

NGU-rapport nr. 88.083

Sand-, grus- og pukkundersøkelser  
i Andøy kommune.

|  |                            |  |  |
|--|----------------------------|--|--|
| Rapport nr. 88.083   | ISSN 0800-3416             | Åpne/ Fortrolig til 15.04.89                               |  |
| Tittel:<br><p style="text-align: center;">Sand-, grus- og pukkundersøkelser i Andøy kommune</p>  |                            |  |  |
| Forfatter: Eyolf Erichsen<br>Oddvar Furuhaug   |                            | Oppdragsgiver: Andøy kommune<br>Steinar Ernestussen<br>NGU |  |
| Fylke: Nordland  |                            | Kommune: Andøy   |  |
| Kartbladnavn (M. 1:250 000)  |                            | Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)                         |  |
| Forekomstens navn og koordinater:  |                            | Sidetall: 52   | Pris:                                  |
|  |                            | Kartbilag: 0   |  |
| Feltarbeid utført:<br>juni 1987  | Rapportdato:<br>15.04.1988 | Prosjektnr.:<br>2360.03.53                                 | Seksjonssjef:<br><i>Pear. R. Neelb</i> |
| Sammendrag: <p>Etter oppdrag fra Andøy kommune ble det utført detaljundersøkelser av en del løsmasseforekomster samt undersøkelse av fastfjellsforekomster for pukkproduksjon.</p> <p>Resultatene av løsmasseundersøkelsene viser at forekomstene består av sand og grus med forholdsvis god kvalitet, men med begrenset utbredelse og volum. Massene er dominert av sand/finsand.</p> <p>Fem pukklokaliteter ble prøvetatt for mekanisk analyse. En forekomst vurderes som gunstig for uttak på bakgrunn av mekaniske egenskaper, avstand til veg og til hovedsenteret Andenes.</p> |                            |  |  |
| Emneord  | Ingeniørgeologi            | Kvalitetsundersøkelse                                      |  |
| Sand   | Pukk                       | Byggeråstoff   |  |
| Grus   | Fagrapport                 |  |  |

## INNHALDSFORTEGNELSE

|  | Side |
|--|------|
| 1. Konklusjon                                      | 5    |
| 2. Innledning                                      | 7    |
| 3. Analyser  | 7    |
| 4. Oversikt over befarte og prøvetatte lokaliteter | 8    |
| 5. Løsmasseundersøkelser                           | 10   |
| 5.1. Resultater                                    | 10   |
| 5.1.1. Storraet                                    | 10   |
| 5.1.2. Åknes                                       | 15   |
| 5.1.3. Middagsfjellet                              | 16   |
| 5.1.4. Anes  | 17   |
| 5.1.5. Einleten-Æråsen                             | 18   |
| 6. Pukkundersøkelser                               | 19   |
| 6.1. Berggrunnsoversikt                            | 19   |
| 6.2. Generell vurdering av bergartenes pukktensial | 20   |
| 6.2.1. Gneis                                       | 20   |
| 6.2.2. Granitt                                     | 20   |
| 6.2.3. Monzonitt                                   | 20   |
| 6.2.4. Gabbro                                      | 20   |
| 6.2.5. Sandstein og leirskifer                     | 21   |
| 6.3. Metodikk for pukkundørsøkelser                | 22   |
| 6.4. Resultater                                    | 23   |
| 6.4.1. Bleik steinbrudd                            | 23   |
| 6.4.2. Lushalsen                                   | 23   |
| 6.4.3. Svandalen                                   | 26   |
| 6.4.4. Risøyhamn                                   | 26   |
| 6.4.5. Bjørnskinn                                  | 29   |
| 6.4.6. Andre aktuelle uttakslokaliteter            | 29   |
| 6.5. Forslag til videre undersøkelser              | 32   |

- Vedlegg 1 Snittskisse fra Storraet og Einleten-Æråsen
- Vedlegg 2.1-2.4 Mørtelprøving av sand
- Vedlegg 3.1-3.2 Kornfordelingsanalyse fra Storraet
- Vedlegg 3.3 Kornfordelingsanalyse fra Einleten-Æråsen
- Vedlegg 4 Analyseresultater
- Vedlegg 5 Fallprøve (Bleik steinbrudd, Lushalsen)
- Vedlegg 6 Fallprøve (Svandalen, Risøyhamn)
- Vedlegg 7 Fallprøve (Bjørnskin, Åknes)
- Vedlegg A Beskrivelse av laboratorieundersøkelser

## 1. KONKLUSJON.

=====

Løsmasseforekomsten Storraet er en strandavsetning hvor det i bunnen ligger finkornig, ensgradert sand. Over den ensgraderte sanden ligger et mer grovkornig lag som varierer i mektighet fra 2 til 6m. De øverste 1 - 2m av dette laget består av grov grus med mye godt rundet stein, mens det mellomliggende laget består av grusig sand.

Storraet er delt inn i feltene A,B,C,D, og E. Felt A er detaljert undersøkt, mens generell kartlegging og vurdering er utført for de andre.

En grov volumberegning viser at det grovkornige laget (laget over den ensgraderte sanden) samlet for Storraet utgjør ca 0,5 mill. m<sup>3</sup> masse.

En mørtelprøving viser at sanden ligger innenfor middels vannbehov, gir en akseptabel komprimering og fastheter som fyller kravene til vanlig konstruksjonsbetong.

Kornfordelingsanalysene og observasjonene i felten viser at massene domineres av sand, spesielt kornstørrelsene 0,25 - 1mm.

For forekomstene Åknes, Middagsfjellet, Ånes og Einleten-Æråsen ble det kun foretatt en kort befaring.

Åknes inneholder et relativt stort volum grovkornige skredmasser med middels til dårlig mekaniske egenskaper.

Middagsfjellet er en liten rest av en breelavsetning som inneholder grus og sand med relativt gode mekaniske egenskaper.

Ånes er en lav strandterasse hvor massene bedømmes til overveiende å bestå av sand, tildels ensgradert finsand.

Einleten-Æråsen: Det undersøkte området inneholder et tynt lag (1 - 3m) grus- og sandmasser med morenepreg over fjell.

Av de prøvetatte pukklokalitetene vurderes Bleik som den beste. Mekaniske egenskaper, avstand til veg og til hovedsenteret Andenes er avgjørende faktorer.

Svandalen og Lushalsen ligger mindre gunstig til i forhold til veg og avsetningsmarkedet. Sammen med Risøyhamn og Bjørnskinn er disse områdene dekket av en god del løsmasser som vil fordyre en eventuell drift.

Tonnasjemessige forhold gjør at Risøyhamn er uinteressant m.h.t. pukkverksdrift. Prøven tatt ved Bjørnskinn har for dårlige mekaniske egenskaper til at materialet kan dekke et stort nok anvendelsesområde.

Trondheim, den 15.04.1988

*Peer-R. Neeb*  
Peer-R. Neeb  
(seksjonssjef)

*Oddvar Furuhaug*  
Oddvar Furuhaug  
(avd.ingeniør)

*Eyolf Erichsen*  
Eyolf Erichsen  
(forsker)

## 2. INNLEDNING.

=====

NGU fikk i brev fra Andøy kommune av 14. april 1987 i oppdrag å foreta en nærmere undersøkelse av:

- Sand og grusforekomsten Storraet
- Skredmasseforekomsten Åknes
- Vurdering av fjellforekomster egnet til pukkproduksjon på Andøya.

Undersøkelsene ble utført i tidsrommet 1. - 5. juni 1987 av Eyolf Erichsen og Oddvar Furuhaug.

Steinar Ernestussen stilte mannskap og utstyre til rådighet for graving av prøvehull og utskytning av fjellprøver.

## 3. ANALYSER.

=====

Mekaniske analyser for beregning av sprøhetstall, flisighetstall og abrasjonsverdi er utført ved NGU. Angående sprøhetstallene skal det bemerkes at utførte ringanalyser med andre laboratorier har vist at NGU's fallapparat gir ca. 10% for høye sprøhetsverdier.

I tillegg er det ved NGU utført kornfordeling- og humusanalyser på sand- og grusprøvene.

Mørtelprøvingen er utført av NOTEBY.

Mineralfordelingen ved tynnslipanalysen er utført skjønnsmessig.

Vedlegg A gir en generell beskrivelse for endel av de utførte laboratorieundersøkelser.

#### 4. OVERSIKT OVER BEFARTE OG PRØVETATTE LOKALITETER.

=====

Følgende lokaliteter er befart (-o-) eller prøvetatt (-\*-) (Fig. 4.1). I parantes er pukkforekomstene anmerket med dominerende bergartstype, mens løsmasseforekomstene er angitt som sand, grus eller skredmasse.

- 1 -o- Tofta steinbrudd (gneis).
- 2 -\*- Bleik steinbrudd (gabbro).
- 3 -o- Solsvatnet steinbrudd (gneis).
- 4 -\*- Einleten-Æråsen (sand-grus).
- 5 - - Einletfjellet (gabbro).
- 6 -o- Nedre Nonsheia (gabbro).
- 7 - - Nakken (gabbro).
- 8 -o- Saurdalen (granitt).
- 9 -o- Børvågen steinbrudd (gneis).
- 10 -\*- Middagsfjellet (sand-grustak).
- 11 -o- Toaksla (gneis i løsblokker).
- 12 -\*- Lushalsen (gabbro).
- 13 -\*- Svandalen (gabbro).
- 14 -o- Ånes (sand-grus).
- 15 -o- Mølleklubben (glimmer rik gabbro).
- 16 -o- Åseåsen (gneis).
- 17 -\*- Storraet (sand-grustak).
- 18 -\*- Bjørnskinn steinbrudd (granitt).
- 19 -\*- Risøyhamn (gabbro).
- 20 -o- Risøyhamn steinbrudd (gneis).
- 21 -o- Slettbakken (gneis).
- 22 -\*- Åknes (skredmasser).





Figur 4.1

- o - Befart lokalitet.
- \* - Prøvetatt lokalitet.

## 5. LØSMASSEUNDERSØKELSER.

### 5.1. Resultater.

#### 5.1.1. Storraet (forekomst nr. 10 i Grusregisteret).

Betegnelsen Storraet brukes på området som ligger på det lave partiet mellom Tranesvågen og Leirbogen sør for Bø.

Innen området er 4 - 5 massetak drevet ned til 4 - 5 m dyp i strandgrusavsetninger. En hadde på forhånd antatt at det var mulig å finne breelvmasser (sand og grus) under strandgrusen. Undersøkelsen viste imidlertid negativt resultat.

Hele forekomsten synes å bestå av strandavsetninger. Over en nesten plan flate med ensgradert sand i bunnen, ligger et lag med grovere masser. Disse massene varierer i mektighet fra 2 til 6m.

Innenfor dette laget opptrer det også store variasjoner i kornstørrelsessammensetningen.

