

VESTLANDSPROGRAMMET

NGU-rapport 1560/25

Sand- og grusundersøkelser i

Osa, Ulvik, Hordaland

1979



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1560/25		Åpen
Tittel: Sand- og grusundersøkelser i Osa, Ulvik, Hordaland		
Oppdragsgiver: NGU-Industridepartementet		Forfatter: John Anders Stokke
Forekomstens navn og koordinater: Hjallane, Osa		Kommune: Ulvik
Fylke: Hordaland		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1416 III, Myrdal
Utført: aug. 78 - mai 79		Sidetall: 12 Tekstbilag: Kartbilag: 1
Prosjektnummer og -navn: Vestlandsprogrammet		
Prosjektleder: Statsgeolog Karl Oskar Sandvik		
Sammendrag: Etter henvendelse fra utbyggingsavdelingen i Hordaland har NGU foretatt en vurdering av sand- og grusressursene i Osa, Ulvik kommune. Undersøkelsene er finansiert over Kap. 573 post 71 på Kommunaldepartementets budsjett. Feltundersøkelsene har bestått i kartlegging, prøvetaking og seismisk profilering. Alt materiale er seinere bearbeidet ved NGU og betongprøvestøpningen er utført ved SINTEF. NGU har lagt spesiell vekt på en mengde- og kvalitetsvurdering av sand- og grusressursene spesielt m.h.p. betongformål. Hjallaneterrassen peker seg ut i dette henseende. Forekomsten inneholder sand og grus som synes velegnet for framstilling av betong til både vanlige og høyere fasthetsklasser (spennbetongkvaliteter).		
Nøkkelord	Kvartærgeologi	
	Byggeråstoff	
	Sand og grus	

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHOOLD:

	Side
INNLEDNING	4
UTFØRELSE	4
GEOLOGISK OVERSIKT	4
Berggrunn	4
Løsmassenes inndeling	5
Løsmassenes dannelse	7
BESKRIVELSE AV LØSMASSENE I OMRÅDET	8
Breelvavsetningene	8
Elveavsetningene	10
Moreneavsetningene	11
Havavsetningene	11
KONKLUSJON	11
LITTERATUR	12

BILAG:

1. Definisjon av sprøhets- og flisighetsfallet
2. Kvalitetsundersøkelser av betongtilslag
- 3-6. Sprøhets-/flisighetsdiagram og kornfordelingskurver
7. Prøvingsrapport fra FCB

VEDLEGG:

Prøvetaking, Laboratoriearbeid, Seismiske undersøkelser, anvendelse av løsmasser og bergarter til byggetekniske formål.

KART:

1560/25-01 Kvartærgeologisk kart, Osa.

INNLEDNING

Etter henvendelse fra utbyggingsavdelingen i Hordaland fylke har NGU foretatt en vurdering av sand- og grusressursene i Osa, Ulvik kommune, spesielt med tanke på betongvareproduksjon. Arbeidet inngår som et ledd i NGU's Vestlandsprogram. Undersøkelsene er betalt over Kommunaldepartementets kap. 573 post 71: "Til vekstfremmende tiltak på Vestlandet og i Trøndelag".

UTFØRELSE

I forbindelse med dette arbeidet er det tatt utgangspunkt i det materiale som var tilgjengelig fra tidligere undersøkelser, se litteraturliste. Feltarbeidet ble utført i august 1978 og i dette arbeidet inngikk kvartærgeologisk kartlegging og seismiske undersøkelser.

Ved NGU i Trondheim er de innsamlede prøvene behandlet i laboratoriet. De betongteknologiske egenskapene er undersøkt ved FCB (SINTEF).

Under feltarbeidet ble det benyttet flybilder og økonomiske kartverk i målestokk 1:5 000.

GEOLOGISK OVERSIKT

Berggrunn

Området øst for Osa domineres av granittiske grunnfjellsbergarter. Nord for Osa har storstilte jordskorpebevegelser for ca. 400 mill. år siden skjøvet inn dekker av bergarter med ulik sammensetning. Disse dekkene ligger flere steder på en såle av fyllitt. Når en ser bort fra fyllitten kan en si at løsmassenes opphavsmateriale har hatt gunstig sammensetning med henblikk på deres byggetekniske egenskaper.

En fyllittsone danner østgrensen for dekkebergartene og denne følger grovt sett Norddalen. Dette innebærer at materialet som er kommet ned Austdalen i store trekk har bedre egenskaper enn det som har kommet fra nord. Fyllittinnholdet er stort i deler av de yngre elveavsetningene.

Løsmassenes inndeling

Kartet viser løsmassenes dannelsesmåte, utbredelse, fordeling, mekaniske sammensetning og karakteristiske overflateformer. Løsmassene er gitt farger (signatur) etter dannelsesmåten, og det er derfor de geologiske prosessene som ligger til grunn for inndelingen på de kvartærgeologiske kartene.

Opptrer det flere avsetningstyper over hverandre i en avsetning, er den øverstliggende presentert på kartet med farge såfremt mektigheten er mer enn 0.5 m og den arealmessige utbredelse er tilstrekkelig. I motsatt fall benyttes bokstavsymboler. Mektighet og eventuelt lagfølge mot dypet er angitt der hvor sikre opplysninger foreligger.

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

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

Den dominerende jordartsfraksjonen angis i substantivform. Dersom ytterligere fraksjoner inngår i en slik mengde at de er av vesentlig betydning for jordartens karakter, er disse angitt som adjektiver.

Følgende løsmasser er de mest vanlige i området.

Morenemateriale

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

Breelvavsetninger

Breelvavsetninger (glasifluviale avsetninger) er løsmasser avsatt av smeltet vann fra isbreer. De kjennetegnes ved at materialet er lagdelt og sortert etter kornstørrelser. Sand og grus er oftest de dominerende kornstørrelsene. Breelvavsetninger bygd opp til havnivå (ofte marin grense) danner terrasser hvor terrasseflaten (toppflaten) er tilnærmelsesvis plan. Under et grovt topplag (som regel 2-3 m mektig) har man lagdelt sand og grus med fall ut fra opprinnelig tilførselsesveg. Det er blant breelvavsetningene man finner de største sand- og grusressurser.

Elveavsetninger

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

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

Havavsetninger

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

Ur

Ur er korttransportert forvitret fjell. Urene har meget karakteristisk vifteform og er alle aktive og i utvikling i det kartlagte området.

Løsmassenes dannelse

Alle løsmasser i Norge er dannet under den yngste perioden i jordens utviklingshistorie, Kvartærtiden. Perioden er preget av store klimatiske variasjoner med flere istider. Siste istid nådde sitt maksimum for 18-20 000 år siden. På den tiden var hele Norge og deler av England og Kontinentet dekket av is. Klimaet bedret seg etterhvert og isen trakk seg gradvis tilbake.

Karl Anundsen og Asbjørn Simonsen har i en publikasjon beskrevet den kvartærgeologiske historie i dette området. Den følgende framstilling bygger på deres arbeid.

Etter flere markante stanser i istilbaketrekkingen i ytre Hardanger, den siste for ca. 10250 år siden, trakk isen seg hurtig tilbake i de dype vestlandsfjordene til posisjoner i fjordbunnene hvor en ca. 500 år seinere fikk et mindre fremstøt og stans p.g.a. en temporær klimaforverring. Under tilbaketrekkingen fulgte havet etter. Dette stadium, kalt Eidsfjord-Osa stadiet har manifestert seg med markante brerandavsetninger. Etter dette smeltet isen hurtig tilbake og en regner med at landet var isfritt for ca. 8000 år siden.

Breelvavsetningene i Osa antar Anundsen er dannet noe senere enn Osa-stadiet. Istilbaketrekkingen fikk et naturlig opphold der det dype fjordbassenget opphører. Alt tyder på at Hjallane ble avsatt av smeltevannt materiale fra Austdalen under dette oppholdet. På denne tid lå det sannsynligvis en istunge i Norddalen med frontposisjon i området ved det nåværende elvedelta, mens isfronten var mer tilbaketrukket i Austdalen. Blokksonen langs vestsiden av Hjallane og i dalen sydenfor indikerer en slik primær iskontakt. Fordelingen av fyllitt i løsmassene (se side 5) bekrefter antagelsen av avsetningsforholdene. Fyllittinnholdet er høyt i de yngste elveavsetningene vest for det østligste elveløpet og materialet må hovedsakelig bestå av elvetransportert materiale fra Norddalen (se side 5).

På grunn av isvekten ble landet presset ned under istiden. Da isen smeltet og vekten forsvant begynte landet å heve seg. Det høyeste nivå havet nådde etter isavsmeltingen kalles marin grense. Trolig er den i Osa ca. 90 m.o.h., hvor den faller sammen med de høyeste terrassene.

BESKRIVELSE AV LØSMASSENE I OMRÅDET

I denne forbindelse har en lagt vekt på de løsmassene som kan tenkes benyttet til tekniske formål.

