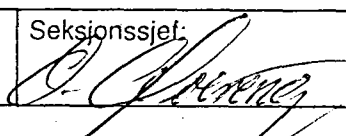


# INDUSTRIMINERALER

NGU-rapport 91.108

Pukkundersøkelser  
i  
Bardu

1991

|   |                |   |                                   |
|---|----------------|---|-----------------------------------|
| Rapport nr. 91.108  | ISSN 0800-3416 | Åpen/ <del>XXXXXXXX</del>   |                                   |
| Tittel:<br><b>Pukkundersøkelser, Bardu kommune.</b>   |                |   |                                   |
| Forfatter:<br><b>Bjørn Lund</b>   |                | Oppdragsgiver:<br><b>NGU - Bardu kommune</b>                                      |                                   |
| Fylke:<br><b>Troms</b>  |                | Kommune:<br><b>Bardu</b>  |                                   |
| Kartbladnavn (M. 1:250 000)<br><b>Narvik</b>  |                | Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)<br><b>1432 I Bardu</b><br><b>1432 I Bonnes</b> |                                   |
| Forekomstens navn og koordinater:<br><b>Tverrelvdal 4035.76377</b><br><b>Lunneberg 4841.76213</b>   |                | Sidetall: <b>21</b>   | Pris: <b>40</b>                   |
| Feltarbeid utført:<br><b>høst '90</b>   |                | Rapportdato:<br><b>20.06.91</b>   | Prosjektnr.:<br><b>67.2365.19</b> |
| Seksjonssjef:<br>  |                |   |                                   |
| Sammendrag:<br><p>I samarbeid med Bardu kommune utførte NGU i 1990 undersøkelser av 2 områder med amfibolittiske bergarter for å dokumentere om disse bergartene tilfredsstiller de gitte krav til vegmaterialer.</p> <p>Fire lokaliteter er prøvetatt og analysert (tynnslip, sprøhet, flisighet og abrasjon) for bedømmelse av de mekaniske egenskapene. En av lokalitetene, Lunneberg, gir klart bedre resultater enn prøvene fra Tverrelvdalen.</p> |                |   |                                   |
| Emneord   | Pukk           |   |                                   |
| Berggrunn   | Fagrapport     |   |                                   |
| Amfibolitt  |                |   |                                   |

## INNHOOLD

### 1. Konklusjon

### 2. Innledning

### 3. Geologi

### 4. Analyser

### 5. Resultater

#### 5.1 Tverrelvdalen

#### 5.2 Lunneberg

### 6. Diskusjon - forslag til oppfølgende undersøkelser

### Litteraturliste

Vedlegg 1 : Tynnslipsbeskrivelser

Vedlegg A-1 : Sprøhetstall

Vedlegg A-2 : Flisighet, abrasjon

Vedlegg A-3 : Slitasjemotstand, tynnslip

Vedlegg A-4 : Sievers J-verdi, Slitasjeverdi, borsynkindeks

Vedlegg A-5 : Borslitasjeindeks

Vedlegg C-1 : Vegformål, betong

Vedlegg 2 : Sprøhet/flisighet/abrasjon - resultater

Vedlegg 3 : Tabell for slitasjemotstand.

91.108.01 Geologisk kart, amfibolitt ved Tverrelvdalen 1:50000

91.108.02 Geologisk kart, amfibolitt ved Lunneberg 1:50000

## 1. KONKLUSJON

Samtlige 4 undersøkte prøver tilfredsstillende klasse 2 etter fallprøven. Prøven fra Lunneberg dekker kravene for tilslagsmateriale til slitedekker med en årsdøgntrafikk på opptil 6000. Kvalitetsmessig er denne forekomsten best noe som har sammenheng med at bergarten her er mindre omvandlet. Dersom det blir uttak her bør forekomsten detaljkartlegges.

## 2. INNLEDNING

Med bakgrunn i et møte mellom Bardu kommune og NGU den 06.04.90 ble det skissert en handlingsplan for videre jobbing med mulighetene for mineralutnyttelse i Bardu.

Et av forslagene omfattet prøvetaking av en amfibolitt i Tverrelvdalen for å teste kvaliteten som knust tilslagsmateriale. Undersøkelsene ble senere utvidet til også og omfatte en lokalitet ved Lunneberg i Salangsdalen. Disse undersøkelsene var basert på kartleggingsarbeider som ble utført av NGU (Ulrik Søvegjarto) i perioden 1988 - 1989.

