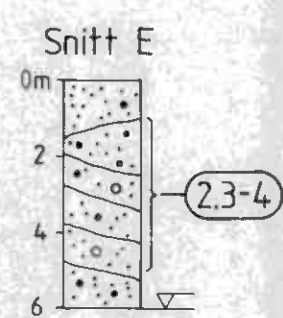
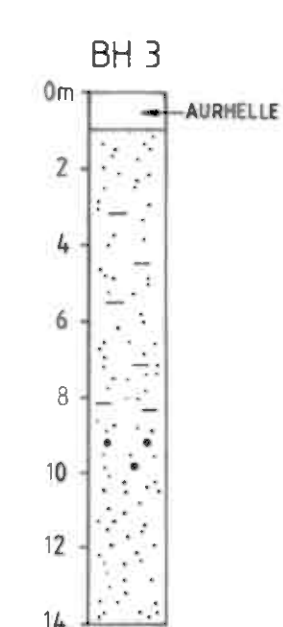
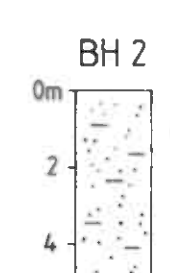
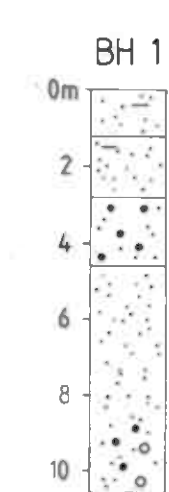
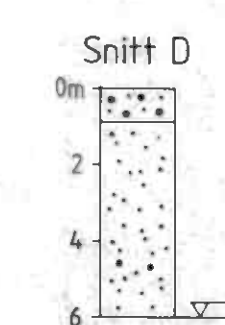
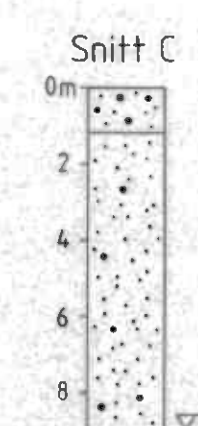
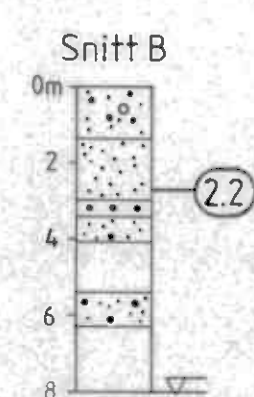
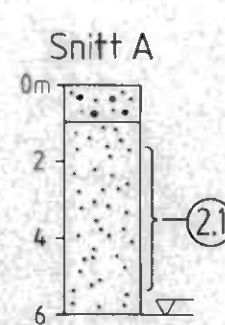
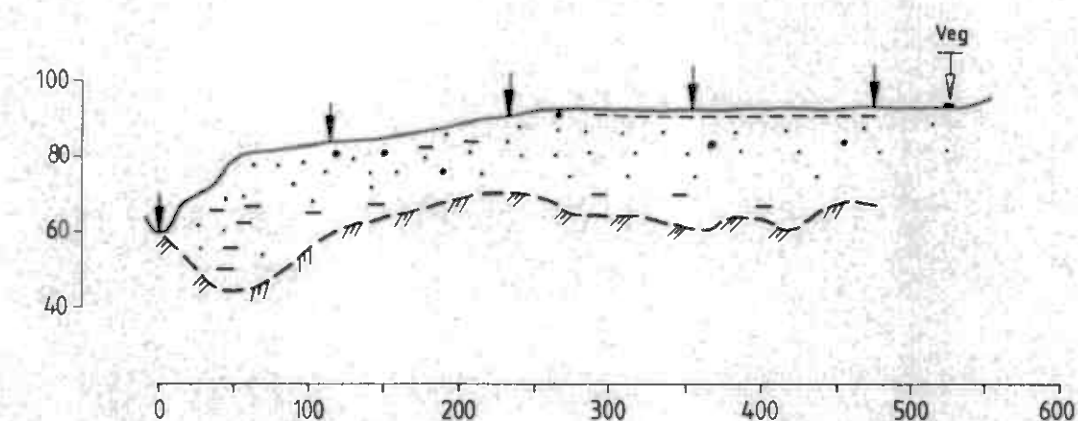
NGU, NORD - NORGEPROGRAMMET 1980 KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER DREVJADALEN VEFSN KOMMUNE, NØRDLAND FYLKE	MÅLESTOKK		
	OBS. I.A. K.W.	SEPT. 1980	
	TEGN. K.W.	APR. 1981	
	TRAC. I.L.	OKT. 1981	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.		KARTBLAD NR.
	1805/7-02		1826 I