Breelvavsetningene

Breelvavsetningene representerer områdets viktigste sand og grusressurser. De høyeste terrassenivåene på ca. 91 m.o.h. finnes både på Hjallane og Hønsahjallen og opprinnelig må disse to avsetningene ha vært del av en kontinuerlig dalfylling i munningen av Austdalen. Elvereosjonen etter istiden har formet den nåværende løsmassefordeling.

Beskrivelse av Hjallane

Hjallane er en stor breelvterrasse hvor toppflaten 91 m.o.h. skrår svakt østover. I terrasseoverflaten dominerer stein og grus. Unntaket er et tydelig blokkbelte ved terrassens vestkant med rettlinjert fortsettelse henimot Hønsahjallen. Dette forhold indikerer primær iskontakt slik blokksonen markerer.

Materialfordelingen i Hjallane har vært gjenstand for nøye undersøkelse da man mangler gode snitt. Både NGI (1977) og NVE (1976) har foretatt maskinell og/eller manuell sjaktgraving med prøvetaking, og disse resultatene supplerer NGU's egne.

Spadegravde sjakter i lokalitet 1 på nivåene 86, 76 og 58 m.o.h. viste alle lagdelt sand-grus med stein på alle nivå (Bilagene 6 og 7). Ved samme lokalitet fra omlag Kote 20-30 m.o.h. påviste NVE sand og grus med noe vekslende sorteringsgrad. NGI gjennomførte et omfattende maskinelt sjaktingsprogram i terrasseflaten (12 sjakter, i tillegg 1 sjakt i terrasse-skråningen ved den gamle vegen). Sjaktene var fra 2 til 7 m dype. Resultatene

er noe variable slik en gjerne finner i breelvterrasser. I alle sjakter finnes et grovt humusholdig topplag av stein og grus på 0.5 til 1.5 m. Under topplaget er de ulike sammensetninger av sand-grus gjerne noe steinig, men enkelte steder er sanden noe siltig under topplaget. Materialet er bekrevet som lagdelt i de fleste sjaktene. Som illustrativt eksempel er angitt på kartet den dypeste sjakten på 7 m med de forekommende løsmassemekthigheter.

Resultatene av de seismiske undersøkelsene er skissert på kartet i noe overdrevet høydemålestokk. Avsetningen synes å ligge på en fjellhylle hvor løsmassemekthigheten gjennomgående er fra 20-30 m av antatt sand-grus-sammensetning. Profil 260 (angir dets horisontale lengde) løper nesten bort til en mindre fjellkulle. Trolig skjer en kraftig oppgrunning av fjellet i profilets tenkte forlengelse slik det er skissert på profilet.

Kvalitetsvurdering for Hjallane

Steintellingene viser at steinmaterialet hovedsakelig består av kvarts og feltspatrike granitt- og gneisbergarter ledsaget av mindre mengder normalt assosierte bergartskomponenter;

Sprøhet og flisighetsanalysene, bilagene 3, 4 og 5, plotter i klasse 2 for fraksjoner 8-11,3 mm og i klasse 3 og 4 for fraksjonen 11,3-16 mm. Materialet har gode mekaniske egenskaper.

Betongprøvestøpningen er vist på bilag 7. Prøven er sammensatt av materiale fra de 3 sjaktene fra lokalitet 1 (side 8). Sanden fra området er testet med standard singel fra Gaula i Trondheim og med singel fra prøvene. I tillegg testet man sand og grusfraksjonene (sammenblandet) for fremstilling av betong av høyere fasthetsklasser (spennbetongkvaliteter).

Sanden ga fastheter som lå på samme nivå som det som vanligvis oppnås ved bruk av normalt god støpesand. Bruk av singel fra området (sammenblandet med sanden) endret ikke fastheten.

Sanden og steinfraksjonen (sammenblandet) anses i tillegg godt egnet for fremstilling av betong av høyere fasthetsklasser.

Mengdevurdering for Hjallane

På grunnlag av de seismiske undersøkelser og feltarbeidet vurderte man det innrammede området. Løsmassene er tolket som sand og grus ned til fast fjell og grunnvannsstand. Reservene innen det innrammede området antas å være ca. 2,6 mill m³ sand og grus.

Elveavsetningene

Elveavsetningene dekker storparten av dalbunnen i selve Osa. Lave terrasser og dreneringsspor vitner om elveaktiviteten etter istiden. Elveavsetningene er i overflaten dominert av stein og stedvis blokk.

Materialfordelingen i elveavsetningene er forholdsvis nøye undersøkt av NGI (1977) og NVE-Eidfjordanleggene (1976). Den følgende beskrivelsen bygger på deres resultater. Det ble foretatt maskinell sjaktgraving og prøvetaking flere steder i området.

Ved NVE's masseuttak i Salbuvika viser sjaktene øverst 1-2 m humusholdig steinig grus over vekslende lag av steinig grus. En sjakt med mektighetsangivelser er tatt med som illustrativt eksempel på materialfordelingen i massetaksområdet.

Vest for det lille elveløpet viste tilsvarende sjakter hovedsakelig stein i mektigheter større enn 4 m. Ett typisk eksempel er avmerket på kartet.

Kvalitetsvurdering

NGI konkluderer i sin rapport (se litteratur) med at avsetningene nord for søndre elveløp ikke egner seg for kommersiell utnyttelse pga sitt høye fylltinnhold (stedvis over 50 %) og liten mektighet til grunnvann. I Salbuvika har materialet kun mindre innhold av fyllitt. Kornfordelingskurver fra NVE viste at man stort sett hadde for lite "filler" til at materialet var velegnet som betongtilslag.

Mengdevurdering

Det ble ikke utført seismiske undersøkelser i området ved Salbuvika, men man må anta at grusreservene ligger på 400 - 600 000 m³ i området mellom anleggsvegen, Hänsahjallen, Salbuvika og Nordøla. Det er mulig massene i den nordligste delen kan bli enda grovere etter den store blokk-mengen i overflaten å dømme.

Moreneavsetningene

Moreneavsetningene i Norddalen nord for Haugen har en hauget og blokkrik overflate. Avsetningen kan stedvis være noe vanskelig å avgrense fra rasviftene. Steinmaterialet i disse avsetningene synes for det meste å bestå av fyllitt og er derfor av liten økonomisk interesse.

Havavsetningene

Havavsetningene ved Haugen synes hovedsakelig å bestå av finsand og silt. Heller ikke disse egner seg for kommersiell drift.

KONKLUSJON

Det antas at "Hjallane" forekomsten inneholder ca. 3 mill m³ sand-grus godt egnet til betongformål.

Elveavsetningene i Salbuvika består trolig av 400-600 000 m³ steinig grus som er mindre egnet til betongformål.

LITTERATUR

- Anundsen, K. og Simonsen, A. 1967: Et preborealt brefremstøt på Hardangervidda og i området mellom Bergensbanen og Jotunheimen. Årbok for Univ. i Bergen mat.nat.ser. no.7, 1967.
- Kvale, A. 1960: The nappe area of the Caledonides in Western Norway. Int.geol.congr.21 session, NGU 212e.
- NVE Eidfjordanleggene 1976: Grusprøver i Osa. Intern notat.
- NGI 1977: Oppdragsrapport 63612-3. NVE-Eidfjordanleggene. Langvassdammen og Rundavassdammen. Masseundersøkelser 1976.
- Statens Vegvesen, Vegdirektoratet 1977: Undersøkte grusprøver fra Ulvik-Osaområdet i Hordaland. Intern notat.
- Rekstad, J. 1903: Fra høifjeldsstrøket mellem Haukeli og Hemsedalsfjellene NGU 4.
— 1911: Geologiske iakttagelser fra Nordvestsiden av Hardangerfjorden. NGU årbok 1911, nr.2.

