

NGU-rapport nr. 87.108

Oppfølgende sand- og
grusundersøkelser i
Vadsø kommune,
Finnmark fylke 1987



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11

Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 50 25 00

Rapport nr. 87.108	ISSN 0800-3416	Åpen/Finnsk	
Tittel: Oppfølgende sand- og grusundersøkelser i Vadsø kommune, Finnmark fylke 1987			
Forfatter: John Anders Stokke		Oppdragsgiver: Vadsø kommune	
Fylke: Finnmark		Kommune: Vadsø	
Kartbladnavn (M. 1:250 000)		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 48	Pris: 70,-
		Kartbilag:	
Feltarbeid utført: 07.-16.08.1986	Rapportdato: 13.10.1987	Prosjektnr.: 1886.72.53	Prosjektleder: John Anders Stokke
Sammendrag: Etter henvendelse fra Vadsø kommune har NGU foretatt oppfølgende undersøkelser av viktige sand- og grusforekomster i kommunen. For å bedre det gamle datagrunnlaget er det foretatt nye sonderboringer (Borros). Bare i enkelte tilfeller er det tatt nye prøver og beskrevet nye profil. I Lilleelv er det påvist 93 000 m ³ sand og grus som egner seg best til vegformål. I Kiby er det påvist en strandvoll som dekker kommunens behov for fyllmasse i dette området. I Thomaselv er materialet best egnet til betongformål. Forekomsten er viktig i forsyningen av Vadsø by. I Skittenelv er materialet godt egnet til mørtelsand. Massetaket kan utvides så langt mot nord at riksvegen kan flyttes. I Skitteelvbakken kan det 4-5 m mektige topplaget ventlig nyttes til betongformål.			
Emneord	Ingeniørgeologi	Kvalitetsundersøkelse	
Sand	Grus	Mengdevurdering	
Borros sonderboring			

INNHold

INNLEDNING.....	3
TIDLIGERE UNDERSØKELSER.....	4
En kort oversikt over tidligere undersøkelser.....	4
Korrespondanse i tilknytning til de seineste undersøkelsene.....	5
KONKLUSJON.....	7
RESULTATER.....	8
Lillelv.....	12
Kiby.....	16
Skittenelv, Vestre Jakobselv.....	18
Thomaselv.....	22
Skittenelvbakken.....	27

VEDLEGG

1. Borrapport løsmasser
A-F. Standardvedlegg

TEKSTFIGURER

FIG. 1 OVERSIKT OVER DE UNDERSØKTE OMRÅDENE.....	9
FIG. 2 SAMMENSTILLING AV SPRØHET OG FLISIGHETSTALL.....	10
FIG. 3 KORNFØRM OG RUNDINGSGRAD.....	11
FIG. 4 UNDERSØKELSENE I LILLELV (1979 OG 86).....	14
FIG. 5 PROFILBESKRIVELSE OG KORNFØRDELING, LILLELV.....	15
FIG. 6 UNDERSØKELSENE I KIBY (1986).....	17
FIG. 7 UNDERSØKELSENE I SKITTENELV (1979 OG 86).....	20
FIG. 8 KORNFØRVER FRA SKITTENELV.....	21
FIG. 9 UNDERSØKELSENE I THOMASELV (1979 OG 84).....	24
FIG. 10 KORNFØRVER FRA THOMASELV.....	25
FIG. 11 PROFIL FRA THOMASELV.....	26
FIG. 12 UNDERSØKELSER I SKITTENELVBAKKEN (1979 OG 86).....	28

INNLEDNING

Vadsø kommune ved bygningssjef Synnevåg fremmer i brev av 25.9.85 ønske om å få detaljundersøkt viktige sand og grusforekomster i kommunen. I dette brevet pekes det på den vanskelige ressursituasjonen og det redegjøres kort for bakgrunn og problemstilling for de tre forekomstene det er fremmet ønske om å få undersøkt:

- Lillelv med tanke på betong- og vegformål.
- Området ved Aksla med tanke på fyllmasse
(Etter befaring fant NGU i samråd med kommunen det mer interessant å undersøke en forekomst ved Kiby.)
- Skittenelv i Vestre Jakobselv med tanke betongformål.

Etter denne henvendelsen utarbeidet NGU et forslag til et samarbeidsprosjekt der NGU ber kommunen om et økonomisk tilskudd. Dette tilbudet aksepterer kommunen.

Undersøkelsene ble utført i perioden 7-16.8.86 av Johan Andersen, Eiliv Danielsen, N. Rundmo og John A. Stokke alle NGU. I alt ble det i felt utført 41 dagsverk på dette prosjektet.


Det er tidligere foretatt omfattende løsmasseundersøkelser i kommunen. Resultatene fra disse undersøkelsene er presentert i en rekke rapporter og publikasjoner. Det henvises til et eget kapittel i denne rapporten.

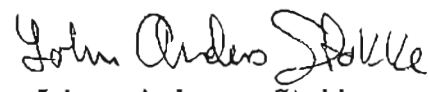
Intensjonen med denne undersøkelsen var todelt:

For det første skulle NGU besvare den aktuelle problemstillingen i tråd med kommunens ønske. Til dette formål har NGU hatt stor nytte av tidligere resultat. Nedenfor er det gitt en oversikt over tidligere undersøkelser.

For det andre fant NGU det nyttig å gi en kort og konsis generell sammenfatning av tidligere resultat fra viktige sand- og grusforekomster i kommunen. En rekke henvendelser fra ulike etater og enkeltpersoner hadde vist at tidligere resultat ikke var utnyttet i fullt monn. Enkelte resultat er også vurdert på nytt. Dette er blant annet tilfelle for forekomstene i Thomaselv og Skittenelv, der det hadde hersket endel usikkerhet i tolkningen av resultatene.

Trondheim, 13.10.1987


Peer-Richard Neeb
(seksjonssjef)


John Anders Stokke
(Forsker)

TIDLIGERE UNDERSØKELSER

En kort oversikt over tidligere undersøkelser

Store deler av Vadsø kommune er godt dekket med geologiske kart. På landsbasis er det få kommuner som har en tilsvarende dekning. I tillegg er det utført en rekke oppfølgende sand- og grusundersøkelser. Følgende oversikt viser viktige arbeider :

Kvartærgeologisk kartlegging:

Follestad, B. A. (1982): "Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 2435 II. M 1 : 50000 (med fargetrykt kart)

Bergrunnsgeologiske kartlegging:

Siedlecka, A, & Siedlecki, S. (1971): "Late precambrian sedimentary rocks of the Tanafjord-Varangerfjord region of Varanger Penninsula." NGU 269, pp 246-295.

Sand- og grusressunskart i målestokk 1:50000

2435.2 Ekkerøy

2435.3 Vadsø

2335.2 Nesseby

Oppfølgende sand- og grusundersøkelser:

Neeb P. R. (1978) : "Kvartærgeologisk kartlegging med sand- og grusundersøkelser i Vadsø kommune." NGU rapport 1556/9B.

Nålsund, R. (1979): "Kvartærgeologisk kartlegging med sand- og grusundersøkelser i Vadsø kommune." NGU rapport 1625/9B.
En oppfølging av rapport 1556/9B.

Follestad, B. A. (1982): "Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 2435.2 Ekkerøy." (med fargetrykt kart)

Bakkejord, K. (1983): "Sand og grusundersøkelser ved Storbakken Vestre Jakobselv, Vadsø kommune. NGU rapport 1805/18.

Bakkejord, K. (1984): "Oppfølgende sand- og grusundersøkelser med prøvehentende og sonderende Borros borerigg ved Storbakken, Vestre Jakobselv og Tomaselv i Vadsø kommune." NGU rapport 84.137.

Bakkejord, K. (1986) : "Grusregisteret i Vadsø kommune" NGU rapport 86.066

Korrespondanse i tilknytning til de seineste undersøkelsene.

I tilknytning til disse undersøkelsene har det vært en omfattende korrespondanse mellom NGU og ulike kommunale- og fylkeskommunale etater. Forut for dette forelå flere av rapportene og publikasjonene i litteraturlisten ovenfor. NGU vil heller ikke utelukke at dette gjenspeiler det problemet kommunen har hatt med fullt ut å utnytte og integrere denne typen informasjon i plansammenheng. For å illustrere den store interessen NGU har vært gjenstand er det her satt opp en liste som dekker det meste av korrespondansen fra de seinere år:

12.09.83 Vadsø kommune kommer med henvendelse om oppfølgende undersøkelser. Det pekes i brevet på at det må importeres veggrus fra Bugøyfjord.

04.10.83. NGU peker i sitt svarbrev på at kommunen etter en rundspørring i 1979 vurderer seg selvforsynt når det gjelder sand og grus. NGU viser til den gode dekningen Vadsø har med geologiske kart. Etter at det forelå en henvendelse fra Vadsø ferdigbetong finner NGU det likevel påkrevet med oppfølgende boring og prøvetaking innen et begrenset område på Storbakken for å gi en fullgod vurdering av mengde og kvalitet.

23.04.84. Rapport 1805/18 oversendes Vadsø kommune. Rapporten omhandler sjaktgraving og prøvetaking i Storbakken og mørtelprøving av materiale fra nevnte forekomst og forekomsten i Thomaselv.

02.11.84. NGU sender Finnmark Jorsalgskontor et notat om mulighetene for videre uttak av sand og grus til betongformål ved Tomaselv i Vadsø kommune. Kopier av brevet ble sendt til kommunen og fylkesgeologen.

21.11.84. NGU sender pristilbud til Alf Mietinen på oppfølgende sand- og grusundersøkelser etter at denne har sendt skriftelig klage på uttaksbegrensningen i Tomaselv. Mietinen avslår seinere dette tilbudet.

16.01.85. NGU sender Vadsø kommune rapport 84137. Rapporten omhandler de prøvehentende boringene i Storbakken Thomaselv. Eksemplarer sendes også til flere kommunale og fylkeskommunale etater.

04.06.85. Vadsø kommune kommer med ny henvendelse om oppfølgende sand- og grusundersøkelser.

18.06.85. NGU viser til tidligere brev der det er påpekt at at kommunen innehar en særstilling når det gjelder geologisk kartlegging og oppfølgende undersøkelser. NGU finner likevel at det kan være behov for en oppfølgende av sand- og grusforekomstene ved Lillelv og Høyvikhaugen.

27.09.85. Vadsø kommune v/ bygningsvesenet retter ny henvendelse til NGU om detaljundersøkelse av sand- og grusforekomster til

betongformål og fyllmasse innen forekomstene ved Lilleelv, Aksla og Skittenelv i Vestre Jakobselv. Det er dette brevet som tidligere nevnt, var bakgrunnen for undersøkelsene i 1986.

22.05.86. NGU oversender Vadsø kommune rapporten om grusregisteret i kommunen.

KONKLUSJON

I Lilleelv er de utnyttbare ressurser innen et nærmere spesifisert areal i området ved dagens massetak, beregnet å inneholde 90000 m³ sand og grus. Materialet har en gunstig bergartssammensetning og gode mekaniske egenskaper. Materialet kan med fordel benyttes til ulike vegformål. NGU viser i denne sammenheng til konklusjonene i tidligere rapporter (særlig 1625/9B). Ressursene har liten mektighet over grunnvannstanden og de arealmessige konsekvenser ved utak blir store. Humusinnholdet i de overflatenære massene kan også stedvis bli skadelig høyt. Det er imidlertid påvist at det kan tas ut nyttbare masser også under grunnvannsstanden.

I området ved Kiby ble det påvist en strandvoll som antas å dekke kommunens behov for fyllmasse i dette området. Sonderboringer indikerer at det innen et avgrenset område nord for Kiby kan tas ut omlag 50000 m³ fyllmasse. Forekomsten har lett adkomst og eventuelle uttak kan planlegges slik at innsynet blir lite fra nord.

Materialet fra forekomsten i Skittenelv synes best egnet til mørtelsand. Innholdet av materiale i grusfraksjonen er imidlertid meget lavt. For å sette sammen et fullverdig betongtilslag kreves det noe mer enn halvparten med materiale i fraksjonen over 4 mm. De utnyttbare reservene innen et spesifisert område ved massetaket er anslått til 195000 m³. Massetaket kan utvides så langt mot nord at det kan være lønt å flytte vegen.