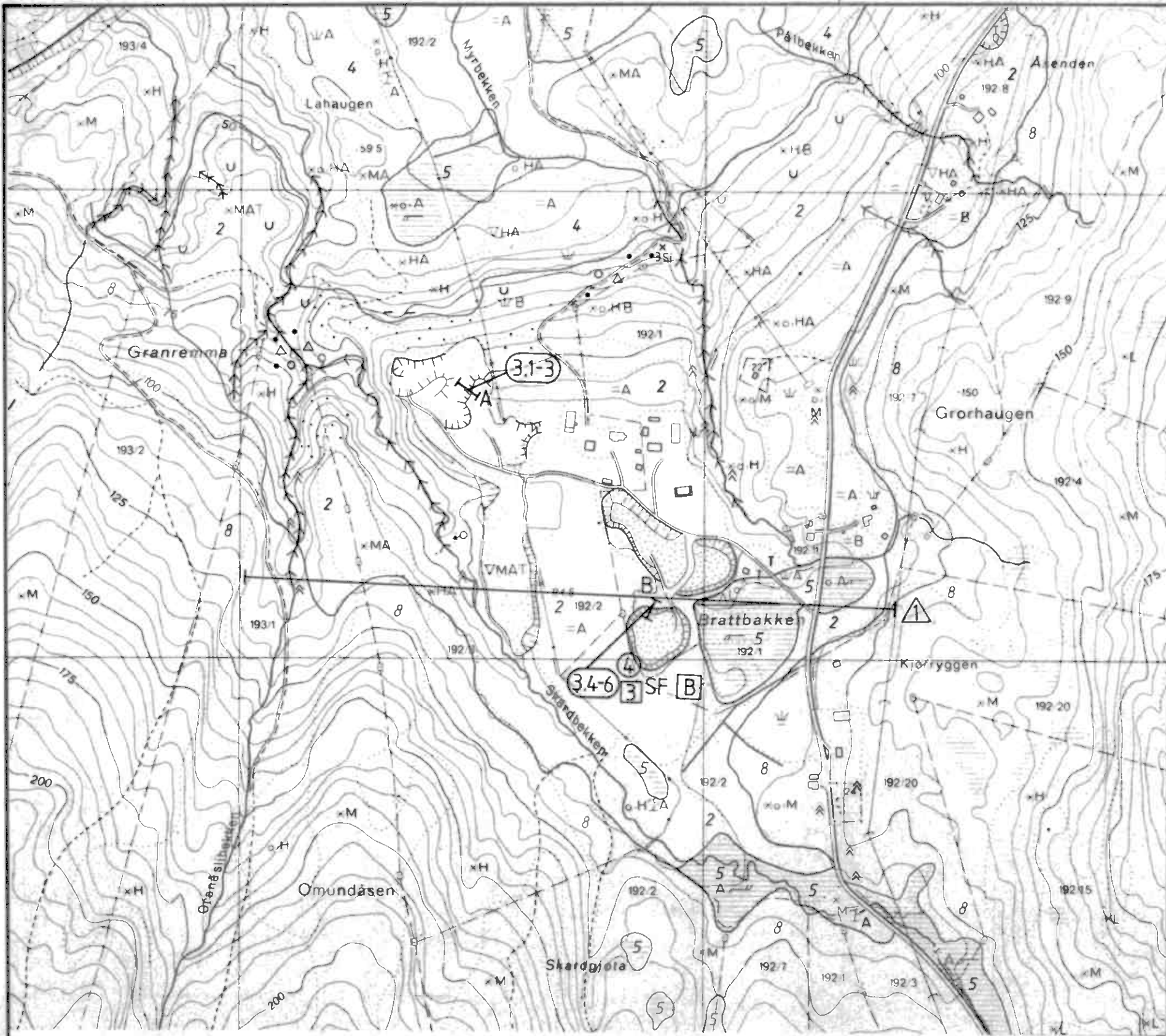
PROFIL 1 (Ømmervann)



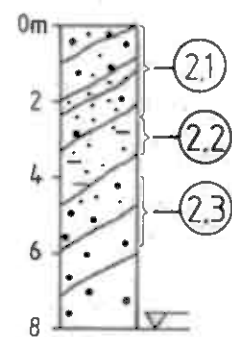
PROFIL 2 (Ømmervann)



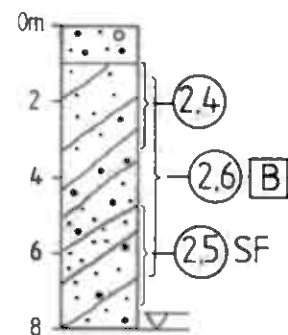
NGU, NORD-NORGEPROGRAMMET 1980 KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER OMRADET VED HØGSTLANDET VEFSN KOMMUNE, NORDLAND FYLKE	MÅLESTOKK 1:5000	OBS. K.W.	SEPT. 1980
		TEGN. K.W.	APR. 1981
		TRAC. I.L.	OCT. 1981
		KFR. J.W.	Oct-81
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1805/7-03	KARTBLAD NR. 1926 IV	



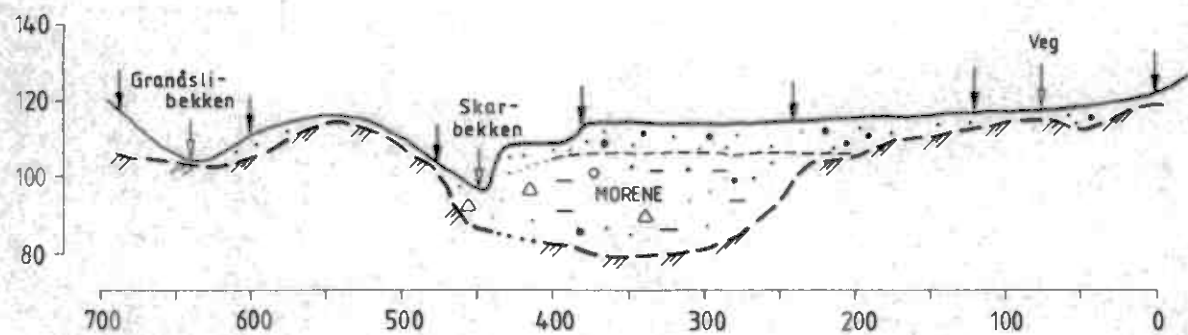
Snitt A



Snitt B



PROFIL 1. (BRATTBAKKEN)