KVALITETSUNDERSØKELSE AV VEGMATERIALE VED FALLPRØVEN

FALLPRØVEN

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

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

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

SPRØHETSTALL (s)

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

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

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

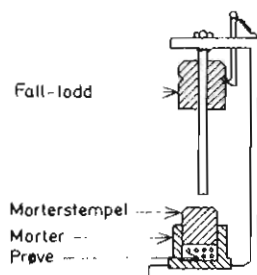
FLISIGHETSTALL (f)

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

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

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

FALLAPPARAT

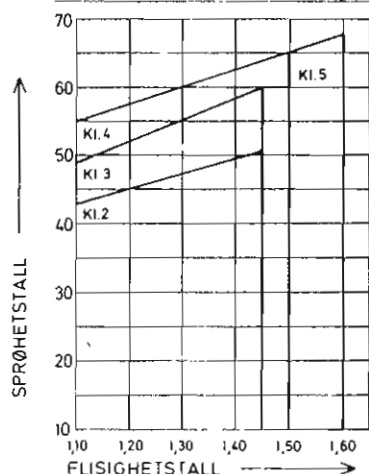


VEILEDENE KRAV TIL KVALITETSKLASSE FOR VEGMATERIALE

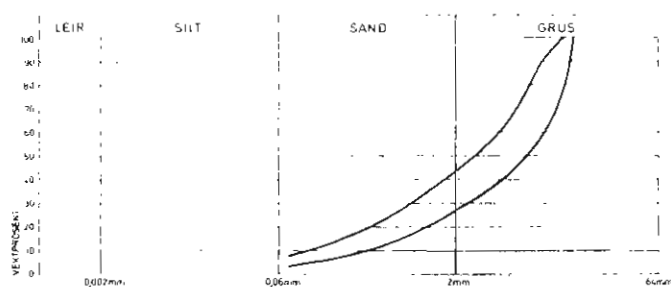
MATERIALTYPE	ÅRSDØGNTRAFIKK				
	> 6000	3000-6000	1000-3000	500-1000	< 500
DEKKER:					
TOPEKA	2	2	2	2	2
ASFALTBETONG	3	3	3	3	3
ASFALTGRUSBETONG	4	4	4	4	4
ASFALTØSNINGSGRUS			2	3	3
OVERFLATEBEHANDLING	3	3	3	3	3
OTTADEKKE			3	4	4
OLJEGRUS				2	3
GRUSDEKKE					3
BÆRELAG:					
ASFALTSTAB. GRUS	4	4	5	5	5
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

KVALITETSKLASSE

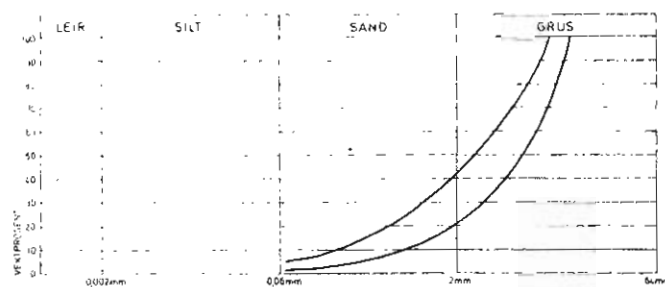
KLASSEINDELING VED FALLPRØVEN



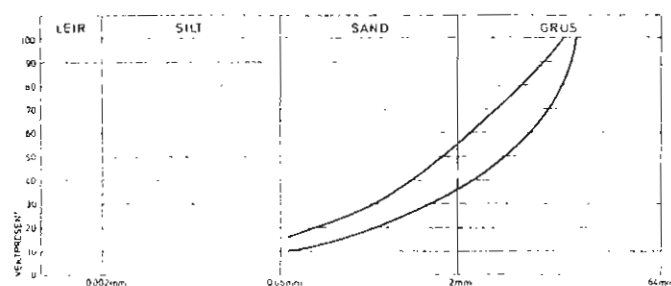
KRAV TIL KORNFORDDELING FOR VEGMATERIALE



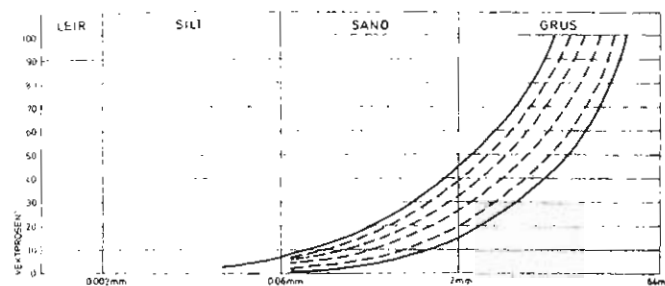
Asfaltgrusbetongdekker (Agb 16)



Dekker av oljegrus og asfaltløsningsgrus



Mekanisk stabilisert grusdekke



Bærelag

Journalnr. -----

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 3-----

Rapportnr. 1560/25

Lokalitet: Hjallane Osa 1A

Kartblad: 1416 III

Koordinater: 927188

Innsamlet av: jas

Bergartsundersøkelse:

Granitt/gneis 88%
Gabbro/amfibolitt 3%
Kvarts/kvartsitt 4%
Anorthositt 4%
Fyllitt 1%

Rundingsgrad:

Kantet 76%
Kantrundet 24%

Kornform:

Kubisk 74%
Flat 19%
Stenglig 7%

Forvitret 1%

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3 mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.36	1.31	1.31		1.31	1.20	1.28			
Sprøhetstall (s)	48	43	45		43	52	58			
Pakningsgrad	1	1	1		0	0	0			
Korrigert sprøhetstall (s)	50	45	47		43	54	58			
% Laboratoriepukket ⊕	50	50			omsł.					

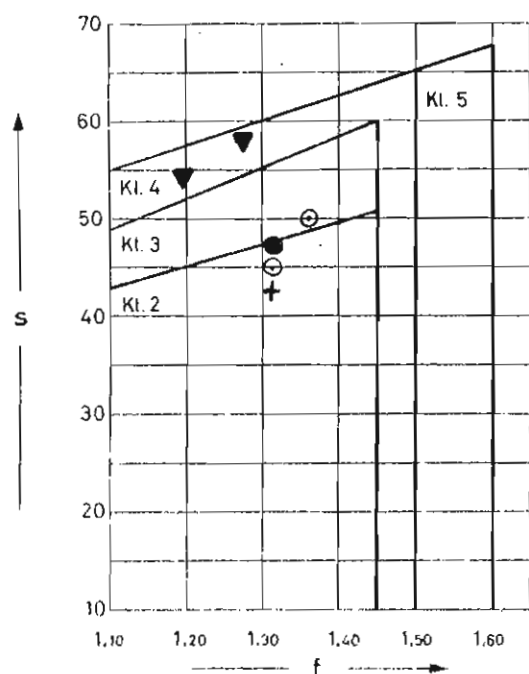
Spesifikk vekt: 2.67

Humusinnhold: 0-1

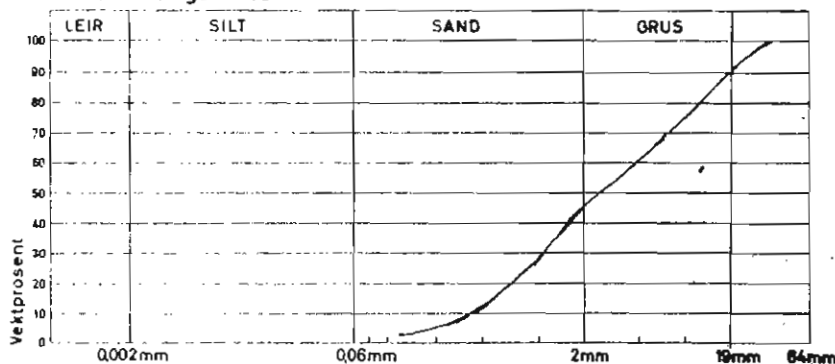
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: _____

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. -----

Rapportnr. 1560/25

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilag nr. 4-----

Lokalitet: Hjøllane Osa 1B

Kartblad: 1416 III

Koordinater: 927188

Innsamlet av: jas

Bergartsundersøkelse:

Granitt/gneis 92%
Gabbro/amfibolitt 3%
Kvarts/kvartsitt 2%
Anorthositt 3%

Rundingsgrad:

Kantet 72%
Kanttrundet 28%

Kornform:

Kubisk 73%
Flat 19%
Stenglig 8%

Forvitret 0%

Kornstørrelse	● 8,0 - 11,3 mm					▼ 11,3 - 16,0 mm				
Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.32	1.38	1.27		1.28	1.25	1.20			
Sprøhetstall (s)	42	46	41		43	49	55			
Pakningsgrad	1	1	1		1	1	1			
Korrigert sprøhetstall (s)	44	48	43		45	51	58			
% Laboratoriepuddet	50	50			oms1:					

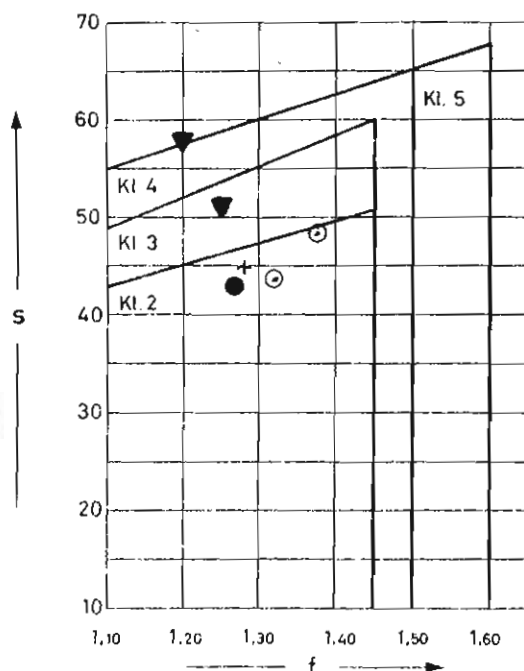
Spesifikk vekt: 2.68

Humusinnhold: 0-1

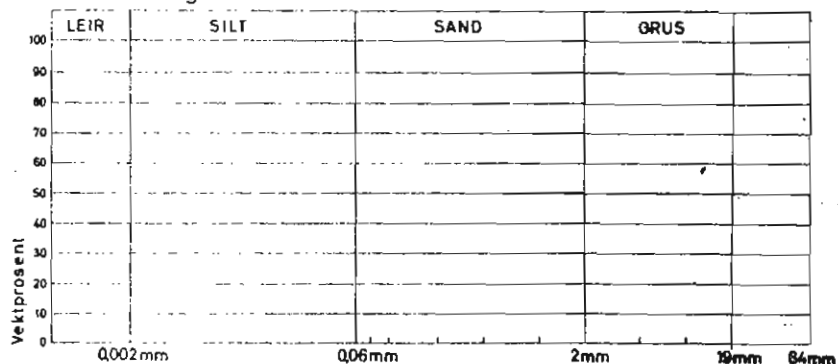
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: _____

Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Journalnr. _____

Rapportnr. 1560/25

Sprøhet og flisighet av løsmateriale

Bilagnr. 5

Lokalitet: Hjøllane Osa 1C

Kartblad: 1416 III

Koordinater: 927188

Innsamlet av: jas

Bergartsundersøkelse:

Granitt/gneis 92%
Gabbro/amfibolitt 3%
Kvarts/kvartsitt 2%
Anorthositt 2%
Fyllitt 1%

Rundingsgrad:

Kantet 72%
Kantrundet 28%

Kornform:

Kubisk 73%
Flat 19%
Stenglig 8%

Forvitret 1%

Kornstørrelse

● 8,0 - 11,3 mm

▼ 11,3 - 16,0 mm

Prøve nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Flisighetstall (f)	1.38	1.34	1.33		1.33	1.10	1.25			
Sprøhetstall (s)	40	43	41		42	47	46			
Pakningsgrad	1	1	1		1	1	2			
Korrigert sprøhetstall (s)	42	45	43		43	49	51			
% Laboratoriepuddet	50	50			omsl:					

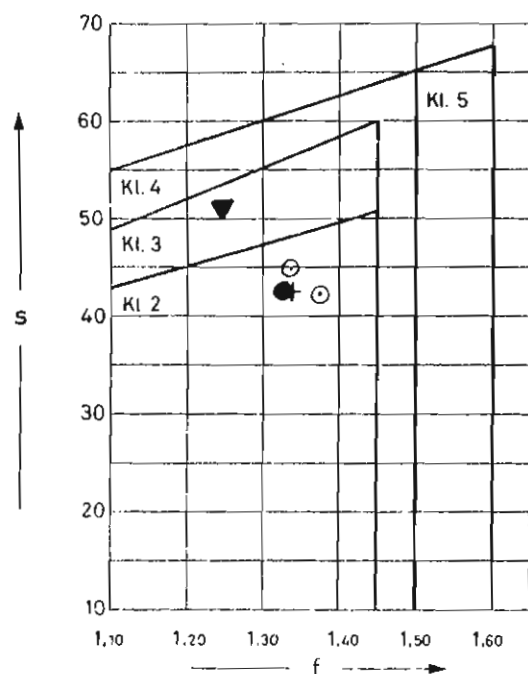
Spesifikk vekt: 2.70

Humusinnhold: 0-1

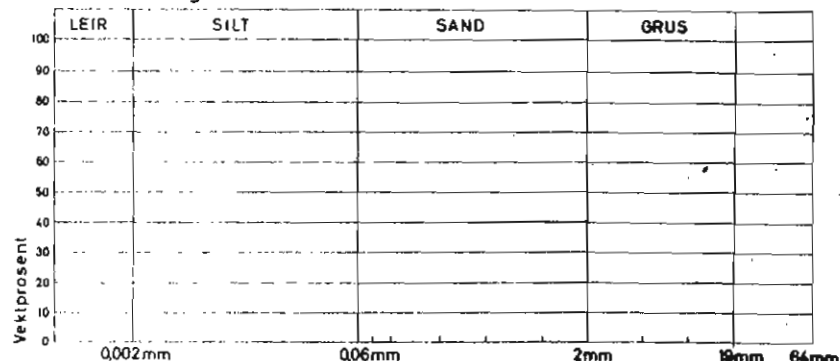
Mrk. +: Slått to ganger

Merknad: _____

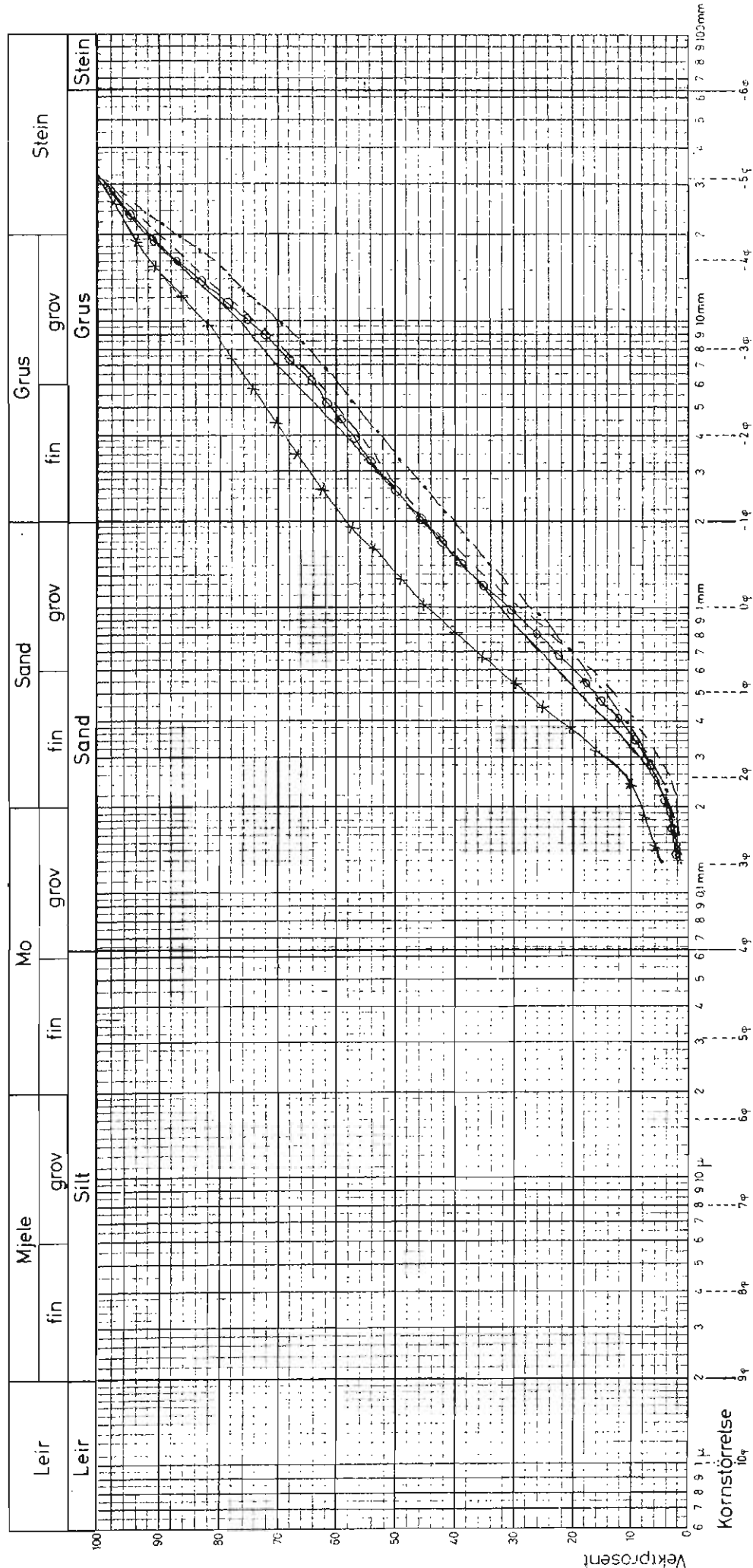
Sprøhet og flisighet



Kornfordelingskurve



Kornfordelingskurver



Prøve nr.	Sted	Dyp	>191mm < 0,002 mm	Md	So	NGU's prøver	Merknader
1	Hjallane 86 moh						
2	" 76 "					"	"
3	" 58 "					"	"
A ***	" 25 "					NGU's	"
B ***	" 30 "					"	"

7034 TRONDHEIM - NTH

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

Prøving av betongtilslag

Oppdrag fra Vestlandsprogrammet, NGU, Postboks 3006, 7001 TRONDHEIM
ved skriv av 1979-02-12 Deres ref. J.nr 622/79G
KOS/JAS/Amb

Oppdragets art prøvestøping i betong

Prøvens ankomst 1979-02-13 emballasje kasser
merke se nedenfor

forsegling

mengde	merking	FCB's merke
1 kasse grus, ca 42 kg	1 560/OSA, BET - 1A	1
1 kasse grus, ca 46 kg	1 560/OSA, BET - 1B	2
1 kasse grus, ca 57 kg	1 560/OSA, BET - 1C	3

Prøvene var uttatt av NGU.