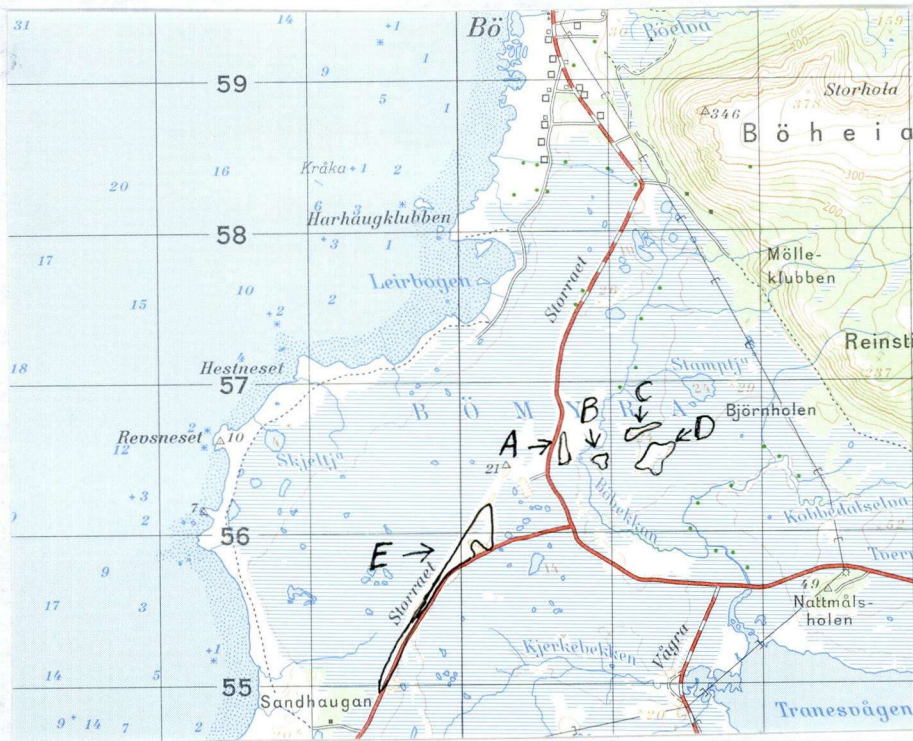
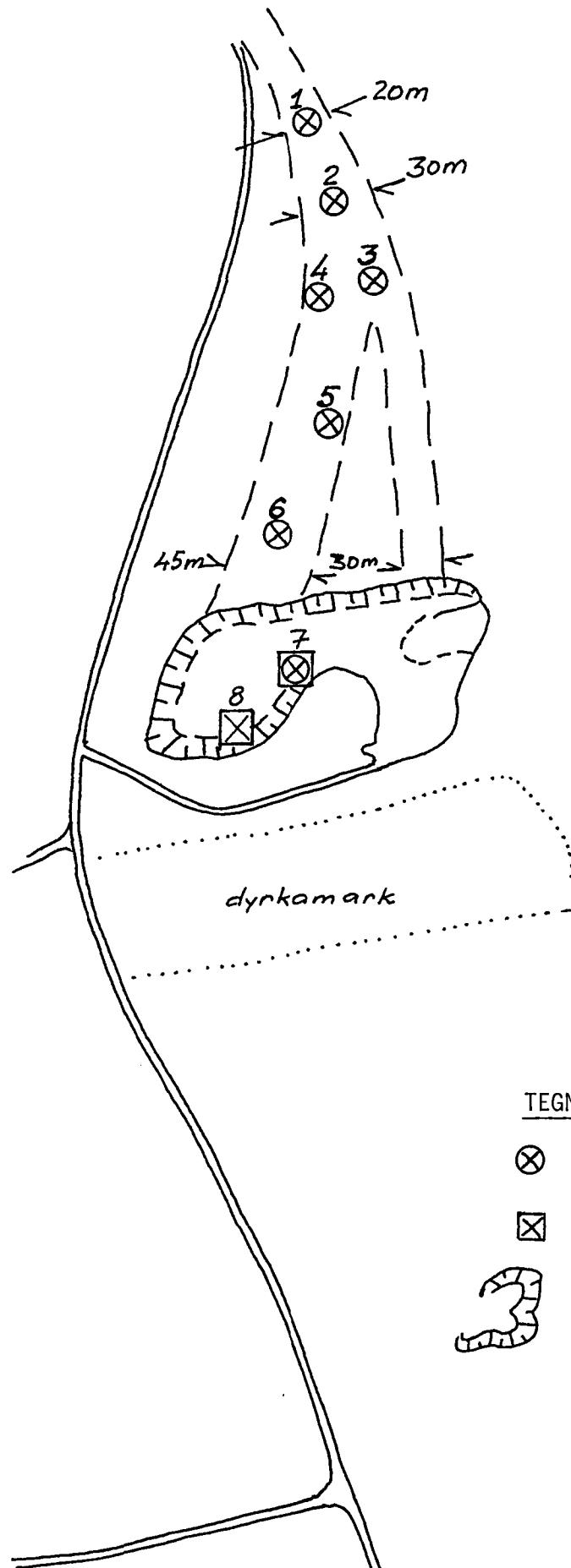


Fig. 5.1.1.1.



## TEGNFORKLARING:

⊗ Hull gravd med gravemaskin

⊠ Snitt i massetak



Massetak

I den følgende beskrivelsen er området delt inn i feltene A, B, C, D, og E. Se fig. 5.1.1.1.

#### Felt A

Dette feltet ligger i tilknytning til massetaket til S. Ernestussen. I dette feltet ble det gravd 6 hull med gravemaskin. Hullene ble gravd 4 - 5 m dyp.

I toppen ligger et grovt lag av grus med mye godt rundet stein. Massene blir mer finkornige nedover i snittene, men bare i ett av hullene kommer en ned i ensgradert sand.

De øverste 1 - 1,5 m av avsetningen er svært farget av rustutfelling.

Det er relativt store variasjoner i kornstørrelsen i massene fra de forskjellige hullene.

I tillegg til de 6 hullene som ble gravd nord for massetaket, ble det gravd ett 5m dypt hull i bunnen av massetaket. Snittet viste at massene består av lagdelt finsand/silt.

Grunnvannet ble nådd ved ca 4 m dyp.

For å finne mektigheten på avsetningen ned til grunnvannet ble det slått 2 profiler med hammerseismikk, ett like nord for massetaket og ett i bunnen av dette.

I profilet nord for massetaket fant en at grunnvannsnivået ligger 8 - 9 m under overflaten. Dette stemmer godt overens med det seismiske profilet i bunnen av massetaket og det gravde hullet. Overgangen mellom sand-/grus og den ensgraderte finsanden i bunnen lot seg ikke bestemme med seismikk.

#### Prøvetaking Felt A

Det ble tatt prøve for kornfordelingsanalyse fra samtlige prøvehull og fra ett snitt i massetaket. En prøve for mørtelprøvestøpning ble tatt i massetaket. Se fig. nr. 5.1.1.2., og vedlegg nr. 2.1.

#### Felt B

Feltet ligger like øst for massetaket i felt A og består av et lite, tørt område som ligger noe høyere enn den omliggende myra.

Det har tidligere vært gravd prøvehull i feltet. Hullene er gravd igjen, men massene som ligger i overflaten består av sortert sand og grus.

### Felt C

Feltet som ligger like nord-vest for felt B er en lav og smal terrasse. Det er ingen snitt i terrassen, men massene synes å bestå av sortert grus og sand.

Mektigheten er beskjedent over det hele, men størst i den SV-lige delen.

### Felt D

Feltet ligger SØ for felt C og består av en lav, slak ryggformet avsetning. Feltet ligger på det høyeste området mellom Leirbogen og Tranesvågen. Det er ingen snitt i avsetningen, men den inneholder sansynligvis sorterte masser.

Området bør undersøkes med prøvegraving.

### Felt E

Dette er en lav rygg som ligger på NV-siden av veien til Åknes. I ryggen ligger det 4 massetak, hvorav bare ett er i drift.

Som i felt A ligger det også her en pakke med grov grus med mye rustutfelling i toppen. Topplaget varierer i mektighet fra 0,5 til 2m.

Under det grove topplaget ligger mer finkornige masser. Spesielt gjelder dette den sydligste delen av ryggen hvor finsand/silt er påvist under et 0,5 m tykt grovt lag. I bunnen har massene mer morenepreg.

I den nordligste delen av ryggen synes massene å være noe grovere. På denne delen har det vært gravd 3 hull. Alle er gravd igjen, men massene som ligger igjen viser grusig sand. Også her synes massene å ha for mye sand/finsand i forhold til de grovere fraksjonene.

### Volum:

For å få et tilnærmet mål for areal og volum er de forskjellige feltene avgrenset på kart i M. 1 : 5000 og arealberegnet. For volumberegning er det brukt en gjennomsnittsmektighet på 2 m. Da de utnyttbare massene varierer i mektighet, er de anslåtte tallverdier svært usikre.

## Areal og volum på Storraet:

|        | Areal m <sup>2</sup> | Volum m <sup>3</sup> |
|--------|----------------------|----------------------|
| Felt A | 24 000               | 48 000               |
| " B    | 8 000                | 16 000               |
| " C    | 10 500               | 21 000               |
| " D    | 49 000               | 98 000               |
| " E    | 148 000              | 296 000              |

## Kvalitet:

Undersøkelsen viser at forekomsten har et topplag med grove masser med et stort innhold av stein dannet av relativt sterke bergarter. Dette topplaget vil være aktuelt for knusing til veiformål.

En prøve talt på fraksjon 8 - 16 mm i forbindelse med grusregistreringene i 1985 viser følgende resultatet: 73 % sterke korn, 23 % svake og 4 % meget svake korn.

En sprøhet- og flisighetsanalyse tatt i det nest sydligste massetaket i 1976 viser at grovfraksjonene domineres av rød og grå gneis. Materiale har en noe høy sprøhet (47,5), men en lav flisighet (1,33). Analysen faller i kl. 3.

Undersøkelsen i felt A viser at laget under det grove topplaget består av grus og sand, men har overskudd av sand, spesielt kornstørrelsene 0,25 - 1 mm, se vedlegg 3.1 og 3.2. Til tross for den ugunstige kornfordelingen kan disse massene benyttes i betong.

Mørtelprøvingen (se vedlegg 2.1) viser at sanden ligger innenfor middels vannbehov, gir en akseptabel komprimering og fastheter som fyller kravene til vanlig konstruksjonsbetong tilsvarende fasthetsklassene C25 - C 35.

Det er utført humusanalyse på alle kornfordelingsprøvene uten at det ble påvist humus som er skadelig for betong.

En analyse av mineralinnholdet i sanden viser følgende resultatet:

| Kornfraksjon   | Glimmer | Andre | Glimmer og skifer | Mørke | Andre |
|----------------|---------|-------|-------------------|-------|-------|
| 0,5 - 1,0 mm   | 2 %     | 98 %  |                   |       |       |
| 0,125-0,250 mm |         |       | 5 %               | 5 %   | 90 %  |

Prøven er tatt i det nordligste massetaket (felt A). Analysen er en visuell bedømmelse.

Ved et høyt glimmer- og skiferinnhold øker vann- og sementbehovet. Resultatet viser at glimmer- og skiferinnholdet i massene er så lavt at det ikke vil ha noen uheldig innflytelse for bruk til betongtilslag.

I bunnen av massetakene og videre nedover er massene så finkornige og ensgraderte at de kun kan brukes til fyllmasse og eventuelt til jordforbedring, f.eks. ved oppblanding med myr.

### 5.1.2 Åknes (forekomst nr. 7 i Grusregisteret).

---

Ved Åknes ligger en stor skredrygg som består av grovkornig og kantet materiale (blokk og stein). I massene er det også en god del finstoff.

I ryggen ligger et massetak med snitthøyder på minst 12 m. Mektighetene videre innover i ryggen er sannsynligvis større sammen med at blokkstørrelsen synes å øke.

Ryggen består av bergarten fra det bakenforliggende fjellet. Bergarten er her en middelkornig monzonitt. Tynnslipanalyse av bergarten viser et mineralinnhold på 75 % feltspat, 15 % glimmer og 10 % kvarts.

I massetaket ble det tatt en prøve for analyse av sprøhet, flisighet og abrasjon (Vedlegg 4). Mekanisk bedømmes prøven å være av middels til dårlig kvalitet. Gjennomsnittlig korrigert sprøhetstall er 58 ved en flisighet på 1,36. Omslaget gir et korrigert sprøhet lik 50 og et flisighetstall på 1,28. Prøven plotter mellom klasse 3 og 4 etter fallprøven (vedlegg 7). Abrasjonsverdien klassifiseres som dårlig (0,64).

Skredmaterialet ved Åknes er anvendelig som fyllmasse og som bære- og forsterkningslag til vegformål. Glimmerinnholdet i bergarten er litt høyt noe som sannsynligvis vil medføre økt andel flisig materiale i de fineste kornfraksjonene. De groveste, nedknuste kornfraksjonene bør kunne anvendes til betong.

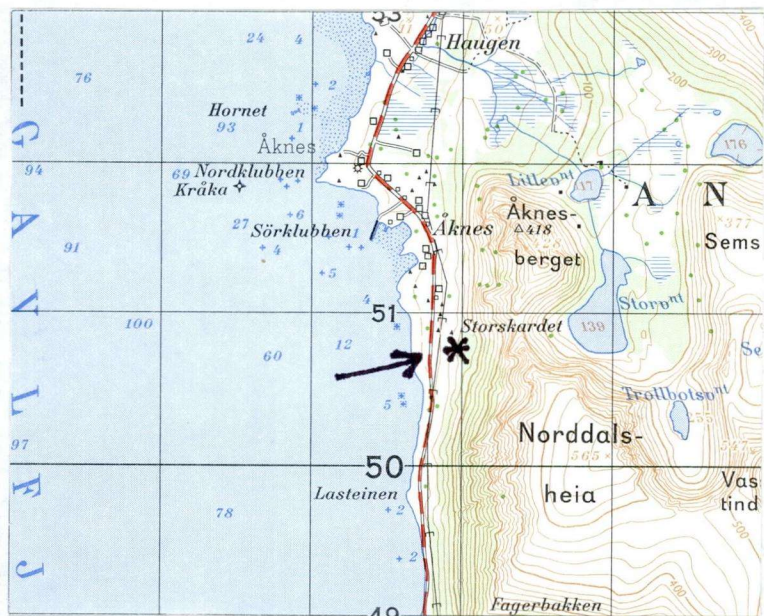


Fig. 5.1.2.

### 5.1.3. Middagsfjellet (forekomst nr. 24 i Grusregisteret).

---

Ved en befaring i Middagsfjellet ble det tatt en prøve for mørtelprøving. Prøven ble tatt av den nederste meteren i et 2,5m høyt snitt i sortert sand og grus.

Det er tatt ut en god del masser i denne lille breelvavsetningen.

Det meste av massene er utdrevet, men noe ligger igjen langs veien SV for massetaket. De sorterte massene går også inn under veien, men uttak her kan føre til tapping av Litlevatnet som ligger like innenfor.

#### Kvalitet:

Flere tidligere analyser viser at massene vesentlig består av forskjellige typer middels- til finkornig granittiske gneis med innslag av gabbro og amfibolitt. Styrken på bergartene er relativt god.

En gj.snitt av 2 S/F- analyser fra 1982 - fraksjon 8 - 11.2 mm, av 100 % laboratoriepukket materiale viser følgende resultatet: Sprøhet 56,3 og flisighet 1,39. klasse 3.

Resultater fra grusregistreringene i 1985:

Bergartsinnhold: 65 % sterke korn, 26 % svake og 9 % meget svake korn.