Tidligere undersøkelser ved Thomaselv viser at materialet er best egnet i betongtilslag. Høyt fillerinnhold (finstoff) og relativt dårlig kornform kan delvis motvirkes med resepteknologiske tiltak som bruk av tilsetningsstoff og høyere dosering av sement. Tilslagskvaliteten kan imidlertid forbedres ved installasjon av utstyr for knusing og vasking. Selv om dette er relativt kapitalkrevende, bør en slik investering nøye vurderes. Forekomsten øst for elva inneholder mer enn 35000 m³ sand og grus (rapport 84137). Den ligger gunstig til for forsyningen til Vadsø by. NGU antar at det kan tas enda større kvanta av tilsvarende kvalitet på vestsida av Tomaselva.

Sjaktgraving i Skittenelvbakken viser at løsmassenes oppbygging og fordeling som ventet svarer til forholdene i Storbakken, slik disse er beskrevet i tidligere rapporter. NGU antar at sand og grus i det 4-5 m mektige topplaget kan benyttes i betongtilslag. Dersom graderingen og fillerinnholdet kan sammenlignes med forholdene i Storbakken, må massene tilsettes en god del grovt materiale for å gi et fullverdig betongtilslag. NGU vil imidlertid presisere at det ikke kan trekkes for bastante slutninger i dette tilfellet.

RESULTATER

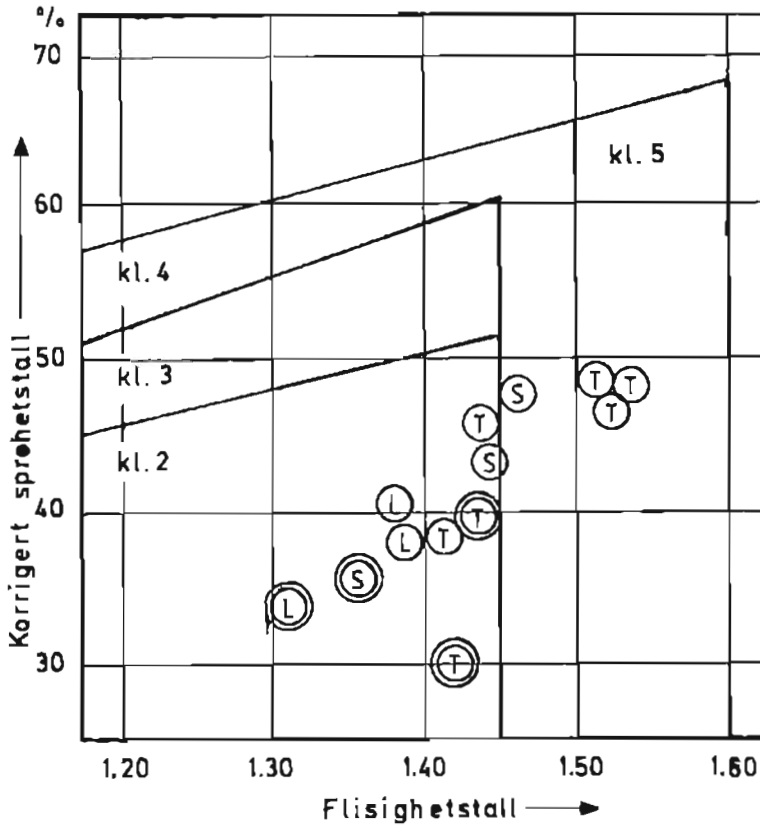
Viktige geologiske trekk og karakteristika i tilknytning til de aktuelle forekomster er tidligere nøye beskrevet i tidligere rapporter. Den interesserte leser henvises på dette punkt til den mer omfattende beskrivelsen i NGU rapport 1625/9B. Det henvises også til det generelle standardvedlegget som følger rapporten.

Det er i denne rapporten i utstrakt grad gjort bruk av tidligere profilbeskrivelser (snitt), prøveanalyser og analyseresultater. For å bedre det gamle grunnlaget er foretatt nye og bedre sonderboringer. Bare i enkelte tilfelle er nye profiler beskrevet og nye prøver tatt.

Figur 1 viser en oversikt over forekomstene som er undersøkt. Figurene 2 og 3 er en sammenstilling av tidligere sprøhets-/flisighets-, bergarts-, kornform- og rundingsanalysene.



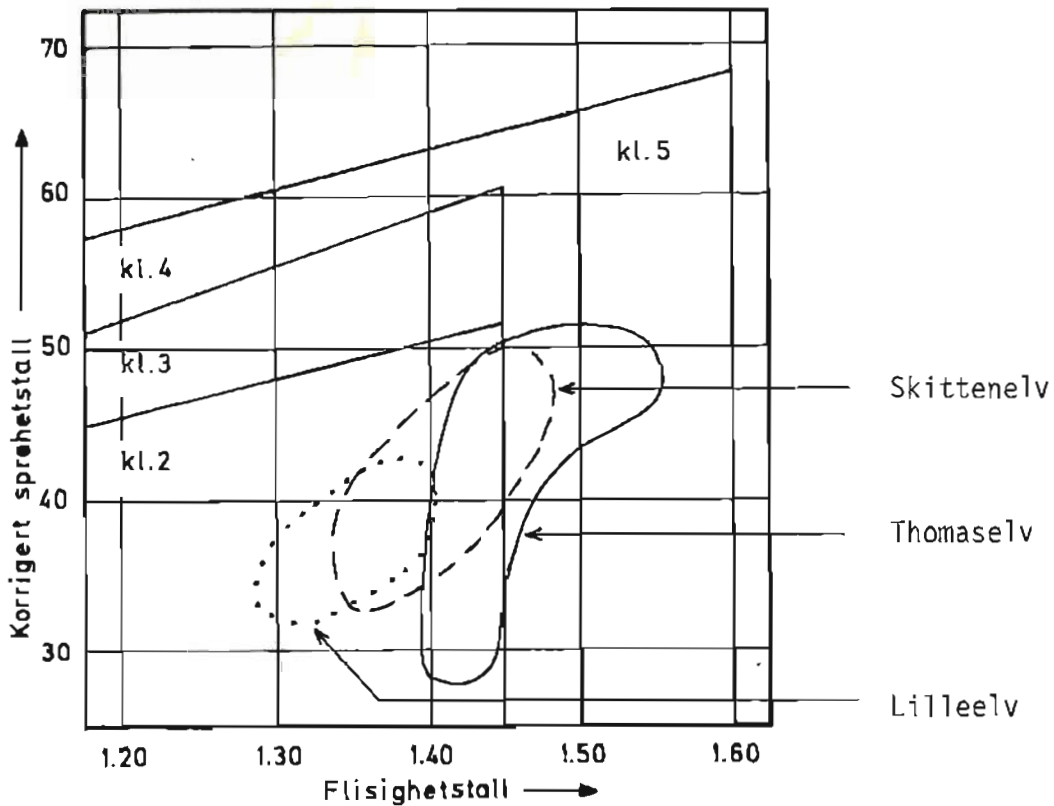
ENKELTVERDIER

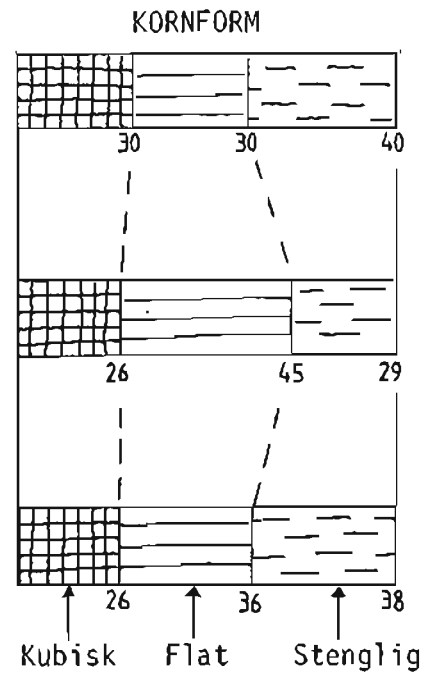
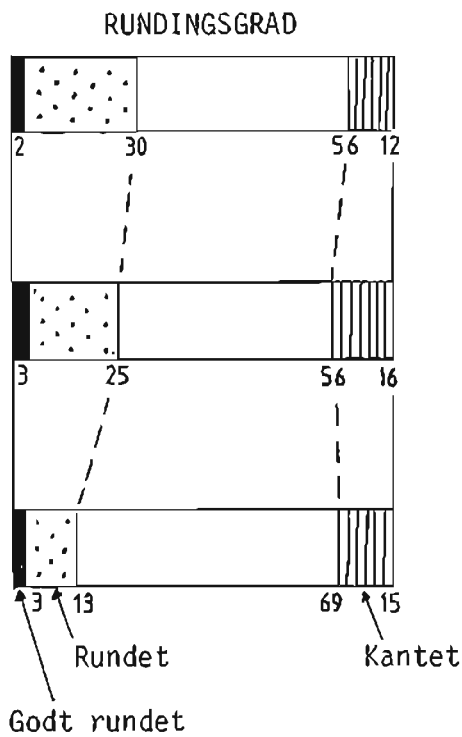


FOREKOMST	ENKELT-VERDI	OMSLAG
Thomaselv	(T)	(T)
Lilleelv	(L)	(L)
Skitteneelv	(S)	(S)

Sprøhetstallet for enkeltverdiene er basert på 50 % laboratorieknust materiale.

OMHYLLINGSKURVER





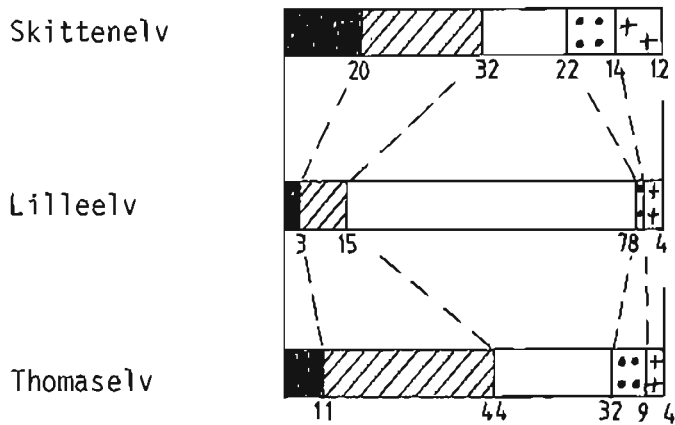
FOREKOMST

Lilleelv

Skittenelv

Thomaselv

BERGARTSINNHOOLD



- Siltstein
- Sandstein
- Kvartsittisk sandstein
- Kvartsitt
- Gneis, granitt
- Gabbro, amfibolitt

Lillelv

Kartblad (M711): Ekkerøy 2435.2 Koordinat(UTM): 35V 904792
 Kartblad (ØK) : HU281-5-1, HU282-5-3
 Forekomstnummer, grusregisteret : 200324

Innledning

NGU har tidligere undersøkt og kartlagt denne forekomsten. I 1979 ble flere profil i massetaket på nordsiden av Lillelva undersøkt og det ble tatt 4 kornfordelingsprøver og 1 sprøhets- og flisighetsprøve. For å vurdere reservene nærmere ble det i 1986 foretatt tre sonderboringer. Figur 4 viser plasseringen av borpunktene.

Forekomsten er tolket som en noe strandvasket elveavsetning ved Lillelvas utløp. Dens beliggenhet, ytre form og indre oppbygning viser sporene fra høyere havnivå.

Vurdering av resultatene

Borprofilene, figur 5, viser at det kun er området på nordsiden av elva som er interessant for uttak. På grunnlag av boringene antar NGU at det ligger utnyttbare masser ned til minst 6m under overflaten eller omlag 4m under grunnvannsstanden.

Siktekurvene for prøvene fra 1979 viser at det er skarp kontrast i gradering mellom sand og gruslagene i de prøvetatte profilene. Sandlaga har så liten middeldkornstørrelse og er så ensgraderte at de delvis faller utenfor det området som graderingsmessig anses egnet til betongtilslag. Fillerinnholdet er lavt.

Sprøhets- og flisighetsanalysene, figur 2, og bergarts- og mineralkorntellingene, figur 3, viser at materialet har bedre mekaniske egenskaper og noe bedre kornform og rundingsgrad enn de andre forekomstene som er vurdert i denne rapporten.

Mektigheten av sand- og grusreservene over grunnvannstanden er anslått til bare 2m.

