

NGU - rapport 85.185

KVARTÆRGEOLOGISK KARTLEGGING OG
FORUNDERSØKELSE AV SAND- OG
GRUSRESSURSENE I STRAND KOMMUNE,
ROGALAND FYLKE



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. 85.185	ISSN 0800-3416	Åpen/ Fortrolig -til	
Tittel: Kvartærgeologisk kartlegging og forundersøkelse av sand- og grusressursene i Strand kommune, Rogaland fylke			
Forfatter: John Anders Stokke Jens Tore Nielsen		Oppdragsgiver: NGU Strand kommune	
Fylke: Rogaland		Kommune: Strand	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Haugesund		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1213-2 Strand	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 45	Pris: 160,-
		Kartbilag: 5	
Feltarbeid utført: 30.04.85-10.05.85	Rapportdato: 15.12.85	Prosjektnr.: 5311.01	Prosjektleder: J. A. Stokke
Sammendrag: Etter forespørsel fra Strand kommune har NGU utført kvartærgeologisk kartlegging og en forundersøkelse av sand- og grusressursene i kommunen. Det har vært lagt særlig vekt på å kartlegge sand- og grusavsetningenes utstrekning, anslå deres volum og kornstørrelsesfordeling, samt å vurdere kvaliteten av og bruksområdene for massene. Innenfor Strand kommune finnes flere brerandtrinn; både randmorener og breelvdelta. De største sand- og grusavsetningene er lokalisert ved Tjøsheim, Østerhus og Botne, mens mindre avsetninger finnes ved Vatne, ved Dalen og langs Jørpelandsåni. Totalt er det kartlagt ca. 31 mill. m ³ sand og grus. Kvaliteten (kornfordeling, bergarts- og mineralinnhold) av sand- og grusressursene er generelt god, og storparten av massene antas å være egnet til ulike veg- og betongformål. Før evt. store grusuttak fra Tjøsheimavsetningen eller Østerhusavsetningen bør materialsammensetningen her undersøkes nærmere. Geotekniske eksperter bør vurdere faren for vanngjennombrudd i Botneavsetningen.			
Emneord	Ingeniørgeologi	Kvalitetsundersøkelse	
	Løsmasse	Bergartstelling	
	Regional kartlegging	Mineraltelling	
		Fagrapport	

Hydrogeologiske rapporter kan lånes eller kjøpes fra Oslokontoret, mens de øvrige rapportene kan lånes eller kjøpes fra NGU, Trondheim.

INNHOLD

1. INNLEDNING.....	4
2. KONKLUSJON.....	5
3. GEOLOGISK OVERSIKT.....	7
3.1. Bergrunnen.	7
3.2. Isavsmelting og løsmassefordeling.	7
4. VURDERING AV DE ENKELTE SAND- OG GRUSRESSURSENE.....	9
4.1. Tjøssheimavsetningen	9
4.2. Avsetningene ved Østerhus, Holane, Regnåni og Vatne	16
4.3. Botneavsetningen.	19
4.4. Avsetningene ved Jørpeland, langs Jørpelandsåna og ved...24	
4.5. Avsetningene ved Skåravågen og Døvigvågen	27

VEDLEGG

1. Bergarts- og mineralkorntellinger, Strand.

APPENDIX

Generelt om kvartærgeologisk kartlegging.	Appendix A side - 1
Ngu's modell for sand- og grusundersøkelser.	Appendix B side - 1
Kvalitetsvurdering og kvalitetskrav av sand og grus til betong og vegformål.	Appendix C side - 1
Volumvurdering	Appendix D side - 1
Feltundersøkelser	Appendix E side - 1
Laboratorieundersøkelser.....	Appendix F side - 1

KART

- 85.185 - 01 Topografisk oversiktskart, M = 1:50 000
- 85.185 - 02 Preliminært berggrunnskart, M = 1:50 000, Strand 1213-2
- 85.185 - 03 Glasiatgeologisk kart M = 1:250 000
- 85.185 - 04 Tegnforklaring til de kvartærgeologiske kart
- 85.185 - 05 Kvartærgeologisk kart Bjørheimsbygd, M = 1:10 000

- 85.185 - 06 Kvartærgeologisk kart Botne, M = 1:10 000
- 85.185 - 07 Kvartærgeologisk kart Jørpeland - Dalavatnet M = 1:10 000
- 85.185 - 08 Kvartærgeologisk kart Skåravågen - Døvigvågen
M = 1:5 000

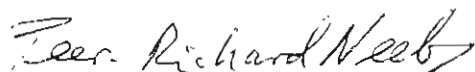
1. INNLEDNING

Etter forespørsel fra Strand kommune, ved næringskonsulent Skogabø, har NGU utført kvartærgeologisk kartlegging og en forundersøkelse av sand- og grusressursene i kommunen. Det har vært lagt særlig vekt på å kartlegge sand- og grusavsetningenes utstrekning, anslå deres volum og kornstørrelsesfordeling, samt å vurdere kvaliteten av og bruksområdene for massene.

Feltundersøkelsene ble utført i tiden 30.04.85-10.05.85 av John Anders Stokke og Jens Tore Nielsen. Oppdraget er finansiert som et samarbeidsprosjekt mellom Strand kommune og NGU.

Trondheim den 15.12.85

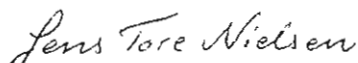
Norges geologiske undersøkelse
Seksjon for ingeniørgeologi



Peer-Richard Neeb
seksjonssjef



John Anders Stokke
forsker



Jens Tore Nielsen
forsker

2. KONKLUSJON

Fordelingen av løsmassene må sees i sammenheng med isavsmeltingen under siste istid. Innenfor Strand kommune finnes flere brerandtrinn; både randmorener (usortert materiale) og breelvdelta (sortert materiale). NGU har spesielt lagt vekt på kartlegging av sand- og grusavsetningene. Det er også foretatt en grov vurdering av avsetningenes egnethet til tekniske formål.

De største sand- og grusavsetningene er lokalisert ved Tjøsheim, Østerhus og Botne mens mindre avsetninger finnes ved Vatne, ved Dalen og langs Jørpelandsåni.

Totalt er det kartlagt ca. 31 mill. m³ sand og grus (jfr. tabell side 3). Tjøsheimavsetningen peker seg ut som den største med 21 mill. m³. Denne forekomsten er imidlertid dekket med 5-10m morene og volumanslaget ,hvor morenen også inngår, er derfor usikkert. Østerhusavsetningen inneholder omlag 7 mill. m³ sorterte masser, mens de andre avsetningene alle er mindre enn 1 mill. m³.

Kvaliteten (kornfordeling, bergarts- og mineralinnhold) av sand- og grusressursene er generelt god, og storparten av massene antas å være egnet til ulike veg- og betongformål. Skal massene nyttes til spesielle høyverdige formål kreves det supplerende undersøkelser med en større prøvetetthet og flere analysetyper.

Som følge av berggrunnsgeologien har sand- og grusforekomstene lengst øst i kommunen et mindre fylltinnhold enn de lenger vest.

Før det eventuelt startes store grusuttak fra Tjøsheimavsetningen eller Østerhusavsetningen foreslår NGU at materialsammensetningen her undersøkes nærmere. Dette kan f.eks. gjøres ved boringer og elektriske motstandsmålinger.

I Botneavsetningen bør vidre grusuttak i retning mot Botnevatnet stanses inntil geotekniske eksperter har vurdert faren for vanngjennombrudd.

STRAND KOMMUNE
VOLUMBEREGNINGER, SAND- OG GRUSRESSURSER

Forekomst	Areal(m2)	Gj.snittl. mektighet(m)	Volum(m3)
Tjøsheimavsetningen (inkl. moreneoverdekn.)	1 460 000	15	21 000 000
Østerhusavsetningen	1 216 667	6	7 300 000
Holane	110 000	4	440 000
Regnåni	20 000	6	120 000
Vatne	27 600	5	138 000
Botneavsetningen (øst)	39 000	15	585 000
- " - (vest)	14 200	5	71 000
Dalen (øst)	122 000	8	976 000
- " - (vest)	27 000	6	162 000
Avsetningene langs Jørpelandsåni:			
Kjellbrekk	79 000	3	237 000
Selemork 1	15 000	2	30 000
- " - 2	23 000	2	46 000
- " - 3	12 000	2	24 000
- " - 4	17 000	2	34 000
Langsto	15 000	3	45 000
Døvigvågen (øst)	15 300	3	46 000
- " - (vest)	25 000	4	100 000
Sum:			31 354 000
Bebygde avsetninger ved Jørpeland:			
Førland	283 000	4	1 132 000
Tungland 1	56 000	1	56 000
- " - 2	7 000	5	35 000
Nedre Fjidle	144 000	2	288 000
Snapnes	74 000	4	296 000
			1 807 000

3. GEOLOGISK OVERSIKT

3.1. Berggrunnen.

Det preliminnære berggrunnskartet Strand, kartblad 1213-2, tegning 85.185 -02, er vedlagt. Grovt sett kan Strand kommune deles inn i tre bergartssoner:

I øst består relativt store områder av porfyrgranitt som delvis er foliert og har spredte soner av paragneis og amfibolitt. Disse bergartene er prekambriske (grunnfjell) og deres overflate representerer den subkambriske overflaten (peneplan), som i Strandområdet faller mot vest. Under storstilte jordskorpebevegelser, under den Kaledonske fjellkjedefoldingen, ble bergarter -kalt dekkebergarter - skjøvet over den subkambriske overflaten.

I glidesonen over grunnfjellet, her lenger mot vest, ligger en fyllitt (skifer) som har enkelte grovklastiske innslag.

Over fyllitten, hovedsakelig i den vestligste delen av kommunen, ligger selve dekkebergartene. De består her av kvarts-og feltspatgneis, kvartsitt og metasandstein, delvis i vekslning med amfibolitt eller fyllitt. I nordøst, ved Ormakam (555 m o.h.) og Moldhesten (523 m o.h.) er det et felt med granittiske intrusivbergarter.

Bergartsgrensene ligger hovedsakelig nord-syd og på tvers av dalene og isbevegelsesretningen. Det markerte skillet i berggrunnen mellom øst og vest i kommunen, har derfor stor innflytelse på løsmassenes bergarts- og mineralinnhold. Innholdet av fyllitt er av den grunn høyere i løsmassene vest for fyllittbeltet enn de lenger øst. Årsaken til dette er at isens hovedtransport- retning har vært fra øst mot vest.

3.2. Isavsmelting og løsmassefordeling.

Utbredelsen, fordelingen og sammensetningen av løsmassene kan sees i sammenheng med avsmeltingen av innlandsisen under siste istid. Innenfor Strand kommune finnes flere randtrinn som markerer brearmenes beliggenhet til forskjellige tider. Når randtrinnene opptrer som randmorener består de av usortert materiale avsatt direkte av breen. Når de opptrer som breelvdelta består randtrinnene av sortert materiale, avsatt av breens smelte vann.

Morenemateriale

I området Tau - Bjørheimsbygd finnes en rekke randmorener. Disse opptrer dels som markerte rygger på tvers av hele dalen (Monane) og dels som nes ut i Bjørheimsvatnet. Tjøssheimavsetningen (jfr. kap. 4.1) er noe spesiell i det den består av sortert breelvmateriale (sand og grus) som er dekket av 5-10m morenemateriale. Det er her

nærliggende å tenke seg et breframstøt over tidligere avsatt breelvmateriale.

Markerte randmorener finnes også ved Leitet og ved sørenden av Liar-vatnet. Mektige bunnmorene-avsetninger er videre kartlagt mellom Leitet og Holane, og i skråningen opp fra Jørpeland mot Leitet.

Breelvmateriale

Den mest markerte breelvavsetningen ligger ved Botne (kap. 4.3), hvor det er bygd ut et stort breelvdelta.

Relativt store breelvavsetninger finnes også ved Lendingane (Tjøsheimavsetningen, kap. 4.1) og ved Østerhus (kap. 4.2). Disse avsetningene er trolig deler av en sandur; breelvmateriale avsatt over vannivå.

Langs Jørpelandssåna, fra Dalen til Jørpeland, er det spor etter smeltevannsdrenering. Her ligger flere små breelvavsetninger. I det tettbygde området nordøst og vest for Jørpeland sentrum er det også kartlagt flere avsetninger.

I den nordligste delen av kommunen er det lite breelvmateriale, men noen små avsetninger er kartlagt ved utløpet av Døvigåna og Skåradalen.

Strandavsetninger

Små strandavsetninger er påvist øst og vest for Jørpeland sentrum og ved Barka.

4. VURDERING AV DE ENKELTE SAND- OG GRUSRESSURSENE.

4.1. Tjøssheimavsetningen

Beskrivelse

Tjøssheimavsetningen er en komplekst oppbygget og variabelt sammensatt breerandavsetning. Avsetningen er grovt sett begrenset av en linje Osabakkene - Århaugen i vest, vegen i sør, og en linje Stølen - Bjørkeneset i vest. Området er vist på det kvartærgeologiske kartet, tegning 85.185 - 05. Sorterte sand- og grusavsetninger er her dekket med et 5 - 10m mektig lag med morene. Overflaten er preget av høyt stein- og blokkinnhold. Morenematerialet er delvis avsatt i haug- og ryggformer, noe som er typisk for ablasjonsmorene avsatt fra en stagnert bre.

I området rett syd for massetaket ved Lendingane ligger to mindre breelvavsetninger med forholdsvis liten utbredelse og mektighet. Et mindre massetak i den nordligste avsetningen viser at det her ligger ca. 1m med sand og grus over mer enn 3m med sand og finsand. I den sydligste avsetningen på sydsiden av Strandåna var det ingen åpne snitt.

De kvartærgeologiske forhold indikerer at Tjøssheimavsetningen er avsatt i kontakt med og lateralt til en bretunge i Bjørheimsvatnet. På et noe seinere tidspunkt har isen sannsynligvis rykket fram over selve grusavsetningen, forstyrret den og dekket den med et morenelag. De to mindre breelvavsetningene rett syd for massetaket ved Lendingane ble sannsynligvis avsatt til slutt oppe på morenematerialet. Dette materialet ble sannsynligvis tilført med smeltevann som drenerte langs Strandåna.

Ved Strandastøa, ved Strandånas utløp i sjøen, omlag 1 km sydvest for Tjøssheimavsetningen ligger en mindre breelvvifte. Utbredelsen er liten og grusmektighetene små. Dagens elv har skåret seg ned i viften og delt den opprinnelige avsetningen i flere mindre små terrasser. NGU finner at forekomsten ikke er aktuell for større masseuttak.

Kvalitetesvurdering

Den midlere kornstørrelsen varierer sterkt både vertikalt og horisontalt, slik snittet i massetaket ved Lendingane viser. Dette snittet er skjematisk framstilt på figur 3. Morenematerialet som dekker de sorterte sand- og gruslagene er kompakt og blokkrikt. Flere steder er sand- og gruslagene også forstyrret og inneholder linser/lag med usortert materiale og finkornig materiale. I massetaket ved Lendingane ble det påvist følgende lagfølge og mektigheter:

På toppen ligger 5-10m kompakt morene, derunder ligger 3-10m vekslende lag med sand og finsand, derunder ligger horisontale lag med sand og grus.

Dette snittet er vist på fotoet i figur 1. På fotoet i figur 2 er vist en oversikt over den østligste delen av massetaket i Lendingane.



Figur 1 Foto av løsmasseprofil i fig. 3

Utbredelsen av de sorterte lagene under morenen er usikker, men de geologiske forhold tyder på at det ligger sand og grus under store deler av avsetningen. Det presiseres at dette er en antagelse som eventuelt må bekreftes med borer.

I massetaket ved Lendingane ble det tatt flere prøver for bergarts- og mineralkorntellinger på ulike nivå i løsmassepakken.

Bergartskorntellingene viser at materialet i den nedre delen av avsetningen har en bra mekanisk styrke (mindre enn 10% svake korn i grusfraksjonen 8-16 mm). Den øvre delen inneholder 13% svake gruskorn og har en noe lavere mekanisk styrke.