De foreliggende tilslag ble frasiktet korn større enn 32 mm og prøvd etter NS 427 A, Del 2 med hensyn på korngradering og humusinnhold. Deretter ble tilslagene sammenblandet (1/3 av hvert tilslag) og densitet ble bestemt på steinfraksjonen (sammensetning som FCB's singel "Gaula"). Resultatene er gjengitt i Formular 2 og i Bilag 1.

Før prøvestøping i betong ble de sammenblandete tilslag frasiktet korn større enn 8 mm og satt sammen med henholdsvis FCB's singel "Gaula" (Blanding 1A), FCB's pukk Franzefoss (Blanding 1C), den innsendte og sammenblandete grusens steinfraksjon fraksjonert og satt sammen som - FCB's singel "Gaula" (Blanding 1B) og - FCB's pukk "Franzefoss" (Blanding 1D). Siktekurvene er gjengitt i Formular 2.

Med de foreliggende tilslag ble det foretatt prøvestøping i betong. Det ble benyttet SP 30 Standard Portland sement (Blanding 1A og 1B), henholdsvis RP 38 Rapid Portland sement (Blanding 1C og 1D) fra FCB's beholdning med følgende trykkfastheter etter NS 3049:

SP 30: $K_{p1} = 16,2$ MPa, $K_{p7} = 37,3$ MPa, $K_{p28} = 47,2$ MPa
RP 38: $K_{p1} = 30,8$ MPa, $K_{p7} = 47,7$ MPa, $K_{p28} = 56,7$ MPa

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

Blandingenes luftporeinnhold og romdensitet ble målt. For Blanding IA og IB ble støpelighet og bearbeidbarhet vurdert visuelt (se Bilag 1).

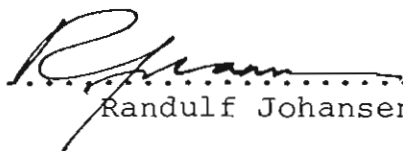
Av hver blanding ble det utstøpt 6 stk 10 cm terninger for bestemmelse av trykkfasthet ved 1, 7 og 28 døgns alder. Blandingene ble utført med tvangsblander og utstøpt for hånd (Blanding IA og IB), henholdsvis ved vibrering av formene (Blanding IC og ID). Framstilling, lagring og prøving av terningene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

KOMMENTAR:

Sammensatt med FCB's singel "Gaula" og ved en sement-dosering tilsvarende ca 330 kg SP 30 Standard Portland sement pr m³ betong gir sandfraksjonen for de innsendte grusprøver (sammenblandet) 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. Bruk av de innsendte grusprøvers steinfraksjon (sammenblandet) istedenfor FCB's singel, har ikke medført noen signifikant endring av de oppnådde trykkfastheter.

Resultatene fra Blanding IC og ID viser at både sand- og steinfraksjonen for de innsendte grusprøver (sammenblandet) fasthetsmessig må anses godt egnet for framstilling av betong av høyere fasthetsklasser ("spennbetongkvaliteter" så som C 55 og C 65).

Trondheim den 4 april 1979


.....
Randulf Johansen


.....
Per Arne Dahl

RESULTAT

Undersøkelse av tilslag:

Tilslag nr	1	2	3	Sammenblandet, 1/3 nr 1 + 1/3 nr 2 + 1/3 nr 3
Korn > 32 mm, % av totalvekta	5,4	8,2	8,4	-
Humusinnhold	0-1	0-1	0-1	-
Densitet, 40% korn 25,4-16 mm + 60% korn 16-8 mm, kg/dm ³	-	-	-	2,67

Betongblandinger:

Blanding nr		IA	IB	IC	ID
Sementinnh. kg/m ³	SP 30	333	330	-	-
	RP 38	-	-	478	485
Blandingsforhold	Sement:	1	1	1	1
	4a. Sand:	3,00	3,00	1,64	1,64
	FCB's singel "Gaula"	2,50	-	-	-
	4b. Singel - fraksjonert	-	2,50	-	-
	FCB's pukk "Franzefoss"	-	-	2,26	-
	4c. Singel - fraksjonert	-	-	-	2,09
v/c		0,52	0,53	0,39	0,36
Konsistens	Synkmål, cm	10	11	1	0
	VB ⁰	-	-	10	11
Luftporeinnhold, %		5,7	5,6	1,2	1,5
Romdensitet, kg/dm ³		2,34	2,32	2,53	2,47
Støpelighet/Bearbeidbarhet		God	God	-	-
Trykkfasthet (middel), MPa etter	1 døgn	10,9	9,5	48,4	48,3
	7 døgn	25,9	24,0	67,9	66,9
	28 døgn	33,4	31,2	75,2	75,7

Visuell kontroll av terningene etter trykkprøvingen ved 28 døgns alder:

For blandningene på det laveste fasthetsnivå ble det ikke observert spesielt mange brudd gjennom tilslagskornene hverken i sand - (Blanding IA og IB) eller steinfraksjonen (Blanding IB). For blandningene på det høyeste fasthetsnivå ble det imidlertid observert en god del brudd gjennom korn i sandfraksjonen (Blanding IC og ID) og gjennom svært mange korn i steinfraksjonen (Blanding ID).

P. Anne Lønn

7034 TRONDHEIM – NTH

TELEFON: (075) 30 100

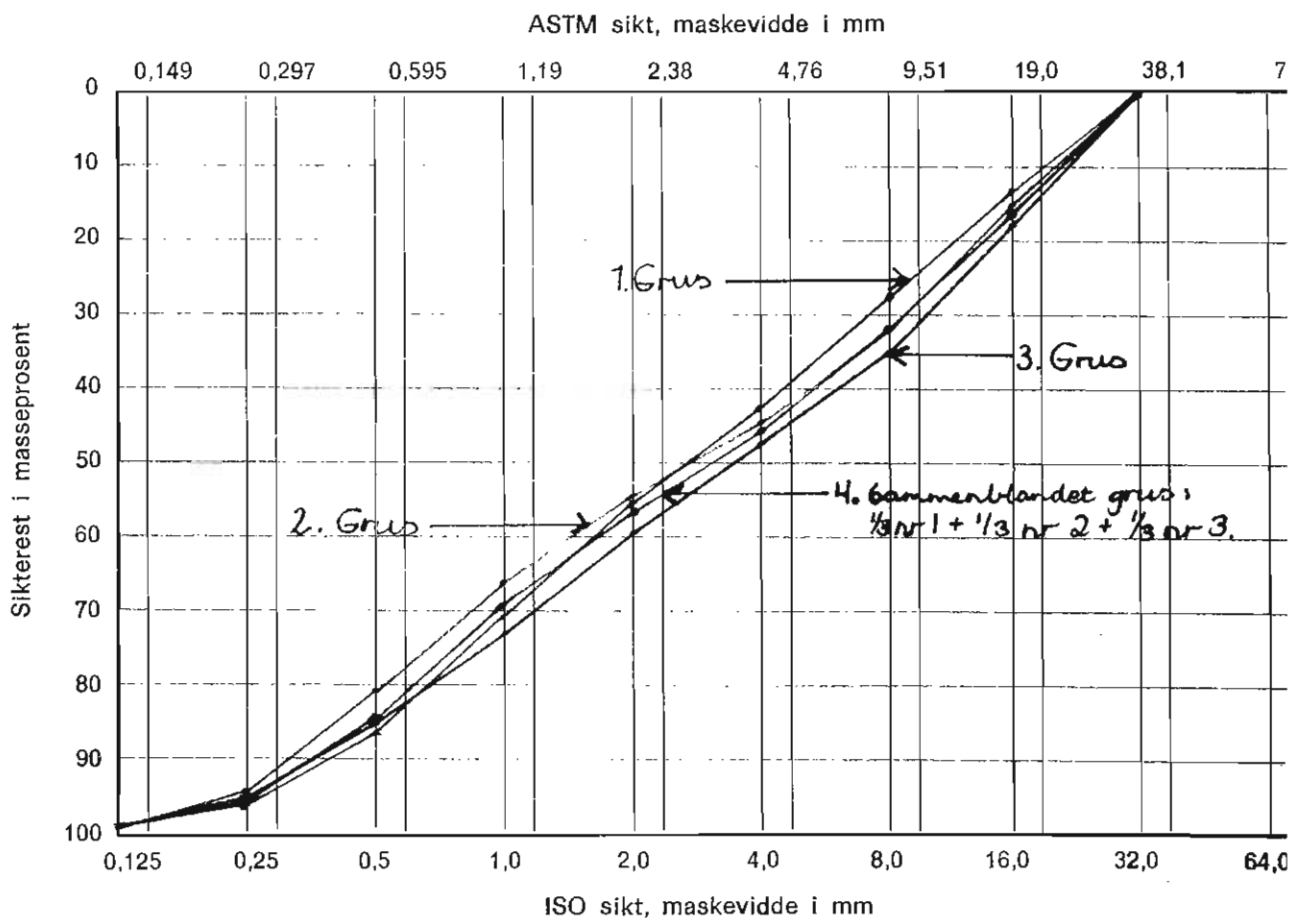
SINTEF: (075) 40 120

Formular 2 I

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
		0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	32,0
— 1. Grus		99,0	96,5	86,9	70,2	54,9	41,9	27,7	12,0	0
— 2. Grus		99,1	94,3	80,9	66,1	54,0	43,5	31,0	14,0	0
— 3. Grus		99,0	94,6	85,3	72,3	59,8	47,6	34,4	17,9	0
— 4. Sammenblandet grus: 1/3 nr 1 + 1/3 nr 2 + 1/3 nr 3		99,0	95,1	84,4	69,5	56,2	44,3	31,0	14,6	0



Trondheim den 4 april 1979

.....