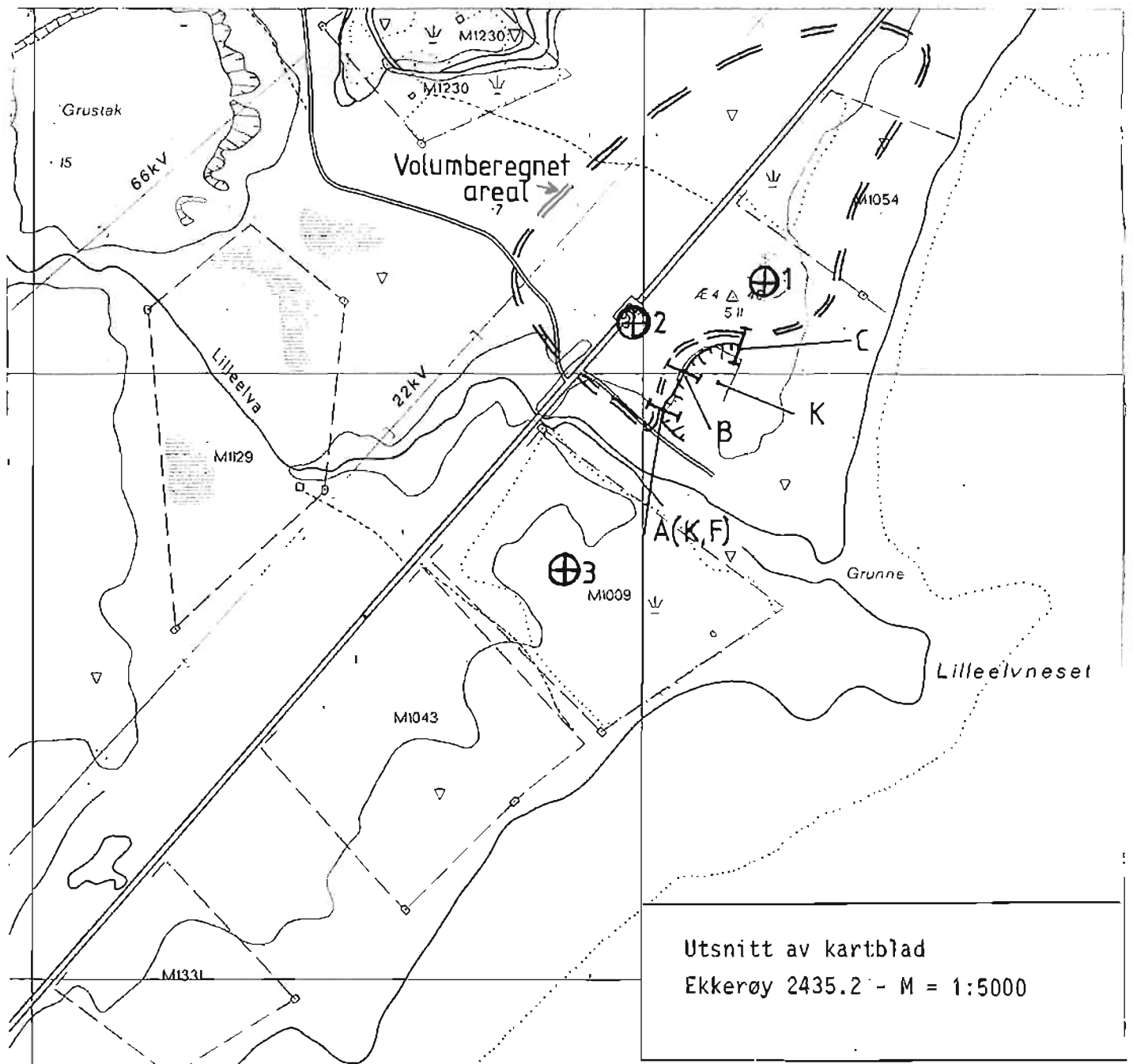
Tidligere har NGU anslått reservene i nettopp dette området til 30-40000m³ i et område på 20000m² begrenset av massetaket og riksveg 98. Innenfor det stiplede arealet på figur 4 er reservene nå beregnet slik:




Mektighet til 0.5m over grunnvannstanden:	1.5 m
Areal:	62500 m ²
Volum:	93000 m ³

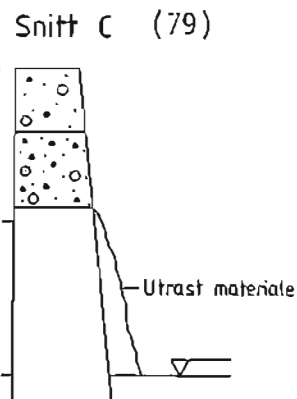
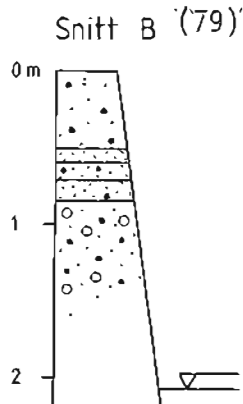
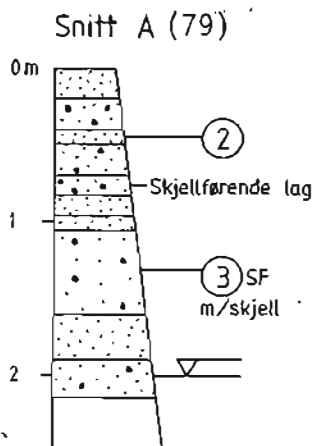
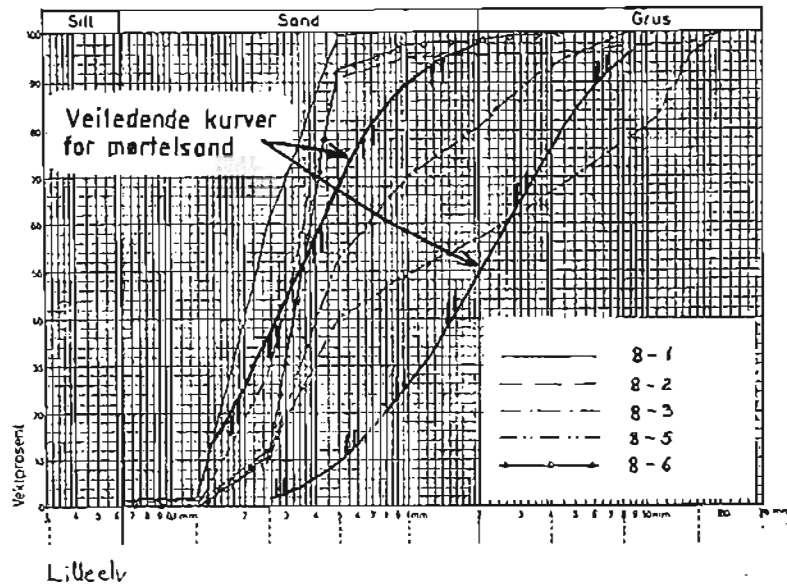
Når det etableres masseuttak i så grunne avsetninger er det bestandig fare for humusforurensning og uttaket får også store arealmessige konsekvenser. Humusundersøkelse av en samleprøve fra ett av profilene viste da også en verdi på 1 etter natronlutmetoden.

I denne forekomsten er det mulig å ta ut sand og grus under grunnvannsstanden. Det er ikke grunn til å anta at materialkvaliteten er forskjellig for materialet som ligger under grunnvannstanden. Slike uttak vil imidlertid skape en "åpen innsjø" og arealet kan ikke rehabiliteres slik det er forutsatt ovenfor.

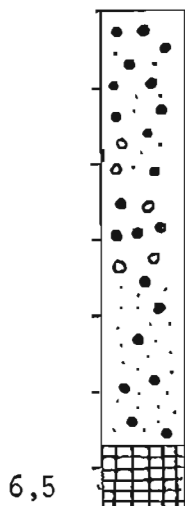
I tråd med tidligere anbefaler NGU at forekomsten ved Lillelv nyttes til vegformål. Materialet har en gunstig bergartssammensetning og gir bedre fallprøveresultater enn andre forekomster i Vadsø kommune.



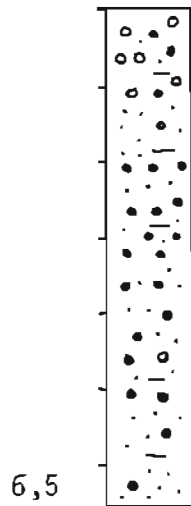
-  Beskrevet profil A med:
 A(K,F) (K) = Kornfordelingsprøve
 (F) = Sprøhet- og flisighetsprøve
 2 Sonderborehull (Borrosutrustning)
 (K) Enkelt kornfordelingsprøve



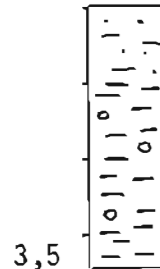
BORHULL 1 (86)



BORHULL 2 (86)



BORHULL 3 (86)



- Stein
- Grus
- Sand
- Silt
- Morene

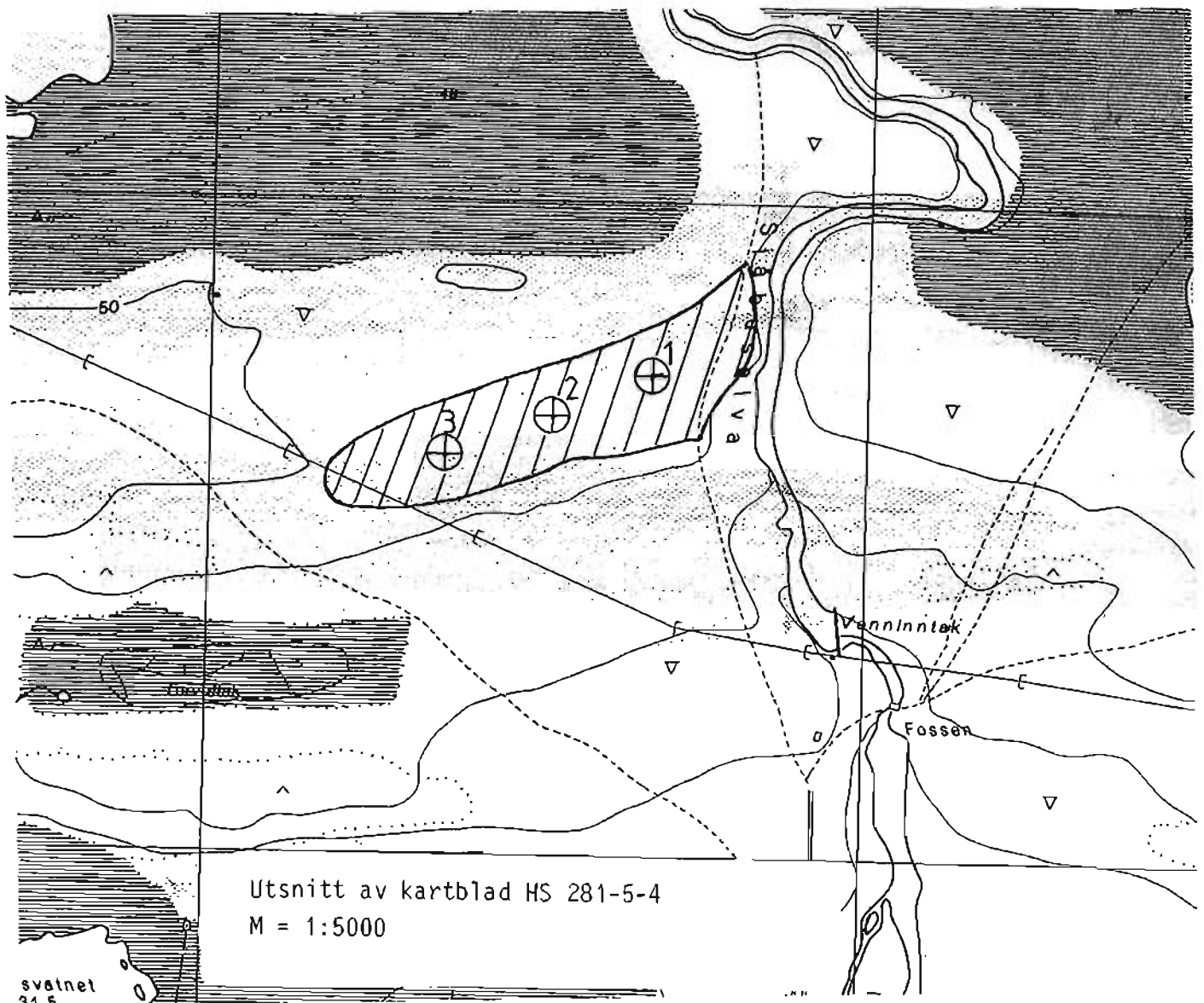
Kiby

Kartblad(M711): 2435.3 Vadsø Koordinat(UTM): 35V 091769

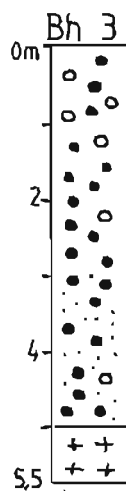
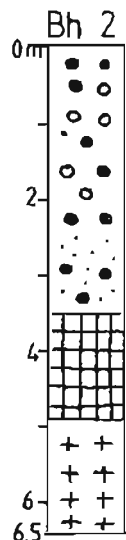
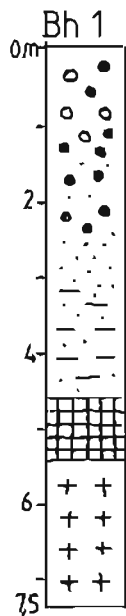
Kartblad(ØK) : HS281-5-4

I tilknytning til ulike utbyggingsformål har kommunen betydelig behov for fyllmasse i området ved Aksla. Etter en enkel befaring ble det ikke funnet løsmasser med en slik beliggenhet og av et slikt omfang at de var egnet. I området nord for Kiby ble det imidlertid påvist en strandavsetning som kunne dekke behovet og samtidig fylle kravet til enkel adkomst. Sonderboring syntes i dette tilfellet å være den beste metoden for å vurdere løsmassenes mektighet og oppbygning.