NGU, NORD-NORGEPROGRAMMET 1980
KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER OMRÅDET VED
BRATTBAKKEN
VEFSN KOMMUNE, NORDLAND FYLKE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:5000

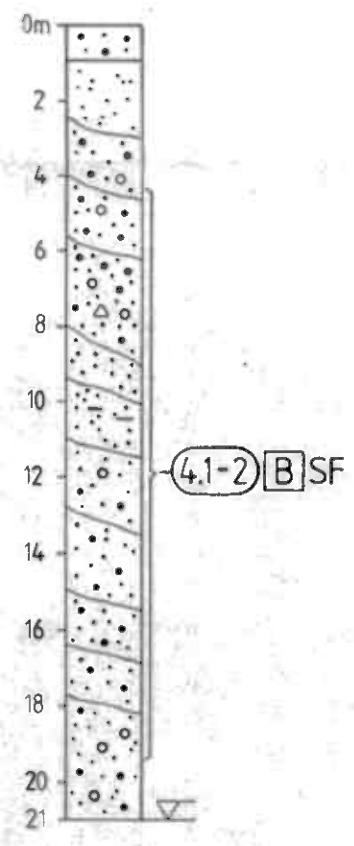
MÅLT	K.W.	SEPT. 1980
TEGN	K.W.	APR. 1981
TRAC	LL.	OKT. 1981
KFR.	<i>flu</i>	<i>okt. 81</i>