Det viser seg at fylltinnholdet er høyere i den øvre del av snittet enn i den undre del, slik som vist i vedlegg 1. Dette har sammenheng med at Tjøsheimavsetningen ligger like vest for fylltitten i fast fjell (jfr. berggrunnskartet på tegning 85.185 - 02). Under siste istid var både isbevegelser og smeltevannsdrenering fra øst mot vest. Materialet i den undre del (lavt fylltinnhold) er trolig

transportert fra gneisområdet øst for fyllittsonen, mens den øvre delen (høyere fyllittinnhold) har større innslag fra fyllittsonen. Den øvre delen antas å være avsatt i forbindelse med et breframrykk. Fyllittinnholdet og glimmer/skiferinnholdet i den øvre del del av snittet er såpass høyt (8-10%) at det kan ha negativ innflytelse når materialet benyttes til høyverdige veg og betongformål. I nedre del av snittet er de tilsvarende verdiene så lave (1.5-3%) at de ikke har noen negativ innflytelse på materialkvaliteten. Det vises også til at Noteby tidligere har foretatt undersøkelser som har vist det samme (muntlig meddelelse fra grunneieren).

Volumvurdering (jfr. tabell side 3)

En tolkning av de seismiske profilene er vist på figur 5. På figur 4 er utbredelesen av de mulige sand- og grusressursene innen Tjøsheimavsetningen tegnet inn. De to seismiske profilene i figur 5 viser at det øverst ligger et 5-10 m mektig lag med ablasjonsmorene med lyd hastigheter på 800 -900 m/s. Under dette laget er det påvist materiale med lyd hastigheter på 1500 - 2000 m/s helt ned til fjell. Dette er normale hastigheter for morene under grunnvannsspeilet. Snitt i massetaket ved Lendingane , som er beskrevet ovenfor, tyder imidlertid på at dette morenelaget bare er 5 - 10 m mektig og at det ligger sand og grus med store mektigheter under. I så tilfelle vil sand og gruslagene være i blindsonen for seismikken og kan ikke påvises med denne metoden. En kan imidlertid ta hensyn til en slik lagdeling i en regnemodell. Dette er gjort i profilene på figur 5.



Figur 2 Den øsligste del av massetaket ved Lendingane

Her er løsmassemekthetene beregnet ut fra antagelsen om et relativt tynt morenesjikt (5-10m) over den underliggende sand og grus med seismisk hastighet på 800 m/s. Hvis morenesjiktet med lydshastighet på 1500-2000 m/s antas å være 10m så vil mektigheten av de underliggende sand- og gruslagene bli fra omlag 15 - 20 m i området rundt de seismiske profilene. Det er den siste tolkningen som er lagt til grunn for volumvurderingen nedenfor.

Området med mulige sand- og grusressurser er vist på figur 4. NGU gjør oppmerksom på at moreneoverdekningen er tatt med som en del av den totale mektigheten. På dette grunnlaget er de mulige sand- og grusressursene som følger:

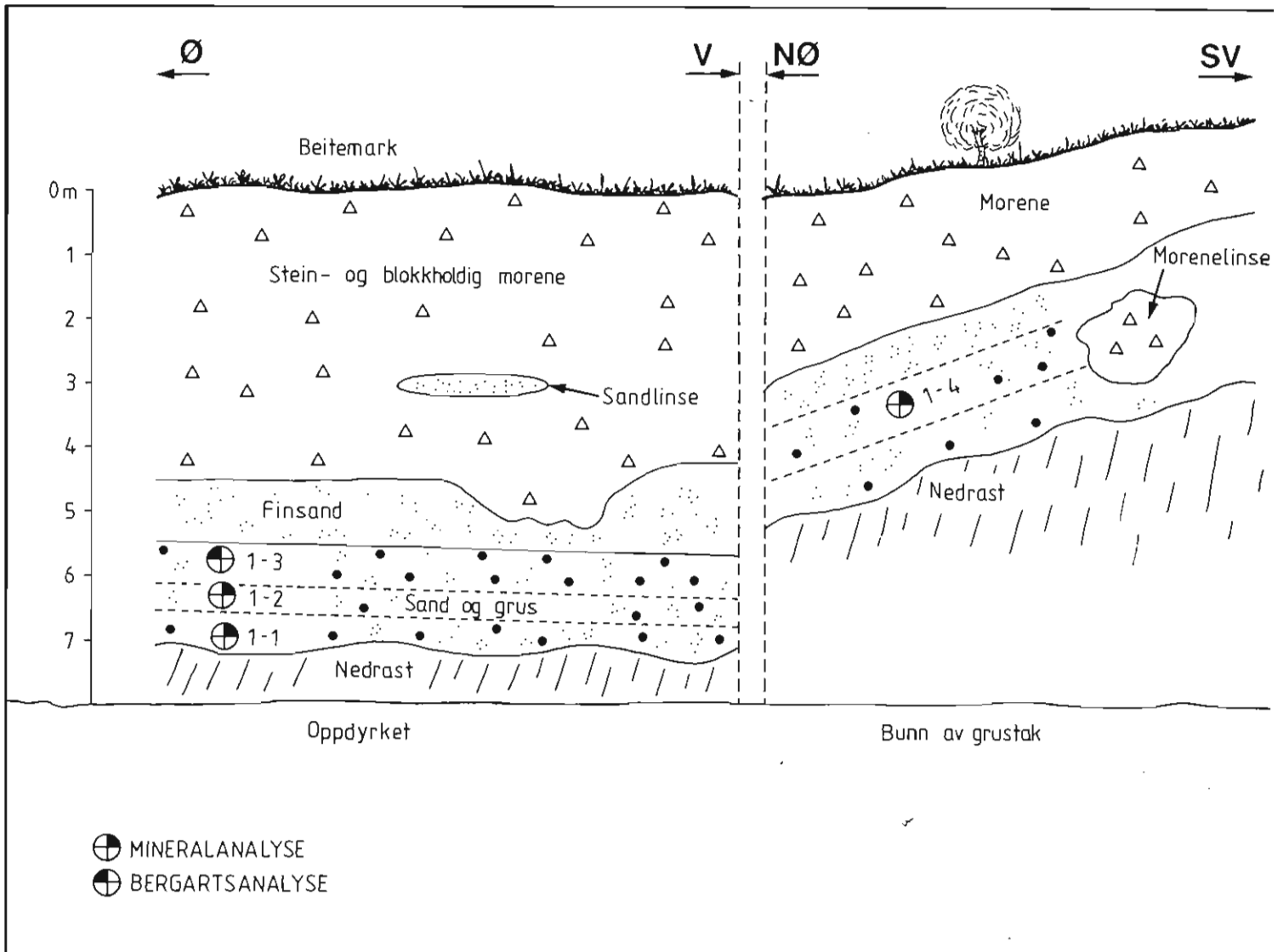
Midlere mektighet, inklusive morenematerialet : 15 m

Areal av området på figur 4. : 1 460 000 m²

Volum : $1\ 460\ 000 \times 15 = 21\ \text{mill. m}^3$

Arealbruk og -konflikter

Store deler av forekomstarealet er dyrka mark. I haug- og ryggformet terreng og i skråningene mot nord er den dyrka marka i henhold til arealklassifiseringen på økonomisk kartverk noe mindre lettbrukt, mens den på toppen av avsetningen er lettbrukt. Mindre områder på avsetningen er bebygd. Eventuelle masseuttak vil komme i konflikt med jordbruket og være helt uforenlig med bebyggelsen. Ved planmessige uttak vil en imidlertid lett kunne tilbakeføre uttaksområdet til høyverdig jordbruksareal.



Figur 3 Skjematisk løsmassesnitt fra Lendingane.

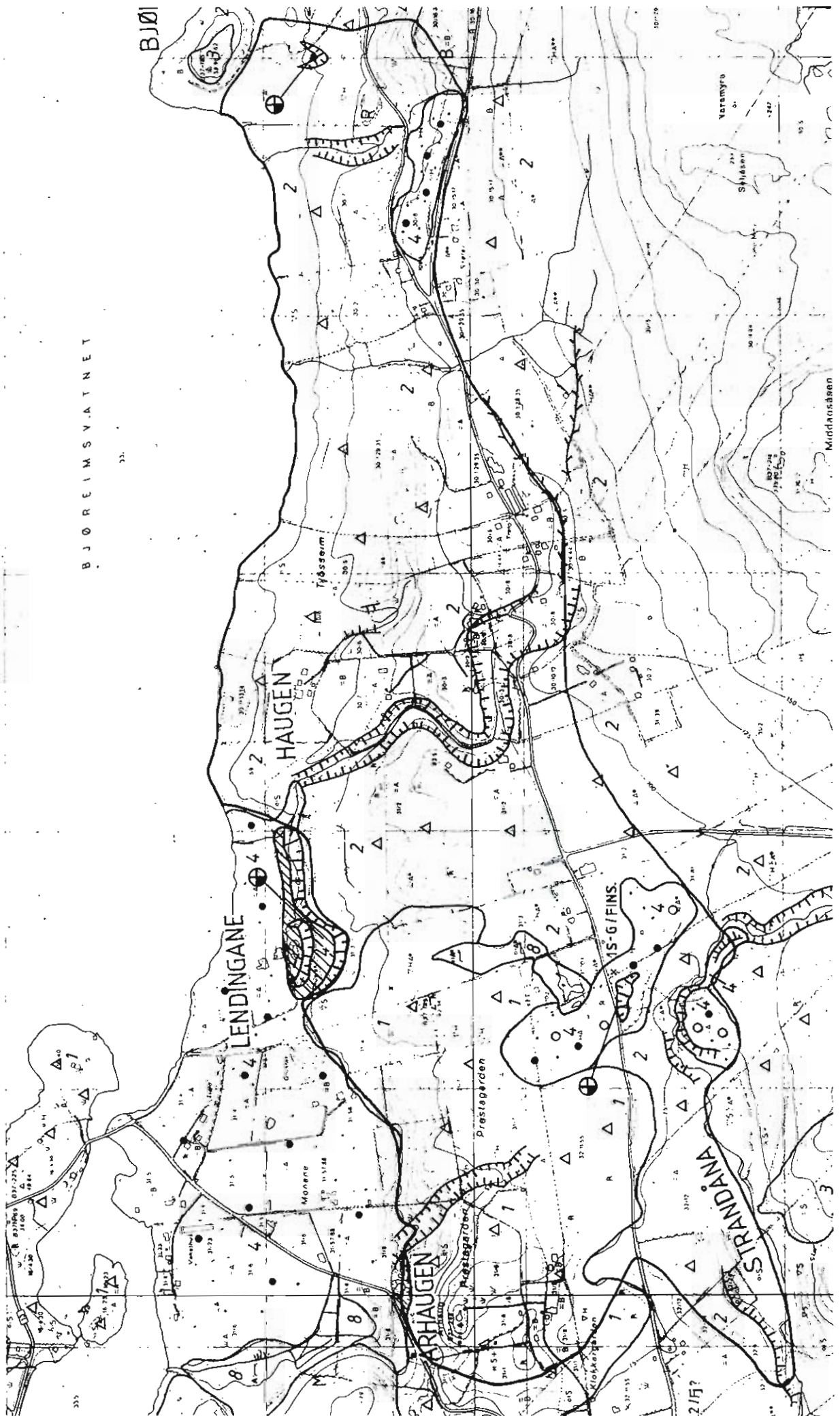
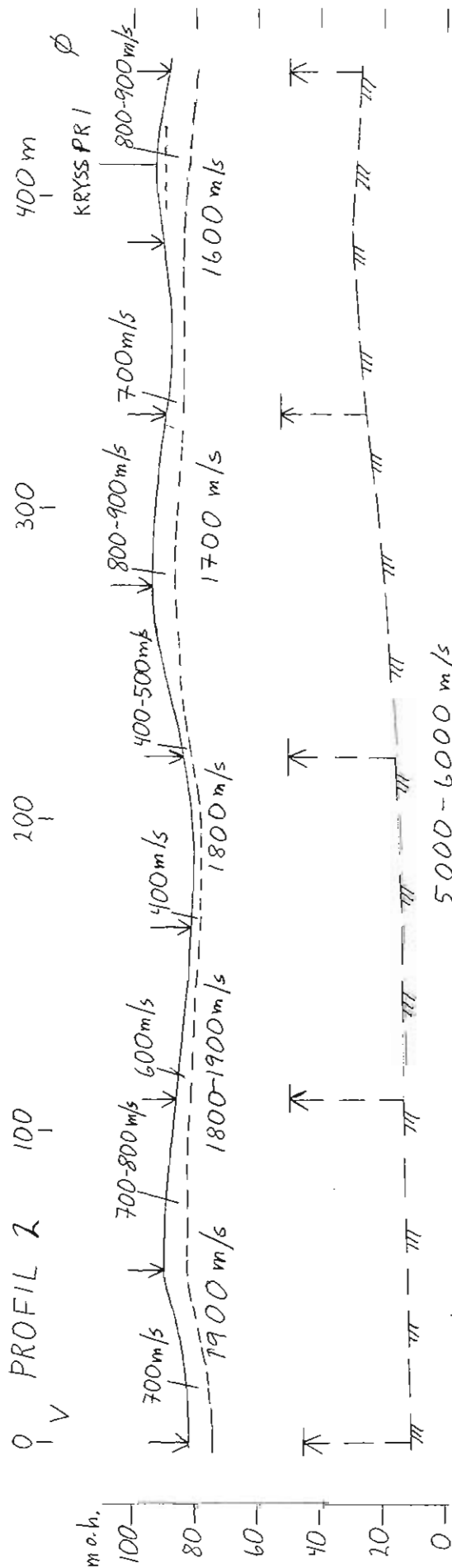
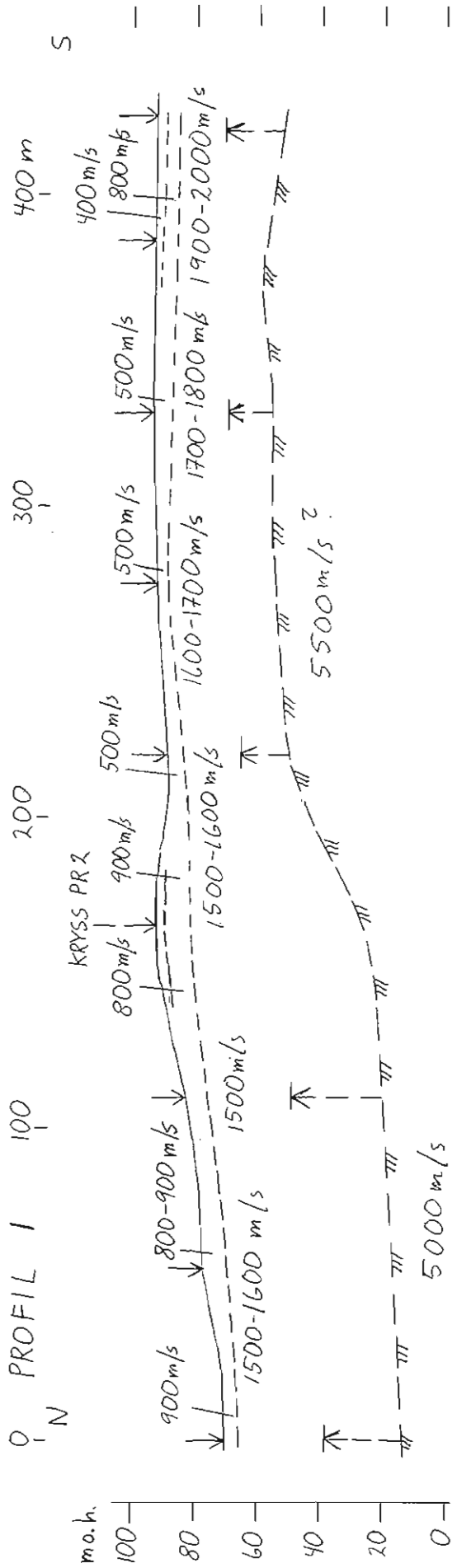


Fig. 4. SAND- OG GRUSRESSURSER PÅ TJØSSHEIMAVSETNINGEN



Refraksjonsisomiett (mai 85)
 Tjössheim
 NGU/strandkommune
 M 1:2000
 Jan Fredrik Tønnessen

Tegnforklaring:
 — Terrengoverflate med skuddpunkt
 - - - - - sjiktgrense i løsmasser
 ||||| Berøgnert fjelloverflate
 ↑ Reduksjon av fjelldyp derom morenesjikt (1500-2000m/s)
 ↓ er tynt med underliggende sand/grus av antatt hastighet 800m/s

4.2. Avsetningene ved Østerhus, Holane, Regnåni og Vatne

Beskrivelse

Østerhusavsetningen er en breelvavsetning ved munningen av Bleiåna øst for Bjøreimsvatnet. Karakteristisk for avsetningen er en rekke, tildels store dødisgroper; Østerhusvatnet, Høletjørna og Eretjere er eksempler på slike. Avsetningen har stor utbredelse og er trolig deler av en sandur (delta) spylt ut mellom isrestene som lå igjen i dalen. I tillegg til smeltevannsdrenering ut hoveddalen fra Tyssdalsvatnet, har det også kommet smeltevann fra sør langs Regnåni. Ved utløpet av denne elva er det avsatt breelvmateriale i et noe høyere nivå enn resten av Østerhusavsetningen; Holane og Regnåni.