På grunnlag av boringene ble forekomsten avgrenset som vist på figur 6. Den gjennomsnittlige løsmassemektigheten innen det avgrensede området er anslått til 3 m. Tolkning av borprofilene viser at godt sortert materiale veksler med dårligere sortert. Materialet er trolig ikke egnet til høyverdige formål. NGU anslår at det innen det avgrensede arealet kan tas ut omlag 50000 m³ fyllmasse. Forekomsten kan avbygges skånsomt slik at innsynet fra sør rent estetisk ikke blir uakseptabelt.



SONDERBOREHULL



- 2 Sonderborhull (Borros)
- Volumberegnet område
- Stein
- Grus
- Sand
- Morene
- Fjell

Skitteneelv, Vestre Jakobselv

Kartblad(M711): 2335-II Nesseby Koordinat(UTM): 35V 873807

Kartblad(ØK) :HP282-5-1,2,3 og 4

Forekomstnummer, grusregisteret : 20031

Innledning

I 1979 kartla NGU dette området og det ble utført enkelte sand- og grusundersøkelser. Det vises til tegning nr. 3, figur 1 og beskrivelsen på side 15-16 i rapport 1625/9B. Det ble tatt 2 kornfordelingsanalyser og 1 sprøhets- og flisighetsanalyse i profilet i massetaket. Tidligere var det i profilet i massetaket tatt 2 kornfordelingsprøver (1.33 og 1.34) og 1 sprøhets- og flisighetsprøve (VS-35).

I denne omgang var hensikten å få undersøkt løsmasenes oppbygning og sammensetning med tanke på utvidelse av det nåværende sandtaket. Dersom det skulle vise seg at ressursenes fordeling var slik at massetaket også med fordel kunne utvides mot nord ville kommunen få god tid til å planlegge en flytting av riksvegen for å få frigitt de aktuelle ressursene.

Forekomsten er tolket som en elveavsetning. I overflaten er materialet noe omlagret og modifisert av bølgeaktivitet fra den gang havet stod høyere.

Som supplerende undersøkelser ble det undersøkt et profil i massetaket og tatt 2 nye kornfordelingsprøver i tillegg til de 2 som forelå tidligere. Det ble utført to sonderboringer. I tilknytning til grusregisteret foreligger det både bergarts- og mineralkorntellinger.

Vurdering av resultatene

Boringene, plassert som vist i figur 7, tyder på at forekomsten blir vesentlig mer finkornig mot nord i retning av borhull 2 enn i retning av borhull 1. Disse forhold er illustrert på figur 8.

Profilet i massetaket viser at sand dominerer. Kornkurvene viser at sandas gradering (eventuelt sandfraksjonen i et bredere gradert materiale) faller innenfor de veiledende kurvene for mørtelsand. Enkelte kurveforløp har en noe ugustig sandpukkel. Eksempel på dette har en i prøve 1.2.

I henhold til sprøhet- og flisighetsanalysene har steinmaterialet fra middels til dårlige mekaniske egenskaper og faller i kvalitetsklasse 3 og 5. Dette skyldes først og fremst det høye

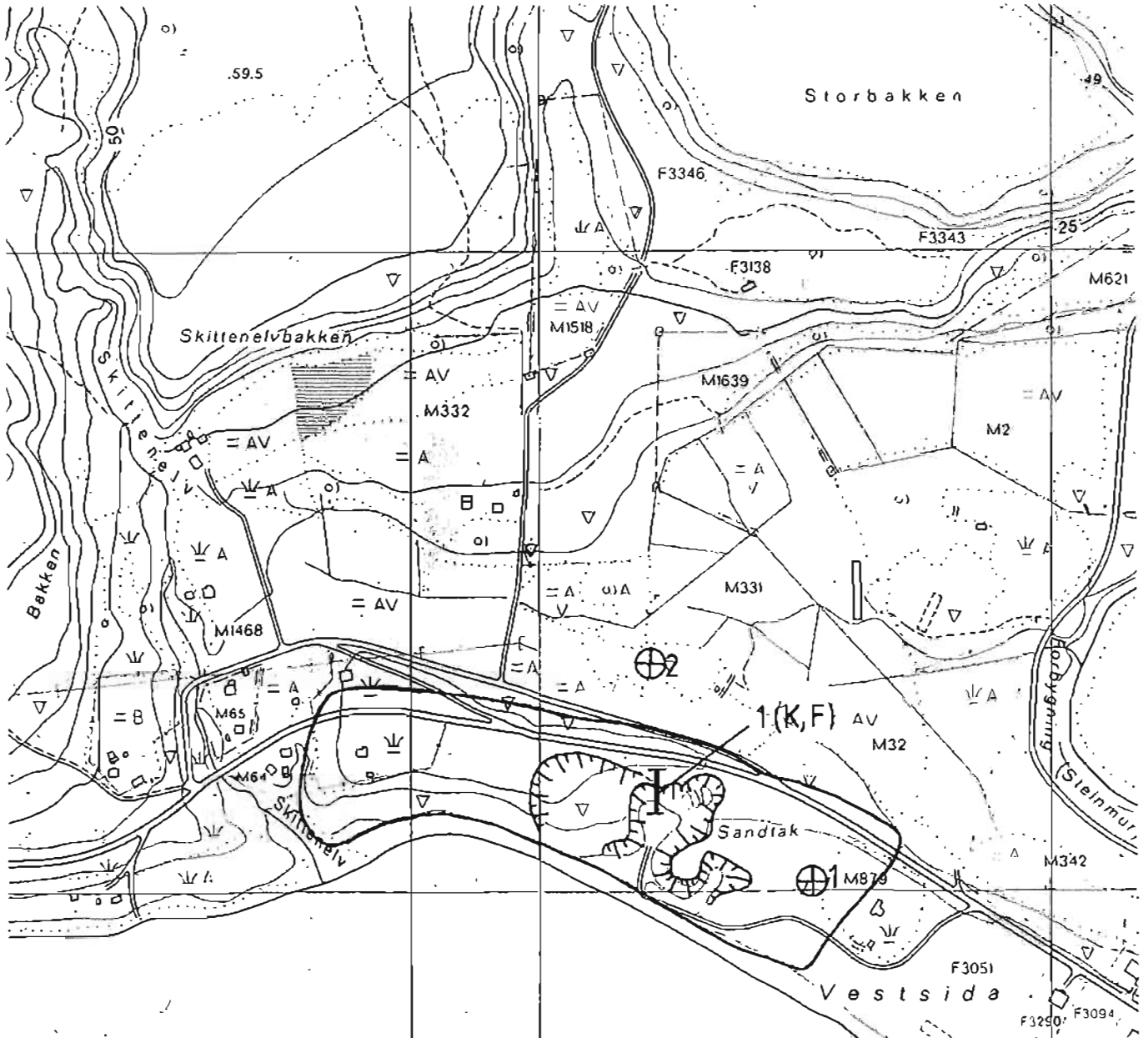
innholdet av flate og flisige korn. Det gode resultatet med omslaget viser samtidig at materialet lar seg kubisere med en enkel knuseprosess.




Bergarts- og mineralkorntellingene, figur 3, viser at innholdet av siltstein er 20% og høyere enn for noen annen lokalitet som omfattes av denne undersøkelsen.

NGU anslår at de utnyttbare reservene i området rundt massetaket er begrenset slik som skissert på figur 7. Mot nord og vest er avgrensningen basert på en tolkning av massene. Borhullet nord for vegen viser at materialet her er så finkornig at det ikke kan betraktes som en ressurs. Mot nord følger derfor den foreslåtte avgrensningen omtrentlig den nåværende traseen for RV 98. Dersom massetaket utvides til denne avgrensningen må vegen flyttes. Kostnadene ved en flytting må eventuelt nøye vurderes mot ressursverdien når det tas hensyn til at massetaket skal rehabiliteres med en relativt slak skråningsvinkel. Mot øst er avgrensningen kunstig og trukket som en naturlig avslutning mot bebyggelsen i dette området. Trolig kan uttaket utvides vesentlig i denne retningen dersom dette forøvrig er forenlig med bebyggelsen i området. De utnyttbare reservene innenfor det spesifiserte området på figur 7 er anslått slik:

Mektighet:	5 m
Areal	39000 m ²
Volum	195000 m ³

Materialet har en korngradering og sammensetning som gjør det godt egnet som mørtelsand. Materialet er relativt godt sortert og er forholdsvis homogent. Innholdet av materiale i grusfraksjonen er imidlertid meget lavt. For å sette sammen et et tilslag til vanlig konstruksjonsbetong kreves det noe mer enn halvparten med materiale i fraksjonene over 4 mm. Slikt materiale må i dette tilfellet hentes fra andre lokaliteter.

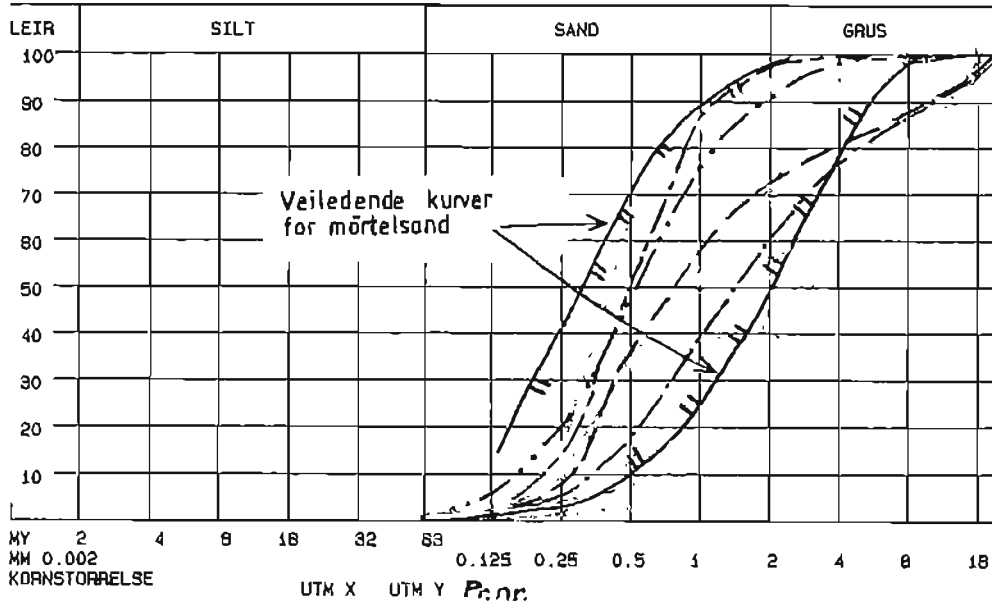


- 1 (K,F)
-  Beskrevet profil nr. 1
- (K) = Kornfordelingsprøve
- (F) = Sprøhets- og flisighetsprøve
-  Borros sonderboring
-  Volumberegnet område

Utsnitt av kartblad
 HP 282-5-1, 2, 3 og 4
 M = 1:5000

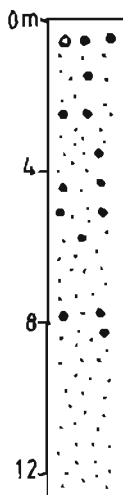
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE
VARANGERBOTN 23953