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 30 100

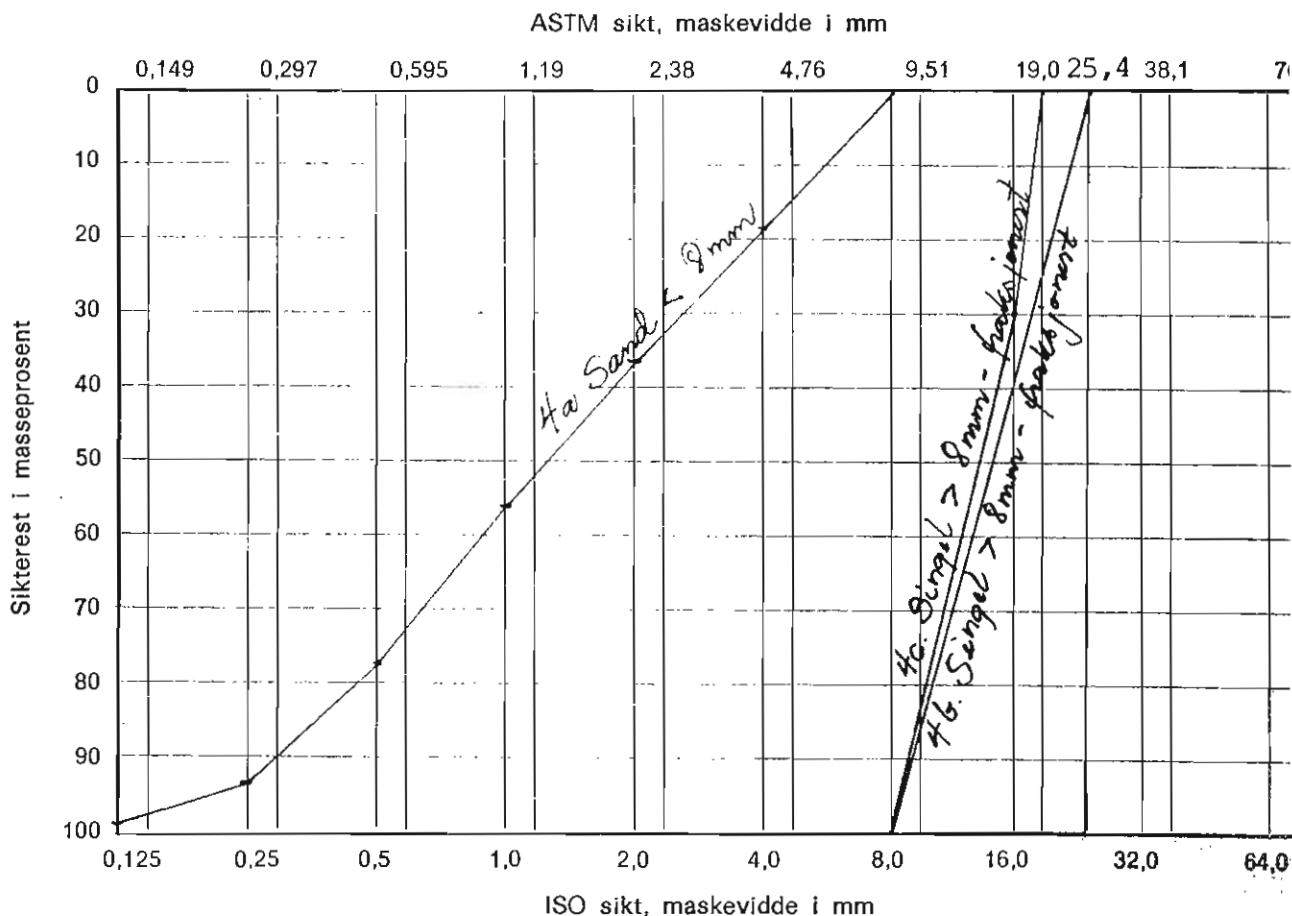
SINTEF: (075) 40 120

Formular 2 ₂

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	19,0	25,4
— 4a. Sand < 8 mm	98,6	92,9	77,3	55,8	36,5	19,3	0			
— 4b. Singel > 8 mm - fraksjonert	100	100	100	100	100	100	100	40,0	-	0
— 4c. Singel > 8 mm - fraksjonert	100	100	100	100	100	100	100	30,0	0	



Trondheim den 4 april 1979

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

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 30 100

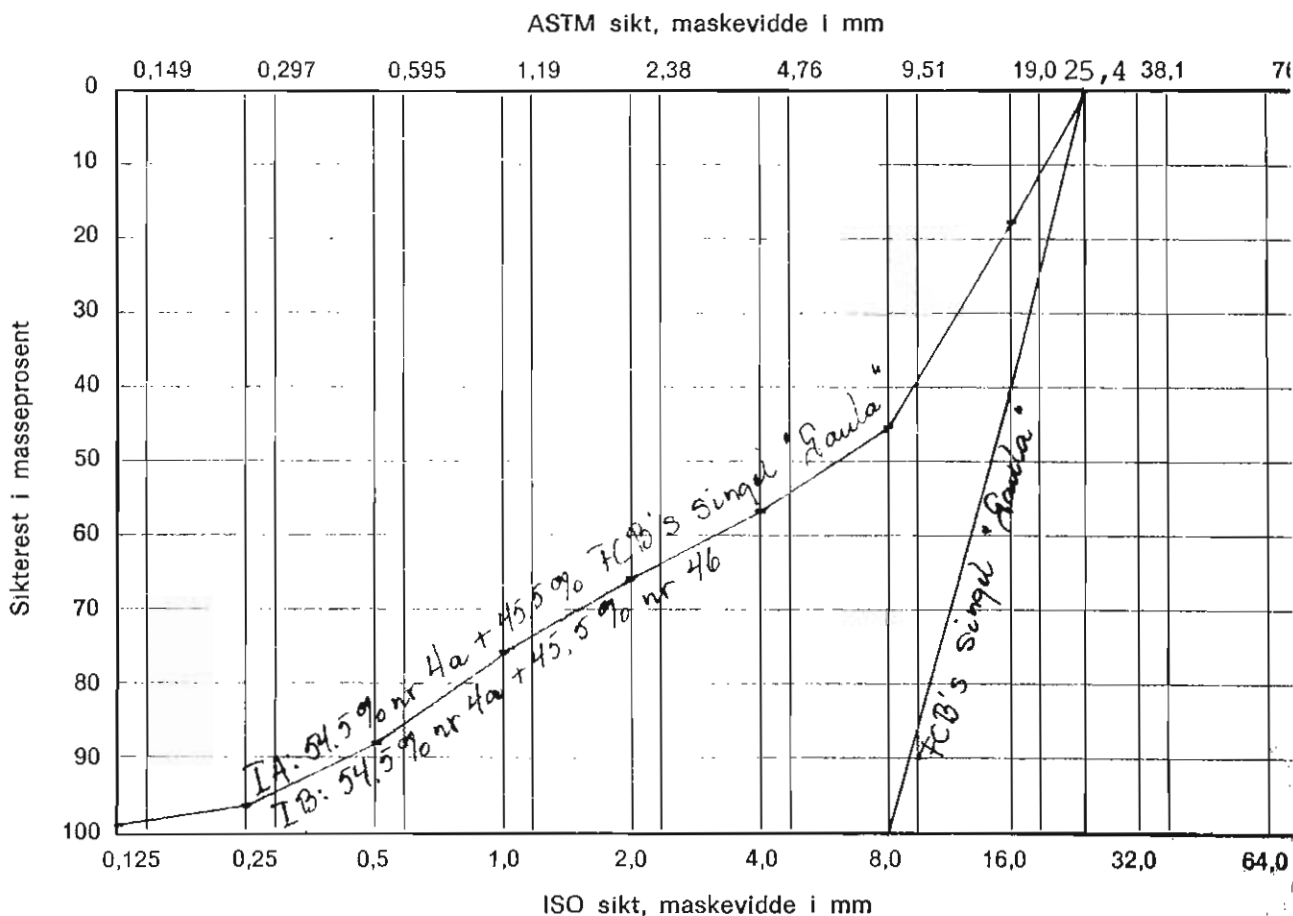
SINTEF: (075) 40 120

Formular 2 3

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	32,0	63,0
										25,4
FCB's singel "Gaula"	100	100	100	100	100	100	100	40,0	0	0
IA: 54,5% nr 4a + 45,5% FCB's singel	99,2	96,1	87,6	75,9	65,4	56,0	45,5	18,2	0	0
IB: 54,5% nr 4a + 45,5% nr 4b	99,2	96,1	87,6	75,9	65,4	56,0	45,5	18,2	0	0



Trondheim den 4 april 1979

... Per ...