TEGNING NR.
1805/7-04

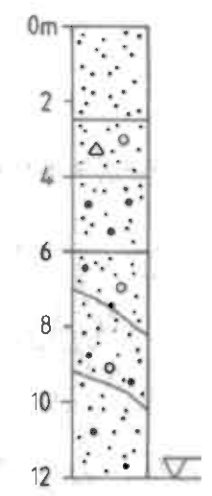
KARTBLAD NR.
1826 I



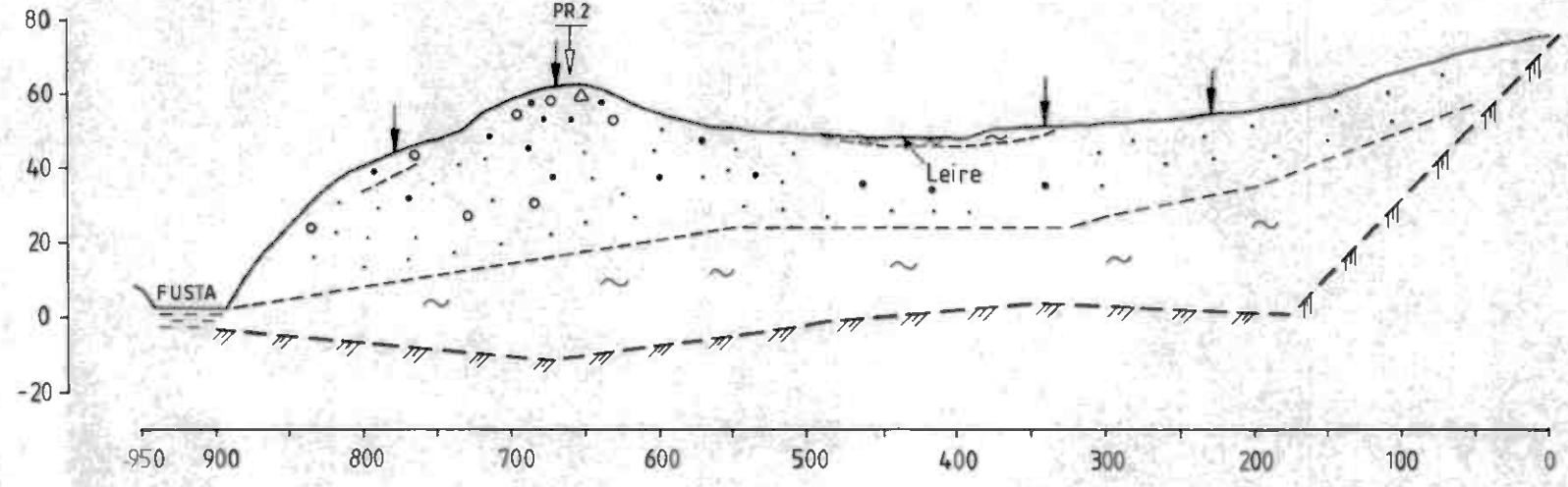
Snitt A



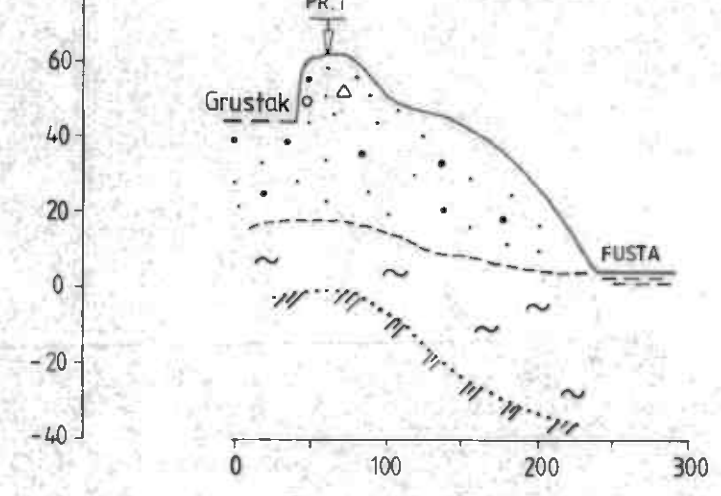
Snitt B



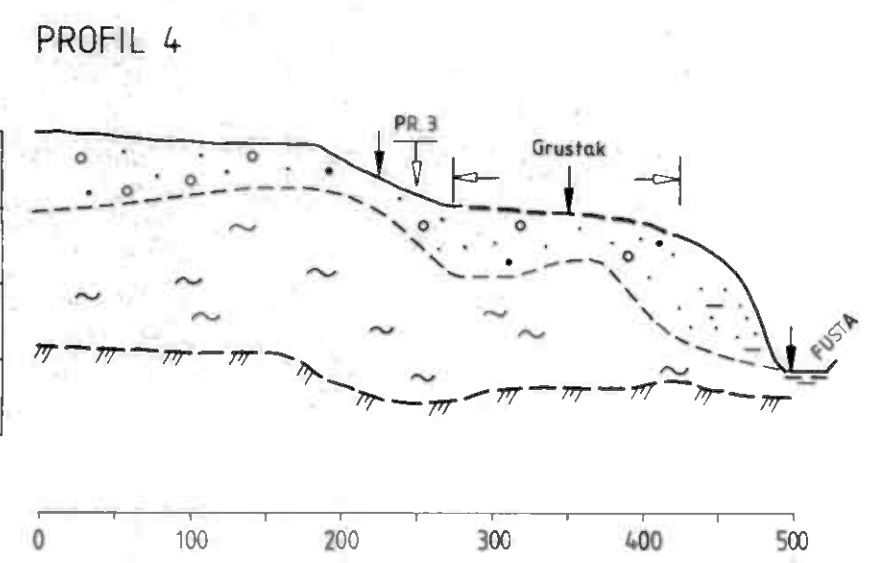