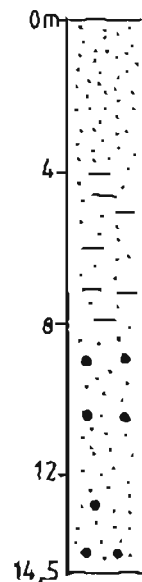


-----	880818	878	808	1.1	} rapport 1625/9B (79)
-----	880819	878	808	1.2	
-----				1.33	
-----				1.34	

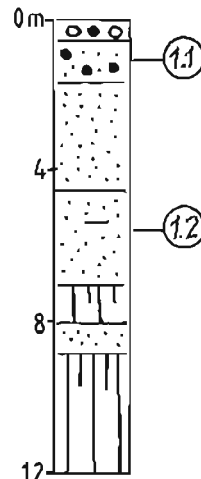
BORHULL 1



BORHULL 2



PROFIL 1



- Stein
- Grus
- Sand
- Silt
- Nedrast snittvegg

Thomaselv

Kartblad(M711): 2435.3 Vadsø Koordinat(UTM): 35V
 Kartblad(ØK) : HR281-5-2
 Forekomstnummer, grusregisteret : 200313(vest) og 200314(øst)

Innledning

I 1979 ble forekomsten kartlagt og detaljert undersøkt av NGU (rapport 1625/9B). I 1983 og 1984 foretok NGU oppfølgende undersøkelser (henholdsvis rapport 1805/18 og 84137). I 1979 ble ialt 6 ulike profil undersøkt. Det ble tatt 21 kornfordelingsprøver, 2 sprøhet- og flisighetsprøver, 1 betongprøve og boret 2 Pioneer sondeborehull. I 1983 ble massene prøvd i mørtel og det ble tatt to supplerende kornfordelingsprøver. I 1984 ble det boret med prøvehentende Borros boreutrustning i området like nord for massetaket. Figur 9 (utsnitt av tegning nr. 3 i rapport 84.137) viser en oversikt over disse feltundersøkelsene.

Forekomsten er tolket som en breelvvifte avsatt fra nord. Tolkning av borprofilene viser at forekomsten er lite homogen og har en variabel kornstørrelsesfordeling under et grovt topplag på omlag 5m's mektighet. Materialet bærer preg av å være relativt korttransportert. Innefor det angitte arealet vist på figur 9 kan derfor mektigheten på reservene ikke anslås til mer enn omlag 5m. Dette tilsvarer et volum på omlag 30000 m³ sand og grus.

Vurdering av resultatene

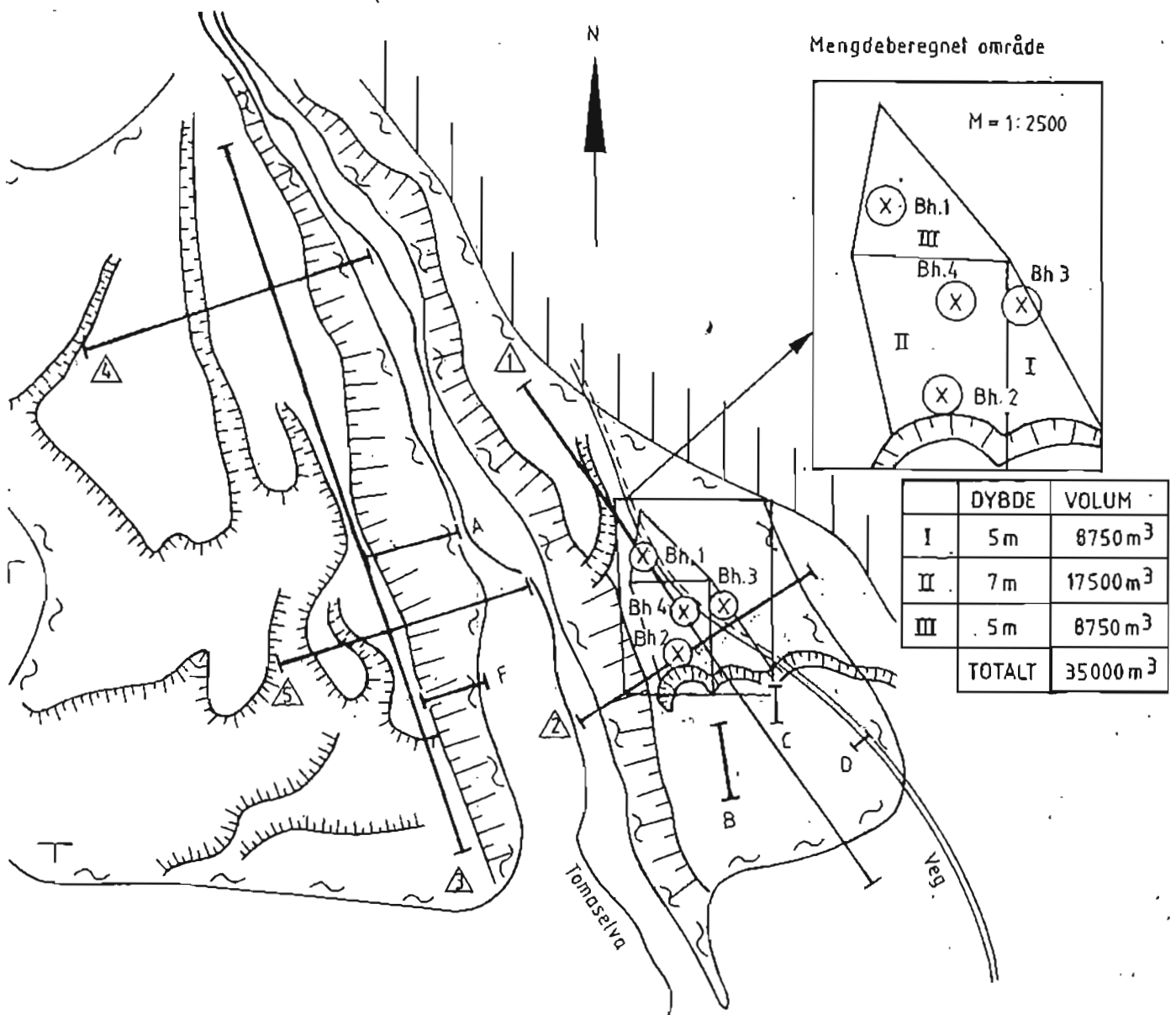
I profilet i massetaket (1979) har løsmassene en tilsvarende lagfølge og fordeling som i borprofilene. Under et relativt grovt topplag på omlag 5-6 m dominerer finsand med enkelte gruslag. Kornkurven for enkelte sandlag ligger så høyt at materialet er på grensen til det som vanligvis regnes for egnet til mørtelsand. Fillerinnholdet i enkelte sandlag er opp mot 20%. Undersøkelse av et profil på vestsida av elva kan tyde på at materialet her er noe grovere, men det må understrekes at disse observasjonene kun er basert på spadegravde sjakter. NGU antar likevel at det her kan tas ut enda større kvanta av noenlunde tilsvarende kvalitet.

Det har hersket litt uklarhet om tolkningen av mørtel- og betongprøvingen av dette materialet. Mørtelprøven (bilag 02, rapport 1805/18) gav et høyt vannbehov og den ferske mørtelen viste seg vanskelig å komprimere. Dette skyldes nok et høyt fillerinnhold og ugunstig gradering med sandpukkel. Betongprøven fra 1979 (bilag 17, rapport1556/9B) viser likevel at det kan produseres god betong med dette materialet dersom det benyttes et korrekt forhold mellom sand og stein (i betongforsøket 45/55 respektive) og at det i tillegg benyttes en steinfraksjon av god kvalitet (i FCB's forsøk

benyttes godt rundet Gaulasingel som standard). Det må imidlertid gjøres oppmerksom på at det ble benyttet sand som hadde noe lavere fillerinnhold enn for mørtelprøven, men sandpukkelen i betongprøven var også markant.

Sprøhetstallet for materialet ligger på samme nivå som for materialet fra Skittenelv, men flisigheten er noe høyere, slik som figur 2 viser. Den gode verdien for omslaget tyder også her på at steinfraksjonen lar seg lett kubisere ved en enkel knuseprosess. Figur 3 viser at materialet i fraksjonen 8-11.3 mm er noe mer kantet enn for de andre undersøkte forekomstene, mens kornformen ikke har samme variasjon.

Undersøkelsen viser at materialet er best egnet til betongformål. Materialet har relativt dårlig kornform og et høyt fillerinnhold. Resepteknologisk kan dette motvirkes ved å benytte plastiserende tilsetningsstoff. Tilslagskvaliteten kan imidlertid forbedres ved å knuse og kubisere de grove steinfraksjonene. Det høye fillerinnholdet kan fjernes ved å installere et vaskeanlegg. Dette er imidlertid en relativt kapitalkrevende investering. Forekomsten er viktig på grunn av sin størrelse og gunstige beliggenhet i forhold til forsyningsområdet. Derfor kan selv et relativt kostbare tiltak i dette tilfellet være regningsvarende.



TEGNFORKLARING

ELVESKJÆRING / TERASSEKANT

RAVINE

MASSETAK

ORGANISK MATERIALE

TYNT LØSMASSEDEKKE

BREELVAVSETNINGER

A BESKREVET VERTIKALT PROFIL MED PRØVETAKING (1979)

SEISMISK PROFIL MED REF. NR. (1979)

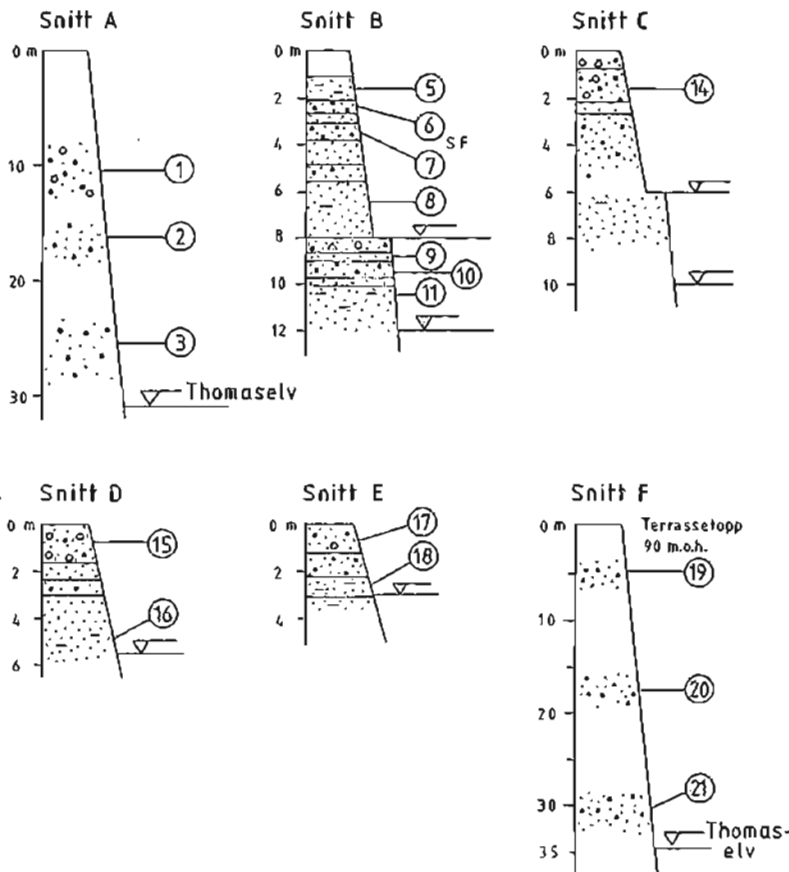
Bh.1-2 SONDEBORINGER (1984)

Bh.3-4 " " " "