Mineralinnhold:

Kornfraksjon 0,5 - 1,0 mm: 3 % glimmer og 97 % andre korn.

" 0,125 - 0,250 mm: 3 % glimmer og skiferkorn, 5 % mørke og 92 % andre korn.

Resultatet av mørtelprøvingen viser at massene er middels vannkrevende, men gir noe dårlig komprimering. Fastheten tilfredstillende til vanlig konstruksjonsbetong, C 25 - C 35. Se vedlegg nr. 2.1.

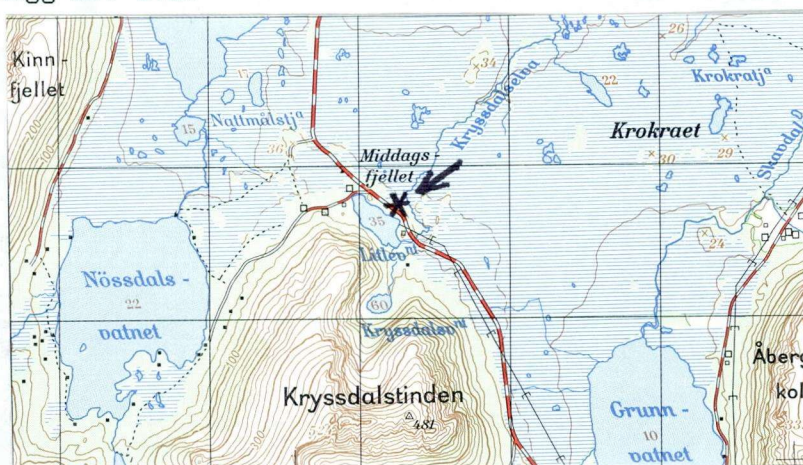


Fig. 5.1.3.



#### 5.1.4. Ånes.

Nord for den SØ-lige enden av Ånesvatnet (se fig.5.1.4.) ble en lav ryggformet avsetning befart. Ryggen er en lav strandterrasse og ligger som en tørr nord - sydgående stripe i myrområdet.

I ryggen er det gravd flere hull og det er funnet sand og grus ned til 4 m dyp. Enkelte steder består massene av ensgradert finsand, og innholdet av sand/finsand er sannsynligvis høyt innenfor forekomsten.

Da undersøkelsen kun besto av en kort befaring, er forekomsten ikke avgrenset på kartet eller volumberegnet. Ryggen inneholder et betydelig volum sorterte masser.



Fig. 5.1.4.

### 5.1.5. Einleten-Æråsen (forekomst nr. 34 i Grusregisteret).

---

På et lite område ved Einleten (se fig.5.1.5) ble det gravd 4 prøvehull med gravemaskin. I alle hullene kom en ned til fjell på 1,5 - 3 m dyp. Massene består delvis av breelvavsatt sand og grus, men mesteparten synes å være delvis sortert, grusig og sandig morene.

Det ble tatt kornfordelingsprøver fra alle hullene.

Resultatet av kornfordelingsanalysene (se vedl. 3.3.) viser at massene har en god kornfordeling. Fillerinnholdet er litt høyt noe som sannsynligvis skyldes morenepreget massene har.

Ingen av prøvene viser innhold av humus som er skadelig for betong. Massene er likevel lite aktuelle for betongproduksjon p.g.a. den begrensede mektigheten avsetningen har.



Fig. 5.1.5.

## 6. PUKKUNDERSØKELSER.

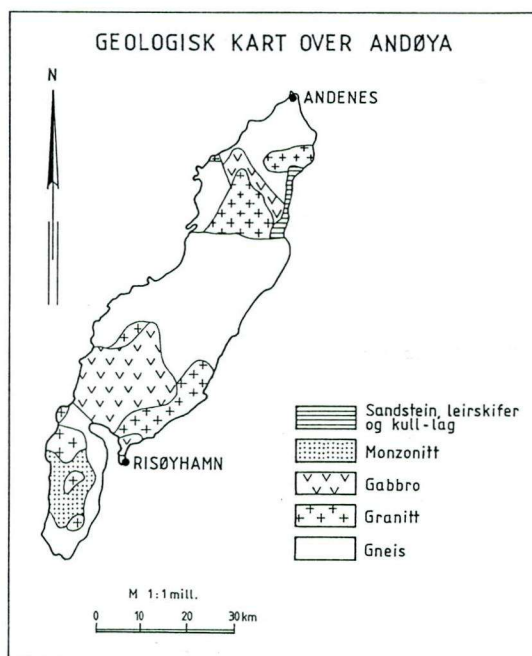
### 6.1. Berggrunnsoversikt.

Figur 6.1 viser et generelt geologisk kart over Andøya's berggrunn (Berggrunnskart over Norge - Sigmond, E.M.O., Gustavson, M., Roberts, D. - 1984).

Berggrunnen domineres av gneis som antas opprinnelig å ha vært dannet ved en blanding av marine grunthavssedimenter og vulkanske avsetninger.

Videre opptrer dypbergartene granitt, monzonitt og gabbro. Disse bergartene har injisert omliggende bergarter til forskjellig tid. Over store deler av øya opptrer en rødlig granitt i mindre mektige ganger. Denne bergarten skjærer igjennom de tidligere nevnte bergartene (den er ikke avmerket på fig. 6.1).

De yngste bergartene på Andøya befinner seg på østsiden av øya mellom Ramså og Skardstein. De består hovedsakelig av sandstein og leirskifer og med innslag av kull-lag, bituminøse skifer og ildfast leir.



Figur 6.1

## 6.2. Generell vurdering av bergartenes pukkepotensial.

### 6.2.1. Gneis.

-----

Generelt er gneisbergartene på Andøya glimmerrike. Dette gir bergartene et båndet preg. Kornstørrelsen er gjennomgående middelskornig.

Denne type bergart er lite egnet som kvalitetspukk. Den vil vanligvis gi et flisig materiale og ellers ha dårlige mekaniske egenskaper.

Det har vært drift på fire steinforekomster som befinner seg innenfor gneisbergartene; Tofta like ved Andenes, Solsvatnet ved Bleik, Børvågen mellom Nøss og Nordmela og et brudd like ved Risøyhamn (Fig. 4.1).

### 6.2.2. Granitt.

-----

Granittene på Andøya er vanskelig å skille fra gneis-bergartene. Mineralinnholdet er stort sett det samme, men granittene er generelt mer grovkornige. Bergarten er generelt lite egnet for pukkefremstilling.

Den rødlige granitten er også grovkornig, men en mindre sone av en finkornig variant ble observert ved Børvågen. Den sistnevnte typen vil ha vært aktuell for pukkeprøvetaking, men mektighetene var for små.

En lokalitet med en sterkt oppsprukket, grovkornig og rød granitt ved Bjørnskinns ble prøvetatt for mekanisk styrke (Fig. 4.1).

### 6.2.3. Monzonitt.

-----

Denne bergarten opptrer på "sør-øya". Den er middels- til grovkornig. Bergarten antas å ha dårlige mekaniske egenskaper.

Ingen lokalitet i nærheten av veg egnet seg for prøvetaking. Derimot ble urmassene ved Åknes, som hovedsakelig består av monzonitt, prøvetatt for mekanisk analyse.

### 6.2.4. Gabbro.

-----

Gabbroen opptrer innenfor tre separate felt på Andøya (Fig. 6.1). Bergarten er gjennomgående middelskornig og mørk i fargen. Innenfor de tre feltene er bergarten forholdsvis glimmerrik (10-20%). Ellers er den homogen og massiv i utseende. Den er ofte overflateforvitret ved at de hvite mineralene antar en gul-brun farge. Overflateforvitringen varierer i tykkelse.

Gabbro gir erfaringsmessig middels til gode analyseresultater på de mekaniske testene. Gabbroens seighet gjør den velegnet for slitedekker i asfalt.

Det er totalt tatt fire prøver innenfor de tre gabbrofeltene (Fig. 4.1-Bleik, Lushalsen, Svandalen og Risøyhamn).

#### 6.2.5. Sandstein og leirskifer.

-----

Bergartene innenfor Ramså-Skardstein feltet er for glimmer-rike til at de er være aktuelle for pukkfremstilling.

### 6.3. Metodikk for pukkundersøkelser.

De kriterier som legges til grunn for å vurdere om en lokalitet er egnet for pukkfremstilling er følgende:

- \* Nær beliggenhet til kommunikasjonssystemer (veg, båthavn etc.) for videre forsendelse.
- \* Kort avstand til markedet. Man opererer vanligvis med en maksimal avstand på 20 km for landtransport, mens en ved båttransport og god kvalitet på produktet kan øke avstanden betraktelig.
- \* Hensyn til omgivelsene. Bl.a. bør minimums avstand til bebyggelse være 1 km.
- \* Gunstige topografiske forhold slik at det rent teknisk er mulig å sette igang drift. Man undersøker koller med en naturlig pallhøyde større enn 15 m og med areal for lagerplass og oppstilling av knuseverk.
- \* Områder med bergarter som man erfaringsmessig vet gir gode mekaniske egenskaper.

De topografiske forholdene på Andøya utelukker store deler av øya som aktuell for drift av større steinforekomster. Fjellsidene er for bratt og utilgjengelig for uttak av masser.

Pga. de topografiske forholdene er det lagt liten vekt på momenter som avstand til avsetningsmarkeder og eventuell konflikt med nærliggende bebyggelse.

Hovedkriteriet har vært tilgjengelighet til veg og topografi som muliggjør drift.

## 6. Resultater.

Analyseresultatene er vist i vedlegg 4. Vedlegg 5 til 7 viser fallprøveresultatene.

### 6.4.1. Bleik steinbrudd. -----

Det prøvetatte materiale er tatt fra et tidligere utsprengt massetak som befinner seg ved idrettsplassen like sør for Bleik. Et større høydedragsområde (Halsan) markerer det naturlige uttaksarealet (Fig. 6.2).

Bergarten er en middelskornig, mørk og tett gabbro. Den har en homogen og massiv form innenfor det aktuelle uttaksområdet. Overflateforvitringen av bergarten er ubetydelig. Mineralinnholdet er 40% feltspat, 33% olivin, 20% pyroksen, 1% oksyd og 1% sulfid.

De mekaniske egenskapene er meget gode. Gjennomsnittlig korrigeret sprøhetstall er 36 ved en flisighet på 1.34. Omslagsverdien gir et korrigeret sprøhetstall på 28 og et flisighetstall på 1.28. Prøven faller inn under klasse 2 etter fallprøven (vedlegg 5). Med den gode abrasjonsverdien (0.42) ligger slitasjemotstanden mellom 2.2 og 2.5 avhengig av hvilket korrigeret sprøhetstall man benytter.

Resultatene viser at bergarten er velegnet for både veg- og betongformål. Den gode slitasjemotstanden angir at materialet kan benyttes som tilslag i asfalt for sterkt trafikkerte veger (se krav vedlegg A).

Området ved Halsan er lite overdekket med løsmasser. Eventuelt uttak vil sannsynligvis komme i konflikt med tettbebyggelsen Bleik. Ved å starte uttak fra sørsiden og eventuelt la den nordlige delen av høydedraget bli stående, kan endel av belastningene som et pukkverk medfører reduseres.

### 6.4.2. Lushalsen. -----

Lokaliteten befinner seg ca. 1 km øst for tettstedet Nøss (Fig. 6.3). Mulig uttaksområde er angitt ved et høydedrag (Lushalsen) som stikker seg ut fra Luskollen. Prøvematerialet ble utsprengt fra den nordlige delen av ryggen.

Store deler av høydedraget er dekket av løsmasser av varierende tykkelse, bl.a. med store blokker bestående av gabbro. Enkelte fastfjellrygger stikker ut, men hovedsakelig ble området undersøkt ved løsblokkregistreringer. Overflateforvitringen av bergarten varierer, men er lokalt tildels omfattende. Enkelte av løsblokkene er helt gjennomforvitret.

Bergarten består av en middelskornig gabbro. I de sikre

fastfjellslokalitetene antar bergarten en massiv form og med et varierende forhold mellom andel lyse og mørke mineraler. Både grov- og finkornige gabbrovariante opptrer. Noen partier inneholder mer glimmer enn gjennomsnittet for bergarten i området. Mineralinnholdet er 48% feltspat, 18% glimmer, 14% amfibol, 8% epidot, 5% granat, 5% oksyd og 2% kvarts.

Mekanisk er bergarten middels god. Gjennomsnittlig korrigert sprøhetstall er 42 ved en flisighet på 1.26. Omslagsverdien angir en viss forbedring i det korrigerte sprøhetstall. Prøven faller inn under klasse 2 etter fallprøven (vedlegg 5). Abrasjonsverdien er dårlig (0.59) som resulterer i høy slitastemotstand (3.6-3.8).

Det analyserte materialet er velegnet til vegformål unntatt som tilslag til asfalt. Til betongformål er glimmerinnholdet noe høyt, men de groveste nedknuste kornfraksjoner bør kunne anvendes i betong.