Flere steder, og særlig innved dalsidene, ligger det morenemateriale over breelvavsetningen. Dette er dels utglidde masser fra dalsiden og dels ablasjonsmorene fra isrestene.

I forsenkninger på overflaten av avsetningen ble det under isavsmeltingen til tider stillestående vann som slammet igjen. På slike steder finnes idag opptil 0.5m silt og leire (jfr. kvartærgeologisk kart, tegning 85.185-05).

Det er grustak ved Holane og på nordsiden av Østerhusvatnet, jfr. fig 6.

Vatneavsetningen ligger ved utløpet av Tyssdalsvatnet. Den er delt i to av elva Bleiåna. Hoveddelen, som ligger på sørsiden, danner en ryggform langsmed dalen og består av steinholdig, relativt dårlig sortert materiale. Materialet er tydelig avsatt brenært, eventuelt i en lomme under isen. Flere steder er avsetningen dekket av ablasjonsmorene og rasmateriale. Overflaten er derfor svært blokkrik. Størstedelen av massene er allerede tatt ut.

Den nordlige delen av avsetningen er svært liten og mektigheten av sand og grus er bare 0-2 m.

Kvalitetsvurdering

Østerhusavsetningen: Topplaget er delvis en blanding av breelvmateriale, ablasjonsmorene, utglidde morenemasser og bresjøsedimenter. Dette laget har derfor en svært varierende kornstørrelsesfordeling, jfr. fig 7 og 8.

Bresjøsedimentene, som er opptil 0.5-1.0 m tykke, består hovedsakelig av silt eventuelt også noe leire. De utglidde morenemassene er steinholdige og relativt dårlig sorterte. Ablasjonsmorenen er derimot utvasket og overgangen til breelvmaterialet er ikke stor.

Under dette variert sammensatte topplaget ligger det bedre sorterte masser, trolig sand og grusig sand. For en sikker vurdering av dette bør det foretas boringer.



Figur 6. Holane, masseuttaket

Det ble tatt prøve for bergarts- og mineraltelling fra avsetningen ved Regnåni. I fraksjonen 8-16 mm inneholder prøven 99% middels-/grovkornig granitt. Denne bergarten har en relativt bra mekanisk styrke, men de groveste og mest forvitrede kornene kan ha en noe høy sprøhet. Forekomsten har også en jevn bra kvalitet med tanke på betongtilslag, selv om glimmerinnholdet er noe høyt (10% glimmer i sandfraksjonen 0.125-0.250 mm). Generelt vil et høyt glimmerinnhold føre til et høyere vannbehov og en noe dårligere betongkvalitet.

Vatneavsetningen består av stein- og blokkholdige, relativt dårlig sorterte masser. Et grovt kornstørrelses- anslag er: blokk 15%, stein 20%, grus 40% og sand 35%. Ved komersiell utnyttelse må de groveste fraksjonene enten siktes ut eller knuses.

På samme måten som Østerhusavsetningen ligger Vatne oppstrøms for fyllitt-beltet, og de porfyrgranittiske grunnfjellsbergartene dominerer. Mineral- og bergartsinnholdet er derfor gunstig.

Volumvurderinger (jfr. tabell side 3)

Breelavsetningene ved Østerhus, Holane, Regnåni og Vatne utgjør totalt en ressurs på omlag 8.1 mill. m³.



Fig. 7 Østerhusavsetningen, topplaget

Østerhusavsetningen (nord for Østerhusvatnet) inneholder ca 7.3 mill. m³ av dette. Da er det regnet med en gjennomsnittelig mektighet over grunnvannsspeilet på 6 m, mens dybden til fjell er ukjent. Denne bør undersøkes ved hjelp av seismikk og/eller prøveboringer.

Volumanslag for avsetningene ved Holane, Regnåni og Vatne gir henholdsvis 440 000 m³, 120 000 m³ og 138 000 m³ sand og grus. Tidligere uttak for Vatneavsetningen er anslått til ca. 180 000 m³.

Arealbruk og -konflikter

Ved Østerhus vil det være store konflikter mellom masseuttak og jordbruk. Ved planmessig uttak kan imidlertid jordbruk ofte gjenetableres etter uttak og plantering. Ved Østerhus er derimot de finkornige bresjøsedimentene i overflaten svært viktige for jordbruket og bør tas vare på. Uansett bør det ved eventuelle uttak og plantering være igjen så mye masser at avstanden ned til grunnvannsspeilet minimum blir 2 m.

Den nordlige delen av Vatneavsetningen har svært liten resursverdi på grunn av bebyggelse og jordbruk.

Ved eventuelle uttak av masser fra den sørlige delen av Vatneavsetningen og fra avsetningen ved Regnåni vil det være minimale arealkonflikter.



Fig. 8 Østerhusavsetningen, topplaget

4.3. Botneavsetningen.

Beskrivelse

Botneavsetningen er et markert breranddelta bygd opp til omlag 35m over dagens havnivå. Både den ytre formen og de indre strukturene viser at deltaet ble avsatt i kontakt med en bretunge (som falt inn mot Botne) fra sydøst. Smeltevann (breelver) fra isen transporterte og avsatte store mengder sand og grus ut i havet foran isen. Avsetningen ble bygd opp til datidens havnivå; ca. 35m over dagens. På figur 9 er vist et foto av forekomsten .

Kvalitetsvurdering

Botneavsetningen har vært og er fortsatt viktig som sand og grusressurs. Materialet er av god kvalitet og avsetningen ligger gunstig til for båttransport.

I den øvre halvdel av snittet dominerer noe usortert, finstoffholdig grusig sand. Disse massene er tydelig forstyrret og påvirket av lokale brebevegelser under og like etter at materialet ble avsatt. I nedre halvdel preges materialet av godt sortert sand og grusig sand. Finstoffinnholdet i den øvre halvdel av snittet er såvidt høyt at grusprodusentene har funnet det nødvendig med våtsikting når

materialet benyttes til høyverdige veg- og betongformål.
Kornfordelingen ble i felt anslått som følger:
Blokk 2%, Stein 10%, Grus 28%, Sand og silt 60%

Bergarts- og mineralkorntellingene i vedlegg 1 viser at innholdet av svake skifre og glimmer er så lavt (2-5%) at det ikke vil ha noen skadelig innflytelse hvis materialet anvendes til høyverdige veg og betongformål.

Volumvurdering (jfr. tabell side 3)

Tolkningen av de seismiske profilene er vist på figur 11. Dette viser at de gjenværende sand- og grusressursene på Botneavsetningen er svært begrensede. Det østligste profilet, profil 3, viser at fjellet med stor sannsynlighet ligger bare 15 m under overflaten.

Det sydligste profilet, profil 4, viser at fjellet i dette området danner en "dal" foran vannet der det laveste punktet ligger omlag i havnivå. NGU finner på dette grunnlag at vidre grusdrift i retning mot Botnevatnet må stanses inntil geotekniske eksperter har vurdert faren for vanngjennombrudd. Det må settes igjen en voll mot vannet som gir tilstrekkelig sikkerhet mot gjennombrudd. Ved dimensjonering av vollen må det tas hensyn til både sikkerheten og rehabiliteringen av området.

På dette grunnlaget er de gjenværende ressursene i de to delområdene A og B på figur 10 stipulert slik:

Delområde A

Gjennomsnittlig mektighet til fjell:	15 m
Areal :	39 000 m ²
Volum :	39 000 x 15
	585 000 m ³

Delområde B

Gjennomsnittlig mektighet til 2-3m over grunnvannsstanden:	5 m
Areal	14 400 m ²
Volum	14 400 x 5
	71 000 m ³

Det totale gjenværende volum på Botneavsetningen:	657 000 m ³
	=====



Figur 9. Botneavsetningen sett mot nord..

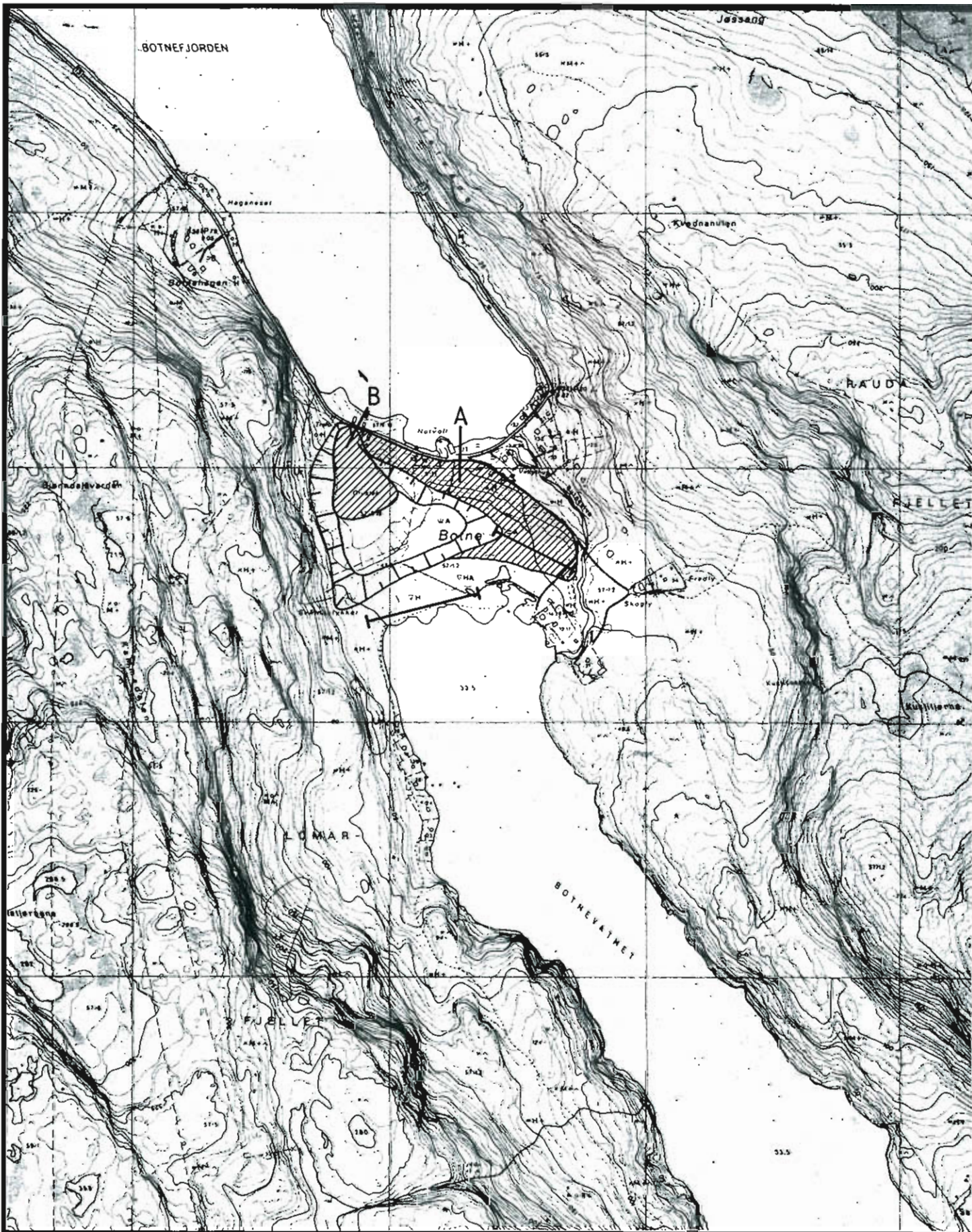
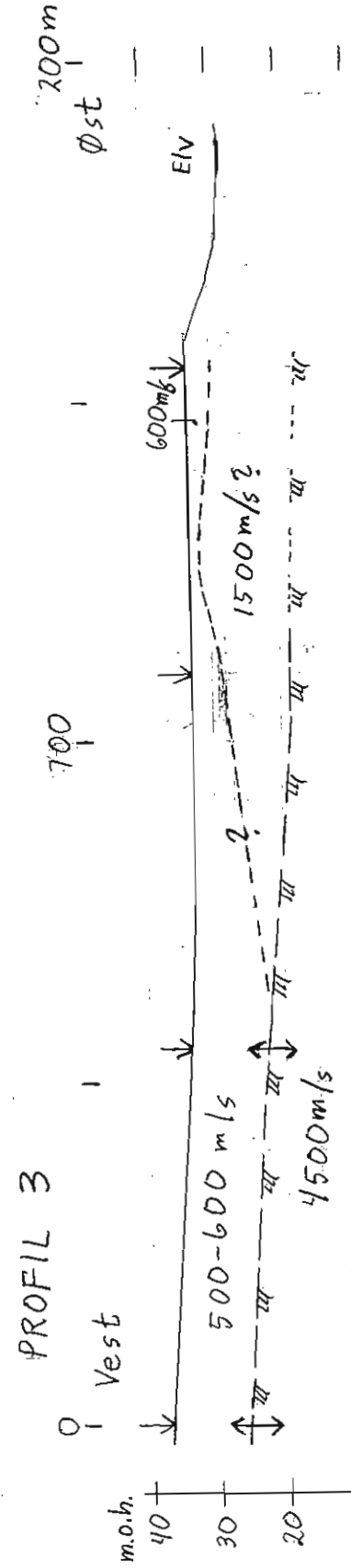
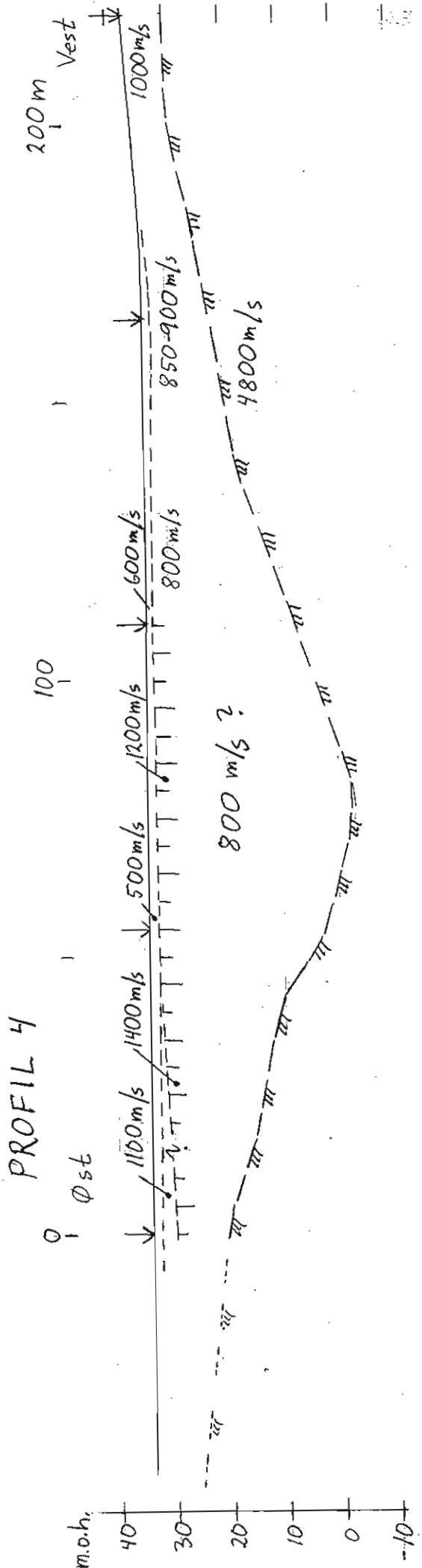


Fig. 10 SAND- OG GRUSRESSURSER PÅ BOTNEAVSETNINGEN

—|— SEISMISK PROFIL

 MULIG UTTAKSOMRÅDE



Tegn forklaring:

- Terrengoverflate med skuddpunkt
- - - Siktgrense i løsmasser
- — — Tynt overflatejord sjitt med høy hastighet
- — — Beregnet fjelloverflate
- — — Usikker fjelloverflate
- ↑ Maks. tykkelse av mulig blindsoner med hastighet 1500 m/s

Refraksjonsseismikk (mai 85)
 Bøtne
 NGU/Strand kommune
 Foreløpig tolkning
 M 1:1000
 NGU, 14.10.85
 Jan Fredrik Tønnessen

Fig. nr. 11 Tolkning av seismisk profil på Botneausetningen

4.4. Avsetningene ved Jørpeland, langs Jørpelandsåna og ved Dalavatnet

Beskrivelse

I dalsidene på begge sider av Jørpelandsåna, fra Dalavatnet til Jørpeland, finnes det flere forholdsvis små breelvterasser. Terrassene er dels rester av lateralavsetninger, bygd opp av smeltevannselvene som randt langs isrester i dalen, og dels rester av en mer sammenhengende dalfylling.