Klarsignal fra kommunen ble gitt i brev av 10.08.90, og prosjektet ble gjennomført som samarbeidsprosjekt med 50% delfinansiering. Feltarbeidet ble gjennomført samme høst av undertegnede.

## 3. GEOLOGI

Den prøvetatte amfibolitten ved Tverrelvdalen dekker store områder av Blåfjell. Den er vulkansk eller intrusivt dannet og av kaledonsk alder. Bergarten ligger i alloktone (skjønne) lagrekker av metasedimenter og gneiser av prekambrisk og kambro - silurisk alder. Amfibolittene ved Lunneberg er antatt å ha samme dannelsesmåte, men er noe mindre metamorf (omdannet).

### Mineralogi

Mineralogien er basert på noen få mikroskoperte tynnslip. Amfibolitten fra Tverrelvdalen har en nematoblastisk tekstur med sterkt utviklet parallellorientering av mineralene. Hovedmineralene er amfibol (40 -50%), Plagioklas (15 -27%), kvarts (18 - 25%) og epidot (3 - 25%). Aksessoriske eller mineraler som opptrer i underordnet mengde (< 1%) er biotitt, muskovitt, rutil og titanitt. For fullstendig mineralbeskrivelse se vedlegg. Amfibolittene fra Lunneberg har en massiv tekstur og hovedmineralene er amfibol (ca. 30%), plagioklas (ca. 40%), biotitt (ca. 20%), kvarts (ca. 9%) og granat 1 - 2%. Aksessorier er erts og epidot.

## 4. ANALYSER

Alle analyser er utført ved NGU, NGUs fallapparat gir etter ringanalyse resultater som er i samsvar med Veglaboratoriets fallapparat.

Mineralfordelingen er basert på korntellinger fra 3 - 4 slip fra hver forekomst. Korntellinger basert på et slikt lite antall gir forholdsvis stor usikkerhet i mineralfordelingsestimatet.

Vedlegg A gir en generell beskrivelse av laboratorieundersøkelsene.

## 5. RESULTATER

Fra Tverrelvdalen er det innsamlet 3 samleprøver hver på ca. 30 kg. Prøvene er tatt fra rasmateriale som vist på vedlagte kartbilag 91.108-01, men fra ulike steder i ura. Resultatet fra prøvene er nokså likt og en kan derfor regne med at også ovenforliggende amfibolitt er ganske ensartet.

En 4. prøve ble tatt fra Salangsdalen ved Lunneberg i et gammelt uttaksområde for veivesenet. Senere kartlegging viser at utbredelsen av amfibolitten her er større enn først antatt. Som kartbilag 91-108-02 viser har en også en større amfibolittkropp langs dalens vestsida. På begge sider er det endel intrusjoner av granittisk materiale.

### 5.1 Tverrelvdalen

Kartblad Bardu 1432-1, UTM: 4034/76377

Prøvene er tatt i rasmateriale fra ovenforliggende amfibolitt. Amfibolitten dekker et ca. 5 km<sup>2</sup> stort område, men bortsett fra rasmaterialet ligger forekomsten vanskelig tilgjengelig.

Mineralogi se vedlegg.

| Prøve nr.                      | Pr.1  | Pr.2  | Pr.3  |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Mekaniske egenskaper: Densitet | 2.98  | 2.98  | 3.06  |
| Pakningsgrad                   | 0     | 0     | 0     |
| Flisighetstall                 | 1.42  | 1.36  | 1.43  |
| Korr.sprøhetstall              | 49.55 | 47.12 | 52.22 |
| Abrasjonsverdi                 | 0,70  | 0.66  | 0.64  |
| Slitasjemotstand               | 4.9   | 4.53  | 4.62  |

Se forøvrig vedlegg 2

Materialet faller inn under klasse 2 etter fallprøven. Slitasjemotstanden tilsier imidlertid at materialet dersom det skal brukes til slitasjedekke på vei, er dette godkjent kun for lavtrafikkerte veier. Omslagsverdien tyder på at materialet lar seg foredle noe ved flertrinns knusing.

## 5.2 Lunneberg, Salangsdalen

Kartblad Bonnes 1432-2, UTM 4841/76213

Prøven er tatt fra et nedlagt brudd etter veivesenet, men kartlegging viser at tilsvarende bergart, amfibolitt, også finnes i betydelig mengde på andre siden av dalen. Forekomsten lett tilgjengelig nær hovedvei.