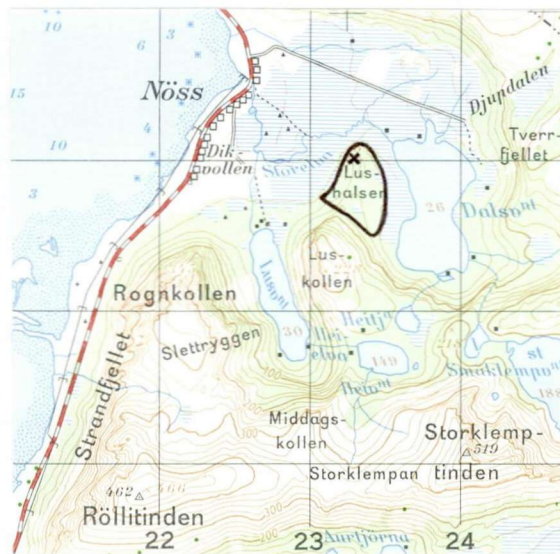
Et eventuelt større pukkverk ved Lushalsen vil skape endel miljøulemper for Nøss og omliggende hyttebebyggelse. Ved å la vestskråningen av høydedraget bli stående vil Nøss bli skjermet mot et utbygd massetak. Ny veg fra Nøss må planeres før drift kan bli aktuelt.






Figur 6.2

Bleik.



Figur 6.3

Lushalsen.

 - Mulig uttaksområde.

x - Prøvepunkt.

#### 6.4.3. Svandalen.

-----

Lokaliteten befinner seg ca. midt på øya like ved Ånesvatnet (Fig. 6.4). Høydedraget sørvest for gården Svandalen markerer mulig uttak-sområde. Prøvelokaliteten er på nordspissen av selve åsryggen.

Et mer eller mindre sammenhengende dekke av løsmasser kamuflerer bergartene. Løsmassene er rike på blokker av gabbro. Fjellblotninger opptrer sporadisk i området. Bergartens forvittringshud er et par centimeter tykk.

Bergarten er en middelskornig og mørk gabbro med innslag av noen lyse mineraler. Sikre blotninger viser at bergarten har en massiv og homogen form. Mineralinnholdet er 53% feltspat, 15% amfibol, 15% glimmer, 9% epidot, 3% oksyd, 2% sulfid, 2% kvarts og 1% andre mineraler.

De mekaniske egenskapene er middels gode. Gjennomsnittlig korrigeret sprøhetstall er 44 ved en flisighet på 1.31. Omslagsverdien gir en viss forbedring. Materialet faller inn under klasse 2 etter fallprøven (vedlegg 6). Abrasjonsverdien er dårlig (0.59) og slitasjemotstanden er høy (3.8-3.9).

Mekanisk er prøven ved Svandalen forholdsvis lik materialet analysert ved Lushalsen. Anvendelsesområdet for materialet er dermed det samme for de to lokalitetene.

Gården Svandalen ligger i umiddelbar nærhet av forekomsten. Ved å sette igjen de østlige deler av åsryggen skjermes endel av belastningene et eventuelt pukverk vil medføre. Forsterkning av gårdsveien fram til Svandalen må sannsynligvis foretaes før eventuell drift kan igangsettes.

#### 6.4.4. Risøyhamn.

-----

Store deler av odden ved Risøyhamn består av gabbro. To mindre koller ved Finnbukta eigner seg for uttak (Fig. 6.5).

Løsmasser, hovedsakelig organisk materiale, dekker området.

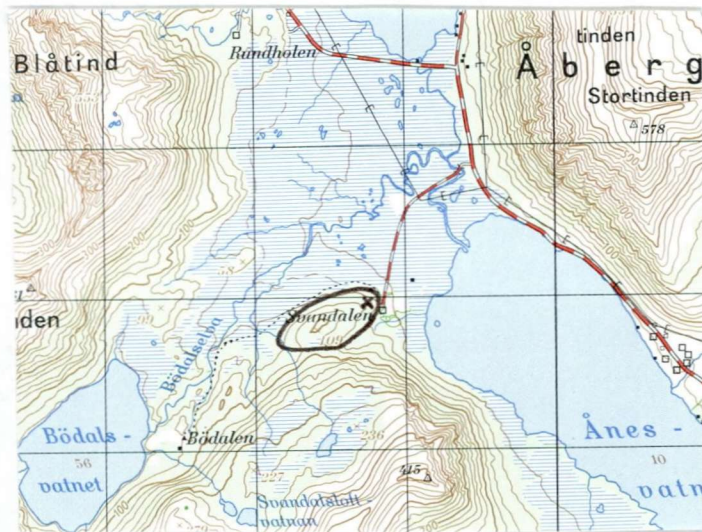
Bergarten i området varierer sterkt fra helt mørke middelskornige varianter til grovere typer med større andel lyse mineraler. Tynne ganger bestående av en finkornig og retningsorientert amfibolrik bergart opptrer i endel markerte søkk mellom de to kollene. Overflateforvitringen av bergartene virker minimal. Mineralinnholdet i den prøvetatte gabbroen er 69% feltspat, 20% pyroksen, 10% glimmer og 1% oksyd.

Mekanisk er bergarten middels god. Gjennomsnittlig korrigeret sprøhetstall er 44 med et flisighetstall på 1.28. Omslagsverdien gir et korrigeret sprøhetstall på 39 ved en flisighet på 1.24. Materialet faller inn under klasse 2 etter fallprøven (vedlegg 6).

Abrasjonsverdien er tildels god (0.54), mens slitasjemotstanden er forholdsvis høy (3.4-3.6).

Prøven ved Risøyhamn viser at materialet kan brukes både til veg- og betongformål. Materialet er uegnet som tilslag til asfalt.

Området ligger noe nær, men godt skjermet fra tettbebyggelsen i Risøyhamn. Tonnasjemessig er forekomsten for liten for et pukkverk. Uttak av masser ansees som gunstig bare i forbindelse med et eventuelt behov for bakkeplanering av området.



Figur 6.4

Svandalen.



Figur 6.5

Risøyhamn.

○ - Mulig uttaksområde.

x - Prøvepunkt.

#### 6.4.5. Bjørnsskinn.

-----

Like ved Bjørnsskinn har det vært sporadisk drift på en sterkt oppkjust granitt.

Utenom selve massetaket er området såpass dekket med løsmasser at et mulig uttaksareal ikke lar seg avgrense. Prøven ble tatt i selve massetaket. Det som karakteriserer bergarten er at den lett brytes ned til "sukkerbit" store terninger slik at massene kan graves direkte ut. Granitten har sannsynligvis blitt utsatt for kraftige deformasjonsbevegelser som har brutt ned bergartens mekaniske styrke.

Det antas at den sterke oppkjustingen kun opptrer innenfor et begrenset område, muligens langs en forkastningssone eller svakhetsplan.

Bergarten er middels- til grovkornig og har en karakteristisk lyse-rød egenfarge. Den viser en svak retningsorientering. Tynne ganger bestående av en deformert bergart (gabbro-diabas) opptrer lokalt innenfor granitten. Mineralinnholdet i granitten er 60% feltspat, 27% kvarts, 5% kloritt, 5% glimmer og 3% epidot.

Analyseresultatene viser et gjennomsnittlig korrigert sprøhetstall på 63 ved en flisighet på 1.35. Omslaget angir en betydelig forbedring ved et korrigert sprøhetstall på 48 og et flisighetstall på 1.27. Resultatet av omslaget ligger på grensen mellom klasse 2 og 3 etter fallprøven (vedlegg 7). Abrasjonsverdien er god (0.40), mens slitastemotstanden er noe høy (2.8-3.2).

Bergarten har relativt dårlige mekaniske egenskaper. Ved nedkjusting til "sukkerbitstørrelse" forbedres de mekaniske egenskapene, noe omslagsverdien gjennspeiler. Forekomsten er kun aktuell for produksjon av singelfraksjoner og anvedelsesområdet som byggeråstoff er dermed begrenset.

Konflikt med nærliggende bebyggelse ved eventuell drift, er minimal.

#### 6.4.6. Andre aktuelle uttakslokaliteter.

-----

Foruten de prøvetatte lokaliteter er det to områder innenfor det nordlige gabbrofeltet (Fig. 6.1) som ut fra transportøkonomiske vurderinger ligger gunstig til.

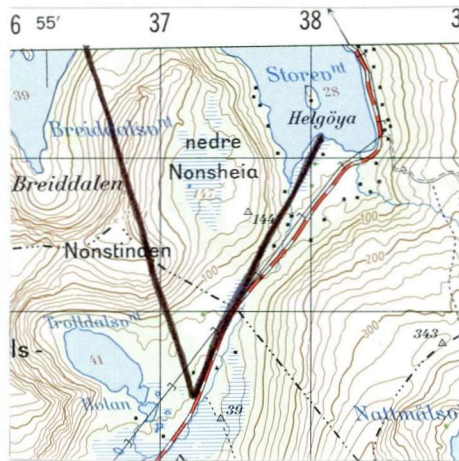
Nedre Nonsheia består av en homogen og massiv gabbro. Området er noe overdekket av løsmasser. Figur 6.6 viser avgrensingen av gabbroen mot tilstøtende sidebergarter i området (etter R.E. Binns feltkartlegging 1981).

Lokaliteten ble ikke prøvetatt for mekanisk analyse. Bergarten vurderes å ha middels gode mekaniske egenskaper på linje med resultatene fra Lushalsen, Svandalen og Risøyhamn.

Området er utbygd med endel hytter.

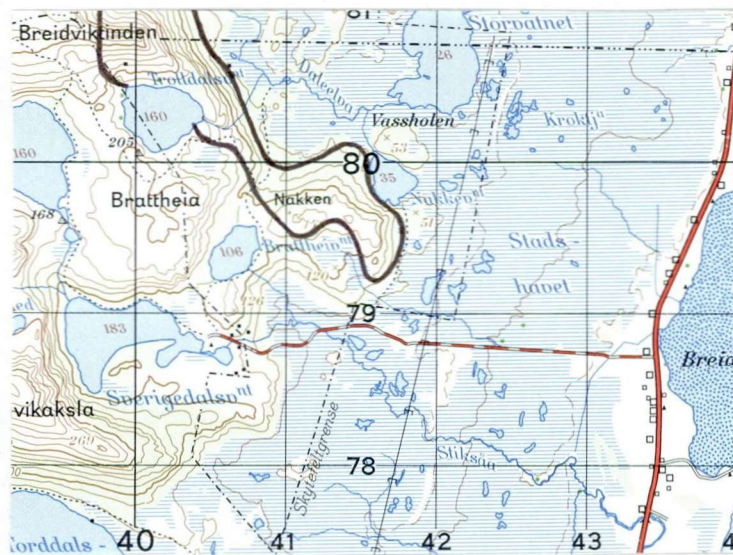
Nakken ligger innenfor et skytefelt og ble av den grunn ikke befart. I forbindelse med anleggsvirksomhet i nærheten (Einletfjellet) er det drevet ut masser som er lagret ved Einletraet. Denne gabbroen vurderes å ha middels til gode mekaniske egenskaper.

Figur 6.7 viser avgrensingen av gabbro i området (etter R.E. Binns feltkartlegging 1981). Granitt opptrer som sidebergart mot syd.




Figur 6.6

Nedre Nonsheia.



Figur 6.7

Nakken.

 - Område avgrenset med gabbro.

### 6.5. Forslag til videre undersøkelser.

Hvis det er regningsssvarende å starte opp pukkverksdrift på Andøya, bør en på et tidligst mulig stadium foreta nærmere detaljundersøkelser.

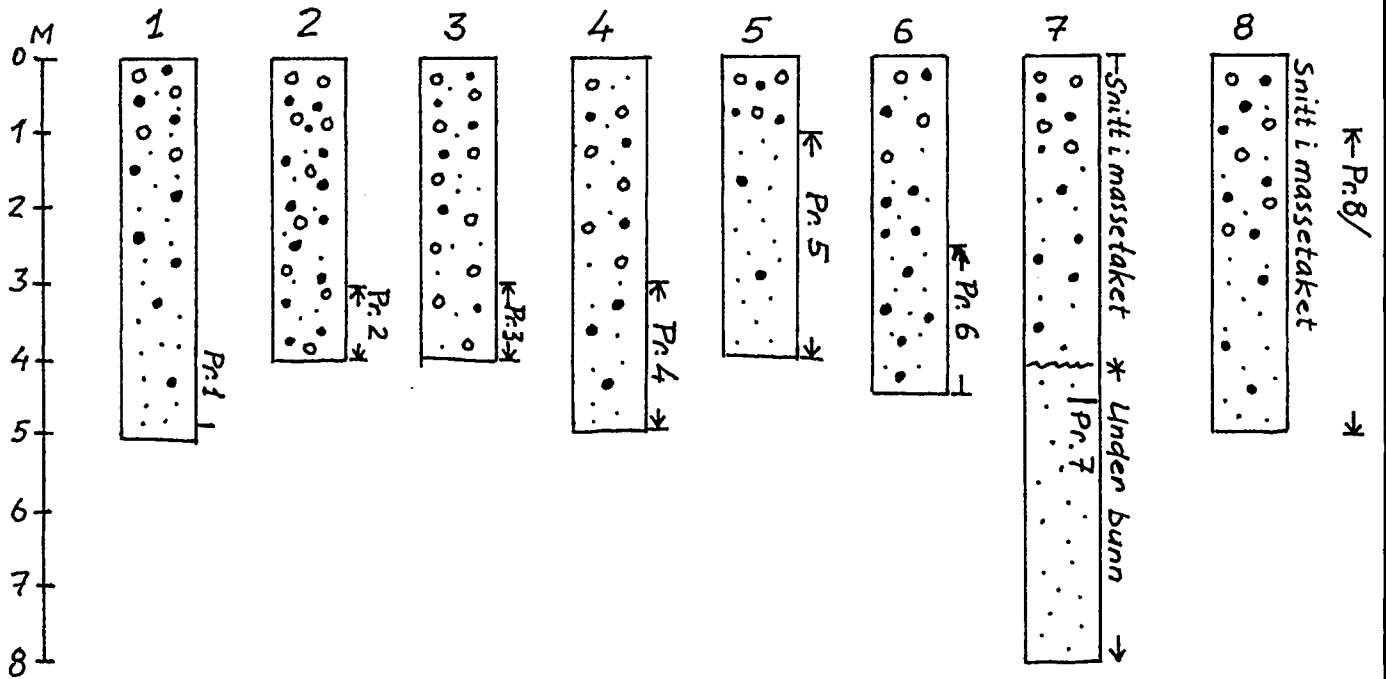
Variasjoner i de mekaniske egenskapene forekommer ofte selv innenfor homogene bergarter. Geologisk kartlegging med systematisk prøvetaking for mekanisk analyse er nødvendig. Eventuell kjerneboring bør vurderes i det enkelte tilfellet. For endel av områdene kan undersøkelsene vanskeligjøres pga. overdekning. Grøfting for å komme ned til fastfjell kan være nødvendig.