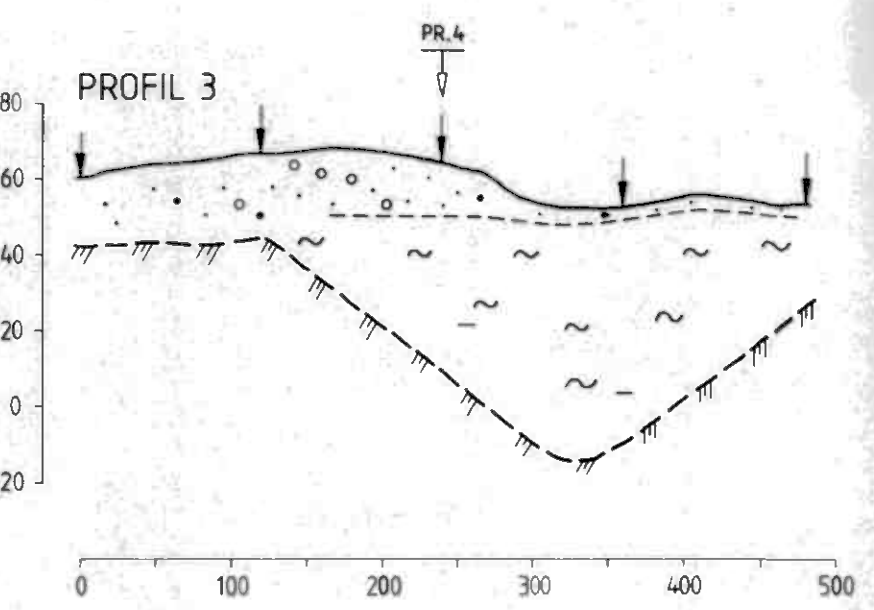
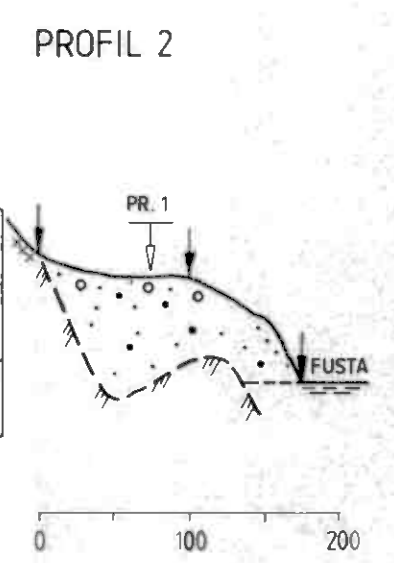
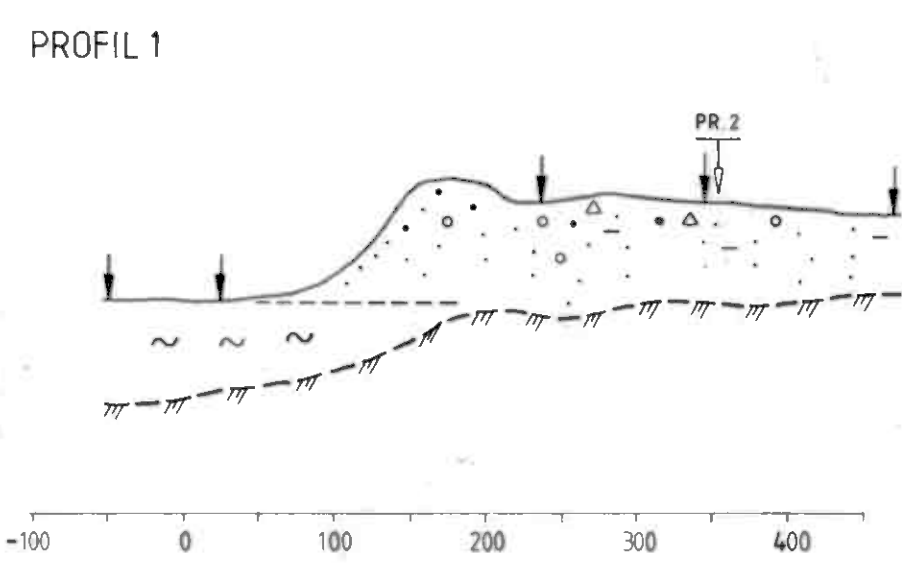
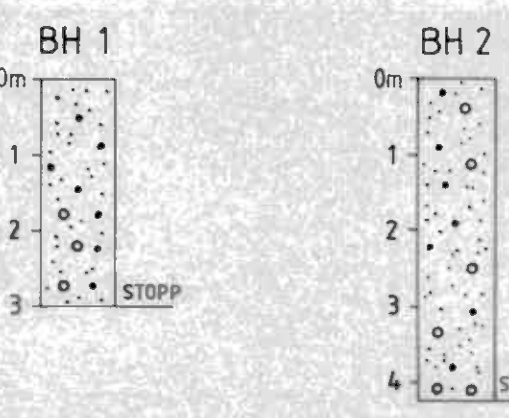
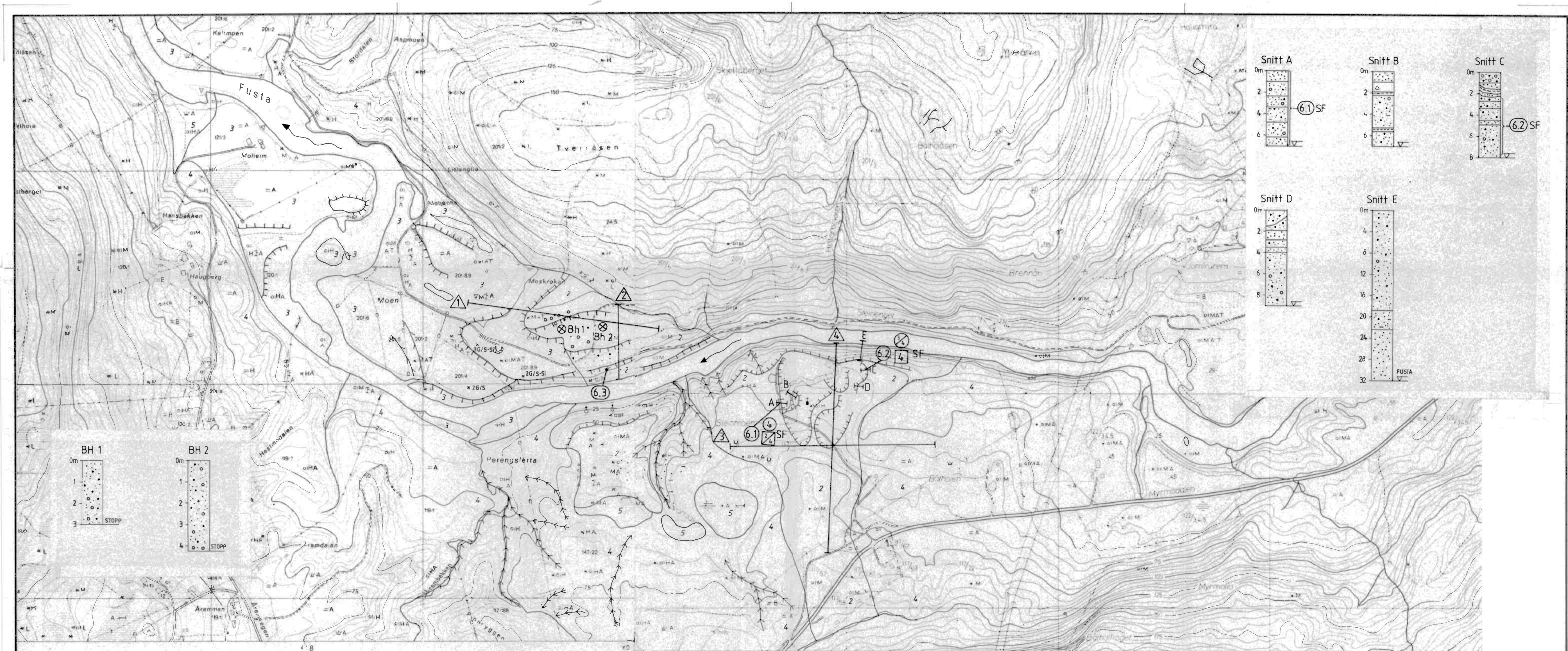
PROFIL 1