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Mekaniske egenskaper: Densitet | 2.98  |
| Pakningsgrad                   | 0     |
| Flisighetstall                 | 1.41  |
| Korr.sprøhetstall              | 30.69 |
| Abrasjonsverdi                 | 0.50  |
| Slitasjemotstand               | 2.80  |


Se forøvrig vedlegg 2

Materialet faller inn under klasse 2 etter fallprøven. Omslagsverdien tyder på at materialet kun i liten grad lar seg foredle ved flertrinns knusing. Slitasjemotstanden tilsier at denne bergarten kan anvendes til slitedekker for middels trafikkbelastede veier (ÅDT < 6000).

## 6. DISKUSJON - forslag til oppfølgende undersøkelser

Alle prøver som er analysert innenfor leteområdet faller inn under klasse 2 etter fallprøven. Abrasjonsverdiene varierer fra 0.50 - 0.70. Valg av egnet uttakssted bør ta hensyn til avstand til bebyggelse, topografi som muliggjør uttak og overdekningsgrad. Av de 2 undersøkte områder peker Lunneberg seg ut med hensyn til kvalitet, beliggenhet og topografi.

Trondheim den 20.06.1991

  
Bjørn Lund  
forsker

**LITTERATURLISTE**

Erichsen, E. : Pukkundersøkelser i Oppland. NGU-rapp 90.016

Søvegjarto, U.: Berggrunnskartlegging, dagboksnotater.

## TYNNSLIPBESKRIVELSE

### Prøve B1

#### **Tekstur:**

Bergarten har en nematoblastisk tekstur med en sterkt utviklet parallellorientering av mineralene.

#### **Mineralogi:**

Amfibol (ca. 40 %) som er av typen hornblende opptrer som sterkt parallellorienterte idiomorfe nåler (0.3 - 1.5 mm). De opptrer delvis i skikt.

Epidot (ca. 20 %) opptrer som parallellorienterte spredte idiomorfe små flak (0.05 - 0.3) sammen med hornblende.

Kvarts (ca. 25 % \*\*\*) opptrer som inneslutningsfrie xenomorfe korn (0.1 - 0.5 mm), ofte med undulerende utslokning. Lengste akse er parallell foliasjonen.

Plagioklas (ca. 15 % \*\*\*) har samme opptreden som kvarts.

Aksessorisk: biotitt (< 0.5 %), rutil (< 0.5 %).

\*\*\* Det er i dette slippet vanskelig å skille kvarts og plagioklas og mengdeanslagene er høyst usikre.



## TYNNSLIPBESKRIVELSE

### Prøve B2

**Tekstur:** Mellomting mellom B1 og B3

#### **Mineralogi:**

Amfibol (ca. 50 %) som er av typen hornblende opptrer som hypidiomorfe nåler (opptil 2 mm) med en svak foretrukken orientering. Noen korn har inneslutninger av rutil, kvarts og ekstremt finkornet erts (som skyer).

Plagioklas (ca. 27 %) opptrer som små (oftest 0.2 mm) stedvis teksturelt sonerte korn sammen med kvarts i grunnmassen. Også enkelte større korn (opptil 1 mm).

Kvarts (ca. 18 %) opptrer stort sett som små (oftest 0.2 mm) rekrystalliserte korn sammen med plagioklas i grunnmassen som danner trippelpunkter på ca. 120 grader.

Epidot (ca. 3 %) er stort sett meget finkornet (< 0.2 mm) og opptrer som spredte idiomorfe korn sammen med plagioklas og kvarts i grunnmassen.

Aksessorisk (< 1 %): Lys glimmer, rutil, titanitt.

## TYNNSLIPBESKRIVELSE

### Prøve B 3

**Tekstur:** Massiv

#### **Mineralogi:**

Amfibol (ca. 30 %) som er av typen hornblende opptrer som store (opptil 3.5 mm) hypidiomorfe korn som ofte har inneslutninger av kvarts og sjeldnere biotitt og erts.

Plagioklas (ca. 40 %) opptrer som noe deformerte korn (opptil 3 mm) stedvis med inneslutninger av kvarts (myrmekitt-tekstur).

Biotitt (ca. 20 %) opptrer som store (opptil 3.5 m) flak med en vilkårlig orientering (blant annet vifteform). Flakene inneholder mye inneslutninger/sammenvokstninger av finkornet erts, spesielt langs spalteriss.

Kvarts (ca. 9 %) opptrer som opptil 2 mm store korn sammen med plagioklas i matriks og som inneslutninger i plagioklas og amfibol.

Granat (ca. 1 - 2 %) opptrer som idiomorfe korn (opptil 1 mm) med enkelte inneslutninger av blant annet biotitt.