Nærmere avgrensning av mulig uttaksområde bør utføres slik at et tonnasjemessig overslag over forekomsten kan beregnes.

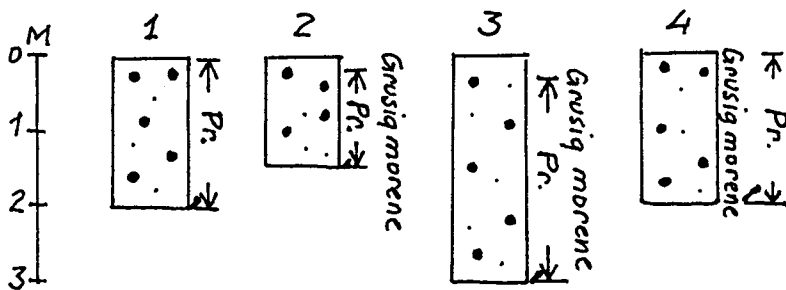


Hull gravd med gravemaskin og snitt i massetaket.





STORRAET:



EINLETEN:



Tegnforklaring:

- Pr. = Prøve
-  = Stein
-  = Grus
-  = Sand
-  = Fjell

|        |                  |
|--------|------------------|
| ANK.   | 3/2-87           |
| AVD.   | L                |
| BESV.  |                  |
| JNR.   | 3071             |
| KOR.   |                  |
| S.BEN. | J <sup>3/8</sup> |
| ARK.   | 313,53           |

**NOTEBY**NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A/S

RÅDGIVENDE INGENIØRER - MRIF

GEOTEKNIKK, INGENIØRGEOLOGI,  
HYDROGEOLOGI, GEOFYSIKK, BETONG-  
TEKNOLOGI, MATERIALKONTROLLDISTRIKTSKONTOR TRONDHEIM  
SVERRESDALSVN. 26  
POSTBOKS 1139 SVERRESBORG  
7001 TRONDHEIM  
TLF.: (07) 55 25 00  
TELEX: 55 263 NOTBY N  
TELEFAX: (07) 55 26 61Norges Geologiske Undersøkelse  
Postboks 3006

7001 TRONDHEIM

Deres ref.  
Jnr. 2358/87L/OF/jgw  
Arkiv nr. 313.53Vår ref.  
37161/EiS/iwDato  
31.07.1987

## MØRTELPRØVING AV SAND FRA ANDØYA

Som avtalt har vi foretatt mørtelprøving av 2 tilsendte sand/  
steinprøver fra Andøya.

Prøvene var merket:

- Storraet
- Middagsfjellet

Undersøkelsene har bestått i måling av:

- Tilslagets korngradering, humusinnhold, slaminnhold og spesifikke vekt.
- Powers vannbehovsindeks, i henhold til metode beskrevet i NOTEBY-rapport nr. 13861/2.
- Sandens fasthetsegenskaper i mørtel, i henhold til metode beskrevet i NOTEBY-rapport nr. 13861/3.

Resultatene er presentert på vedlagte tegninger nr. 37161 -60 og  
-61 og 37161 -700.De to sandlokalitetene ligger begge innenfor området for middels  
vannbehov. Lokalitet Middagsfjellet gir ingen god komprimering,  
mens lokalitet Storraet gir en akseptabel komprimering av  
mørtel/betong.Vennlig hilsen  
NOTEBY  
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S

Øystein Vennesland

Eivind Strøm

Vedlegg: Tegninger nr. 37161 -60 t.o.m. -61 og -700

BYGGEPLASS :

OPPDRAKSGIVER: NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

TILSLAG SAND/STEIN 0-32 mm MENGDE KG

HVOR UTTATT : MIDDAGSFJELLET, ANDØYA DATO

HUMUSPRØVE - FARVE : 0,7 ANM. Tilfredsstillende

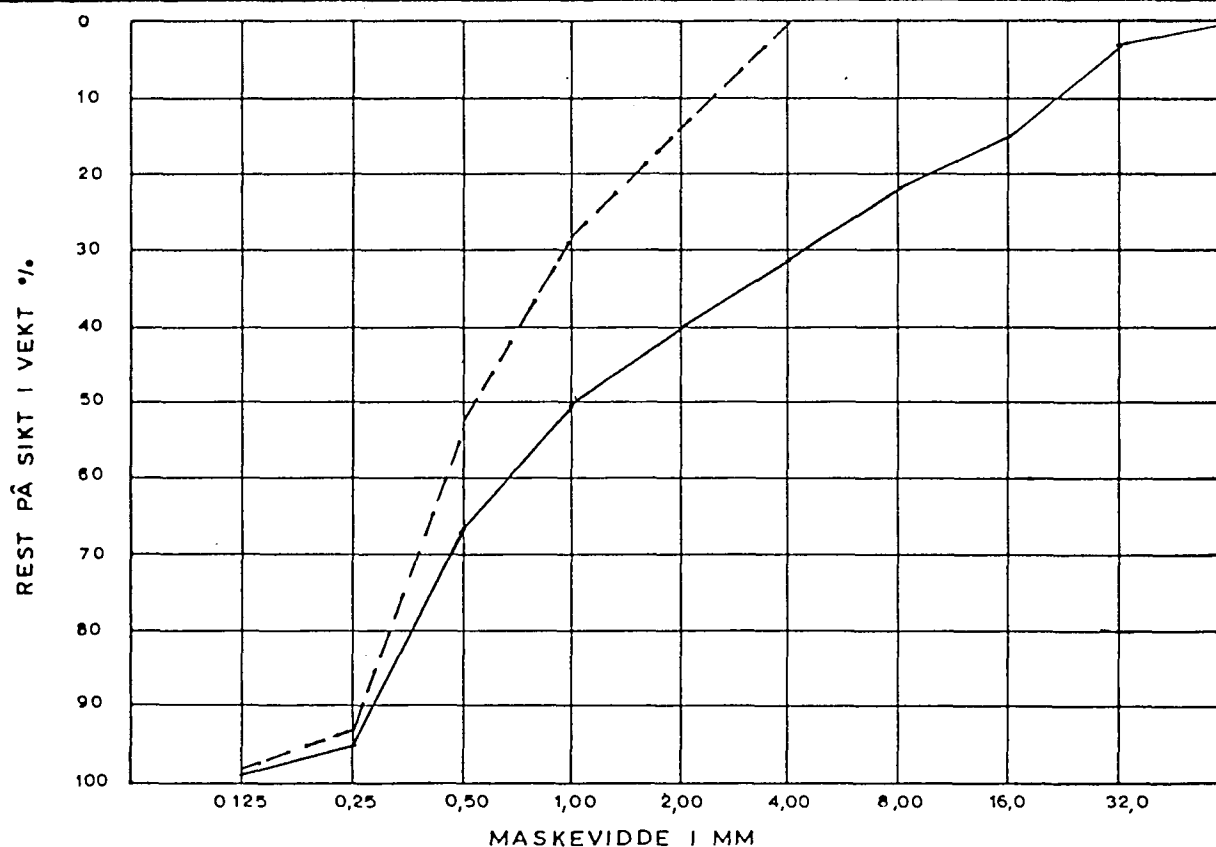
SLAMM-VOLUM % : 1,8 ANM. "

SPESIFIKK VEKT : 2,59 kg/dm<sup>3</sup> ANM. Normalt

KORNFORM: AVRUNDET - SKARPKANTET - FLAT - LANGSTRAKT - KUBISK - UREGELMESSIG

SIKTEPRØVE

| MASKEVIDDE MM        | 0,125 | 0,25 | 0,50 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 8,00 | 16,0 | 32,0 | 64,0 |
|----------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| REST PÅ SIKT, VEKT % | 98,8  | 94,9 | 66,5 | 50,0 | 39,9 | 30,5 | 21,8 | 14,2 | 2,6  | 0    |
| REST, RED. TIL 4 MM  | 98,3  | 92,7 | 51,8 | 28,1 | 13,5 | 0    |      |      |      |      |



———— Naturlig gradering

- - - - Redusert til  $D_{max} = 4,0$  mm
  
 ANSVARSHAVENDE

## UNDERSØKELSE AV TILSLAG

BYGGEPLASS :

OPPDRAGSGIVER: NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

TILSLAG : SAND/STEIN 0-64 mm MENGDE KG

HVOR UTTATT : STORRAET, ANDØYA DATO

HUMUSPRØVE - FARVE : 0,4 ANM. Tilfredsstillende

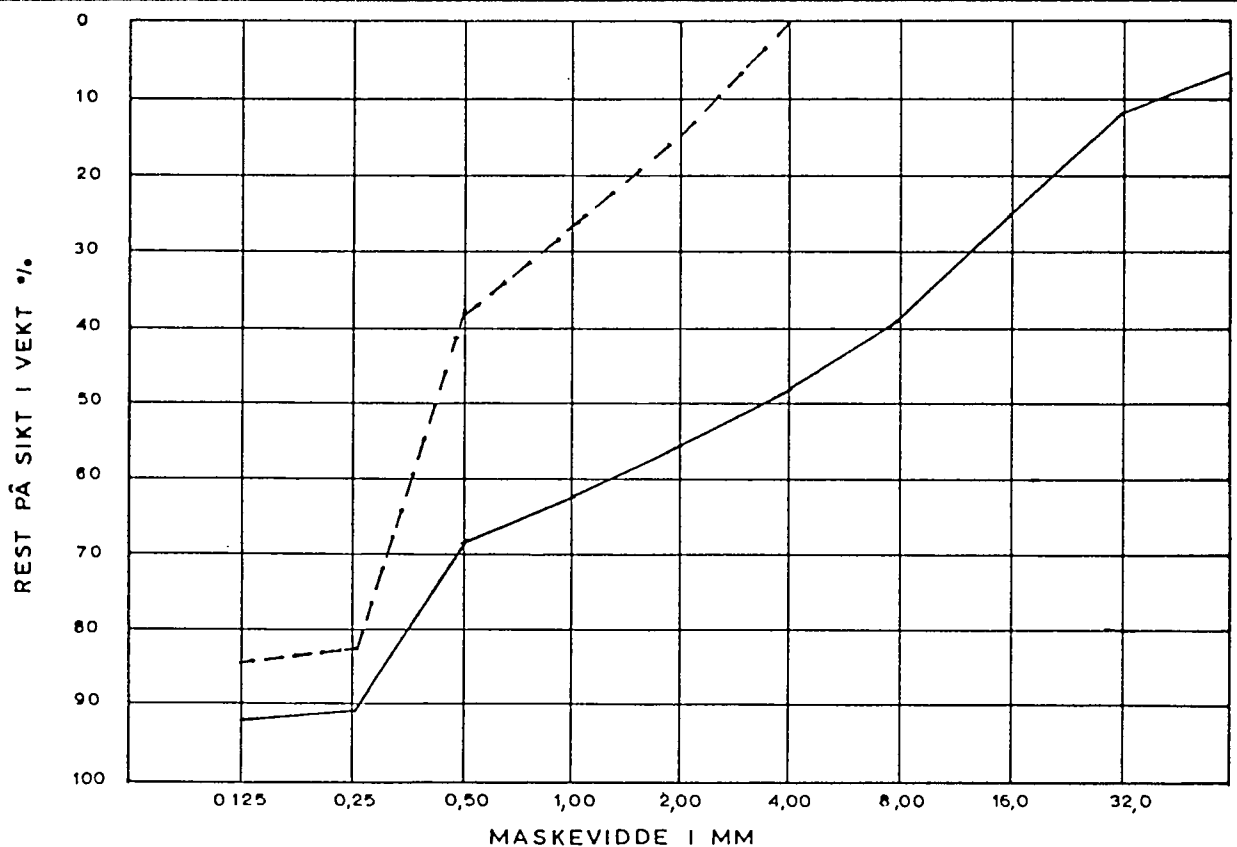
SLAMM - VOLUM % : 11,9 ANM. Høyt

SPESIFIKK VEKT 2,67 kg/dm<sup>3</sup> ANM. Normalt

KORNFORM: AVRUNDET - SKARPKANTET - FLAT - LANGSTRAKT - KUBISK - UREGELMESSIG

SIKTEPRØVE

| MASKEVIDDE MM        | 0,125 | 0,25 | 0,50 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 8,00 | 16,0 | 32,0 | 64,0 |
|----------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| REST PÅ SIKT, VEKT % | 91,8  | 90,9 | 68,2 | 61,6 | 55,5 | 48,0 | 38,8 | 24,6 | 11,6 | 7,5  |
| REST, RED. TIL 4 MM  | 84,2  | 82,5 | 38,8 | 26,2 | 14,4 | 0    |      |      |      |      |