Utsnitt av tegning nr. 3, rapport 84.137

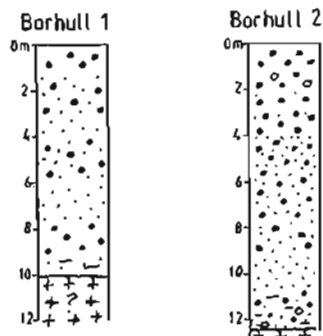
M = 1:5000

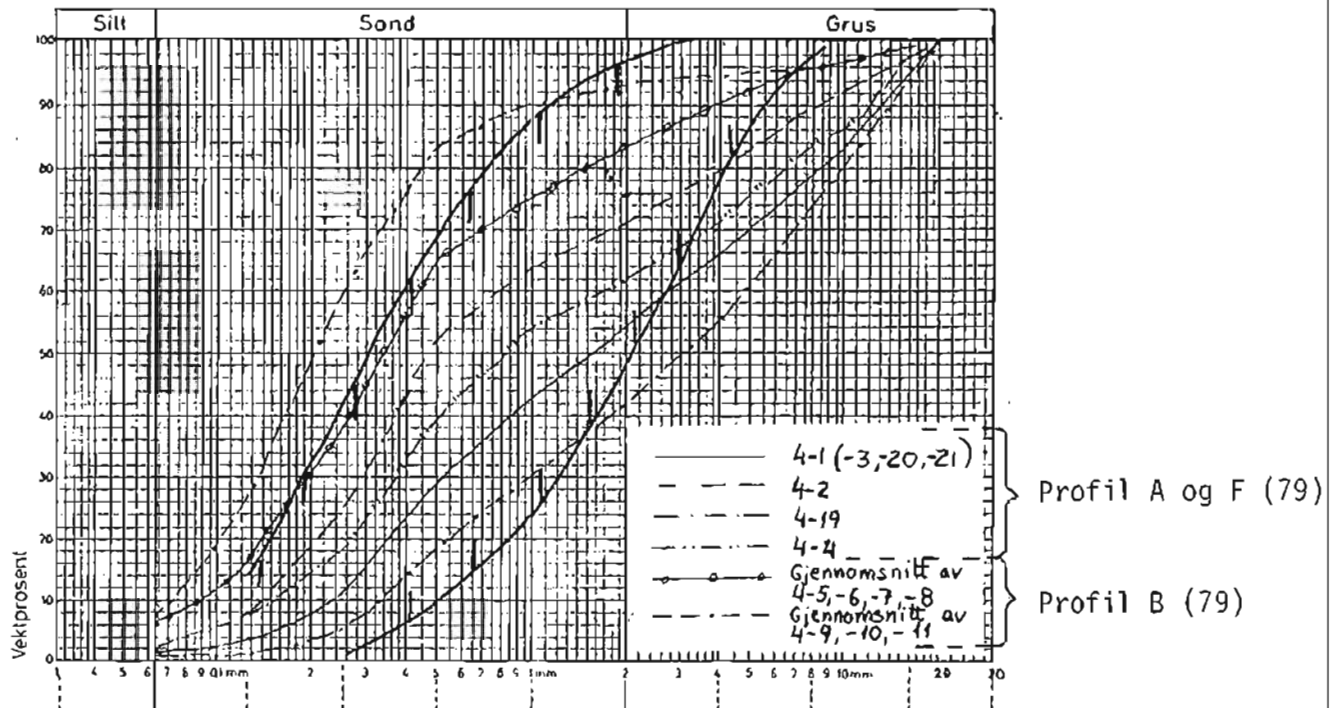
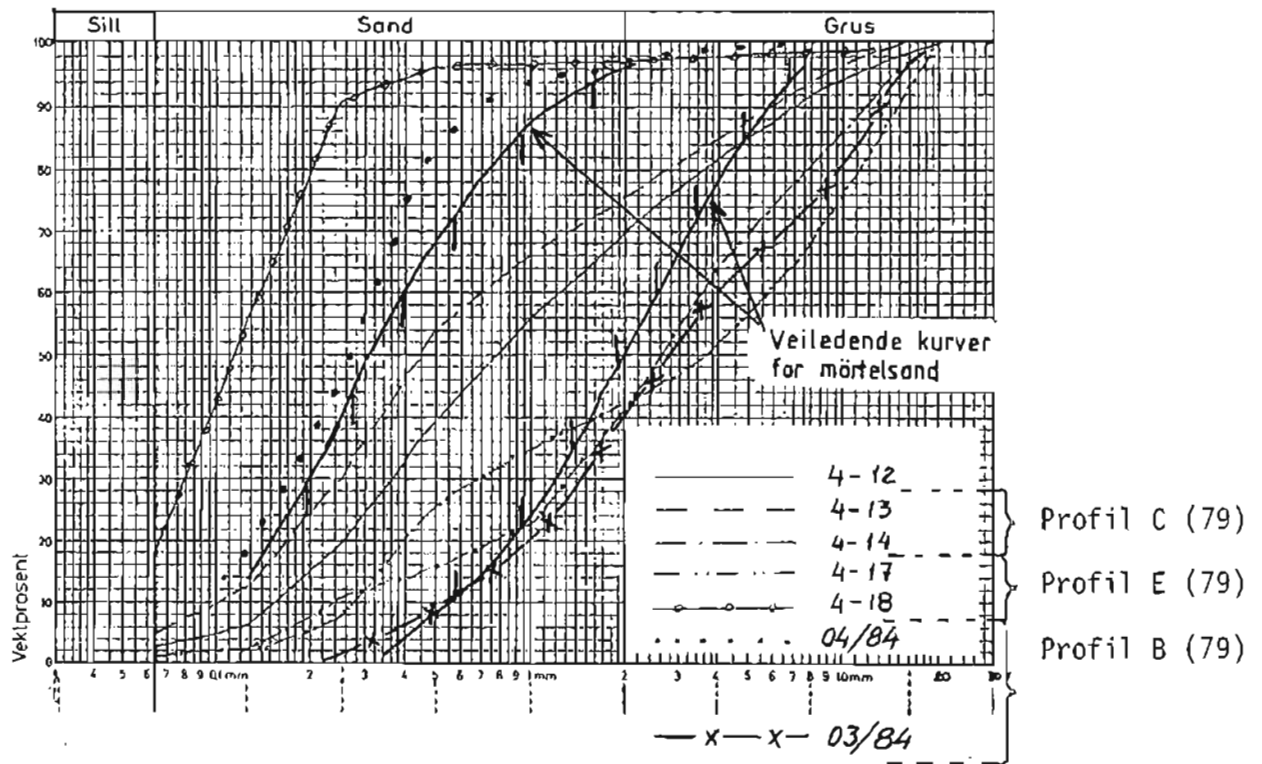
PROFILBESKRIVELSER (TEGNING NR. 7, RAPPORT 1525/9B, 1979)



Kornkurvene for prøvene fra profilene er vist på Figur 11.

BORROS SONDERBORING (VEDLEGG 02, RAPPORT 84.137, 1984)





(Kurvene er basert på figur 4, lokalitet 4 i rapport 1625/9B, 1979)

Skittenelvbakken

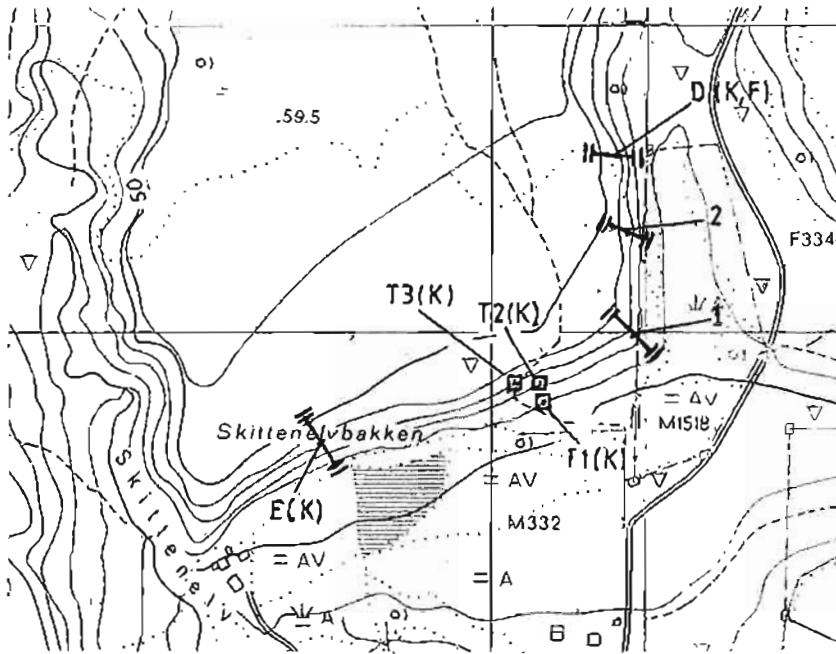
Kartblad (M711): 2335.2 Neseby Koordinat(UTM): 35V 872813
Kartblad(ØK) : HP282-5-1,2,3 og 4.
Forekomstnummer, grusregisteret : 20032

I 1979 ble denne forekomsten kartlagt og detaljundersøkt. Det ble spadegravd sjakter langs 3 ulike profil og det ble gravd 3 sjakter med traktorgraver. Det ble ialt tatt 17 kornfordelingsprøver og 15 sprøhet- og flisighetsprøver (tegning nr. 4, rapport 1625/9B). Både tidligere undersøkelser og nåværende er vist på figur 12.

Det har hersket endel usikkerhet i tolkningen av mektigheten av de utnyttbare sand- og grusressursene i Skittenelvbakken. Tidligere hadde traktorgravinger, seismikk og spadegeravinger antydnet en mektighet på omlag 10-12 m.

For en nærmere undersøkelse ble det gravd sjakter langs de to profilene betegnet som nr. 1 og nr. 2. I bunnen av sjaktene ble det kontrollboret med en manuell jordbor. Det ble påvist ensgradert finsand i sjaktene henholdsvis 6 og 9 m under toppflaten. Alt tyder derfor på at det under et omlag 5 m mektig lag med sand og grus, ligger ensgradert finsand. Dette stemmer godt overens med at det i Storbakken også ble målt en mektighet på topplaget på omlag 5m over mer finkornige sedimenter (rapport 84137).

Det er tidligere ikke tatt kornfordelingsprøver fra topplaget. Den nære beliggenhet og de like geologiske forhold gjør det naturlig å sammenligne med resultatene fra Storbakken. Her går det fram at (rapport 1805/18, bilag 1 og tegning nr. 2) det kan produseres betong med materiale fra topplaget. Et relativt høyt fillerinnhold og sandpukkel gjør imidlertid mørtelen fra topplaget i Storbakken vanskelig å komprimere og fastheten blir av samme grunn relativt lav. Er tilgangen på stein (matr. større enn 4mm) tilstrekkelig, slik at det kan benyttes et stein/sand-forhold i intervallet 70/30-60/40, antar NGU at det likevel kan produseres vanlig god konstruksjonsbetong med dette tilslaget i Skittenelvbakken. Det er imidlertid tvilsomt om massene i topplaget er såpass grove at dette er mulig.



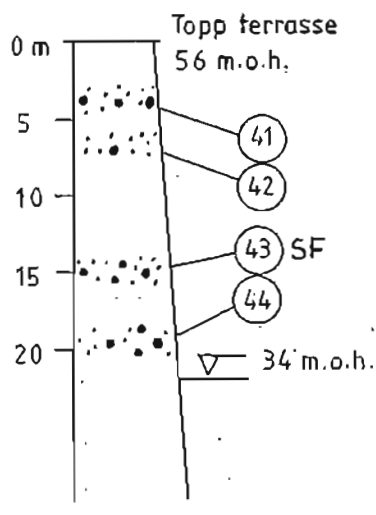
A (K,F)

Sjaktgraving, profil A
(K)= Kornfordelingsprøve
(F)= Sprøhet- og flisigh.pr.

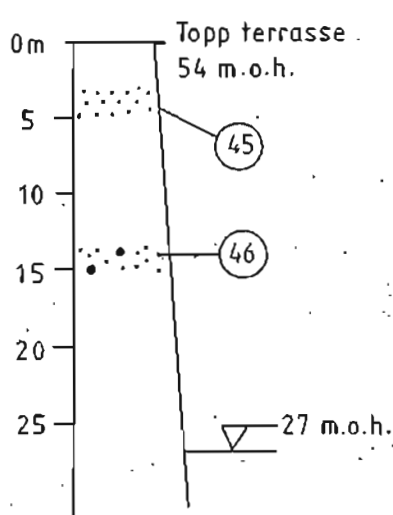
Traktorgraving, sjakt T2
T2

Utsnitt av kartblad HP 282-5-1, 2, 3 og 4
M = 1:5000

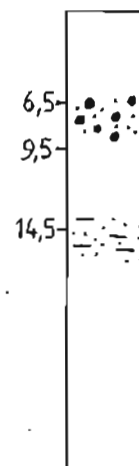
PROFIL D (79)



PROFIL E (79)



PROFIL 1 (86)



PROFIL 2 (86)



Kornstørrelser

- Grus
- Sand
- Silt

STANDARDVEDLEGG

A. NGU'S MODELL FOR SAND OG GRUSUNDERSØKELSER.....	A-1
B. KVALITESVURDERING OG KVALITESKRAV AV SAND OG GRUS TIL BETONG OG VEGFORMÅL.....	B-1
C. VOLUMVURDERING.....	C-1
D. FELTUNDERSØKELSER.....	D-1
E. NORGES KVARTÆRGEOLOGI OG LØSMASSENE'S INNDELING.....	E-1
F. LABORATORIEUNDERSØKELSER.....	F-1
Kornfordelingsanalyse.....	F-1
Sprøhet (Fallprøven).....	F-1
Flisighet.....	F-2
Sprøhet og flisighet.....	F-3
Bergarts- og mineralkorntelling.....	F-2
Humus og slambestemmelse.....	F-3
Abrasjon.....	F-3
Slitasjemotstand.....	F-4
Tynnslip.....	F-4
SieversJ-verdi.....	F-4
Slitasjeverdi.....	F-5
Borsynkindeks (DRI).....	F-5
Borslitasjeindeks (BWI).....	F-5
Prøvestøping.....	F-5

A. 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 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 informasjoner 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 borer 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.