Den største, og den eneste avsetningen det er tatt ut masser ifra, ligger ved Dalen på nordvestsiden av Dalavatnet. Figur 12 er et foto av avsetningen tatt mot øst. Den delen av terrassen som ligger nærmest dalsiden, er flere steder dekket av blokkrikt morenemateriale. Dette dårlig sorterte materialet har på grunn av frost-og skredaktivitet gradvis glidd ut over terrassen. Situasjonen som også er påvist flere andre steder i kommunen er vist skjematisk på figur 13.

I denne avsmeltningsfasen lå det antagelig breis i Idsefjorden og over store deler av Jørpeland. Denne isen tvang dreneringen langs Jørpelandsåna til å følge iskanten nord og vest for Jørpeland sentrum. Spor etter disse smeltevannselvene finner vi igjen som en langstrakt markert breelvterasse fra Brautene til der



Fig. 12 Avsetningen ved Dalen sett mot øst

Klovsteinsbekken renner ut i Fiskåna (Førland). Tydelige breelvavsetninger ligger også på begge sider av hovedveien vestover fra Jørpeland til Barka (Nedre Fjidle og Snapnes).

På sørvestsiden av Liarvatnet ligger også en markert randmorene. Uten at det ble foretatt spesielle undersøkelser, virker morenematerialet forholdsvis grusig og kan derfor være en interessant ressurs.

Kvalitetsvurdering

Avsetningen ved Dalen, figur 14, har en meget gunstig kornstørrelsesfordeling; anslått til 0% blokk, 5% stein, 20% grus og 75% sand.

De orienterende bergarts- og mineralkorntellingene viser at materialet har en bra mekanisk styrke (mindre enn 10% svake korn i grusfraksjonen 8-16 mm). Materialet har også en bra kvalitet med tanke på betongtilslag (mindre enn 10% glimmer i sandfraksjonene 0.125-0.250 mm og 0.5-1.0 mm). Analyseresultatene er vist i vedlegg 1.

De øvrige avsetningene langs Jørpelandsåna har en grusig og steinholdig overflate. Den høyeste terrassen ved Brautene er spesielt grovkornet og overflaten er blokkrik. Avsetningene på nord- og vestsiden av Jørpeland sentrum har et ca 1-2 m tykt topplag bestående av sand, grus, stein og blokk. Under dette topplaget ligger vekslende lag med sand og hardpakket silt, som f.eks. kan sees i elveskjæringene langs Tuåna og i massetaket ved Snapnes.

Volumvurdering (jfr. tabell side 3)

Breelvavsetningene fra Dalen til Jørpeland utgjør samlet en ressurs på omlag 1.6 mill. m³. I tillegg kommer avsetningene ved Tungland, Førland, Nedre Fjidle og Snapnes som alle er nesten 100% bebygde. Disse utgjør ca. 1.8 mill. m³.

For komersiell utnyttelse er avsetningen ved Dalen mest interessant. Denne inneholder ca. 1.1 mill. m³ sand og grus og er en stor ressurs for kommunen. Tidligere uttak fra massetaket er anslått til ca. 184 000 m³.

De andre avsetningene langs Jørpelandsåna er forholdsvis små (24 000 - 237 000 m³) og er i de fleste tilfelle uten vegtilknytning.

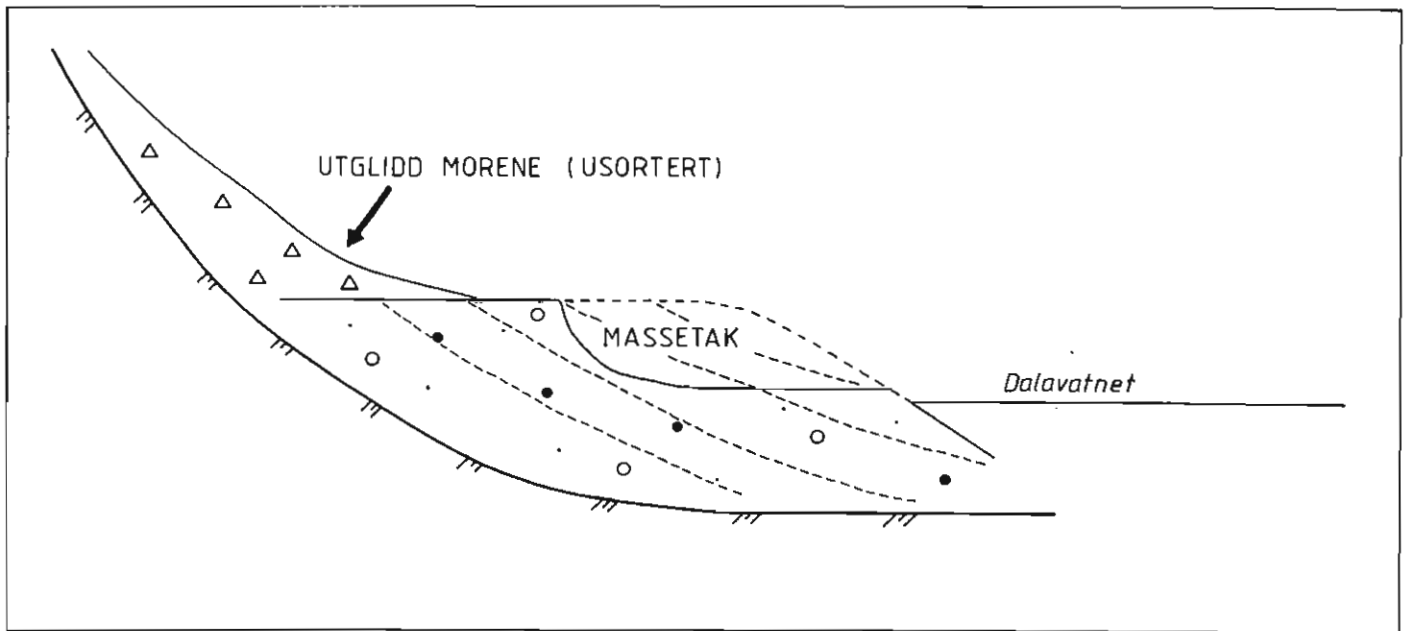


Fig. 13 Skjematisk løsmassesnitt ved Dalen



Fig. 14 Snitt i massetaket på Dalenavsetningen

Arealbruk og -konflikter

De største arealkonfliktene har en rundt Jørpeland sentrum. Avsetningene Førland, Tunland, Nedre Fjidle og Snapnes er omtrent 100% bebygde (bolighus) og har således minimal ressursverdi.

Ved Dalen har en konflikt med jordbruk og bebyggelse for deler av avsetningen. Ved planmessige uttak kan likevel jordbruk ofte gjenetableres etter masseuttak og planering. Andre deler av Dalen-avsetningen er dekket av åpen fastmark og myr, som ikke representerer store arealkonflikter.

De øvrige avsetningene langs Jørpelandsåna er skogbevokste eller dekket av åpen fastmark.

4.5. Avsetningene ved Skåravågen og Døvigvågen

De to breelviftene ved Døvigvågen er vist på kart 85.185 - 08.

Det meste av massene i den østligste viften er allerede tatt ut. Massetaket er idag utplanert og området er tilbakeført til jordbruksformål. I det nedlagte massetaket ble kornstørrelsesfordelingen visuelt anslått som følger:
Blokk = 10%, Stein = 30%, Grus = 30%, Sand = 30%
Uttaket ble antagelig stoppet på grunn av at en kom inn i grove stein- og blokkholdige masser. Vidre drift vil kreve en omfattende knuseprosess. De gjenværende ressurser er relativt små og vidre drift synes lite aktuell.
De gjenværende ressurser i viften er anslått til : 46 000 m³. De gjenværende sand- og grusressurser er relativt små og det svært grove materialet gjør forekomsten lite aktuell for vidre uttak.

Den andre breelvviften i dette området ligger omlag 200 m lenger vest. I et mindre massetak ved fylkesvegen ble kornstørrelsesfordelingen visuelt anslått til :
Blokk : 10%, Stein : 30%, Grus : 30% og Sand : 30%
Avsetningen er forholdsvis liten i omfang, og volumet av de gjenværende massene er anslått til ca. 100 000 m³. Konflikt med jordbruk og bebyggelse i de sentrale områdene på avsetningen gjør den lite aktuell som sand- og grusressurs.

Breelvviften i Skåravågen har små sand- og grusmektigheter. Eventuelle massetak vil komme i konflikt med jordbruk og bebyggelse. Forekomsten synes derfor ikke å ha noen verdi som sand- og grusressurs.

Litteratur

- ANDERSEN, B. G.; 1954: Randmorener i Sørvest-Norge. Norsk geografisk tidsskrift, bd. 14, hefte 5-6, s. 274-339.
- LORENTZEN-STYR, T. J.; 1977: Kvartærgeologi i Strand kommune, Ryfylke. Hovedfagsoppgave. Univ. i Bergen. (Unpubl.)
- WURM, F. ET AL.; 1973 : Strand 1213-2, Preliminært berggrunnskart, M 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.

MINERAL- OG BERGARTSTELLINGER, STRAND

PRØVENR./ FOREKOMST	BERGART %			MINERAL (%)		0.125-0.25 mm Glimmer/skifer Mafiske Andre
	Meget sterke	Sterke	Svake	Meget svake	0.5-1.0 mm Glimmer Andre	
1-1 Tjøsheim (Lendingane)				2	98	1.5 1.5 97
1-2						3 0 97
1-3 nedre lag	0	94	6	0		
1-4				1	99	3 1 96
1-5 øvre lag	0	87	11	2		
1-6				5	95	8 0 92
2-1 Regnåna	0	99	1	0		
2-2				1	99	10 0 90
3-1 Botne	0	92	6	2		
3-2				2	98	5 0 95
4-1 Bjørkeneset	1	93	5	1		
4-2				1	99	5 1 94
5-1 Dalen	1	94	5	0		
5-2				2	98	4 1 95
6-2 Strandåni				1	99	4 1 95

Generelt om kvartærgeologisk kartlegging.

Generelle trekk i Norges kvartærgeologi

Kvartærgeologien omhandler den yngste perioden av Jordens geologiske historie -Kvartærtiden. Perioden er preget av store klimasvingninger med istider og varmere mellomistider. Under istidene var landet mer eller mindre dekket av innlandsbreer som gravde ut og transporterte med seg store mengder løsmateriale. Mye av dette materialet ble fraktet ut i havet og avsatt der. Tyngden av ismassene førte til at jordskorpen ble presset ned. Da isen smeltet vekk, hevet landet seg igjen i forhold til havnivået, mest i indre strøk, noe mindre ved kysten. Landhevingen har ført til at store arealer med gammel hav-og fjordbunn i dag ligger over havnivået.

Løsmassene som finnes på land i dag, er for det meste dannet under og etter siste istid. De største forekomstene er knyttet til hevede hav og fjordområder, dalfører og enkelte viddeområder i innlandet.

Innholdet på kvartærgeologiske kart

Kartet viser løsmassenes utbredelse og egenskaper. Det gir også opplysninger om dannelsesmåte, overflateformer, innlandsisens bevegelsesretning og avsetningsforhold. Kartet fremstiller forholdene nær markoverflaten. Mektighet og lagfølge er angitt hvor data foreligger. For de sortertete avsetninger som f.eks. breelvavsetninger og elveavsetninger er kornstørrelsene på kartet angitt på grunnlag av en visuell vurdering i felt og bruk av 1m's lett bærbar stikkbor. For de usorterte avsetninger (f.eks. morenemateriale) er kornstørrelser ikke vist på kartet, men blokkrik overflate og store enkeltblokker kan være angitt.

Løsmassenes inndeling

Løsmassene er inndelt etter dannelsesmåte og -miljø. Det er således de ulike geologiske prosessene som avspeiles gjennom inndelingen på kartet.

- Morenemateriale er løsmasser avsatt direkte av isbreer. Det danner et mer eller mindre sammenhengende dekke over berggrunnen. Andre løsmasstyper 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 som regel ganske skarpkantet. På og nær markoverflaten er som regel blokk og steninnholdet høyere enn mot dypet. Særlig blokkrike arealer er angitt. Utrast materiale fra mektige moreneavsetninger er svært vanskelig å avgrense fra morenemateriale forøvrig ved vanlig overflatekartlegging.

- Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis 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 fjellgrunnen brukes for arealer hvor mektigheten er liten. Berggrunnens småformer trer tydelig fram, og som regel finnes mange små fjellblotninger. I enkelte mindre berggrunnsforskningsområder kan mektigheten være mer enn en halv meter.

- Breelavsetninger er løsmasser avsatt av strømmende smeltevann fra isbreer. De kjennetegnes ved at materialet er lagdelt og sortert etter kornstørrelser. Sand og grus er oftest de dominerende kornstørrelser. Stein og gruskorn er som regel rundet.

- Hav-og fjordavsetninger er brukt for løsmasser bunnfelt i havet. På grunn av landhevingen 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 tegnes på kartet, men utraste leirmasser kan være vanskelig å skille fra uforstyrrede hav-og fjordavsetninger ved vanlig overflatekartlegging.

- Elve-og bekkeavsetninger er dannet etter istiden ved at rennende vann har gravd, transportert og avsatt materiale. Disse avsetningene har mange fellestrekk med breelavsetningene, men de er som regel bedre sortert, og har ofte bedre rundete korn.

- Lave elvesletter omfatter de lave elveslettene og elveleiematerialet i tilknytning til dagens elveløp. De er karakterisert ved lite mektige sand-og grusavsetninger over andre løsmassetyper og generelt høy grunnvannstand (1-2 m under overflaten).

- Elvedelta får en dannet der elver munner ut i rolig vann. Eldre elvedelta vil p.g.a. landhevingen bli hevet over havnivået. Har elven hatt stor materialtilgang kan elvedelta være betydelige sand-og grusressurser.

- Flomskredvifter dannes der bekker i dalsidene munner ut i flatt terreng. Deres ytre form er meget karakteristisk. Materialet kan variere mye fra litt omlagret morenematerialet avsatt under flomskred til bedre sortert sand, grus og stein. Grusvifter kan i enkelte tilfelle egne seg til høyverdige formål, men i mange vifter er innholdet av organisk materiale skadelig høyt.

- Ur er brukt som en fellesbetegnelse på avsetninger dannet ved steinsprang.
- Skredmateriale 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 mot de lavereliggende deler av skråningen. Mektige flomskredvifter foran elver og bekker i dalsider kartlegges ofte som elve- og bekkeavsetninger.
- Torv- og myrdannelser er brukt som fellesbetegnelse på forekomster av torv, dy og gytje med mektighet større enn omlag 0,3 m.
- Fyllmasser er løsmasser tilført av mennesker. Betegnelsen er brukt for steintipper, søppelfyllinger og andre større fyllinger. Bakkeplanering i jordbruksområder er ikke inkludert.

Kornstørrelser

De hovedfraksjoner for kornstørrelser som brukes er følgende:

Blokk(B1)	større enn 256mm
Stein(St)	256-64mm
Grus(G)	64-2mm
Sand(S)	2-0.063mm
Silt(Si)	0.063-0.002mm
Leir(L)	minre enn 0.002mm

Ved omtalen av sorterte avsetninger angis hovedfraksjonen i substantivform, f.eks. grusig sand (mest sand, grus utgjør mer enn 10%, andre hovedfraksjoner utgjør mindre enn 10%) I parentes er angitt de ulike fraksjoners standardiserte forkortelse.