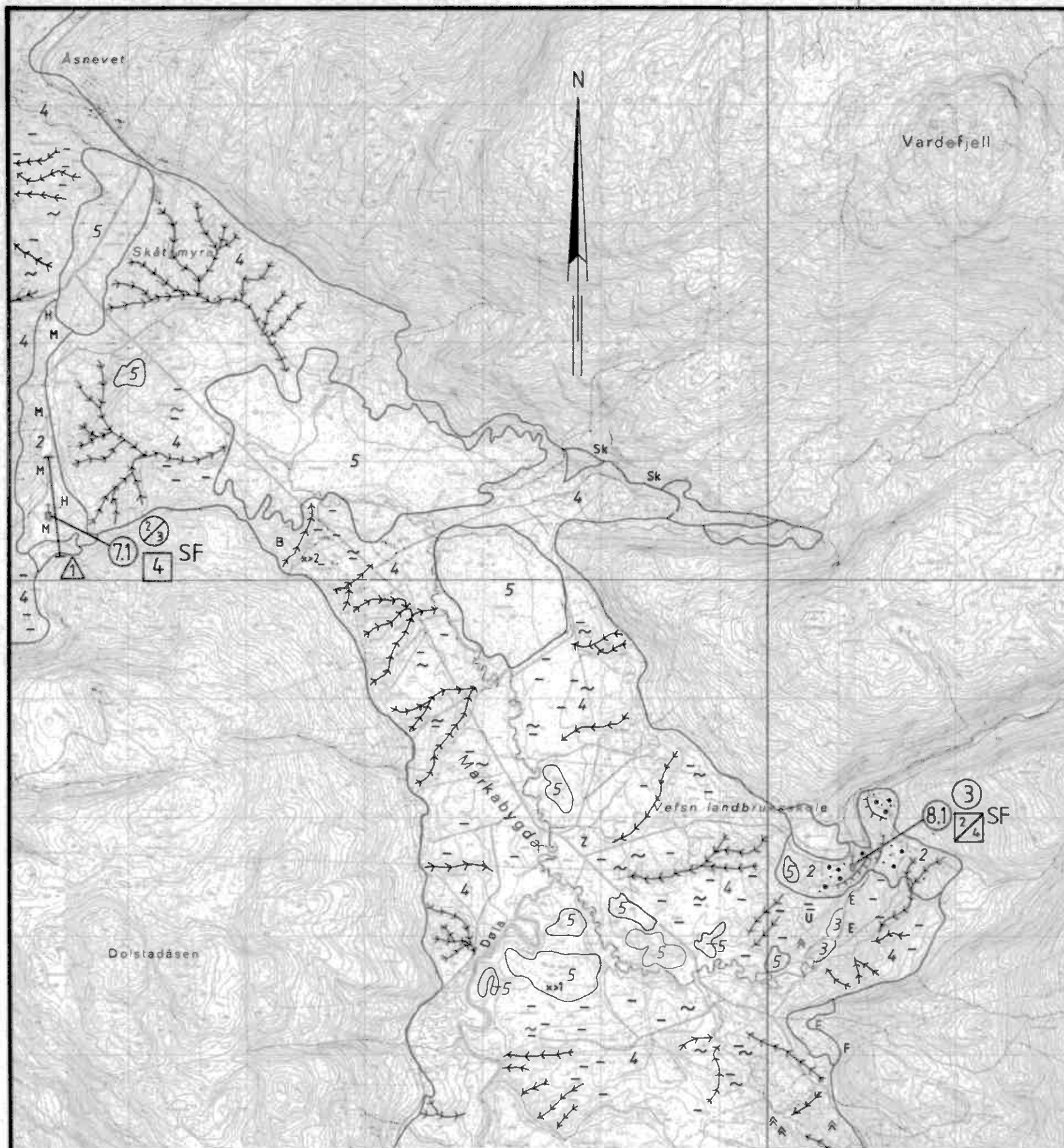
PROFIL 2



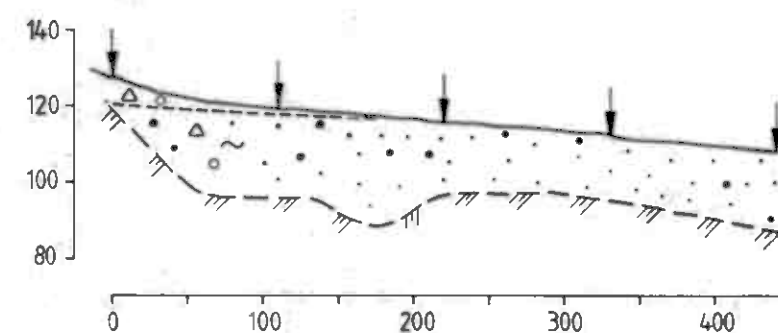
NGU, NORD-NORGEPROGRAMMET 1980 KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER OMRÅDET VED SKALAND VEFSN KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK 1:5000	OBS. K.W.	SEPT. 1980
		TEGN. K.W.	APR. 1981
		TRAC. I.L.	OKT. 1981
		KFR. <i>[Signature]</i>	<i>ab-81</i>
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	1805/7-05	1826 I	



NGU, NORD-NORGEPROGRAMMET 1980 KVARTERGEOLOGISK KART OVER OMRÅDET VED STEINMOEN VEFSN KOMMUNE, NORDLAND FYLKE	MÅLESTOKK		MÅLT	KW	SEPT. 1980
	1:5000		TEGN.	KW	APR. 1981
			TRAC.	L.L.	OKT. 1981
			KFR.	plu	okt -81
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1805/7-06		KARTBLAD (AMS) 1926 IV		



PROFIL 1 (KJØLEN)