Aksessorisk: erts (ca. 1 %) og epidot.

erts opptrer på to måter:

1. xenomorfe, uregelmessige, spredte, relativt store (opptil 2 mm) masser, ofte sammen med hornblende og biotitt.
2. små korn (< 0.05 mm) sammen med/i biotitt.

- \* Sprøhetstall
- \* Flisighet
- \* Sprøhetstall og flisighet
- \* Abrasjon
- \* Slitasjemotstand
- \* Tynnslip
- \* SieversJ-verdi
- \* Slitasjeverdi
- \* Borsynkindeks
- \* Borslitasjeindeks

## 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 analyse- apparaturen 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 korngrense 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 parallellt 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 pukk.

## 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 pukk er først og fremst bestemt av selve knuseprosessen, men også til en viss grad av bergartens struktur og materialtekniske 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 pukk-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 piggdekkslitasje, kalt slitasjemotstanden ( $S_a$ ), uttrykkes som produktet av kvadratroten av sprøhetstallet ( $K_S$ ,  $M_S$  eller  $O_S$ ) og abrasjonsverdien.

Når det gjelder beregning av  $S_a$ -verdier bemerkes at resultatet er avhengig av hvilket sprøhetstall man benytter. Generelt sett representerer **omslagsverdien ( $O_S$ )** 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 planparallell akseorientering eller er konsentrert i tynne parallell 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 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 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 |

## Vegformål.

---

Krav til nedknust materiale for bruk til vegformål varierer avhengig av hvor i vegoverbygningen materialet skal benyttes. For forsterknings- og bærelag bør materialet ligge innenfor klasse 3 eller bedre etter fallprøven.

I tillegg bør glimmer- og kisinnholdet i bergarten være lavt. Et høyt glimmerinnhold i bergarten gir ofte et flisig knuseprodukt som igjen kan være årsak til dannelse av telefarlig materiale. Eksakte verdier for hvor mye glimmer og kis som kan godtaes i en bergart finnes ikke. Generelt bør ikke glimmerandelen overstige 10-15% og kisinnholdet (spesielt magnetkis) bør være mindre enn et par prosent.

De strengeste krav til materialet stilles ved bruk som tilslag i asfaltdekker for sterkt trafikkerte veger. Materialet må falle inn under klasse 2 etter fallprøven og samtidig gi en tilfredsstillende slitasjemotstand avhengig av trafikkmengden.

Vegdirektoratet stiller idag følgende krav til slitasjemotstand:

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| ÅDT større enn 6000: | Mindre enn 2,5 |
| ÅDT fra 2000 - 6000: | Mindre enn 3,0 |
| ÅDT mindre enn 2000: | Ingen krav     |

## Betong

---

Med unntak av flisighetstallet er det ikke fastlagt spesifikke krav til de mekaniske egenskapene for knust tilslag til betong. Flisighetstallet bør være mindre enn 1.45 for kornfraksjonen 11.3 - 16.0 mm. Erfaringsmessig er flisigheten mer avhengig av knuseutstyret og knuseprosessen enn mineralinnhold og tekstur i bergarten.

Generelt bør bergarter til bruk i betong være "mekanisk gode" og inneholde minst mulig glimmer (type glimmer avgjørende, men helst 10%). For høyt innhold av enkelte kisminerale (svovelkis, magnetkis) er uønsket.

Ved fremstilling av høyfast betong opererer man med så høye fastheter at tilslaget utgjør det svake punkt. Kravet til de mekaniske egenskapene er dermed større uten at det foreligger nærmere kvalitetskriterier.

Ved siden av gode sprøhets- og abrasjonsegenskaper er følsomheten for vannfukting av betydning.





# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

## SPRØHET / FLISIGHET

LAB. PRØVE NR.: 902055

KOMMUNE: *BARDU*  
KARTBLADNR.: *1432 I*  
FOREKOMSTNR.: *1*

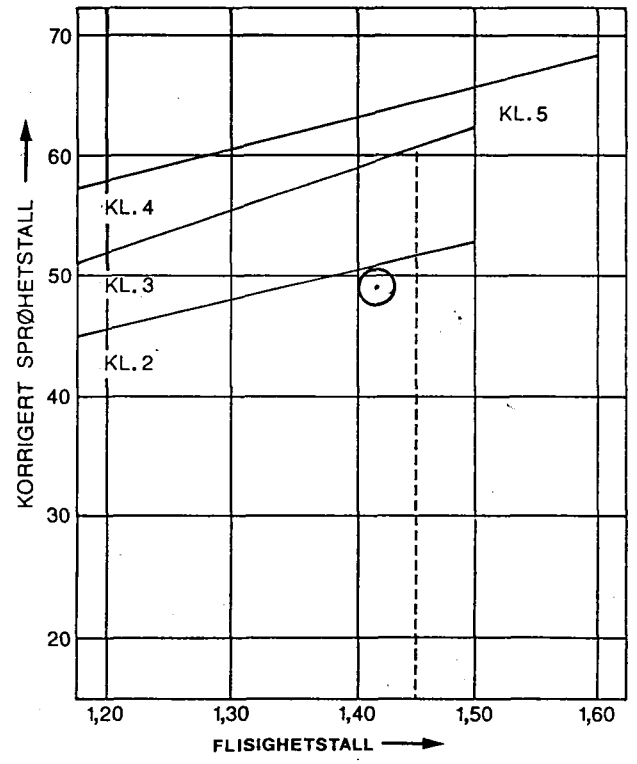
KOORDINATER: *4035.76213*  
DYBDE I METER: *OVERFLATE*  
UTTATT DATO: *Sommer-90*  
SIGN.: *B. Lünd*

### VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

| Antall korn vurdert | Meget sterke | Sterke  | Svake   | Meget svake |
|---------------------|--------------|---------|---------|-------------|
| ----- stk.          | ----- %      | ----- % | ----- % | ----- %     |

### MEKANISKE EGENSKAPER:

|  |                     |       |       |       |         |   |
|--|---------------------|-------|-------|-------|---------|---|
| Kornstørrelse mm                           | 8-11,2              |       |       |       | 11,2-16 |   |
| Tegnforklaring                             | ●                   | ●     | ●     | +     | ▼       | ▼ |
| Flisighetstall-f                           | 1.40                | 1.45  | 1.48  | 1.29  |         |   |
| Sprøhetstall-s                             | 47.47               | 49.94 | 46.42 | 50.16 |         |   |
| Pakningsgrad                               | 0                   | 1     | 1     | 0     |         |   |
| Korr. sprøhetst.-s1                        | 47.47               | 52.44 | 48.74 | 50.16 |         |   |
| Materiale <2mm-%                           | 12.1                | 12.4  | 13.0  |       |         |   |
| Laboratoriepukket-%                        |                     |       |       |       |         |   |
| Merket + : Slått 2 ganger                  |                     |       |       |       |         |   |
| Middel f/s1                                | /                   |       |       |       |         | / |
| Abrasjonsverdi -a: 1)_____ 2)_____ 3)_____ | Middel: <i>0.70</i> |       |       |       |         |   |
| Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} =$    | <i>4.9</i>          |       |       |       |         |   |
| Spesifikk vekt: <i>2.98</i>                | Humus:              |       |       |       |         |   |



PETROGRAFISK BESKRIVELSE: *AMFIBOLITT*

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE <2 mm:

|       |                      |                         |
|-------|----------------------|-------------------------|
| Sted: | Dato: <i>18.6.91</i> | Sign: <i>Bjorn Lünd</i> |
|-------|----------------------|-------------------------|



# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

 SPRØHET/  
FLISIGHET

LAB. PRØVE NR.: 902056

 KOMMUNE: BARØU  
 KARTBLADNR.: 1432 I  
 FOREKOMSTNR.: 2

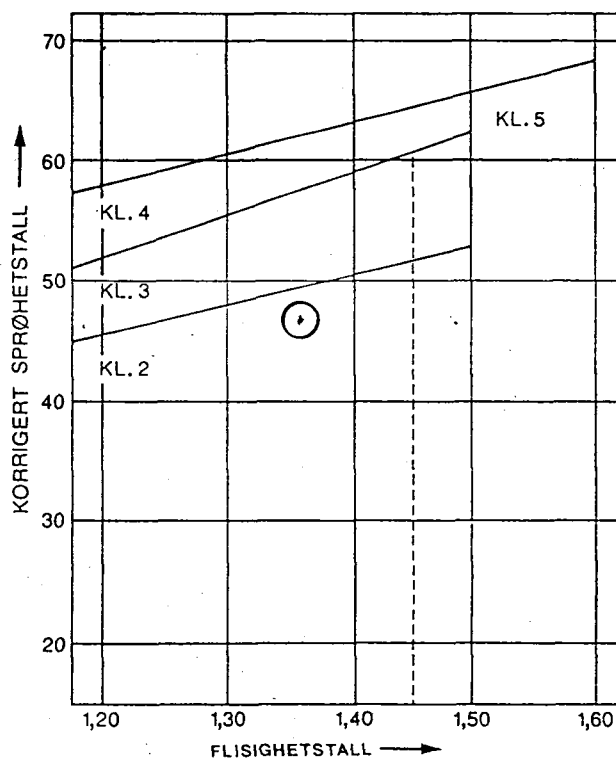
 KOORDINATER: 4035.76213  
 DYBDE I METER: OVERFLATE  
 UTTATT DATO: Sommer - 90  
 SIGN.: B. Jund

## VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

| Antall korn vurdert | Meget sterke | Sterke  | Svake   | Meget svake |
|---------------------|--------------|---------|---------|-------------|
| ----- stk.          | ----- %      | ----- % | ----- % | ----- %     |

## MEKANISKE EGENSKAPER:

| Kornstørrelse mm   | 8-11,2 |       |       |       | 11,2-16 |   |
|--|--------|-------|-------|-------|---------|---|
| Tegnforklaring   | •      | •     | •     | +     | ▼       | ▼ |
| Flisighetstall - f   | 1.33   | 1.38  | 1.38  | 1.30  |         |   |
| Sprøhetstall - s   | 45.35  | 48.37 | 47.65 | 39.63 |         |   |
| Pakningsgrad   | 0      | 0     | 0     | 0     |         |   |
| Korr. sprøhetst. - s1  | 45.35  | 48.37 | 47.65 | 39.63 |         |   |
| Materiale <2mm-%   | 11.6   | 12.1  | 12.2  |       |         |   |
| Laboratoriepukket - %  |        |       |       |       |         |   |
| Merket + : Slått 2 ganger                                    |        |       |       |       |         |   |
| Middel f/s1  | /      |       |       |       | /       |   |
| Abrasjonsverdi - a: 1) _____ 2) _____ 3) _____ Middell: 0.66 |        |       |       |       |         |   |
| Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 4.53$                 |        |       |       |       |         |   |
| Spesifikk vekt: 2.98 Humus:                                  |        |       |       |       |         |   |



PETROGRAFISK BESKRIVELSE: AMFIBOLITT

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Dato:

18.6.91

Sign:

Bjørn Vind



**NGU**

SPRØHET/  
FLISIGHET

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

LAB. PRØVE NR.: 902057

KOMMUNE: *BARO*  
KARTBLADNR.: *1432 I*  
FOREKOMSTNR.: *3*

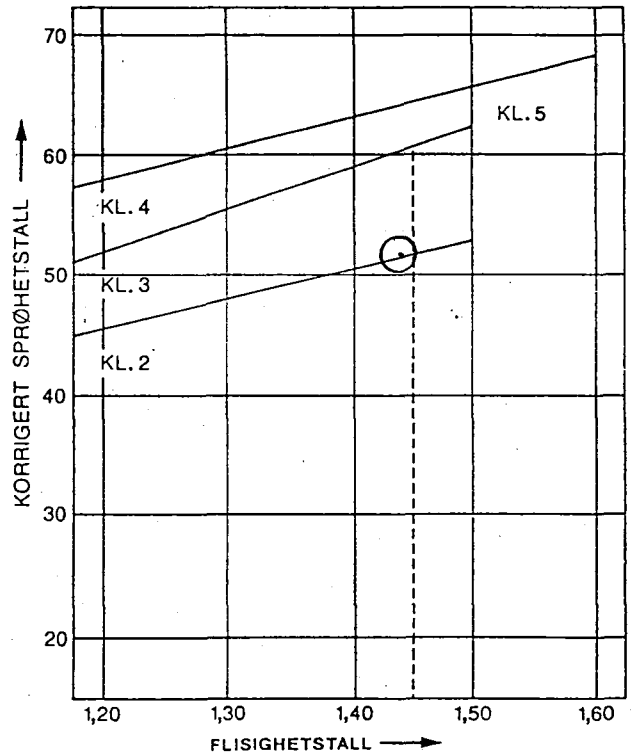
KOORDINATER: *4035.76213*  
DYBDE I METER: *OVERFLATE*  
UTTATT DATO: *Sommer-90*  
SIGN.: *B. Lunde*

VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

| Antall korn vurdert | Meget sterke | Sterke  | Svake   | Meget svake |
|---------------------|--------------|---------|---------|-------------|
| ----- stk.          | ----- %      | ----- % | ----- % | ----- %     |