NGU's modell for sand- og grusundersøkelser.

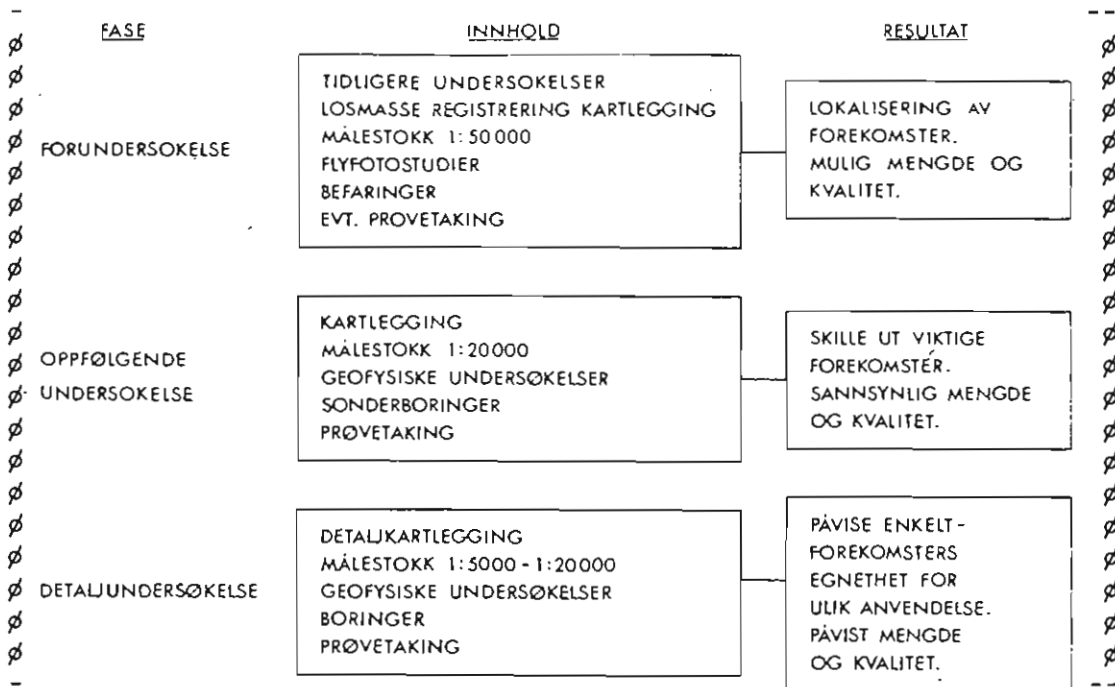
"Sand" og "grus" er geologisk sett løsmasser innenfor de bestemte kornfraksjonene: sand 0.06-2 mm, grus 2-64 mm og stein 64-256mm. Uttrykkene sand og grus blir i daglig tale brukt om hverandre som en fellesbetegnelse på løsmasser til bygge-og anleggsformål. I praksis gjelder det kornstørrelsene sand-grus-stein.

Sand og grus er i naturen konsentrert i forekomster som er bygget opp av vannbehandlet materiale. Særlig viktig er breelvavsetninger dannet under innlandsisens avsmelting. Enkelte steder kan også elveavsetninger, strandavsetninger og morenemateriale være viktige forekomsttyper.

Sand-og grusforekomster har flere anvendelsesmuligheter enn som byggeråstoff til bygge-og anleggsformål. De kan nyttes som byggegrunn, landbruksareal, grunnvannsuttak, kloakkresipient og avfallsdeponier. Alle disse anvendelsesmuligheter blir belyst ved sand-og grusundersøkelser, men hver anvendelse krever spesialundersøkelser.

Forundersøkelse

I forundersøkelsen vil en normalt få lokalisert og arealavgrenset et områdes sand-og grusforekomster. Det blir også gjort en grov vurdering av mengde og kvalitet på grunnlag av geologisk tolkning av forekomstenes dannelse og oppbygning. Denne tolkingen er basert på overflatekartlegging, snittbeskrivelse og spredt prøvetaking. Prøvene analyseres med hensyn på kornfordeling og



Figur 15. NGU's modell for sand- og grusundersøkelser

bergarts-mineralkornsammensetning. Resultatene blir presentert som mulig mengde og kvalitet for de enkelte forekomstene, f.eks. 19 (min.) -20 (max) mill. m³, middels til gode tekniske egenskaper.

Der det er utført regional kvartærgeologisk kartlegging i M 1:50 000, vil det vesentligste av forundersøkelsen være utført.

De videre undersøkelsene i fase 1 og 2 har som viktigste mål å gi sikrere informasjon om mengde og kvalitet for et utvalg av forekomstene. Normalt vil kostnadene pr. arealenhet øke drastisk når en må ta i bruk teknisk utstyr for å fremskaffe disse informasjonene.

Oppfølgende undersøkelse

Ved de direkte metodene tar en prøver eller sonderborer på ønskede steder i avsetningen. Prøvene tas oftest kontinuerlig ved sjakting på overflaten eller i snitt, eller unntaksvis ved prøvetakende boringer nedover i forekomsten. Prøvene analyseres for vurdering av egnethet til teknisk bruk, oftest sprøhets- og flisighetsanalyse, kjemisk og mineralogisk analyse og i visse tilfeller utføres betongprøvestøping.

Ved bruk av indirekte metoder tolkes materialsammensetninger mot dypet ut fra registrering av f.eks. lydgjengomgangshastighet (refraksjonsseismikk) eller elektrisk ledningsevne (elektriske motstandsmålinger). De indirekte metodene er viktige i denne fase av undersøkelsene.

Resultatene blir presentert som sannsynlig mengde og kvalitet og framkommer som en syntese av indirekte metoder, kartlegging og tolkning av geologisk dannelseshistorie og noe prøvetaking. Eksempel på konklusjon av oppfølgende undersøkelser kan være minimum 13-maksimum 17 mill. m³ sand og grus av god teknisk kvalitet.

Detaljundersøkelse

Detaljundersøkelse skiller seg fra oppfølgende undersøkelser ved et tettere undersøkelsesnett og mer bruk av prøvetakende boringer. Det samles inn materiale i større prøver til spesialundersøkelser som betongprøvestøping. Eksempler på konklusjon av detaljundersøkelsen kan være 14 (min.) -16 (max.) mill. m³ sand og grus med god teknisk kvalitet, egnet som tilslag i høyfasthets betong og vegoverbygning.

Kvalitetsvurdering og kvalitetskrav av sand og grus til betong og vegformål.

Kvalitetsvurdering av sand og grus skjer vanligvis med tanke på veg og betongformål. To sett av parametre er særlig viktig i denne sammenhengen:

- Materialets materialtekniske egenskaper.
- Materialets sammensetning (fordeling og indre oppbygging) innen forekomsten.

Det er utviklet mange laboratorieundersøkelser for å vurdere sand og grusmaterialers egnethet til ulike veg og betongformål. De viktigste og mest relevante metoder for å undersøke de materialtekniske egenskaper er beskrevet i egne vedlegg.

Materialsammensetningen vil normalt, mer eller mindre lovmessig, variere både horisontalt og vertikalt innen forekomster. Materialsammensetningen omfatter både løsmassenes kornstørrelesfordeling, lagdeling og indre oppbygging. En vesentlig del av feltundersøkelsene (beskrevet i eget vedlegg) vil bestå i vurdering og dokumentasjon av materialets sammensetning. Omfang og opplegg for feltundersøkelsene må tilpasses ambisjonsnivået, kravet til dokumentasjon og de naturgitte forutsetninger i tilknytning til forekomstene.

Det er de opprinnelig dannelsesprosesser og det geologiske miljø i tilknytning til disse som bestemmer materialkvaliteten og sammensetningen. Det er derfor viktig å ha kunnskap om både de regionale og lokale kvartærgeologiske forhold i tilknytning til sand og grusforekomster.

Sand og grus til betongformål.

Norske standardspesifikasjoner for betong er lite presise og må justeres etter behov og bruk. Det er en lang rekke materialtekniske egenskaper som har betydning og bare de viktigste blir omtalt i det følgende. Direkte funksjonsorientert testing av ett tilslag, som prøvestøping og etterkontroll av konstruksjoner der det aktuelle tilslaget inngår, kan i mange tilfeller være enklere og sikrere enn å foreta omfattende undersøkelser av tilslaget materialtekniske egenskaper. Enkle kvalitative vurderinger basert på viktige materialtekniske egenskaper er derimot viktige når en vil foreta en grov sammenligning av ulike forekomster som tidligere har vært lite undersøkt.

Korngradering

Dette er kanskje den parameter som enkeltstående har størst betydning for materialets egnethet. En må imidlertid presisere at den ideelle gradering ikke eksisterer når andre relevante

tilslagsparametre kan variere fritt. En kan i beste fall angi soner med veiledende kurve for betongsand. Slike veiledene kornkurver er vist i figur 16. Graderingen har direkte innflytelse på den ferske betongs konsistens og eventuelle tendens til separasjon. Materiale i sone 3 vil ha lav konsistens, liten tendens til separasjon, men forholdsvis høyt vannbehov. I sone 3 vil imidlertid forholdene på alle punkt være forskjellig. Den herdnede betongs fasthet er på sin side avhengig av vann/sementforholdet (v/c), da forutsatt at konsistensen er høy nok til lett å oppnå full komprimering i forskaling og rundt armering under utstøpning. Tilsats av vann (økende v/c) vil gi høyere konsistens (bedre bearbeidbarhet) i den ferske betong, men samtidig redusere fastheten for betongen når den herdner. Ugunstig gradering i fraksjonsområdet større enn 4 mm kan korrigeres ved tørrsiktning, mens "sandpukler" (partikkel-interferens) i fraksjons-området mindre enn 4 mm bare delvis kan korrigeres for gjennom en egnet vaskeprosess. Kvalitetsforbedrende tiltak som vasking og utstrakt selektiv siktning vil imidlertid være kostbart. Foredlet og fraksjonert materiale kan på sin side lett settes sammen til den antatt optimale gradering ved å proporsjonere de ulike fraksjoner etter en bestemt resept.

Når en ønsker å holde en jevn kvalitet og gradering er det således av stor betydning å ha tilgang på forekomster med forholdsvis homogen materialsammensetning. Produsenten vil da løpe mindre risiko for variasjoner i produksjonen uten å foreta stadig kalibrering av foredlingsprosessene.

Kornform og overflateforhold

Flisig og kantet materiale vil generelt gi større vannbehov og dermed høyere cementforbruk (om v/c og dermed fastheten skal opprettholdes). Dårlig kornform kan bare delvis kompenseres for ved tilsats av plastiserende stoff, derimot kan knusing av tilslagets grovere fraksjoner virke gunstig.

Uheldig bergarts-/mineralkornfordeling

Innhold av fri glimmer, skiferkorn og fysisk svake korn i tilslaget vil både øke den ferske betongs vannbehov og virke ugunstig inn på fasthetsutviklingen. Dette kan bare i en viss grad kompenseres for ved bruk av plastiserende tilsetningsstoffer.

Innhold av magnetkis og svovelkis kan redusere en hernende betongs fasthet ved at sulfider fra kis i kontakt med cementlimet kan reagere kjemisk. Dette vil primært være et problem der en anvender tilslag med knust steinmateriale, da kis i naturgrus som regel er vitret bort. Denne type uheldige reaksjoner kan imidlertid motvirkes ved bruk av sulfatbestandig cement.

Alkaleløselig kiselsyre i kvartsvarianten opal og i en viss grad kisel i bergarter som flint, rhyolitt og fyllitt kan reagere med

cementlimet, og ha skadelig innflytelse på den herdnende betongs fasthet. Slik bergarter er lite utbredte i Norge og følgelig er denne type reaksjoner svært sjeldne i Norge.

Det er forøvrig utarbeidet en metode for visuell kvalitetsklassifisering av mørtelsand. Metoden er basert på innholdet av fri glimmer og skiferkorn i to fraksjoner. Diagrammet for kvalitetsbestemmelsen er vist i figur 17. Glimmer og skiferinnholdet vurderes visuelt ved mineral og bergartstillinger (s.d.).

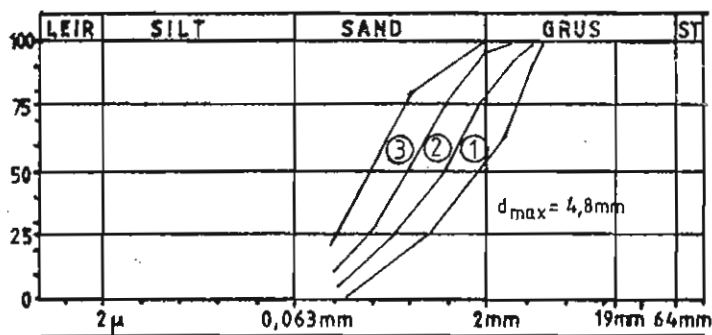
Forurensninger

Om tilslaget inneholder humus (dekomponert organisk materiale) kan dette forsinke og i verste fall forhindre cementens herdning. Salter og klorider kan skape korrosjonsproblemer på innstøpt stål.

Belegg (beising) av finstoff (leir evt. siltfraksjonen) kan redusere heftfastheten pasta/tilslagskorn og redusere den generelle betongfastheten.

Innhold av humus, salter, klorider og overflatebelegg kan effektivt motvirkes ved en vaskeprosess.

ORIENTERENDE SIKTEKURVER FOR MØRTELSAND

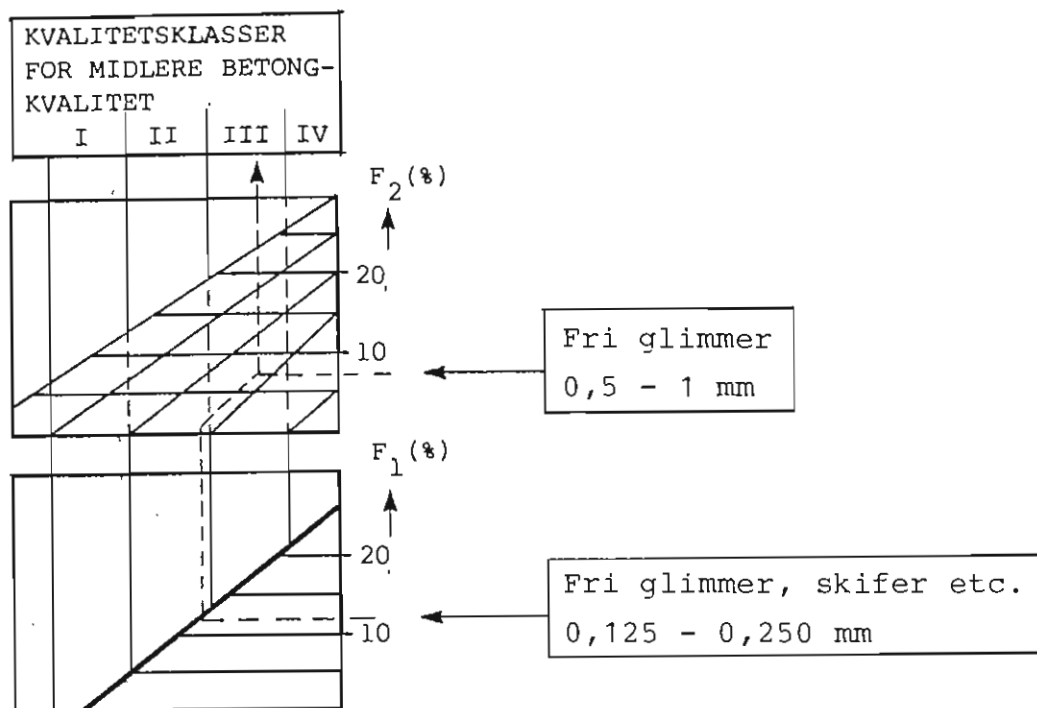


SONE

EGNETHET

- 1 Tilslag til betong med høy fasthet
- 2 Tilslag til vanntett betong
- 3 Pussand, filler, ikke egnet som fullstendig tilslag.