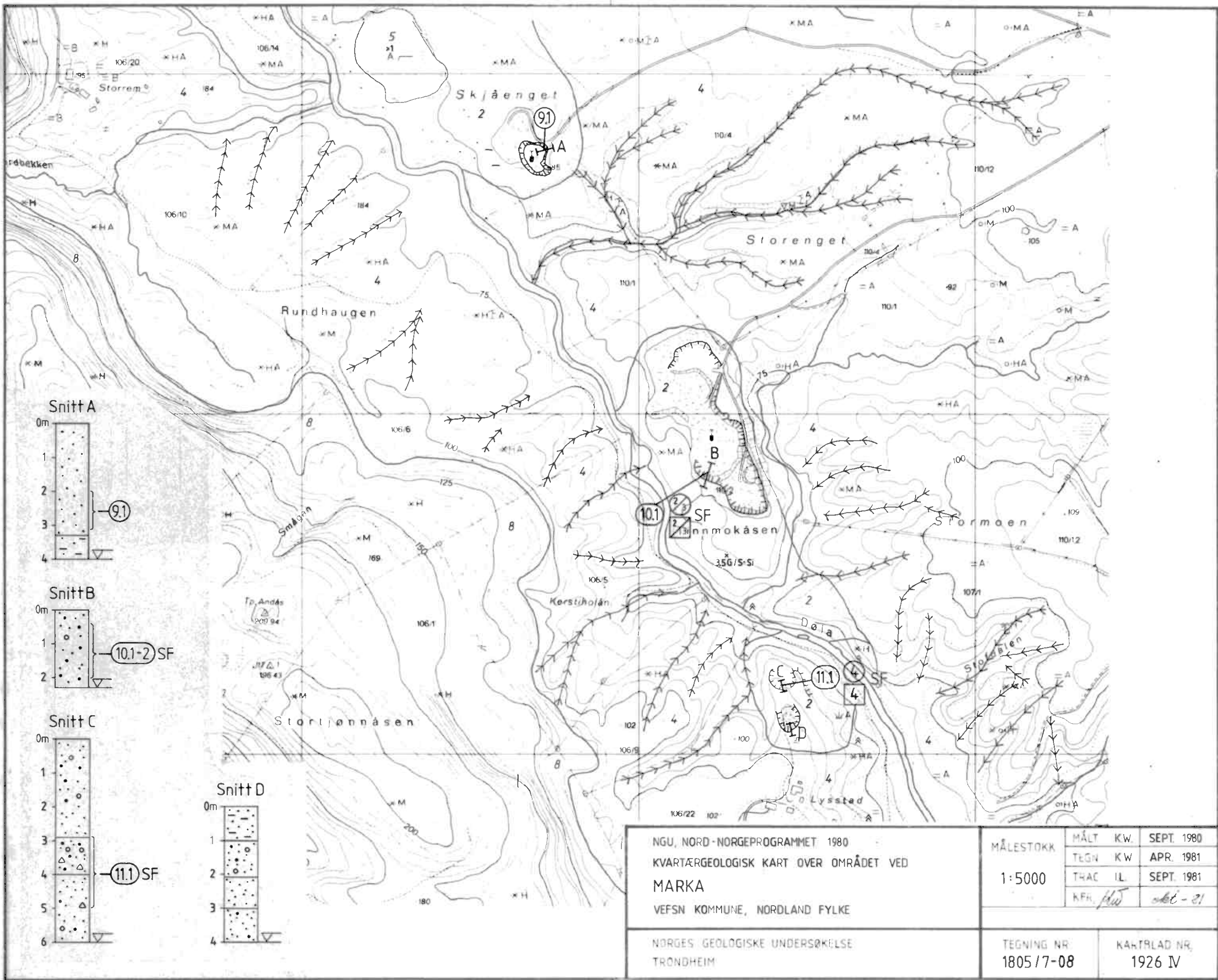
NGU, NORD-NORGEPROGRAMMET 1980
KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER OMRÅDENE VED
KJØLEN OG LANDBRUKSSKOLEN
VEFSN KOMMUNE, NORDLAND FYLKE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