MEKANISKE EGENSKAPER:

| Kornstørrelse mm  | 8-11,2       |              |                                     |                                     | 11,2-16 |   |
|---|--------------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------|---|
| Tegnforklaring  | •            | •            | •                                   | +                                   | ▼       | ▼ |
| Flisighetstall-f  | <i>1.44</i>  | <i>1.41</i>  | <i>1.45</i>                         | <i>138</i>                          |         |   |
| Sprøhetstall-s  | <i>51.61</i> | <i>50.79</i> | <i>49.04</i>                        | <i>40.79</i>                        |         |   |
| Pakningsgrad  | <i>1</i>     | <i>0</i>     | <i>0</i>                            | <i>1</i>                            |         |   |
| Korr. sprøhetst.-s1   | <i>54.19</i> | <i>50.97</i> | <i>51.49</i>                        | <i>42.83</i>                        |         |   |
| Materiale <2mm-%  | <i>11.8</i>  | <i>12.2</i>  | <i>13.9</i>                         | <input checked="" type="checkbox"/> |         |   |
| Laboratoriepukket-%   |              |              |                                     |                                     |         |   |
| Merket + : Slått 2 ganger   |              |              |                                     |                                     |         |   |
| Middel f/s1   | <i>/</i>     |              | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>/</i>                            |         |   |
| Abrasjonsverdi - a: 1) _____ 2) _____ 3) _____ Middell: <i>0.64</i> |              |              |                                     |                                     |         |   |
| Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 0.64 \sqrt{52.21} = 4.62$    |              |              |                                     |                                     |         |   |
| Spesifikk vekt: <i>3.06</i> Humus:                                  |              |              |                                     |                                     |         |   |



PETROGRAFISK BESKRIVELSE: *AMFIBOLITT*

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE <2 mm:

Sted:

Dato:

Sign:

*18.6.91*

*Bj. Lunde*



**NGU**

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SPRØHET/  
FLISIGHET

LAB. PRØVE NR.: 902058

KOMMUNE: BARØU  
KARTBLADNR.: 1432 II  
FOREKOMSTNR.: IV

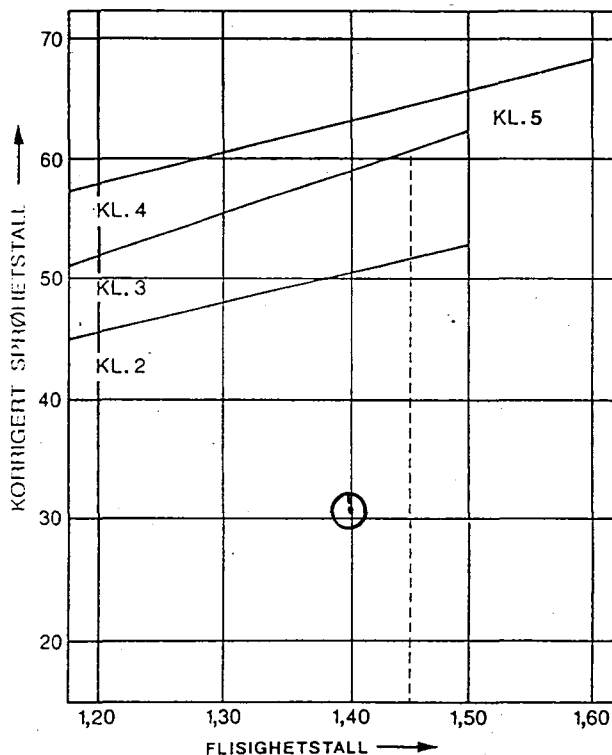
KOORDINATER: 4841.76213  
DYBDE I METER: OVERFLATE  
UTTATT DATO: Sommer - 90  
SIGN.: B. Jund

VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

| Antall korn vurdert | Meget sterke | Sterke  | Svake   | Meget svake |
|---------------------|--------------|---------|---------|-------------|
| ----- stk.          | ----- %      | ----- % | ----- % | ----- %     |

MEKANISKE EGENSKAPER:

|   |              |       |       |       |         |   |
|---|--------------|-------|-------|-------|---------|---|
| Kornstørrelse mm  | 8-11,2       |       |       |       | 11,2-16 |   |
| Tegnforklaring  | •            | •     | •     | +     | ▼       | ▼ |
| Flisighetstall-f  | 1.40         | 1.41  | 1.41  | 1.37  |         |   |
| Sprøhetstall-s  | 31.23        | 30.33 | 27.63 | 11.17 |         |   |
| Pakningsgrad  | 0            | 1     | 1     | 0     |         |   |
| Korr. sprøhetst.-s1   | 31.23        | 31.84 | 29.01 | 31.17 |         |   |
| Materiale <2mm-%  | 5.6          | 6.0   | 5.7   | ⊗     |         |   |
| Laboratoriepukket-%   |              |       |       |       |         |   |
| Merket + : Slått 2 ganger                                       |              |       |       |       |         |   |
| Middel f/s1   | /            |       | ⊗     | /     |         |   |
| Abrasjonsverdi - a: 1) _____ 2) _____ 3) _____                  | Middel: 0.50 |       |       |       |         |   |
| Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 0.50 \sqrt{30.69} = 2.8$ |              |       |       |       |         |   |
| Spesifikk vekt: 2.98 Humus:                                     |              |       |       |       |         |   |