———— Naturlig gradering

----- Redusert til  $D_{max} = 4,0$  mm



*D. Vernebo*  
ANSVARSHAVENDE

| PRØVE NR. /STED                                     | MIDDAGS-<br>FJELLET | STORRAET |  |  |
|---|---------------------|----------|--|--|
| GRADERING, FM <sup>1)</sup>                         | 2,35                | 2,04     |  |  |
| VANNBEHOVSINDEKS, K <sub>N</sub>                    | 3,8                 | 3,6      |  |  |
| MØRTELROMVEKT, ρ                                    | 2,22                | 2,28     |  |  |
| TILSLAGETS TETTHET, D <sub>T</sub>                  | 2,59                | 2,67     |  |  |
| TETTHET FAST STOFF, D <sub>F</sub>                  | 2,72                | 2,78     |  |  |
| LAGRINGSTETTHET I <sub>ρ</sub> = $\frac{\rho}{D_F}$ | 0,82                | 0,82     |  |  |
| FASTHETER; MPa                                      |                     |          |  |  |
| σ <sub>7</sub>                                      | 35,3                | 38,5     |  |  |
| σ <sub>28</sub>                                     | 41,7                | 47,6     |  |  |
| REFERANSEFASTHETER MPa 2)                           |                     |          |  |  |
| σ <sub>R7</sub>                                     | 35,3                | 38,5     |  |  |
| σ <sub>R28</sub>                                    | 41,7                | 47,6     |  |  |
| V/C-TALL  | 0,50                | 0,50     |  |  |

1) Benyttet naturlig gradering 0-4,0 mm karakterisert ved følgende finhetsmoduler.

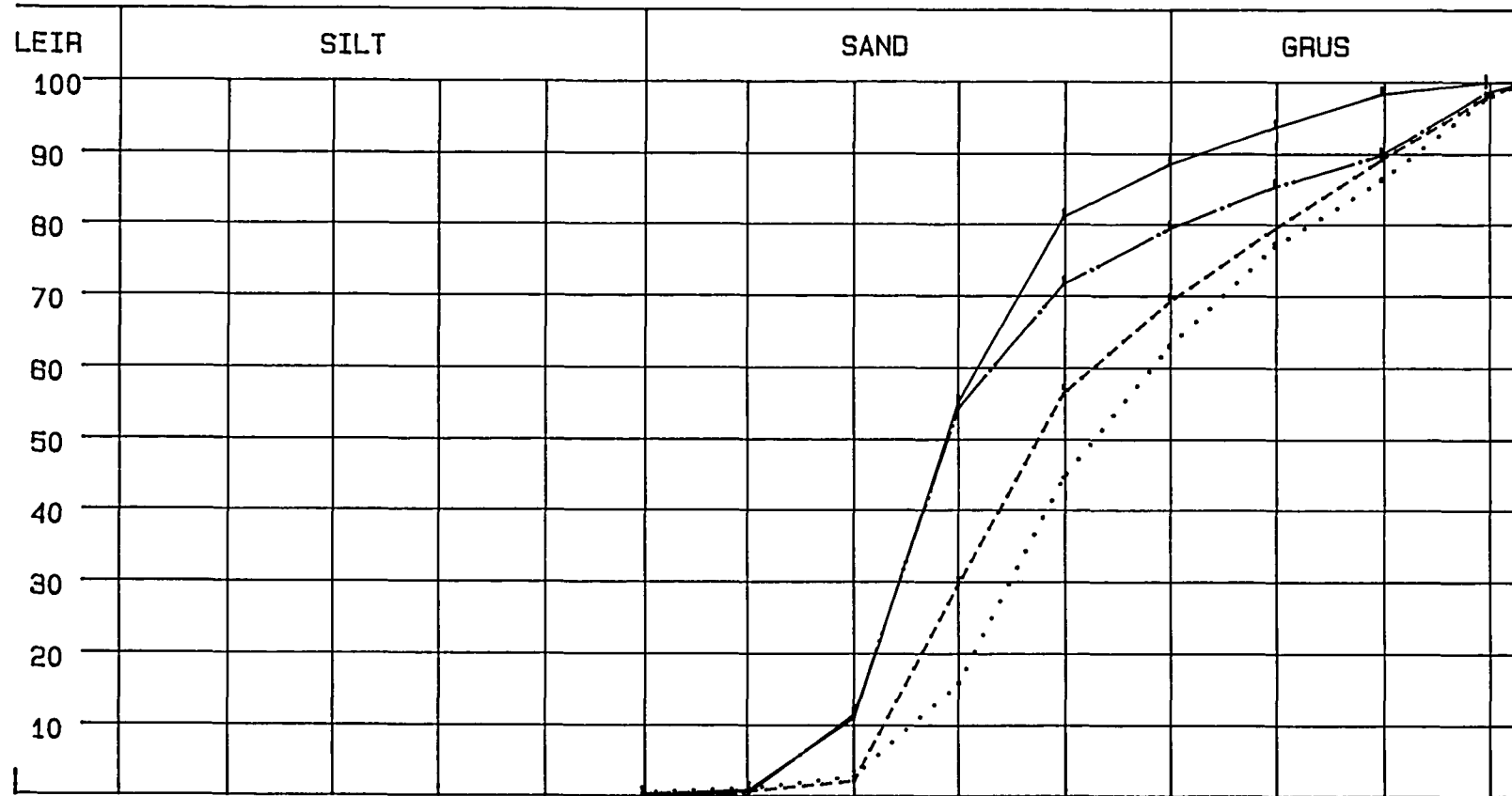
2) Omregnet til lagringstetthet I<sub>ρ</sub> = 0,82 (høyeste målte innenfor prøveserien).

NB I dette tilfellet er lagringstetthetene like store, derfor blir også referansefastheten den samme som målt fasthet for begge sandtyper.

|  |                      |  |              |
|--|----------------------|--|--------------|
| SAMMENSTILLING AV RESULTATER<br>MØRTELPRØVING; SAND FRA ANDØYA   | MÅLESTOKK            | TEGNET<br>IW   | REV.         |
|  |                      | KONTR.  | KONTR.       |
|  |                      | DATO<br>31.07.87   | DATO         |
| <br><b>NOTEBY</b><br>NORSK TEKNISK<br>BYGGEKONTROLL A/S | OPPDRAG NR.<br>37161 | TEGN. NR.<br>700   | REV.<br>SIDE |

NORGES GEOLOGISKE UNDERSOKELSE  
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDDELINGSKURVE  
 LANGENES 12333

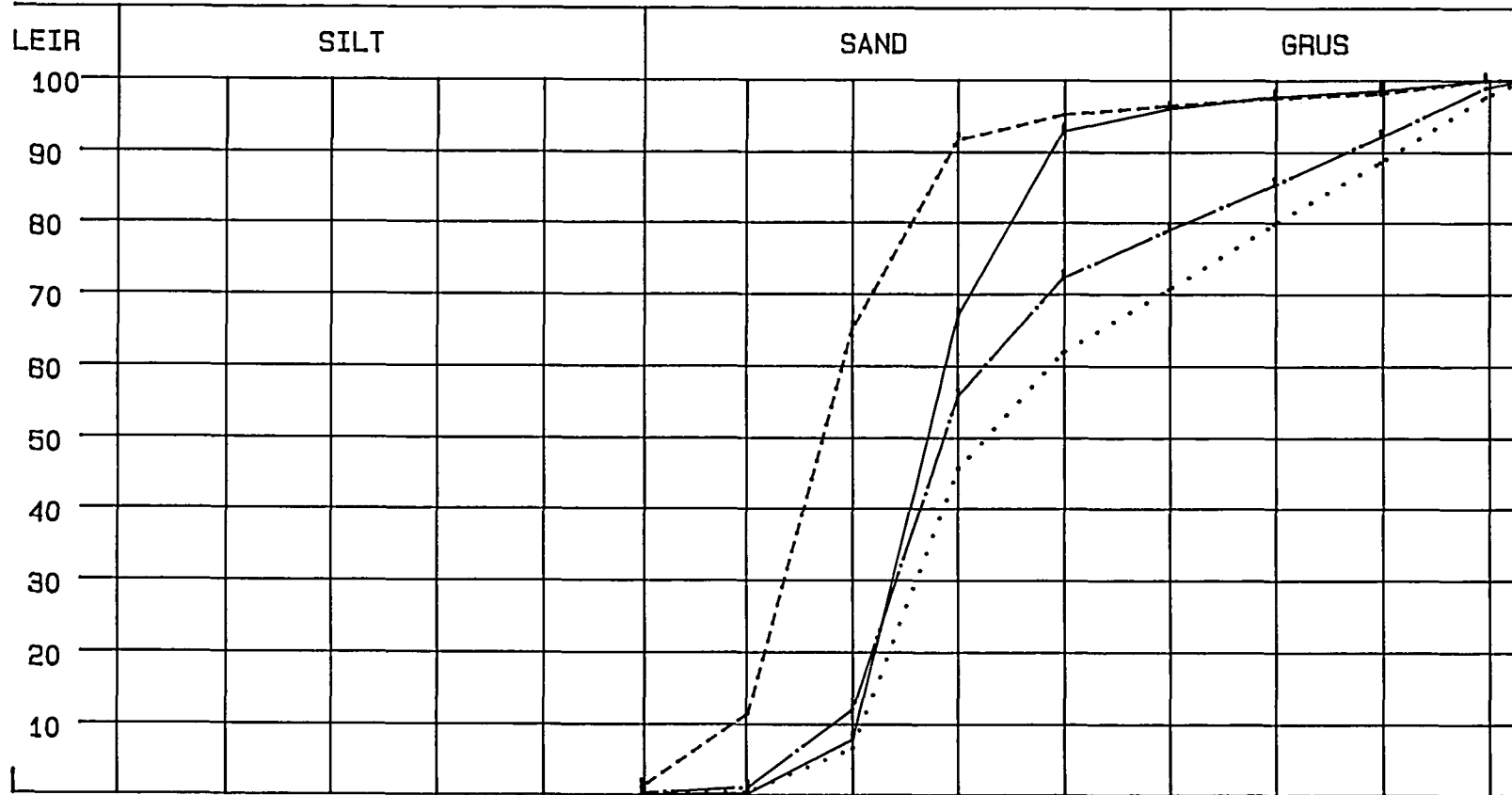


MY 2 4 8 16 32 63  
 MM 0.002  
 KORNSTORRELSE 0.125 0.25 0.5 1 2 4 8 16

|                   | UTM X  | UTM Y   | Dyp i m |
|-------------------|--------|---------|---------|
| <u>Hull nr 1</u>  | 870309 | 208 566 | 4 - 5   |
| ... " ... " 2 ... | 870310 | 208 566 | 3 - 4   |
| - " - " 3 - - -   | 870311 | 208 566 | 3 - 4   |
| - " - " 4 - - -   | 870312 | 208 566 | 3 - 5   |