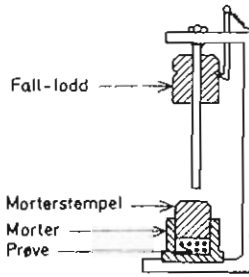
DIAGRAM FOR VISUELL KVALITETSKLASSIFISERING AV MØRTELSAND



KVALITETSKLASSENE

- I Meget god kvalitet
- II God kvalitet
- III Middels kvalitet
- IV Dårlig kvalitet

FALLAPPARAT

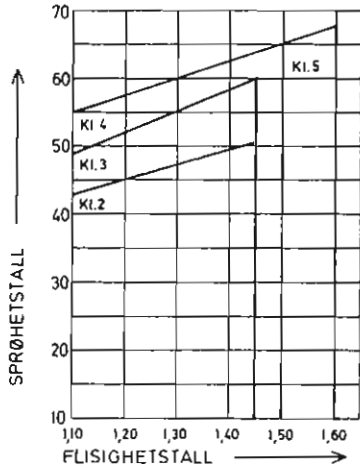


VEILEDENE KRAV TIL KVALITETSKLASSE FOR VEGMATERIALE

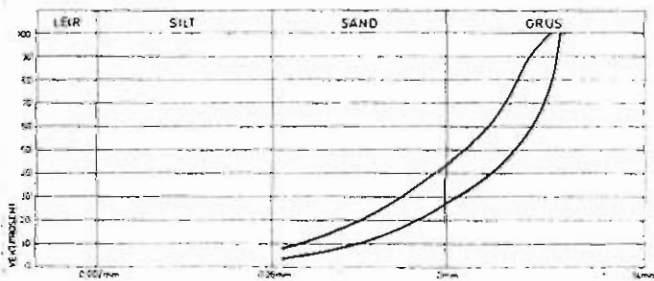
MATERIALTYPE	ÅRSDØGNTRAFIKK				
	> 6000	3000-6000	1000-3000	500 - 1000	< 500
DEKKER:					
TOPEKA	2	2	2	2	2
ASFALTBETONG	3	3	3	3	3
ASFALTEGRUSBETONG	4	4	4	4	4
ASFALTLØSNINGSGRUS			2	3	3
OVERFLATEBEHANDLING	3	3	3	3	3
OTTADEKKE			3	4	4
OLJEGRUS				2	3
GRUSDEKKE					3
BÆRELAG:					
ASFALSTAB. GRUS	4	4	5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

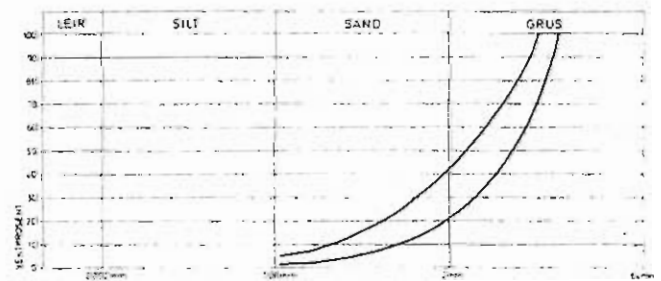
KLASSEINDELING VED FALLPRØVEN



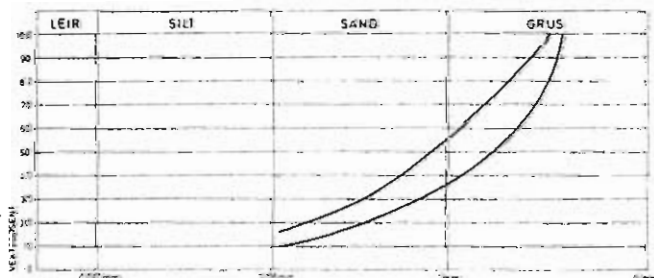
KRAV TIL KORNFORDELING FOR VEGMATERIALE



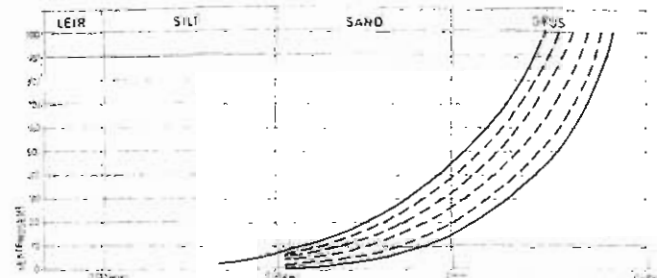
Asfaltgrusbetongdekker (Agb 16)



Dekker av oljegrus og asfaltløsningsgrus



Mekanisk stabilisert grusdekke



Bærelag

Sand og grus til vegformål.

Mekaniske egenskaper og kornform.

Ut fra mekanisk styrke (sprøhetstallet) og kornformen (flisighetstallet) klassifiseres veggrus i kvalitetsklasser i henhold til gjeldende norm i fire kvalitetsklasser fra klasse 2 til 5 (5 er laveste kvalitet). Figur 2 gir en oppstilling over forholdet mellom vegdekketyper, trafikkbelastning og krav til kvalitetsklasser.

Uheldig bergartsfordeling.

Enkelte bergartsmineral er ifølge forskriftene ikke anbefalt i vegdekker. Dette gjelder for eksempel fyllitt, kalkstein og olivin.

Korngradering.

Statens Vegvesen stiller også krav til korngradering til de forskjellige vegdekketyper. Figur 2 viser grensekurver for dekker og bærelag. Vegteknisk skilles det klart mellom dekker, bærelag og forsterkningslag. Disse tre forskjellige lag i vegens oppbygging stiller vesensforskjellige krav til materialet. Asfaltgrus-betong brukes som slitelag og bærelag på veger med lavere årsdøgntrafikk. Grusdekker består av mekanisk stabilisert grus med passende mengder korn helt ned til leirstørrelsen. Bærelag av velgraderte materialer ligger under veidekket. Storparten av sand-og grusmateriale anvendt til vegformål går til vegens bærelag. Kornfordelingskurven skal ligge innenfor og mest mulig parallell grensekurvene og må ikke krysse mer enn 2 av de stiplede linjene. Forsterkningslag ligger under bærelaget og øker vegoverbygningens styrke. Krav til kornfordelingskurve har man ikke, men forholdt mellom 60 og 10% gjennomgangen skal være større en 10.

Volumvurdering

Ressursenes volum er primært ved de fleste sand-og grusundersøkelser. I denne sammenheng regner en vanligvis all sand og grus med middelkornstørrelse større enn omlag 0,2 mm som ressurs. Ressursenes mektighet fra overflaten (evt. under tynt dekke av andre løsmasetyper) til fast fjell, grunnvann eller andre løsmasser, må stipuleres innen det arealavgrensede forekomstområdet. Nøyaktigheten vil foruten de naturgitte forutsetninger være avhengig av omfang og ambisjonsnivå ved undersøkelsene. Innen større detaljundersøkte forekomter er det ofte naturlig å dele forekomsten i flere mektighetssoner og fremstille dette på såkalte mektighetskart. Ikke minst er slike kart svært illustrative og til god hjelp for alle kategorier brukere av geologisk informasjon. Forekomstens totale volum vil da fremkomme som summen over alle sonevolum, der det enkelte sonevolum er produktet av en sones areal og midlere sonemektighet.

Ved de fleste volumvurderinger er økonomisk kartverk med 5 m's koter som regel et nødvendig hjelpemiddel.

Ved volumvurderinger tar NGU som regel ikke hensyn til om nåværende eller planer for fremtidig arealbruk er forenlig med eventuelle masseuttak.

Feltundersøkelser

Kvartærgeologisk kartlegging (KK)

KK omfatter en oversiktlig klassifisering og tolkning av løsmassene etter deres dannelse. Kartets innhold og løsmassenes inndeling er forøvrig beskrevet i et eget vedlegg. Flyfoto, som ved bruk av enkle stereobriller gir tredimensjonale terrengmodeller, er at nødvendig hjelpemiddel under større kartleggingsoppgaver. Tolkning av flybilder sammen med systematisk registrering og befaring i felt er de viktigste elementer under all KK. I områder med dårlig billeddekning og under mindre oppdrag kan en alternativt benytte økonomisk kartverk (M 1:5 000-20 000) under kartlegging. Relevante opplysninger fra tidligere geologiske undersøkelser er som regel svært nyttige og kan gi mulighet for mer rasjonelt feltarbeid.

Snittundersøkelser og prøvetaking

Opplysninger om løsmassenes mektighet, lagfølge og sammensetning har foruten allmen vitenskapelig interesse, også stor interesse for løsmassenes egnethet som byggeråstoff. Inspeksjon, beskrivelse og prøvetaking i snitt og gravde sjakter er ofte et nødvendig supplement til kartlegging. Ofte gir åpne lett tilgjengelige snitt i massetak, vegskjæringer, byggegroper og naturlige utglidninger etc. tilstrekkelig informasjon under regional kartlegging og andre forundersøkelser. Er kravet til dokumentasjon stort (ved oppfølgende og detaljerte undersøkelser), og forekomsten har få åpne snitt, må en foreta sjaktgraving (med gravemaskin eller manuelt i brattskråninger der maskinelt utstyr ikke kommer fram).

Vekten av prøvetatt materiale i snitt og sjakter varierer fra 0,5 til 22 kg ved kornfordelingsanalyser (avhengig av toppsiktets lysåpning) 5-15 kg ved sprøhet og flisighetsprøver og 30-80 kg ved betongprøver.

Seismiske undersøkelser

Seismiske undersøkelser går ut på å måle lydhastigheten innenfor de enkelte lag i løsavsetninger og berggrunn. Lydbølgende forplanter seg med ulik hastighet i forskjellige jordarter og er sterkt avhengig av vannmetningsgrad. Målingene skjer ved at en gjennom sprengning eller slag initierer lydbølger som forplanter seg gjennom avsetningene. Geofoner utplassert langs en profillinje registrerer når lydbølgen når fram til de enkelte geofonpunkter, og tiden avleses på et instrument seismograf). Disse tidsavlesningene danner basis for beregning av lydhastighet som funksjon av dyp, og resultatene fremstilles i seismiske profiler. På disse er inntegnet de sjiktgrenser der endringer i lydhastighet opptrer, og disse grensene korreleres med endringer i geologiske forhold (korngradering, vanninnhold, pakningsgrad, porøsitet). Metoden er oftest velegnet til å bestemme dyp til grunnvannsnivå og fjell, da disse overganger vanligvis medfører store sprang i lydhastighet. Nøyaktigheten avhenger av en rekke faktorer, med grovt sett antas nøyaktigheten i

sjiktgrensebestemmelse å ligge på 1 m fra 0-10 m dyp. Over 10 m settes nøyaktigheten generelt til 10%.

Følgende oversikt viser "normal" variasjon i lyd hastighet innenfor spesielle avsetningstyper:

- sand/grus	over grunnvannsnivå	200-800	m/s
- sand/grus	under "	1400-1600	m/s
- morene	over "	700-1500	m/s
- morene	under "	1500-1900	m/s
- leire		1100-1800	m/s

Løsmasseboring med Borros Polhydrill.

Borros beltegående borerigg er en lett og mobil enhet som benyttes under oppfølgende og detaljerte løsmasseundersøkelser. Borrigen er utrustet til å kunne foreta både sonderende og prøvehentende boring. Rigen blir særlig brukt i forbindelse med detaljerte sand og grusundersøkelser der det er behov for å dokumentere materialsammensetningen innen forekomstene. Særlig verdifull blir boringene om en kan knytte dem til indirekte undersøkelsemetoder som seismikk og elektriske målinger. I praksis har det vist seg at riggens penetrasjonsevne ved sonderboringer er 40-50m og 20-30m ved de prøvehentende boringene.

Boringene foregår både med slag og rotasjon og det skjer en kontinuerlig spyling med vann (evt tilsatt stabiliserende kjemikalier). Under sonderboringen benyttes 36mm 1m's borstenger med 40 mm kryssjærkrone. Under de prøvehentende boringene benyttes en borkrone på 74 mm. I prøvefangeren kan det tas opp prøver på omlag 1 kg.

Enkel sondering med Pionjaerbormaskin.

Dette er en lett mobil utrustning som kan betjenes av to bormannskaper uten særlig opplæring. Sonderingene foregår ved at den skjøtbare borstengen blir slått ned i grunnen ved hjelp av den bensindrevne Pionjaer slgboremaskinen. Det benyttes 1 m's borstenger med diameter 25 mm og en kantformet borspiss hvis maksimale diameter er noe større enn selve borstrengens. Det kan til denne utrustningen også benyttes en enkel prøvehentende gruskannebor, men prøvemengden er liten og påliteligheten heller dårlig. For hver boremeter er det vanlig at bormannskapene roterer borstrengen manuelt for å "høre" hvilket materiale borspissen befinner seg i. Tolkningern er subjektiv, men på begrensede dyp inntil 10-15m gir metoden ofte verdifull informasjon, særlig om den suppleres med geofysike undersøkelser.

Laboratorieundersøkelser.

Kornfordelingsanalyser

Kornfordelingsanalysen viser kornstørrelsesfordelingen i prøvene. Metoden blir utført i.h.t. Vegdirektoratets analyseforskrifter og Norsk Standard 427A del 2. En avpasset mengde skaptørket materiale tørrsiktet i en ferdig oppsatt siktesats med kvadratiske lysåpninger av definerte dimensjoner. Det benyttes ved NGU ordinært en siktesats med følgende lysåpninger: (64) - (32) -16 -8 -4 -2 -1 -0.5 -0.25 -0.125 og 0.063mm. Toppsiktet er vanligvis på 16mm, men når det er viktig å bestemme korngraderingen for grovere fraksjoner benytter en alternativt toppsikt på 32 eventuelt helt opp til 64mm. I de sistnevnte tilfelle kreves det at den innsamlede prøvemengden er atskillig større. Etter sikting veies materialet på hvert sikt og vektprosent av totalt materiale i analysen bestemmes. På grunn av finkornig materiales materialtekniske egenskaper må kornstørrelsesfordelingen for materiale mindre enn sand (0.063mm) bestemmes ved slemmeanalyse.

Gjennomgangsprosenten for et sikt er summen av vektprosentene på alle mindre sikt. Resultatene presenteres vanligvis i et kornfordelingsskjema, der gjennomgangsprosent plottes mot den tilhørende lysåpning. Ut fra kornfordelingsanalysen kan en bestemme flere parametre som karakteriserer materialets kurveforløp:

middelkornstørrelsen	50% gjennomgang
sorteringstallet	mål for spredning i kornstørrelse

Sprøhet og flisighetsundersøkelser.

Sprøhet og flisighet gir et mål på henholdsvis materialets motstandsdyktighet mot mekanisk påvirkning og materialets kornform. Metoden har spesiell relevans for vurdering av materiale til høyverdige vegformål. Fraksjonene 8-11,3 mm og 11,3-16 mm siktes ut av prøven og et visst volum prøvemateriale legges i morteren på fallapparatet og et 14 kg's lodd slippes 20 ganger fra en bestemt høyde over morteren. Prøvematerialet siktes på nytt og vektprosent som passerer sikt 8 og 11,3 for de to fraksjonene er definisjonsmessig sprøhetstallet. Flisighetstallet er et forholdstall mellom kornenes midlere tykkelse og bredde slik dette kommer frem ved siktig på stavsikt (ribber i en retning). Flisighetstallet bestemmes for de to fraksjonene som går til sprøhetsbestemmelsen.

Bergarts-og mineralkorntelling

Formålet med denne tellingen er å klarlegge materialets bergarts-/mineralkornsammensetning, fysiske tilstand, overflateegenskaper og i enkelte tilfelle kornform og rundingsgrad. Tellingene er nødvendig når en skal dokumentere egnethet til høyverdige formål. I mange tilfelle kan resultatene gi viktig informasjon om de geologiske dannelsesbetingelser.

Materiale til tellingene splittes enten ut fra sprøhets-flisighets og kornfordelingsprøvene eller fra prøver spesielt innsamlet til dette formålet. Telling utføres vanligvis på utvalgte fraksjoner i grusfraksjonen og i enkelte tilfelle også sandfraksjonen. Omlag 100 korn splittes ut fra fraksjonene og man klassifiserer de enkelte korn ett for ett visuelt i mikroskop eller for øyet. For å hjelpe den visuelle identifikasjon er det vanlig å teste gruskornenes ripemotstand med stålspatel, anvende saltsyre for å identifisere kalkstein og magnet for å påvise magnetitt. I sjeldne tilfelle blir det utført røntgen, D.T.A. eller kjemiske analyser på pulverpreparater av prøvene.