7034 TRONDHEIM - NTH

TELEFON: (075) 30 100

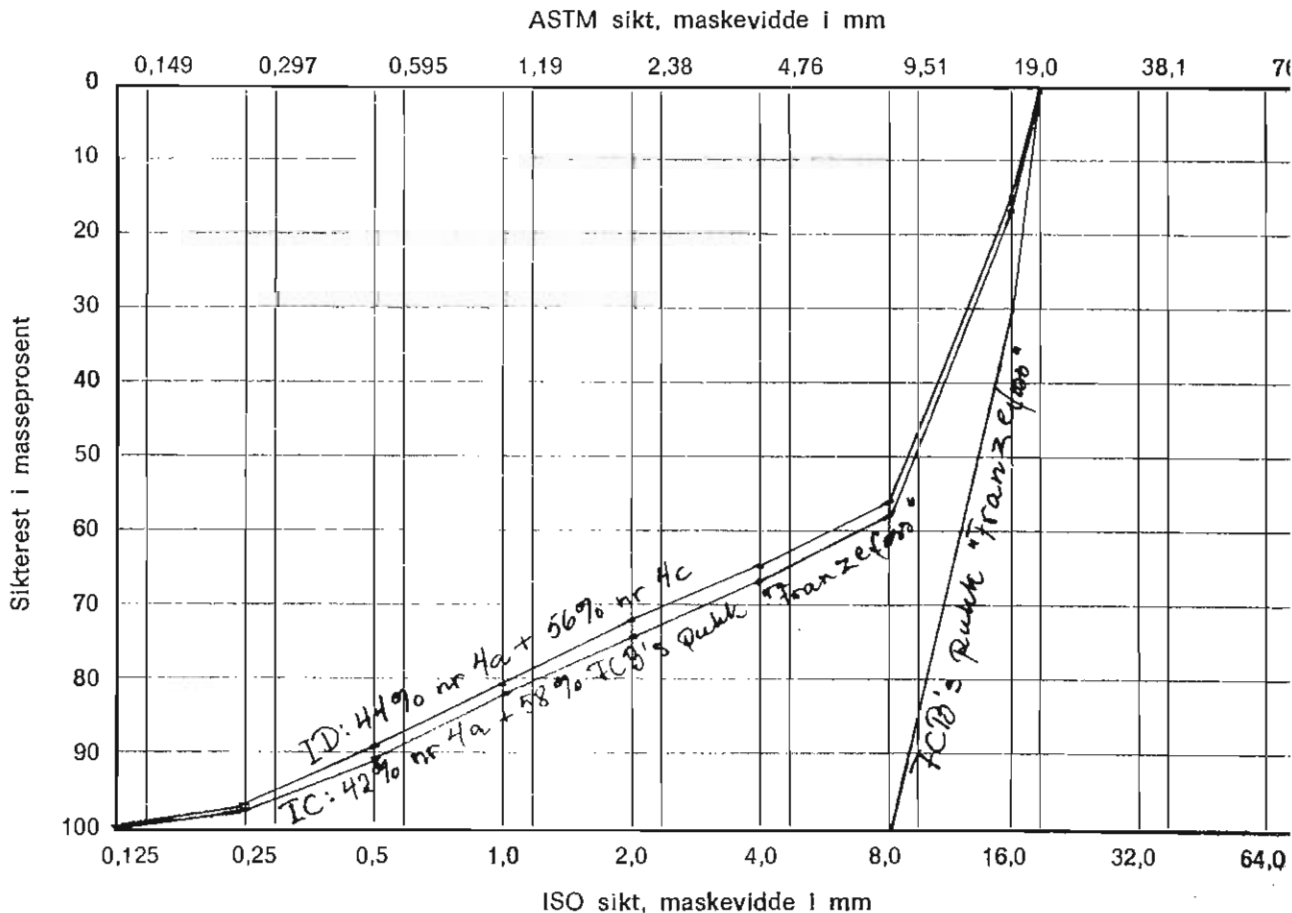
SINTEF: (075) 40 120

Formular 2 4

PRØVING AV TILSLAG, NS 3474

KORNGRADERING:

Vårt merke	Sikterest i masseprosent på sikt med maskevidde i mm:									
		0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	16,0	32,0
FCB's pukk "Franze-foss"		100	100	100	100	100	100	100	30,0	0
IC: 42% nr 4a + 58% FCB's pukk "Franze-foss"		99,4	97,0	90,5	81,4	73,3	66,1	58,0	17,4	0
ID: 44% nr 4a + 56% nr 4c		99,4	96,9	90,0	80,6	72,1	64,5	56,0	16,8	0



Trondheim den 4 april 1979

...*Per Arne Dahl*...

VEDLEGG

Prøvetaking

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

Der en ikke kommer inn i primærmaterialet benyttes ofte traktor-graver eller sonderboring.

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

Laboratoriearbeid

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

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

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

Undersøkelsene er gjort ved hjelp av visuell observasjon og stereomikroskop.

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

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

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

Prøvestøping i betong er utført ved Forskningsinstituttet for Cement og Betong ved NTH (FCB) i henhold til Norsk Standard 427A, Del 2. Prosedyren for prøvestøpingen er beskrevet i FCB's prøvingsrapport, se bilag. Det er utstøpt 6 stk. 10 cm terninger av hver prøve hvorfra tilslagsmaterialet mindre enn 8 mm er benyttet. Imidlertid er det ved betongproduksjon også aktuelt å bruke materiale større enn 8 mm. For å få like forhold i alle prøvene for fraksjonen 8-25.4 mm, har FCB blandet inn singel fra en og samme forekomst i Trøndelag (Gaula) i samtlige prøver. Innholdet av denne singelen er justert slik at samtlige prøver til slutt har 56% korn større enn 4 mm. Enkelte utvalgte prøver er også testet med tilslagets egen singel.

Resultatet av prøvestøpingene er presentert i bilag og angir blandings trykkfasthet etter 1, 7 og 28 døgn, støpelighet, vanncementforhold (v/c) og synkmål (slump). Cementinnholdet er forsøkt holdt konstant på ca. 340 kg cement pr. m³ betong.

Seismiske undersøkelser

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

Resultatene fra de seismiske undersøkelsene gir 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 ligger under et med høyere hastighet, gjelder ikke de formlene som brukes til beregningene og en får problemer med tolkningen. Imidlertid øker hastigheten vanligvis mot dypet, og det er derfor relativt sjeldent at en får store feil på grunn av slik lagdeling.

Generelle trekk ved 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 at ulike løsmassetyper i vannmettet tilstand kan ha hastigheter som ligger innen de samme områder, f.eks. sand, silt, grus og leire.

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

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

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

Anvendelse av løsmasser og bergarter til byggetekniske formål

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

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

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

Øversikt over kvalitetskrav til vegmateriale og betongtilslag

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

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

Vegmateriale

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

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

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

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

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

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

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

Forsterkningslag ligger under bærelaget i overbygningen og øker vegoverbygningens styrke. Krav til kornfordelingskurve har man ikke, men forholdet mellom 60% og 10% gjennomgangen skal være større enn 10, se bilag 2.