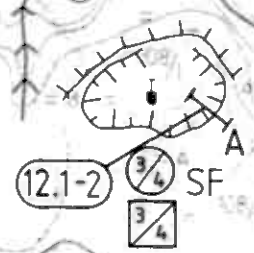
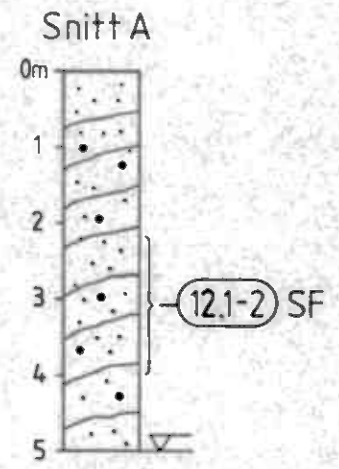
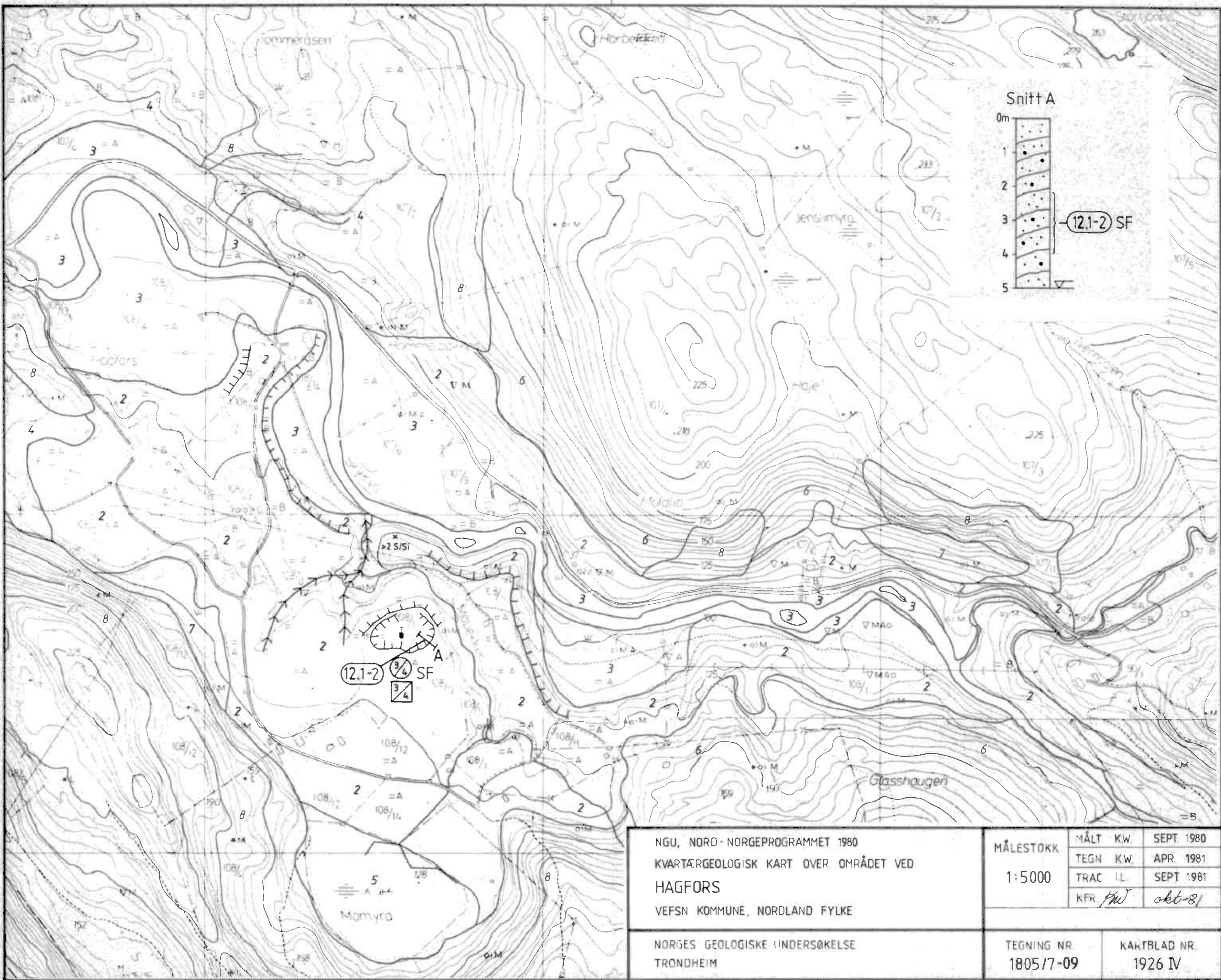
MÅLESTOKK 1:20 000	OBS.	I.A.	AUGUST 1980
	TEGN.	K.W.	OKTOBER 1981
	TRAC.	I.L.	OKTOBER 1981
	KFR.		

TEGNING NR.
1805/7-07

KARTBLAD NR.
1926 IV



NGU, NORD-NORGEPROGRAMMET 1980 KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER OMRÅDET VED MARKA VEFSN KOMMUNE, NORDLAND FYLKE	MÅLESTOKK 1:5000	MÅLT	KW.	SEPT. 1980
		TEGN	KW.	APR. 1981
		TRAC	IL.	SEPT. 1981
		KFR.	HW	okt-81
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1805/7-08		KARTBLAD NR. 1926 IV	



NGU, NORD-NORGEPROGRAMMET 1980 KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER OMRÅDET VED HAGFORS VEFSN KOMMUNE, NORDLAND FYLKE	MÅLESTOKK 1:5000	MÅLT KW	SEPT 1980
		TEGN KW	APR 1981
		TRAC IL	SEPT 1981
		KFR <i>fw</i>	okt-81
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 1805/7-09	KARTBLAD NR 1926 IV	

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. Landhevningen 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 avsmelting 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 steininholdet 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 kostnadskrevende.

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. Feltspatvandringskoeffisienten (F_K) finnes ved polarisasjonsmikroskopering av sandfraksjonen i polerte tynnslip. Metoden er forøvrig definert i bilagsdelen.

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

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

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

Humus- og slambestemmelser er utført i henhold til Norsk Standard 427A, Del 2. Humusinnholdet er bestemt ved natronlutmetoden som består i at en viss mengde av prøvematerialet mindre enn 4 mm rystes i en 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 løsmassetyper i vannmettet tilstand kan ha hastigheter som ligger innen de samme områder, f.eks. sand, silt, grus og leire.

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

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

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

Anvendelse av løsmasser og bergarter til byggetekniske formål

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

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

Forbruket av sand og grus i Norge til veibygging og betong er beregnet til ca. 25 mill.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 tiltar med økende trafikkbelastning dvs. årsdøgntrafikk. Dette stiller de største krav til den mekaniske styrken til det materiale som skal anvendes. Den stein som benyttes i veidekker, bør derfor ha et lavest mulig sprøhetstall, en kubisk kornform (lavt flisighetstall) og en lav

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Betongtilslag

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

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

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

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

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

mengden dvs. materialet mindre enn 0.075 mm.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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