Bergartskorn i prøvene deles inn/samles i grupper som er av betydning materialets egnethet som tilslag til høyverdige formål og som det samtidig er praktisk mulig å identifisere sikkert under telling. Det er av særlig betydning å klarlegge innholdet av bløte mekanisk svake og forvitrede bergartskorn, som alle vil forringe materialets verdi som tilslagsmateriale i ulike konstruksjoner. Innhold av skifre, fyllitter, porøse kalksteiner, kis evt. andre forurensninger vilvirke skadelig.

Mineralkorn i sandfraksjonen deles vanligvis bare inn i 2-3 grupper og disse er samtidig enklere å identifisere enn bergartskorn.

Normalt følges denne inndelingen:

1. Lyse korn: for det meste feltspat og kvarts, men i en del tilfelle kalkspat, zeolitter etc.
2. Mørke korn: vanlige er hornblende, feltspat, pyroksen, granat, ertskorn etc.
3. Glimmerkorn: for det meste frikorn av muskovitt og biotitt. Det har vist seg at høyt glimmerinnhold i sandfraksjonen reduserer materialets egnethet som betongtilslag. Innhold av kis og kalk angis separat. Likedan ser en spesielt etter overflatebelegg på kornene.

Humus-og slambestemmelser

Humusinnholdet bestemmes ved natronlutmetoden i.h.t. Norsk Standard 427A, del 2. En viss mengde prøvemateriale mindre enn 4 mm rystes i en natronopløsning med bestemt konsentrasjon. Etter en tids henstand registreres eventuell misfarging av væskesøylen over det bunnfelte materialet og vurderes visuelt etter en oppsatt skala. Slamhøyden registreres også. Metoden må kun betraktes som orienterende. Prøvestøpning må til om man med sikkerhet skal avgjøre om eventuelle humussyrer er skadelige for betong. Testen viser kun at prøvene inneholder humussyrer, men sier ikke noe om den skadelige innflytelsen på betong.

Prøvestøping i betong

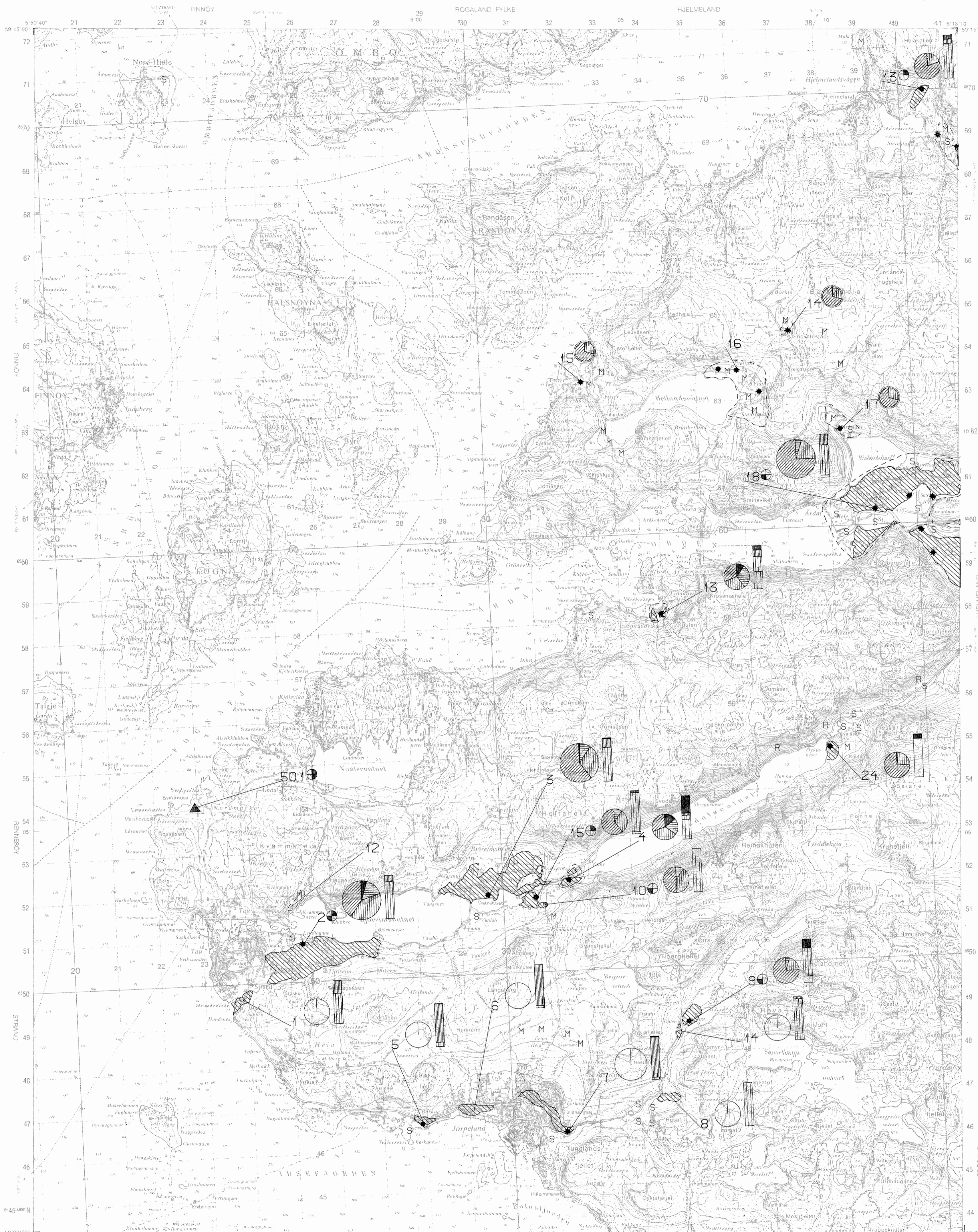
Prøvestøping er nødvendig for en direkte undersøkelser av materialets egnethet til ulike betongformål. Vanligvis er det mest interessant å undersøke sandfraksjonens (0-8 mm) egnethet til vanlig konstruksjonsbetong, fasthetsklasse C25. I spesielle tilfelle

(oljeplattformer etc.) er det aktuelt å karakterisere materialet (0-32 mm) til kompromissløse fasthetsklasser, som C60 og bedre.

For en nærmere beskrivelse av de betongtekniske faguttrykk og prøveblandingenens sammensetning henvises til FCB's prøvingsrapporter. For prøving til vanlig konstruksjonsbetong støpes det ut 6 stk. 10 cm terninger som trykkprøves etter 1, 7 og 28 døgn. I tillegg til bruddfastheten måler en også bearbeidbarhet/støpelighet og måler romdensitet og luftporeinnhold.



NGU-STRAND KOMMUNE TOPOGRAFISK OVSIKTSKART STRAND KOMMUNE ROGALAND FYLKE		MÅLESTOKK 1: 50 000	MÅLT TEGN. TRAC. KFR.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR. 85. 185 - 01	KARTBLAD (AMS) 1212 I, 1213 II



TEGNFORKLARING

- LØSMASSEFOREKOMSTER**
 - SAND- OG GRUSFOREKOMST
 - RYGGFORMET SAND- OG GRUSFOREKOMST
 - LITEN SAND- OG GRUSFOREKOMST
 - HORENE
 - UR, SKRED OG FORVITRINGSMATERIALE
 - STEINTIPP
- PRODUKSJON AV KNUSTE STEINMATERIALER FRA FAST FJELL**
 - UTTAK MED KONTINUERLIG DRIFT
 - UTTAK MED SPORADISK DRIFT/DELGÅTT
 - MULIG UTTAKSOMRÅDE FOR KNUSTE STEINMATERIALER
- ANDRE OPPLYSNINGER**
 - OMRÅDE MED SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE FOREKOMSTER
 - FOREKOMSTNUMMER
 - HENVISNING TIL FOREKOMST
 - PRØVEPUNKT / OBSERVASJONSPUNKT
 - UTTAK AV LØSMASSER
- ANALYSETYPER**
 - KORNSTØRRELSFORDDELING
 - MEKANISK STYRKE (SPRØHET OG FLISIGHET)
 - BERGARTS- OG MINERALINNHOLD
 - ANNET (BETONG, ABRASJON, O.L.)
- ANSLÅTT VOLUM** (OVER GRUNNSHIVÅ / INNGRUBE MASSER ELLER FJELL)
 - > 5 MILL. KUBIKMETER
 - 1 - 5 MILL. KUBIKMETER
 - 0,1 - 1 MILL. KUBIKMETER
 - < 0,1 MILL. KUBIKMETER
 - VOLUMSLAG MÅNGLER
- ANSLÅTT KORNSTØRRELSFORDDELING**

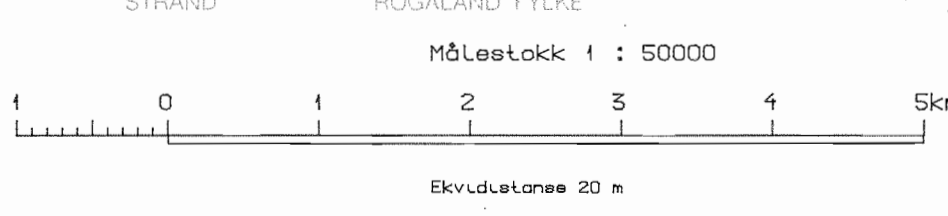
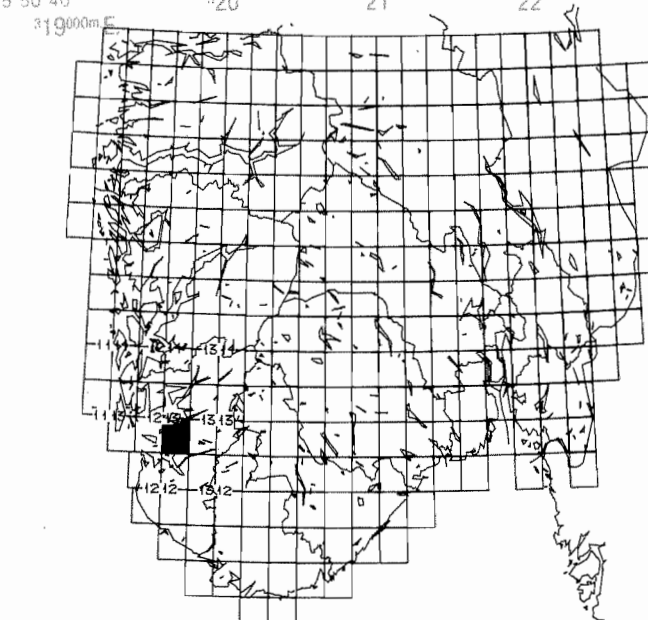
SA	SAND(SA)	0,065-20%	BLOKK(BL)	1250%
G	GRUS(G)	2-60%	STEIN(ST)	61-260%
- ANSLÅTT AREALBRUKSFORDDELING I PROSENT**
 - MASSE-TAK
 - BEBYGGELSE OG KOMPLIKASJONSAREAL
 - DYRKET MARK
 - SKOG
 - ANNET (ÅPEN FASTMARK, MYR, O.L.)

BESKRIVELSE
 DANNEELSE AV SAND OG GRUS I NATUREN
 SAND OG GRUS ER I NATUREN KONSDENTRERT I FOREKOMSTER AVSTAVT AV RENNENDE VANN. SAND IS VIKTIG I BRELIV- OG ELVEVASSINGENES DANNEELSE UNDER INN- OG UTTAKSINGEN AVSLUTNINGEN VED SLUTTEN AV SISTE ISTID. DE KJØNNESTENES VED AT MATERIALET ER LAGD I OG SORTERT ETTER KORNSTØRRELSE. ELVEVASSINGEN ER DANNET ETTER AT OMRÅDE BLE ISFRIE. DE HAR PÅRBEJDETT TRØKK MED BRELIVVASSINGEN, MEN ER OFTE NOE BREDERE SKJERVT. BRELIV- OG ELVEVASSINGEN ER DANNET ETTER AT OMRÅDE BLE ISFRIE. DE HAR PÅRBEJDETT TRØKK MED BRELIVVASSINGEN, MEN ER OFTE NOE BREDERE SKJERVT. BRELIV- OG ELVEVASSINGEN ER DANNET ETTER AT OMRÅDE BLE ISFRIE. DE HAR PÅRBEJDETT TRØKK MED BRELIVVASSINGEN, MEN ER OFTE NOE BREDERE SKJERVT.

KARTETS INNHOLD
 SAND- OG GRUSSRESSURSKARTET ER ET DOKUMENTASJONSKART FOR GRUSSRESSURER UTARBEIDET PÅ GRUNLAG AV EN ENKEL BEFARING I FELT. KARTET VISER FOREKOMSTENS BELIGGENHET, VOLUM, KVALITET, UTTAK AV LØSMASSER OG KNUSTE STEINMATERIALER (FRÅKVEK). ANSLÅTT VOLUM ER GJORT PÅ GRUNLAG AV EN AREALBEREGNING OG EN ANTATT SJØNØNNHET I TILBEGIET. ANSLÅTT ER DERFOR RELATIVT USIKKERT. VOLUMAVVEKSELN VISER SAND- OG GRUSVOLUM OVER PÅVIST ELLER ANTATT GRUNNSHIVÅ, SILT, LEIRE ELLER FJELL, OG REPRESENTERER IKKE NØYEDTIVIS TOTALT VOLUM AV FOREKOMSTENE. ANSLÅTT AREALBEREGNING ER BASERT PÅ BONDOLSK KARTVERK OG FELT-OBSERVASJONER. BEBYGGELSE ER SKILT UT SOM EGET AREALBRUK. TIL BEBYGGELSE REDES ALT FRA TETTBYGGD STYRK TIL ENKELTSTÅENDE BOLLGÅS. KOMPLIKASJONSAREAL OG INDUSTRI-OMRÅDE ER TATT MED UNDER BEBYGGELSE. ANSLÅTT KORNSTØRRELSFORDDELING ER BASERT PÅ FELT-OBSERVASJONER I MASSE-TAK, EVENTUELT I ANDRE ÅPNE SNITT. OPPLYSNINGER PÅ KARTET ER KONTJETT TIL ET BESTIEMT SNITT. FOR MER DETALJERTE OPPLYSNINGER OM FOREKOMSTENE HENVISES TIL GRUSSRESSURKARTET OG FYLKESKARTKONTRET HVOR FULLSTENDIGE INNSAMLEDE OPPLYSNINGER ER REGISTRERT OG AKTIVERT.