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

Betongtilslag

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

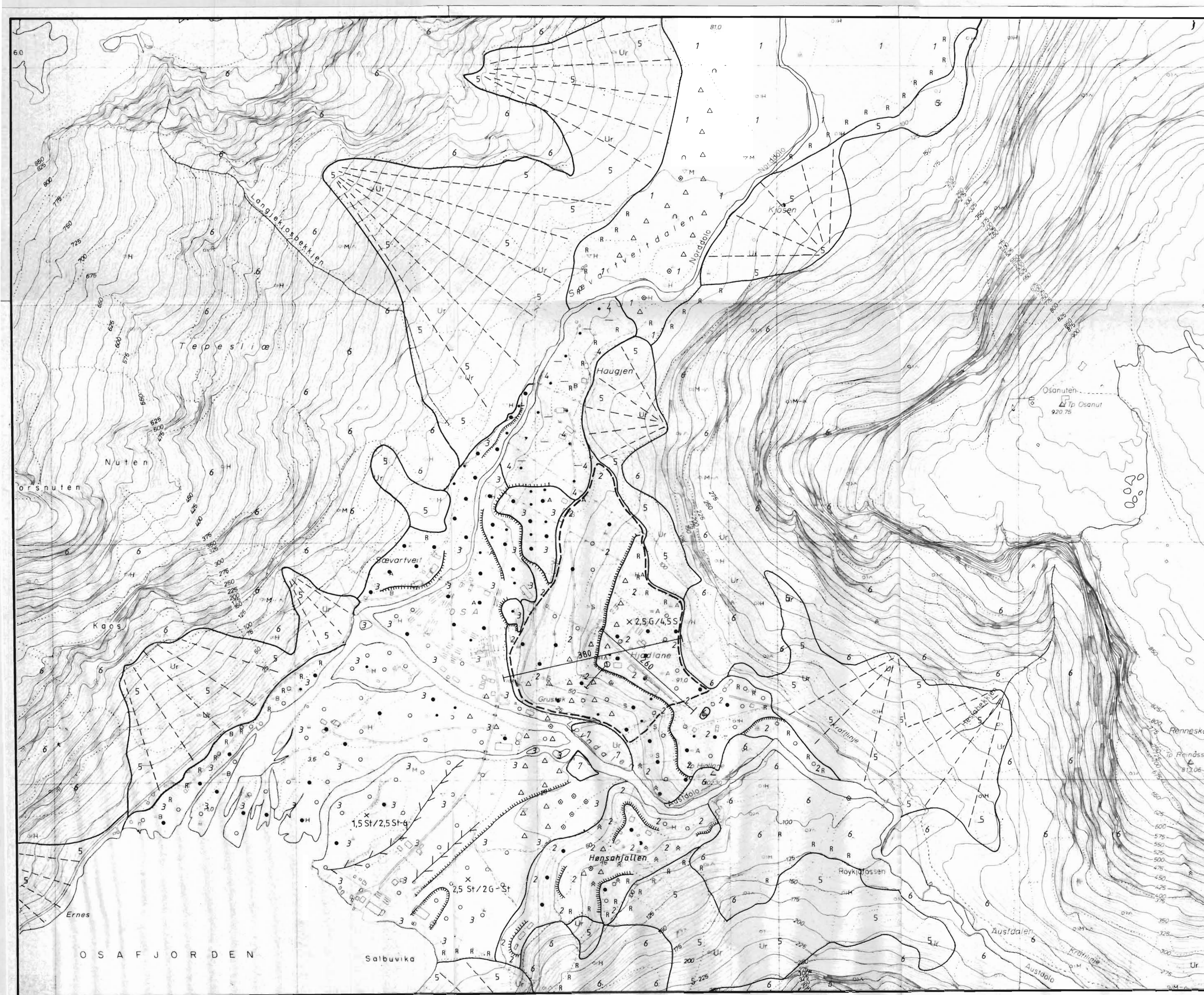
Betongskader kan opptre som følge av alkali-aggregatreaksjoner. Skadene kan lett forveksles med frost- og svinnskader og er mer

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

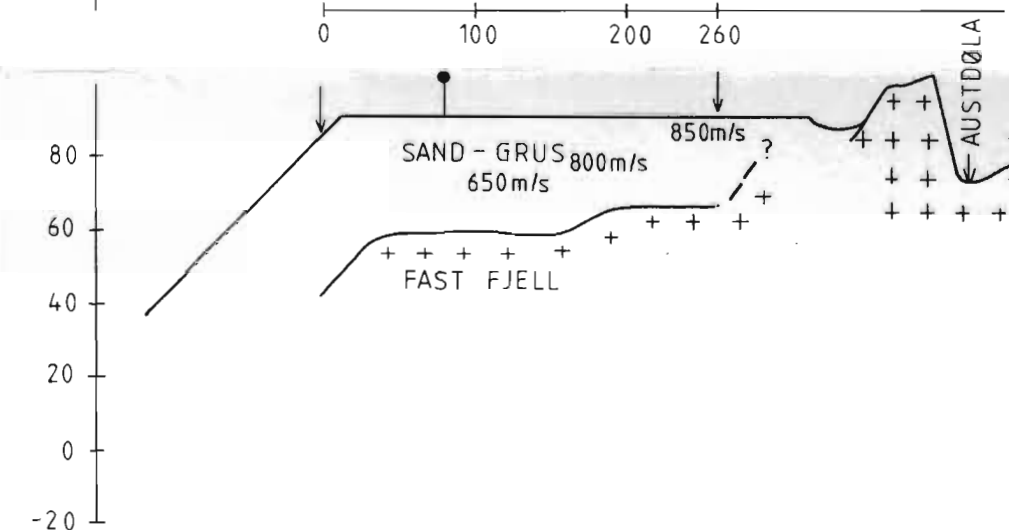
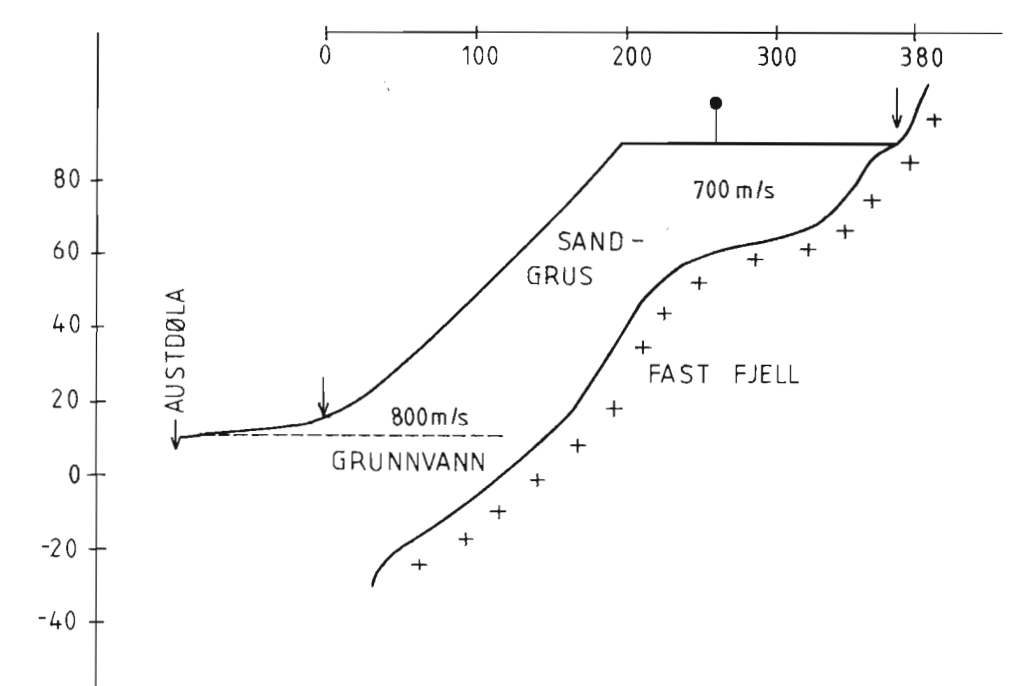
Innenfor rammen av disse generelle kravene stilles det for hvert enkelt betongprodukt spesielle krav til tilslaget. Etter en forundersøkelse kan en i grove trekk få en vurdering av materialet, men en direkte prøvestøping av betongterninger er nødvendig for en nærmere kvalitetsvurdering.

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

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



SEISMISKE PROFIL, SKJEMATISK



TEGNFORKLARING

- 1 MORENEMATERIALE SAMMENHENGENDE DEKKE
- 2 BREELVAVSETNINGER
- 3 ELVE OG BEKKEAVSETNINGER
- 4 HAV OG FJORDAVSETNINGER
- 5 UR
- 6 BART FJELL
- 7 FYLLMASSER

VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER

R RASMATERIALE

KORNSTØRRELSER

- △ BLOKK (B1) STØRRE ENN 256 mm
- STEIN (St) 256 - 64 "
- GRUS (G) 64 - 2 "
- SAND (S) 2 - 0,063 "
- SILT (Si) 0,063 - 0,002 "

ANDRE SYMBOLER

- MENGDEBEREGNET OMRADE
- TERASSEKANT
- DRENERINGSSPOR I LØSMASSER
- VIFTE
- STOR ENKELTBLOKK
- HAUG OG RYGGFORMET OVERFLATE
- LITEN FJELLBLØTNING I LØSMASSEDEKKE
- SEISMISK PROFIL MED LENGDEANGIVELSE
- PRØVELOKALITET MED SPADEGRAVDE SJAKTER. KORNFORDDELING, SPRØHET OG FLISIGHET, SAMT BETONGPRØVER TATT.

2,5 St/2,5 St-6X 2,5m STEIN, DERUNDER 2,5m STEIN OG GRUS. REFERERER TIL NVE'S OG NG'S SJAKTGRAVING.

NGU, VESTLANDSPROGRAMMET 1978 KVARTÆRGEOLOGISK KART OSA, ULVIK KOMMUNE HORDALAND	MÅLESTOKK 1 : 5000	MÅLT	J.A.S.	JULI 1978
		TEGN.	J.A.S.	JULI 1978
		TRAC.	O.H.	JUNI 1979
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1650/25-01	KARTBLAD (AMS) 1416 III		