NORGES GEOLOGISKE UNDERSOKELSE  
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE  
 LANGENES 12333

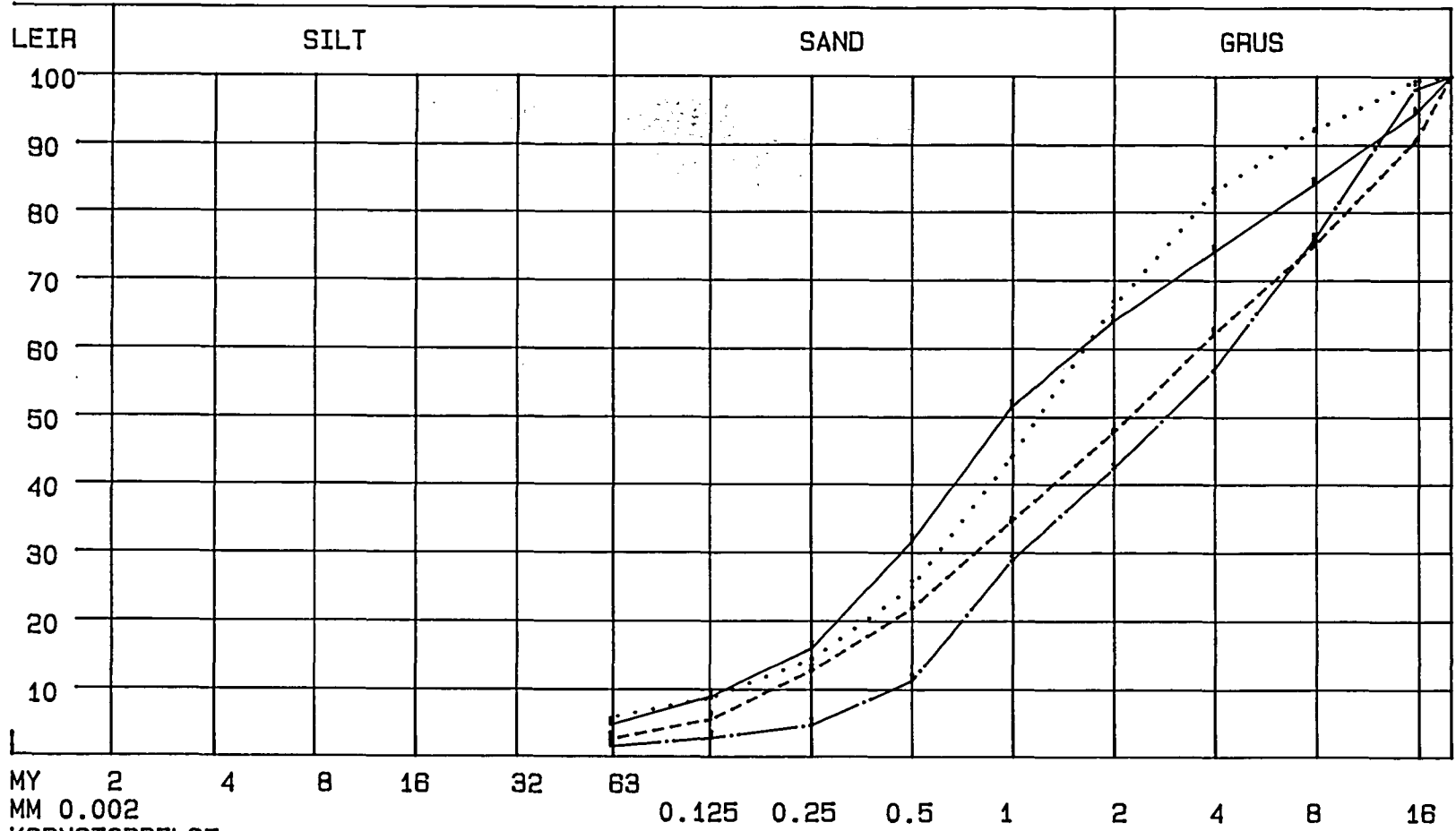


MY 2 4 8 16 32 63  
 MM 0.002  
 KORNFORDELINGSKURVE  
 0.125 0.25 0.5 1 2 4 8 16

|                   | UTM X  | UTM Y   | Dyp i m   |
|-------------------|--------|---------|-----------|
| <u>Hull nr. 5</u> | 870313 | 208 566 | 1 - 4     |
| - " - " - 6 - -   | 870314 | 208 566 | 2,5 - 4,5 |
| - " - " - 7 - -   | 870315 | 208 566 | 4         |
| - " - " - 8 - -   | 870316 | 208 566 | 2 - 5     |

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE  
 ANDENES 12331



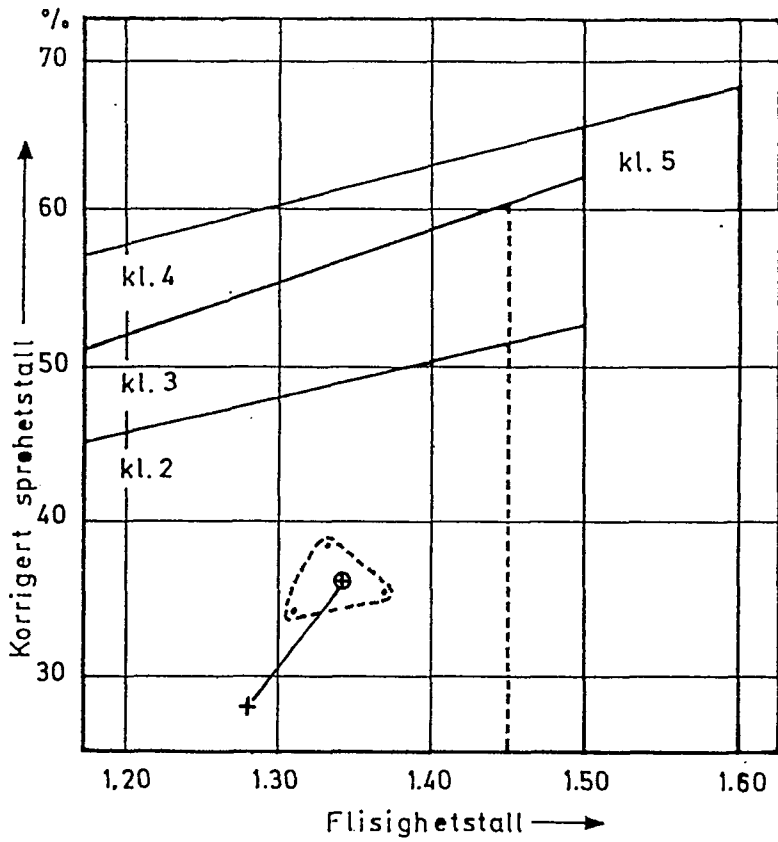
| MY            | 2     | 4 | 8 | 16 | 32 | 63 | UTM X  | UTM Y   |
|---------------|-------|---|---|----|----|----|--------|---------|
| MM            | 0.002 |   |   |    |    |    |        |         |
| KORNSTØRRELSE |       |   |   |    |    |    |        |         |
| <u>Hull 1</u> |       |   |   |    |    |    | 870317 | 431 840 |
| .. " .. 2 ..  |       |   |   |    |    |    | 870318 | 431 840 |
| .. " .. 3 ..  |       |   |   |    |    |    | 870319 | 431 840 |
| .. " .. 4 ..  |       |   |   |    |    |    | 870320 | 431 840 |

| 0.125 | 0.25 | 0.5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | Dyp i m |
|-------|------|-----|---|---|---|---|----|---------|
|       |      |     |   |   |   |   |    | 1-2     |
|       |      |     |   |   |   |   |    | 0.5-1.5 |
|       |      |     |   |   |   |   |    | 0.5-3   |
|       |      |     |   |   |   |   |    | 0.5-2   |



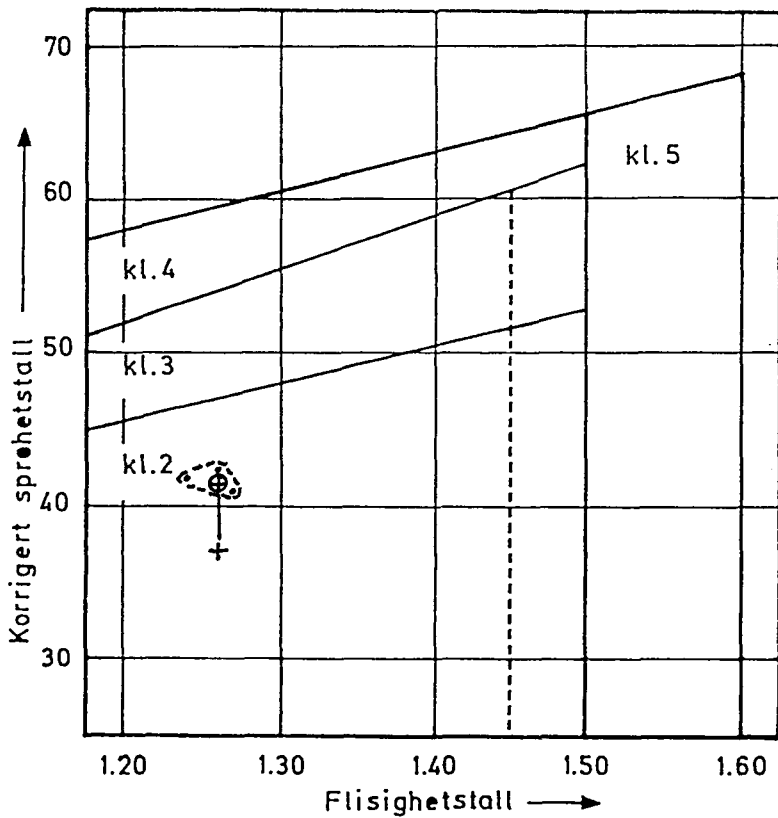
Analyseresultater.

|  | Bleik | Lus-<br>halsen | Svan-<br>dalen | Risøy-<br>hamn | Bjørn-<br>skinn | Åknes |
|--|-------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------|
| Densitet                               | 3.00  | 3.02           | 3.00           | 2.87           | 2.61            | 2.68  |
| Pakningsgrad                           | 0     | I              | 0              | I              | 0               | I     |
| Flisighetstall                         | 1.34  | 1.26           | 1.31           | 1.28           | 1.35            | 1.36  |
| Korr.sprøhetstall<br>(KS)              | 36.2  | 41.5           | 43.7           | 44.2           | 63.3            | 57.7  |
| Flisighetstall<br>(omslag)             | 1.28  | 1.26           | 1.27           | 1.24           | 1.27            | 1.28  |
| Korr.sprøhetstall<br>(omslag KS+)      | 28.2  | 36.9           | 40.3           | 38.8           | 47.5            | 49.9  |
| Abrasjonsverdi (A)                     | 0.42  | 0.59           | 0.59           | 0.54           | 0.40            | 0.64  |
| Slitasjemotstand<br>(A * roten av KS)  | 2.5   | 3.8            | 3.9            | 3.6            | 3.2             | 4.9   |
| Slitasjemotstand<br>(A * roten av KS+) | 2.2   | 3.6            | 3.8            | 3.4            | 2.8             | 4.5   |



BLEIK

- ⊕ Gjennomsnittsverdi
- + Omslagsverdi

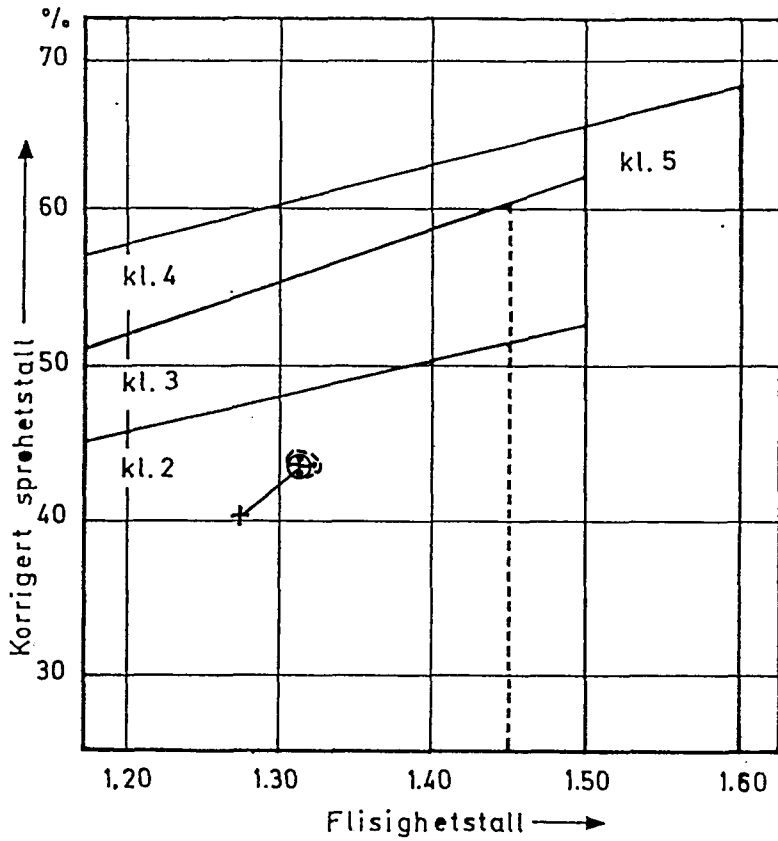


LUSHALSEN

SPRØHET OG FLISIGHET VED FALLPRØVEN

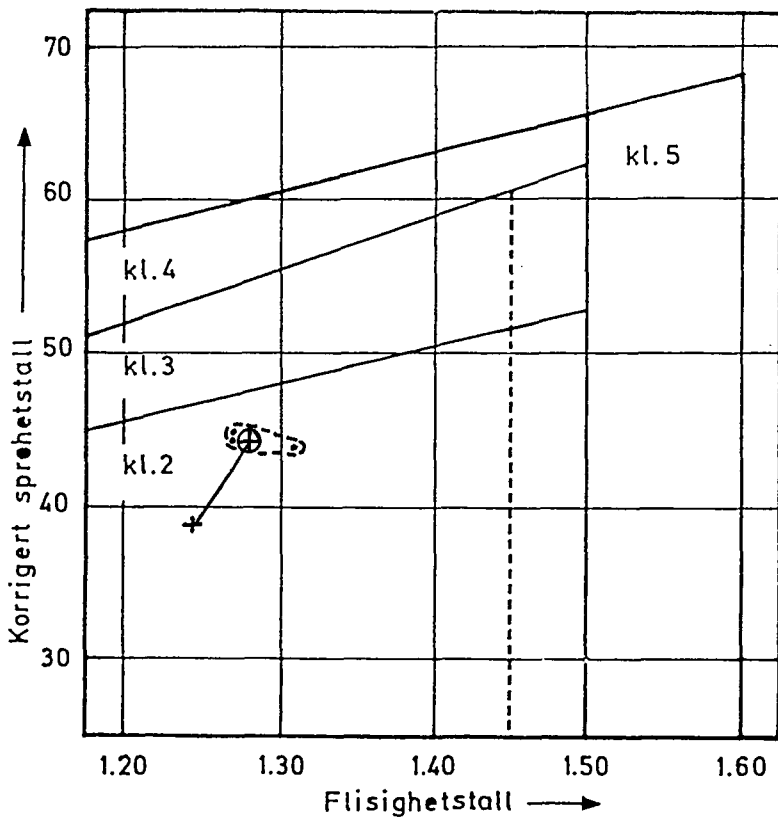
KARTBLAD :