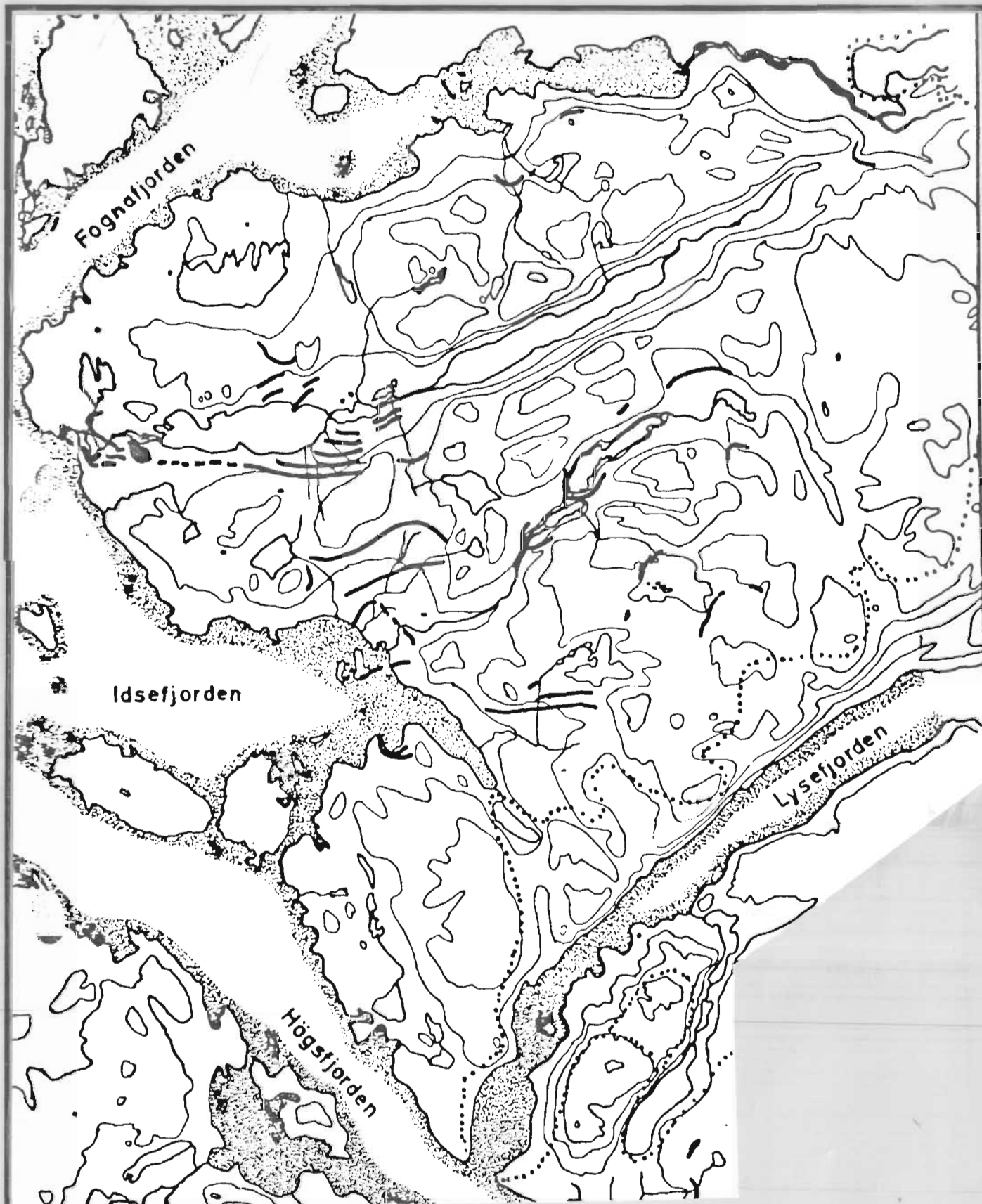
BRUK AV SAND- OG GRUSSRESSURSKARTET
 KARTET ER ET HJELPEIDDEL FOR Å OPPNÅ EN FORNUFTIG FORVALTNING OG UTNYTTING AV VÅRE SAND- OG GRUSSRESSURER. FOR EN MER DETALJERT KARTLEGNING AV AVSTAVNINGENS KVALITET OG VOLUM, BØR DET FØRST OPPBYGGE UNDERØKSELSE.

FYLKER OG KOMMUNER PÅ KARTET:
 ROGALAND
 FINNØY, FORSAND, HJELMELAND, STRAND



REFERANSE TIL KARTET:
 ØJLGER, J.A. STOKKE - 1/5 1990
 STRAND 1213-11 SAND- OG GRUSSRESSURSKART 1:50000
 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

KARTGRUNNLAG: Norges geografiske oppmålings kart etter tillatelse.



..... LYSEFJORDMORENEN (ANDERSEN 1954)

NGU-STRAND KOMMUNE
 OVERSIKT OVER RANDMORENER
 STRAND KOMMUNE
 ROGALAND FYLKE

MÅLESTOKK
 1:250 000

MÅLT	
TEGN	
TRAC	
KFR.	

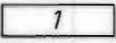
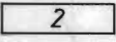
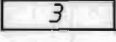
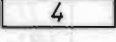
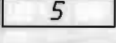
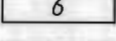
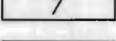
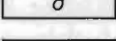
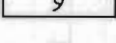

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 85. 185 - 03

KARTBLAD NR.

TEGNFORKLARING

LØSMASSER OG BART FJELL

-  1 RANDMORENE
-  2 MORENMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET
-  3 BART FJELL OG MORENMATERIALE (USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNN)
-  4 BREELVAVSETNING (GLASIFLUVIALE AVSETNINGER)
-  5 ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER (FLUVIALE AVSETNINGER)
-  6 STRANDAVSETNINGER
-  7 UR OG SKREDMATERIALE
-  8 TORV- OG MYRDANNELSER
-  9 FYLLMASSER (LØSMASSER TILFØRT ELLER STERKT PÅVIRKET AV MENNESKER)
-  * LITEN FJELLBLOTNING, I OMRÅDE MED TYKT LØSMASSEDEKKE

SMÅ OG VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER / BART FJELL

- M MORENMATERIALE
- B BREELVAVSETNINGER
- Bi BRESJØ- OG INNSJØAVSETNINGER
- E ELVE- OG BEKKEAVSETNINGER
- H HAV- OG FJORDAVSETNINGER BORTSETT FRA STRANDAVSETNINGER
- U STRANDAVSETNINGER
- F FORVITRINGSMATERIALE
- R LØSMASSER AVSATT VED STEINSPRANG
- T TORV- OG MYRDANNELSER
- † HUMUSDEKKE / TYNT TORVDEKKE OVER BERGGRUNNEN
- Z FYLLMASSER

KORNSTØRRELSE

- ◊ ◊ ◊ BLOKK ≥ 256 mm
- ◊ ◊ ◊ STEIN 256 - 64 mm
- • • GRUS 64 - 2 mm
- ∴ ∴ ∴ SAND 2 - 0,063 mm
- — — SILT 0,063 - 0,002 mm
- ~ ~ ~ LEIR $\leq 0,002$ mm

LØSMASSENS MEKTIGHET OG LAGFØLGE

- x2 DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 2m MEKTIG
- x-3 DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER MEKTIGERE ENN 3m
- x 2/G -1 DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 2m MEKTIG, UNDER ER DET GRUS MEKTIGERE ENN 1m

ANDRE SYMBOLER

- TTTTTT BREELVNEDSKJÆRING (GLASIFLUVIAL NEDSKJÆRING)
- ↘↘↘ SMELTEVANNSLØP I LØSMASSER (GLASIFLUVIALT DRENERINGSSPOR)
- OVERLØP OVER PASSOMRÅDE
- ↗ GJEL
- ⊙ DØDISGROP
- U LITEN DØDISGROP
- ∩ ISKONTAKTSKRÅNING
- RAVINE
- TTTTTT NEDSKJÆRING AV ELVER (ELLER BREELVER)
- TTTTTT TERRASSEKANT
- ← VIFTEFORM
- ⊖ SKREDGROP
- ∩ HAUG- OG RYGGFORMET OVERFLATE
- ∞ RYGG I LØSMASSER
- △ HØYT BLOKKINNHOLD I OVERFLATEN
- ◊ STOR BLOKK ($\geq 5m^3$)
- ♀ KILDE
- ⊙ SKJELLFOREKOMST
- |— SEISMISK PROFIL
- ▨ MASSETAK
- ⊕ BERGARTS- OG MINERALKORNTELLING

NGU
TEGNFORKLARING TIL DE KVARTÆRGEOLOGISKE KARTENE

OBS.	
TEGN.	
TRAC. IL	Okt.-1985
KFR. JAS	Nov.-1985

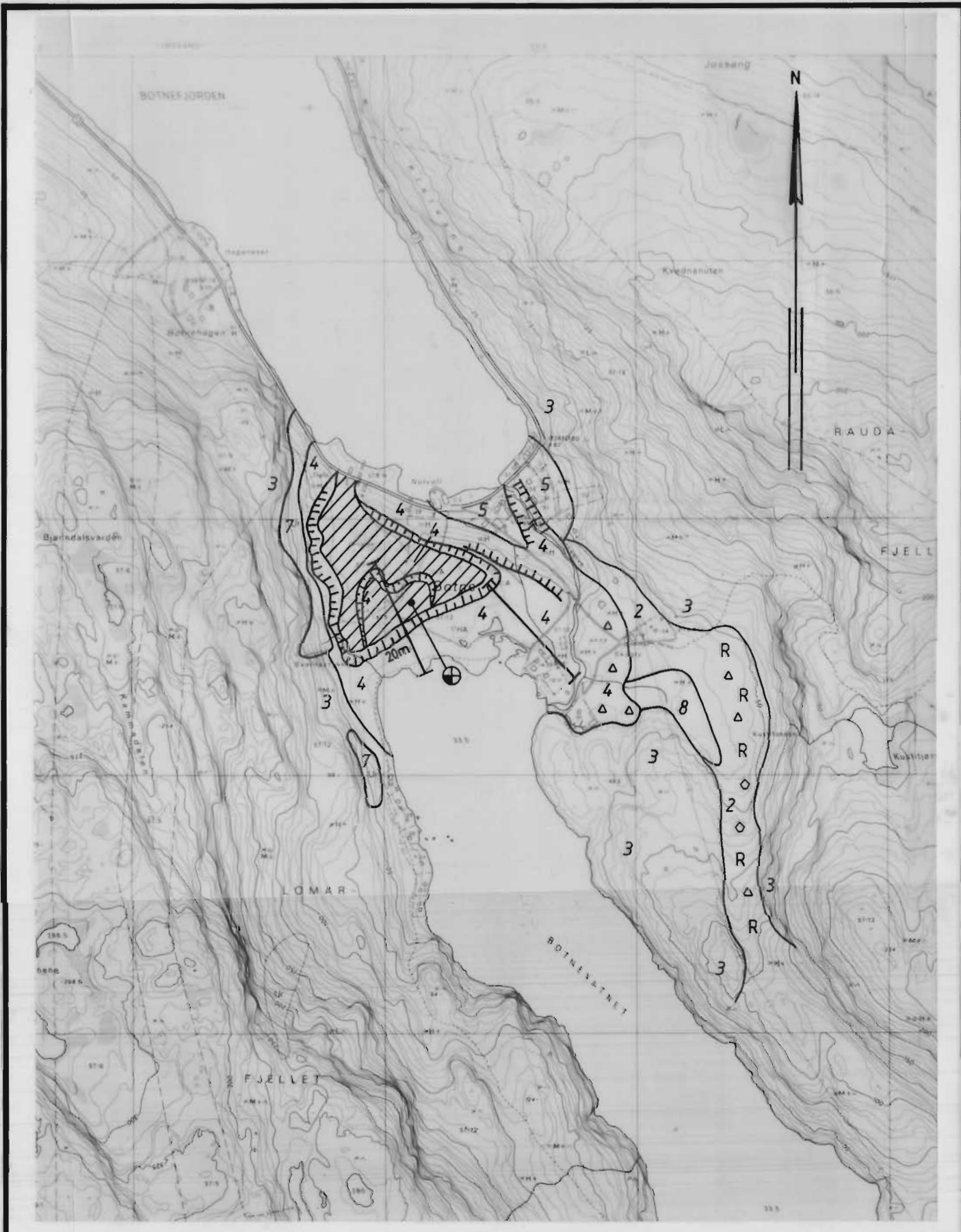
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
85. 185 - 04



M = 1:10 000

NGU KVARTARGEOLOGISK KART BJØRHEIMSBYGD STRAND KOMMUNE, ROGALAND FYLKE	MÅLESTOKK 1:10 000	OBS. JTN. JAS 1985 TEGN. JTN. JAS 1985 TRAC. IL AUG. 1985 KFR. JAS NOV. 1985
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEIENING NR. 85.185-05



NGU
 KVARTÆRGEOLOGISK KART
BOTNE
 STRAND KOMMUNE, ROGALAND FYLKE

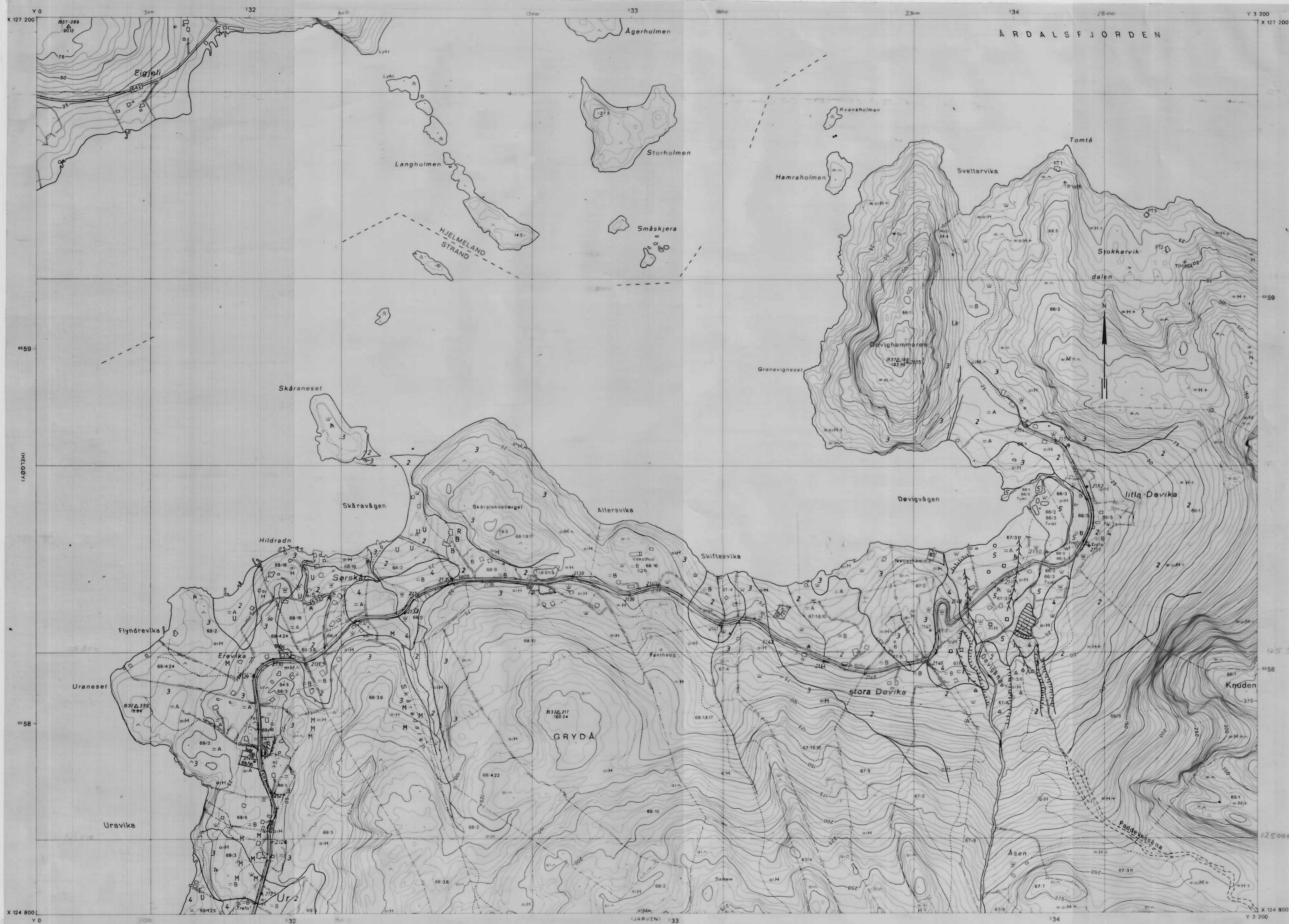
MÅLESTOKK 1:10 000	OBS. JTN, JAS	1985
	TEGN. JTN, JAS	1985
	TRAC. TT, IL	AUG. - 1985
	KFR. JAS	Nov - 1985

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 85 185 - 06	KARTBLAD NR. 1212 I
----------------------------	------------------------



NGU KWARTERGEOLGISK KART JØRPELAND - DALAVATNET STRAND KOMMUNE, ROGALAND FYLKE	MÅLSTOKK 1:10 000	OBS. J7N JAS 1985 TEGN. J7N JAS 1985 TRAC. IL AUG 1985 KFR. 346 MW-1985
	TEGNING NR. 85.185-07	KARTBLAD NR. 1213 II
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	
	37	



NGU KVARTÆRGEOLGISK KART SKARAVÅGEN - DØVIGVÅGEN STRAND KOMMUNE, ROGALAND FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. JTN, JAS 1985
	1:5 000	TEGN. JTN, JAS 1985
		TRAC. TT, IL AUG. 1985
	KFR. JAS	Nov 1985
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 85. 185 - 08	KARTBLAD NR. 1213 II