Fase	Innhold	Resultat
Forundersøkelse	-Tidligere undersøkelser	-Lokalisering av fore-
	-Løsmasse registrering kartlegging	komster
	-målestokk 1:50.000	-Mulig mengde og
	-Flyfotostudier	kvalitet
	-Befaringer	
	-Evt. prøvetaking	
Oppfølgende undersøkelse	-Kartlegging	
	-målestokk 1:20.000	-Skille ut viktige
	-Geofysiske undersøkelser	forekomster
	-Sonderboringer	-Sannsynlig mengde
	-Prøvetaking	og kvalitet
Detaljundersøkelse	-Kartlegging	-Påvise enkelt
	-målestokk 1:20.000	forekomsters egnethet
	-Geofysiske undersøkelser	for ulike anvendelse
	-Sonderboringer	-Påvist mengde og
	-Prøvetaking	kvalitet

FIG. 1 NGU'S MODELL FOR SAND- OG GRUSUNDERSØKELSER

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.

B. 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 tilslagets 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

Bearbeidbarheten av fersk betong er først og fremst avhengig av mengdeforholdet mellom sand og stein. Økes sandinnholdet vil bearbeidbarheten også øke. Sandpartiklene gir kulelagereffekt i den ferske betongen. Når middelkornstørrelsen (D50) minskes vil også vannbehovet øke. Dette skyldes først og fremst økningen i spesifikk overflate for

tilslaget. Det vil nå kreves mer vann for å fukte mineraloverflatene. Skal v/c forholdet opprettholdes må det nå tilsettes mer sement.

Fastheten av en fullt komprimert betongblanding er først og fremst avhengig av vann/cementforholdet. Det har også vist seg at betongstyrken er noe avhengig av av graderingen og den maksimale kornstørrelsen. Et finkornig tilslag med liten middelkornstørrelse gir lavere fasthet enn en betong med et grovere tilslag når betongsammensetningen forøvrig er gitt. Med tanke på både materialkostnad og fasthet er det gunstig å benytte en stor maksimal kornstørrelse (D-max). Det er imidlertid påvist at det eksisterer en D-max som gir optimal betongfasthet. En D-max utover dette nivået gir indre bleeding og separasjon og vil redusere betongfastheten. Hensynet til betongens bearbeidbarhet, stabilitet og armeringsnettets tetthet vil også begrense betongprodusentens handlefrihet.

Fillerinnholdet, materiale mindre enn 125 mikron, har en viss betydning for betongens stabilitet. Et høyt fillerinnhold motvirker betongens tendens til bleeding og vannutskillelse. På den annen side vil et høyt fillerinnhold gi et større vannbehov. Normalt bør fillerinnholdet være omlag 2-5 vektprosent for sand i fraksjonsområdet 0-4 mm.

I praksis må det velges tilslag som gir rimelig bearbeidbarhet, lavt vannbehov og minimal separasjonsfare. I figur 3 er det vist eksempel på veiledende kurver for betongtilslag. Kurver som faller innenfor sone 1 gir en lett bearbeidbar betong og passer for blandinger med lavt v/c forhold. Det lave finstoffinnholdet gir imidlertid en viss fare for separasjon. Kurver i sone 3 er den andre ytterligheten. En slik gradering gir en kohesiv og lite bearbeidbar betong.

I naturen har sand ofte et høyt innhold av partikler i fraksjonsområdet 1-4 mm. En slik partikkelinterferens gir kurven en karakteristisk "sandpukkel". Dette gir stor hullromsprosent og blandingen må tilsettes mere vann for å oppnå samme bearbeidbarhet som i sone 1. Dette fører i sin tur til et høyere v/c forhold og lavere fasthet. Kreves på den annen side samme fasthet og bearbeidbarhet må sementmengden økes.

For å ha bedre kontroll med graderingen er det vanlig å benytte separate lagre med ferdigfraksjonert materiale i sand- og steinfraksjonen når betongen settes sammen. Med disse to fraksjonene kan sand/stein forholdet fikseres og lett tilpasses den tilsiktede korngradering. Undertiden benyttes flere enn to delmaterialer. Med for eksempel to typer sand og en type stein kan kornkurven fikseres på to punkter. Siktekurven for de tre delmaterialene må selvsagt være kjent på forhånd. I tillegg til sand/stein forholdet, kan nå fillerinnholdet også fikseres. Benyttes sand med lav middelkornstørrelse må steininnholdet økes og motsatt.

Det må imidlertid presiseres 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. I norsk standard er , NS 427A, er av denne grunn de veiledende betongkurvene nå fjernet.

Kunstig innført luft har både stabiliserende og "smørende" virkning på betong. Fordi luftinnførende tilsetningsstoff erstatter endel av sand og fillerinnholdet bør det benyttes graderinger med lavere finstoffinnhold.

Graderingskurven er noe uhandterlig og i proporsjoneringsøyemed benyttes ofte avlede parametre som finhetsmodulen (FM) og maksimal kornstørrelse (D-max).

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 hærnende 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 kiseltsyre 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 hærnende 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 3. Glimmer og skiferinnholdet vurderes visuelt ved mineral og bergartstillinger (s.d.).

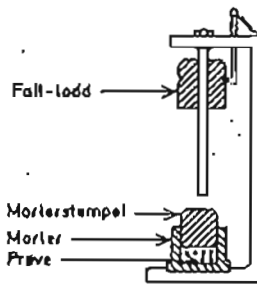
Forurensninger

Om tilslaget inneholder humus (dekomponert organisk materiale) kan dette forsinke og i verste fall forhindre cementens hærning. 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.

KVALITETSUNDERSØKELSE AV VEGMATERIALE VED FALLPRØVEN

FALLAPPARAT



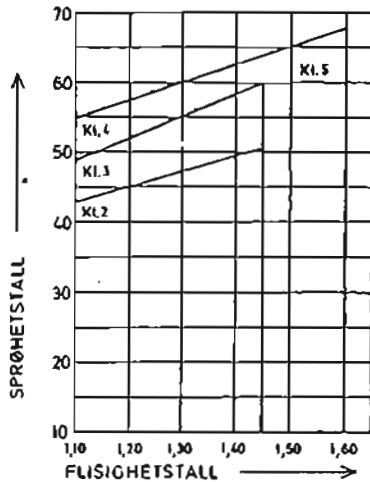
VEILEDENDE KRAV TIL KVALITETSKLASSE FOR VEGMATERIALE

MATERIALTYPE	ÅRSDØGNTRAFIKK				
	> 6000	3000-6000	1000-3000	500-1000	< 500
DEKKER:					
TOPEKA	2	2	2	2	2
ASFALTBETONG	3	3	3	3	3
ASFALTGRUSBETONG	4	4	4	4	4
ASFALTØSNINGSGRUS			2	3	3
OVERFLATEBEHANDLING	3	3	3	3	3
OTTADEKKE			3	4	4
OLJGRUS				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

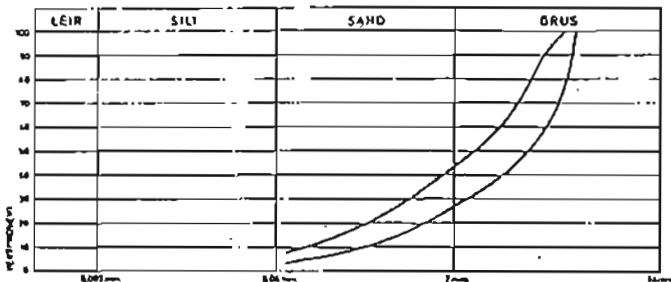
KVALITETSKLASSE

• Max 2000

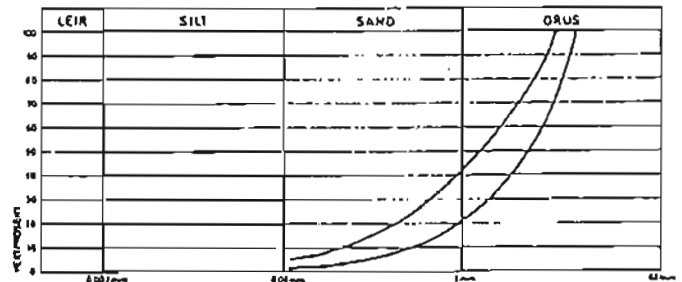
KLASSEINNDDELING VED FALLPRØVEN



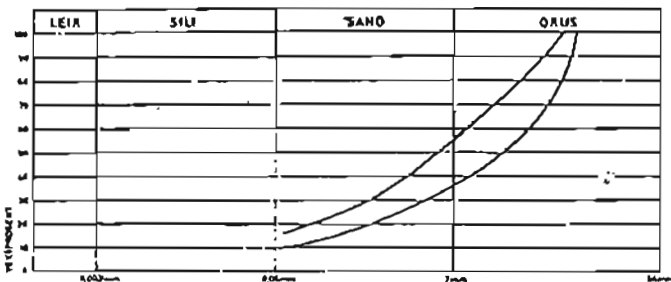
KRAV TIL KORNFORDDELING FOR VEGMATERIALE



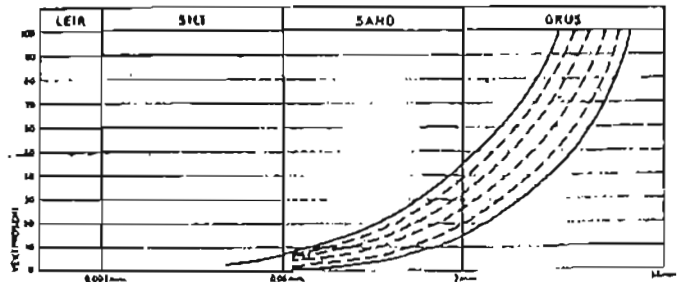
Asfaltgrusbetongdekker (Agb 16)



Dekker av oljegrus og asfaltløsningsgrus



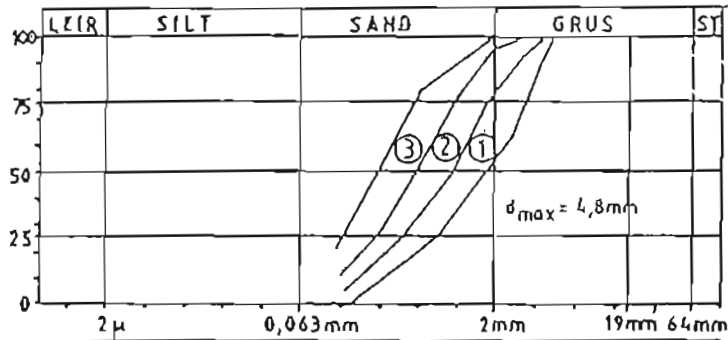
Mekanisk stabilisert grusdekke



Bærelag

FIG. 2

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

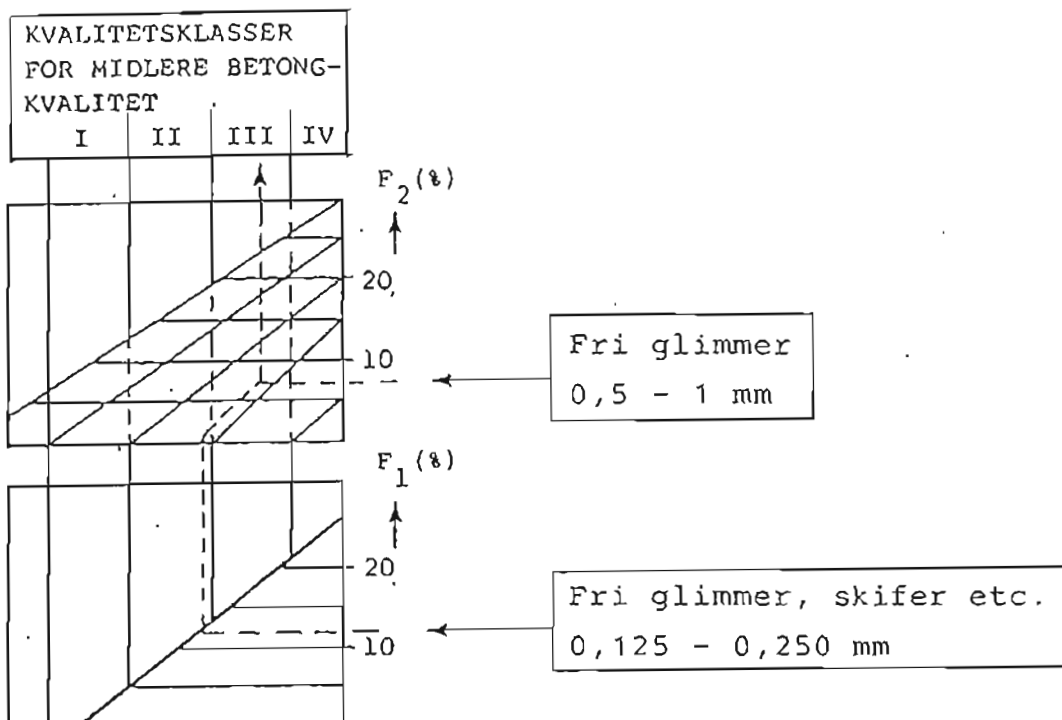


FIG. 3

C. 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.

D. 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 et 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 billeddeknning 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.