KOORDINAT :



SVANDALEN

- ⊕ Gjennomsnittsverdi
- + Omslagsverdi

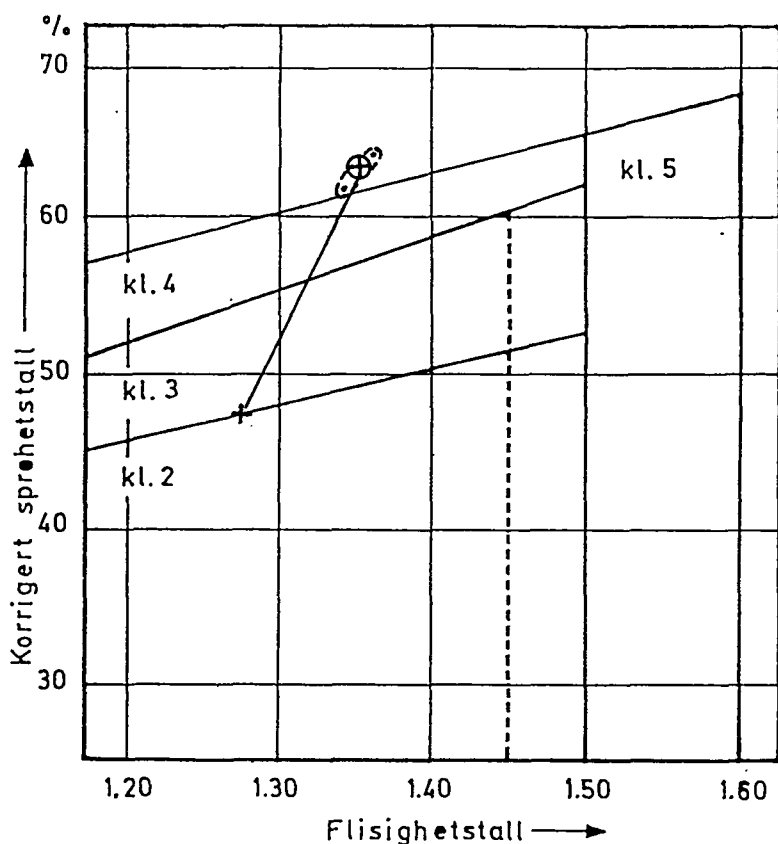


RISØYHAMN

SPRØHET OG FLISIGHET VED FALLPRØVEN

KARTBLAD :

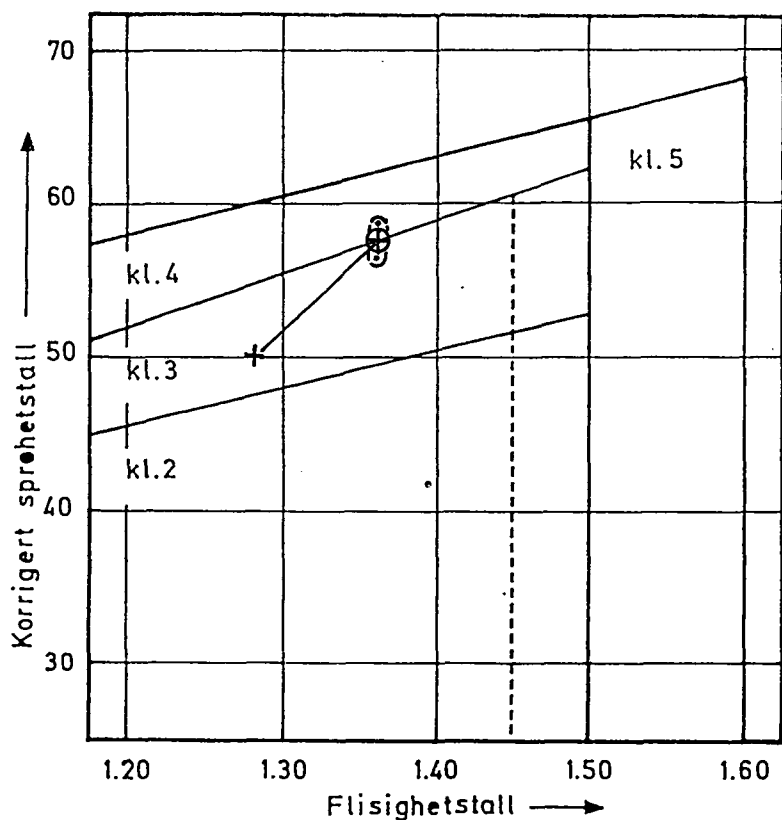
KOORDINAT :



BJØRNSKINN

Granitt.

- ⊕ Gjennomsnittsverdi
- + Omslagsverdi



AKNES

Monzonitt.

SPRØHET OG FLISIGHET VED FALLPRØVEN

KARTBLAD :

KOORDINAT :

---

# LABORATORIEUNDERSØKELSER

---



- \* Sprøhetstall
- \* Flisighet
- \* Sprøhetstall og flisighet
- \* Abrasjon
- \* Slitasjemotstand
- \* Tynnslip
- \* SieversJ-verdi
- \* Slitasjeverdi
- \* Borsynkindeks
- \* Borslitasjeindeks
- \* Kornfordelingsanalyse
- \* Bergarts- og mineralkorntelling
- \* Humus- og slambestemmelse
- \* Prøvestøping

## Sprøhetstall

---

Et steinmaterials motstandsdyktighet mot mekaniske påkjenninger kan bl.a. uttrykkes ved hjelp av sprøhetstallet. Dette bestemmes ved den såkalte fallprøven.

En bestemt fraksjon av grus eller pukk, oftest 8,0-11,2mm, knuses i en morter av et 14 kgs lodd som faller en høyde på 25 cm 20 ganger. Den prosentvise andelen av prøvematerialet som etter knusingen har en kornstørrelse mindre enn prøvefraksjonens nedre korngrense, i dette tilfellet 8,0 mm, kalles steinmaterialets sprøhetstall.

Dette tallet korrigeres for pakningsgrad i morteren etter slagpåkjenningen, og man får et

### KORRIGERT SPRØHETSTALL (KS).

Resultatene kan variere fra laboratorium til laboratorium, men f.o.m. 1988 er analyseapparatene rimelig godt standardisert. Hvis ikke annet er nevnt, oppgis sprøhetstallet som gjennomsnittsverdien av tre enkeltmålinger.

I tillegg til disse enkeltmålinger oppgis også vanligvis den såkalte **OMSLAGSVERDI (OS)**, dvs. sprøhetstall for det materialet som under slagpåkjenningen ikke ble nedknust under nedre korn grense for prøvefraksjonen. Dette tallet samsvarer gjerne med de resultater man oppnår ved fullskala produksjon i 2-3 trinns verk.

## Flisighet

---

Steinmaterialets gjennomsnittlige kornform kan beskrives ved dets **FLISIGHETSTALL (FL)**, som er 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 naturgrus og puk.

## Sprøhetstall og flisighet

---

Sprøhetstallet er avhengig av materialets kornform. Økende flisighetstall fører til økende sprøhetstall. På grunnlag av erfaringsdata er det satt opp en formel for beregning av sprøhetstallet ved ulike flisighetstall (Selmer-Olsen 1971), og for sammenligning av verdier har NGU funnet det hensiktsmessig å relatere sprøhetstall til en flisighet på 1,40.

Sprøhetstallet ved flisighet 1,40 benevnes **MODIFISERT SPRØHETSTALL (MS)**, og beregnes etter formelen

$$MS = KS - (FL - 1,40) * K$$

der **K** er en bergartskoeffisient. For eruptive og metamorfe bergarter (unntatt skifrene), ligger **K** omkring 70.

Kornformen hos puk er først og fremst bestemt av selve knuseprosessen, men også til en viss grad av bergartens struktur og materialetekniske egenskaper.

## Abrasjon

---

Abrasjonsmetoden måler steinmaterialers abrasive slitestyrke. Denne uttrykker pukkens motstand mot ripeslitasje. Metoden anvendes først og fremst ved kvalitetsvurdering av tilslag i bituminøse slitedekker på veier med årsdøgntrafikk (ÅDT) større enn 2000 kjøretøyer.

Et representativt utvalg med puk-korn fra fraksjonsområdet 11,2-12,5 mm støpes fast på en kvadratisk plate (10x10cm). Kornene presses mot en roterende skive som påføres

et standard slipepulver. Slitasjen eller abrasjonen defineres som prøvens volumtap uttrykt i kubikkcentimeter.

Det benyttes følgende klassifisering:

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

## Slitasjemotstand.

---

For bestemme steinmaterialers egnethet som tilslag i bituminøse veidekker måles både sprøhetstall, flisighetstall og abrasjonsverdi. Materialets motstand mot piggedekkslitasje, kalt slitasjemotstanden (Sa), uttrykkes som produktet av kvadratroten av sprøhetstallet (KS, MS eller OS) og abrasjonsverdien.

De krav som Vegvesenet stiller til materialet når det brukes i slitelag er avhengig av årsdøgnstrafikken:

| ÅDT       | Slitasjemotstand |
|-----------|------------------|
| < 2000    | Ingen krav       |
| 2000-6000 | < 3,00           |
| 6000      | > 2,50           |

Når det gjelder beregning av Sa-verdier bemerkes at resultatet er avhengig av hvilket sprøhetstall man benytter. Generelt sett representerer **omslagsverdien (OS)** den beste tilpasning til det produkt man får ved fullskala knusing, og denne verdi bør derfor anvendes for å beskrive materialets optimale egenskaper.

Når det er spørsmål om innbyrdes kvalitativ rangering av ulike bergartstyper kan det imidlertid være hensiktsmessig å benytte det **modifiserte** sprøhetstall (FL = 1,40).

## 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 mineraler og deres innbyrdes 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 planparallel 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 representative 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 vektapet 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 bore i, mens lav borsynkindeks tyder på det motsatte. For lett slagborutstyr er det påvist at borsynken kan settes tilnærmet lik  $0.6 \cdot \text{DRI}$  (cm/min).



Følgende klassifisering benyttes:

|             |                |
|-------------|----------------|
| Meget liten | :mindre enn 32 |
| Liten       | :32-43         |
| Middels     | :43-57         |
| Stor        | :57-75         |
| Meget stor  | :større enn 75 |

## **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.

Følgende klassifisering benyttes:

|             |                |
|-------------|----------------|
| Meget liten | :mindre enn 18 |
| Liten       | :18-28         |
| Middels     | :28-38         |
| Stor        | :38-48         |
| Meget stor  | :større enn 48 |

## Kornfordelingsanalyse

---

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. Ved NGU benyttes 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 en skal å bestemme korngraderingen for grovere fraksjoner benyttes også toppsikt på 32 og 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.

Kornstørrelsesfordelingen for finkornige materialer (materiale mindre enn sand - 0.063mm), bestemmes ved slemmeanalyse.

Kornfordelingsanalysen blir brukt når materialet skal vurderes som byggeråstoff. De ulike anvendelsesområdene har forskjellige krav til korngraderingen.

## 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.

Tellingene utføres på utvalgte kornstørrelser i grus- og sandfraksjonene. Omlag 100 korn splittes ut for telling.

Klassifiseringen utføres visuelt ved hjelp av mikroskop. Under tellingen av de grove fraksjonene blir kornenes ripemotstand testet ved hjelp av en stålspatel. For å påvise kalkstein benyttes saltsyre, og magnet brukes for påvisning av magnetitt.

I sjeldne tilfelle blir det utført røntgenanalyse, D.T.A. eller kjemiske analyser på pulverpreparater av prøvene.

Bergartskorn i prøvene deles inn/samles i grupper som er av betydning for 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 vil virke skadelig.

Mineralkorn i sandfraksjonen deles vanligvis bare inn i 2 eller 3 grupper. 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, 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 natronopløsning med bestemt konsentrasjon. Etter en tid registreres eventuell farging av væskesøylen over det bunnfelte materialet og vurderes visuelt etter en oppsatt skala. Slamhøyden registreres også.

Metoden må kun betraktes som orienterende. Prøvestøping 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

---

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

### Mørtelprøving

Valligvis er det mest interessant å undersøke sandfraksjonens (0-4 mm) egnethet til mørtel. For å beskrive og klassifisere kvaliteten av det finkornigemateriale (0-4mm) er mørtelprøving en grei måte.

Metoden gir mulighet for å stille reelle kvalitetskrav til det fine tilslaget. Metoden er av 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 referansepore-innhold 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 tilslagets 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 tilegges 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 "spranggradert" 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 måles bearbeidbarhet/støpelighet, romdensitet og luftporeinnhold.