Undersøkelse av løsmassene i åpne snitt og gravde sjakter

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 åpne snitt og gravde sjakter langs utvalgte profil er ofte et nødvendig supplement til kartlegging. Ofte gir åpne lett tilgjengelige snitt i massetak, vegskjæringer, byggegrop 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 det graves sjakter med gravemaskin eller manuelt der maskinelt utstyr ikke kommer fram. Sjaktene plasseres på steder der det er lett å nå ned til urørt, humusfritt materiale. I grusterasser graves det som regel sjakter langs utvalgte profil i brattskråningene ned fra terrasseflaten.

Prøvetaking

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 lydshastigheten 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 lydshastighet som funksjon av dyp, og resultatene fremstilles i seismiske profiler. På disse er inntegnet de sjiktgrenser der endringer i lydshastighet 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 lydshastighet. 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 lydshastighet 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. Borriggen er utrustet til å kunne foreta både sonderende og prøvehentende boring. Riggen 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 undersøkelsesmetoder 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, sårlig om den suppleres med geofysike undersøkelser.

E. NORGES KVARTÆRGEOLOGI OG LØSMASSENE INNDELING

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 avspilles 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 berggrunnsforskninger kan mektigheten være mer enn en halv meter.

-*Breelvaavsetninger* 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 breelvaavsetningene, 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(Bl)	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.

en kornstørrelse mindre enn prøvefraksjonens nedre korn grense, i dette tilfellet 8,0 mm, kalles steinmaterialets sprøhetstall. Denne tallverdien uttrykker ingen eksakt fysisk egenskap, men er avhengig av framgangsmåte (laboranten), apparatutforming og kornenes gjennomsnittlige form (se Flisighet). Hvis ikke annet er nevnt, oppgis sprøhetstallet som gjennomsnittsverdien av tre enkeltmålinger. Sammen med flisighet og abrasjon er disse størrelsene grunnlaget for bedømmelse av steinmaterialets brukbarhet til veiformål.

Flisighet

Steinmaterialets gjennomsnittlige kornform kan beskrives ved angivelse av et flisighetstall. Dette defineres som forholdet mellom kornenes midlere bredde og tykkelse. Flisigheten bestemmes parallelt med og på samme utsiktede kornstørrelsesfraksjon som for sprøhetstallet, vanligvis 8,0-11,2 mm. Bestemmelsen av bredden skjer ved sikting på sikt med kvadratiske åpninger, og tilsvarende for tykkelsen ved å bruke rektangulære (stavformede) åpninger. Metoden anvendes både for naturlig rundet grus og skarpkantet pukk.

Sprøhet og flisighet

Sprøhetstallet er som nevnt ovenfor avhengig av materialets kornform. Økende flisighetstall fører til økende sprøhetstall. Figur 2 i standardvedlegg B viser en skisse av fallapparatet og en oversiktsdiagrammet som benyttes ved fallprøven. På grunnlag av erfaringsdata er det satt opp en formel for å kunne regne om sprøhetstallet ved ulike flisighetstall. For å unngå kornformens innflytelse, er det derfor best å sammenlikne sprøhetstall ved en bestemt flisighetsverdi. Kornformen hos pukk er først og fremst bestemt av selve knuseprosessen, men også til en viss grad av bergartens struktur og materialtekniske egenskaper. En har valgt å sette referanseflisigheten lik 1.40 som er ment å representere middelverdien for norsk pukk.

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. Tellingene 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 slambestemmelse

Humusinnholdet bestemmes ved natronlutmetoden i.h.t. Norsk Standard 427A, del 2. En viss mengde prøvemateriale mindre enn 4 mm rystes i en natronoppløsning 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.

Abrasjon

Abrasjonsmetoden måler steinmaterialers abrasive slitestyrke. Denne uttrykker pukkens eller grusens motstand mot ripeslitasje. Metoden anvendes først og fremst for å kvalitetsbestemme steinmaterialer som tilslag til bituminøse slitedekker på veier med en årsgjennomsnittlig døgntrafikk (ADT) på over 2000 kjøretøyer. Et representativ utvalg med grus- eller pukkorn fra fraksjonsområdet 11.2-12.5 mm støpes fast på en kvadratisk plate 10x10 cm. Kornene presses mot den roterende skiven. Slitasjen eller abrasjonen defineres som prøvens volumtap uttrykt i kubikkcentimeter.

Det benyttes følgende klassifisering:

- | | | |
|-----------------|---|------------------|
| mindre enn 0,35 | - | <i>meget god</i> |
| 0,35 - 0,55 | - | <i>god</i> |
| større enn 0,55 | - | <i>dårlig</i> |

Slitasjemotstand.

For å bestemme steinmaterialers egnethet som tilslag i bituminøse veidekker måles både sprøhetstall, flisighetstall og abrasjonsverdi. Materialets motstand mot piggdekkslitasje, kalt slitasjemotstanden (SM), uttrykkes som produktet av kvadratroten av sprøhetstallet korrigert til referanseflisighet 1.40 og abrasjonsverdien. Dette tallet kan ikke fortelle hvor stor slitasjen vil bli målt i millimeter siden det er avhengig av en rekke andre forhold i tillegg, men er i stand til å rangere ulike materialer innbyrdes. Jo lavere tall desto bedre er kvaliteten.

Tynnslip

Tynnslip er betegnelsen på en tynn preparert skive av en bergart som er limt fast til en glassplate. Slipet er utgangspunkt for mikroskopisk bestemmelse av bergarters mineraler og inbyrdes mengdeforhold. Når polarisert lys passerer gjennom det gjennomskinnelige preparatet som vanligvis har en tykkelse på ca 0.020 mm, vil de ulike mineraler kunne identifiseres i mikroskopet på grunnlag av deres karakteristiske optiske egenskaper.

Mineralfordelingen sammen med den visuelle vurderingen av strukturer ute i terrenget, er grunnlaget for bestemmelse av bergartsnavnet. Ved mikroskoperingen kan man også studere indre strukturer, minaralkornenes form og størrelse, omvandlingsfenomener, dannelsesmåte etc. Spesielle strukturer kan f.eks. være mikrostikk, som er små brudd i sammenbindingen mellom mineralene, eller stavformede feltspatkorn som fungerer som en slags armering i en ellers kornet masse (ofittisk struktur). Foliasjon er også et begrep som gjerne knyttes til bergartsbeskrivelser. At en bergart er foliert betyr at har en foretrukket planparallell akseorientering eller er konsentrert i tynne parallelle bånd eller årer. Mineralkornstørrelsen er inndelt etter følgende skala:

< 1 mm	/	finkornet
1-5 mm	/	middelskornet
> 5 mm	/	grovkornet

Vanligvis dekker et tynnslip et areal på ca 5 kvadratcentimeter. Resultatene fra en tynnslipundersøkelse blir derfor sjelden helt representativ for bergarten.

SieversJ-verdi

En bergarts SieversJ-verdi er et uttrykk for bergartens motstand mot riping med hardmetallverktøy. Et tilsaget prøvestykke av bergarten utsettes for et roterende hardmetallbor under bestemte betingelser, og SieversJ-verdien defineres som hulldybden målt i mm. Metoden er utviklet for bruk i generell vurdering av bergarters borbarehet.

Slitasjeverdi.

En bergarts slitasjeverdi er et mål for dens evne til å slite hardmetallet på borskjær. Slitasjeverdien fremkommer som vekttapet i mg for et prøvestykke av hardmetall, som utsettes for en slitasjepåkjenning fra bergarten i pulverform i en bestemt apparatur.

Borsynkindeks (DRI).

På grunnlag av sprøhetstall og SieversJ-verdi kan man beregne forventet borsynk i den undersøkte bergart. En høy verdi av DRI indikerer at bergarten er lett å bore i, mens lav borsynk-indeks tyder på det motsatte. For lett slagborutstyr er det påvist at borsynken kan settes tilnærmet lik $0.6 \cdot \text{DRI}$ (cm/min).

Borslitasjeindeks (BWI)

Forventet slitasje på en slagborkrone (meiselskjær) kan beregnes på grunnlag av Slitasjeverdi og Borsynkindeks (DRI). Høy verdi av BWI antyder stor slitasje, og omvendt. Sammenhengen mellom BWI og målt slitasje (som sum av front- og sideslitasje) er logaritmisk.

Prøvestøping

Prøvestøping er nødvendig når det forlanges en sikker vurdering av tilslagsmaterialers egnethet i mørtel og betong.

Mørtelprøving

Valigvis er det mest interessant å undersøke sandfraksjonens (0-4 mm) egnethet til mørtel. Dette er en enkel og grei måte å beskrive og klassifisere det fine tilslagsmaterialets kvalitet. Metoden gir mulighet for å stille reelle kvalitetskrav til det fine tilslaget. Metoden er særlig av stor verdi når det skal velges mellom flere aktuelle tilslag. Det behøves ikke store prøvemengder og metoden er relativt enkel å utføre i laboratoriet. Et gitt antall prøvelegemer er støpt ut og avformet ved en standardisert prosedyre. Metoden er basert på at vann/cementforholdet og volumforholdet cement/tilslag holdes konstant. Det er derfor tilslagets egenskaper som påvirker resultatet. Fastheten regnes om til et referanseporinnhold tilsvarende den tetteste relative lagringstettheten i forsøksreien (i dette tilfellet 81%). For å vurdere mørtelens plastiske egenskaper bestemmes vannbehovsindeksen. Konstante mengder tilslag og cement blandes med en tilstrekkelig mengde vann for å oppnå passelig bearbeidbarhet slik denne bestemmes ved et konusforsøk. Vannbehovsindeksen er først og fremst avhengig av prøvens korngradering. En viss innflytelse øver også tilslaget mineralogi, kornform, overflate-ruhet og eventuelle belegg.

Betongprøving

Når det foretas oppfølgende undersøkelser av tilslagsmaterialer eller når det settes store krav til dokumentasjon av kvalitet foretas det prøvestøping med betong. Det viser seg at de ulike delmaterialer i en betong ikke fullt ut kan verdsettes uavhengig av hverandre. Mørtelfastheter kan derfor ikke tillegges for stor vekt når betongen skal vurderes. Riktig sammensetning og proporsjonering av fint og grovt tilslag kan utjevne forskjeller i mørtelkvalitet. Et eksempel på dette er "sprangradert" materiale som først kommer til sin rett under betongprøving. Betongprøving er i praksis noe mer tungvint å utføre enn mørtelprøving. Det kreves større prøvemengder og bedre laboratorieutrustning. Flere faktorer øver innflytelse på resultatene og det er derfor vanskeligere å vurdere enkeltresultater mot hverandre. Under prøvestøping benyttes det vanligvis ~~et konstant vann/cementforhold~~ og en gitt sementmengde. 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.