PETROGRAFISK BESKRIVELSE: AMFIBOLITT

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE <2 mm:

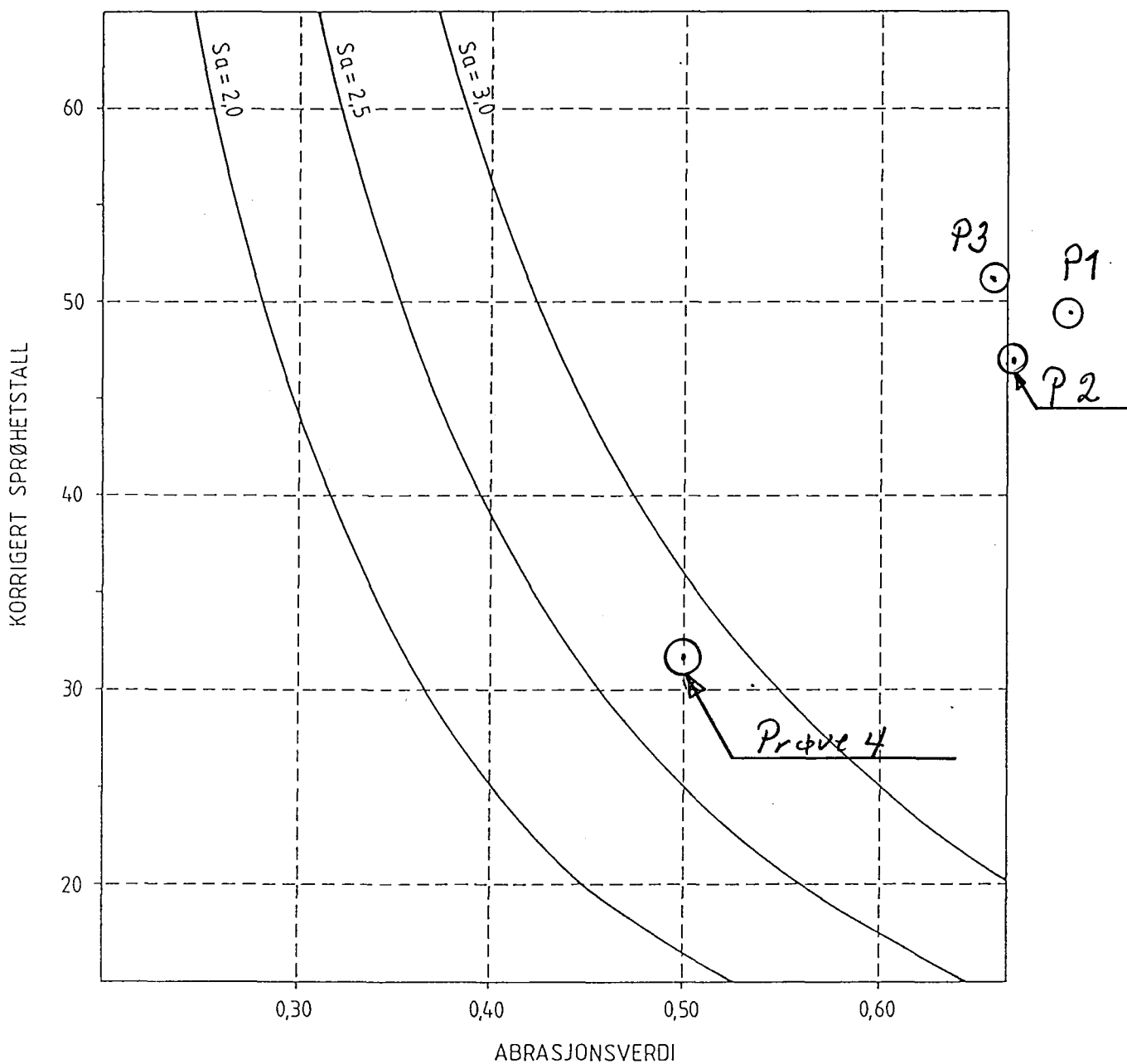
Sted:

Dato:

Sign:

18.6.91

Bjorn Jund

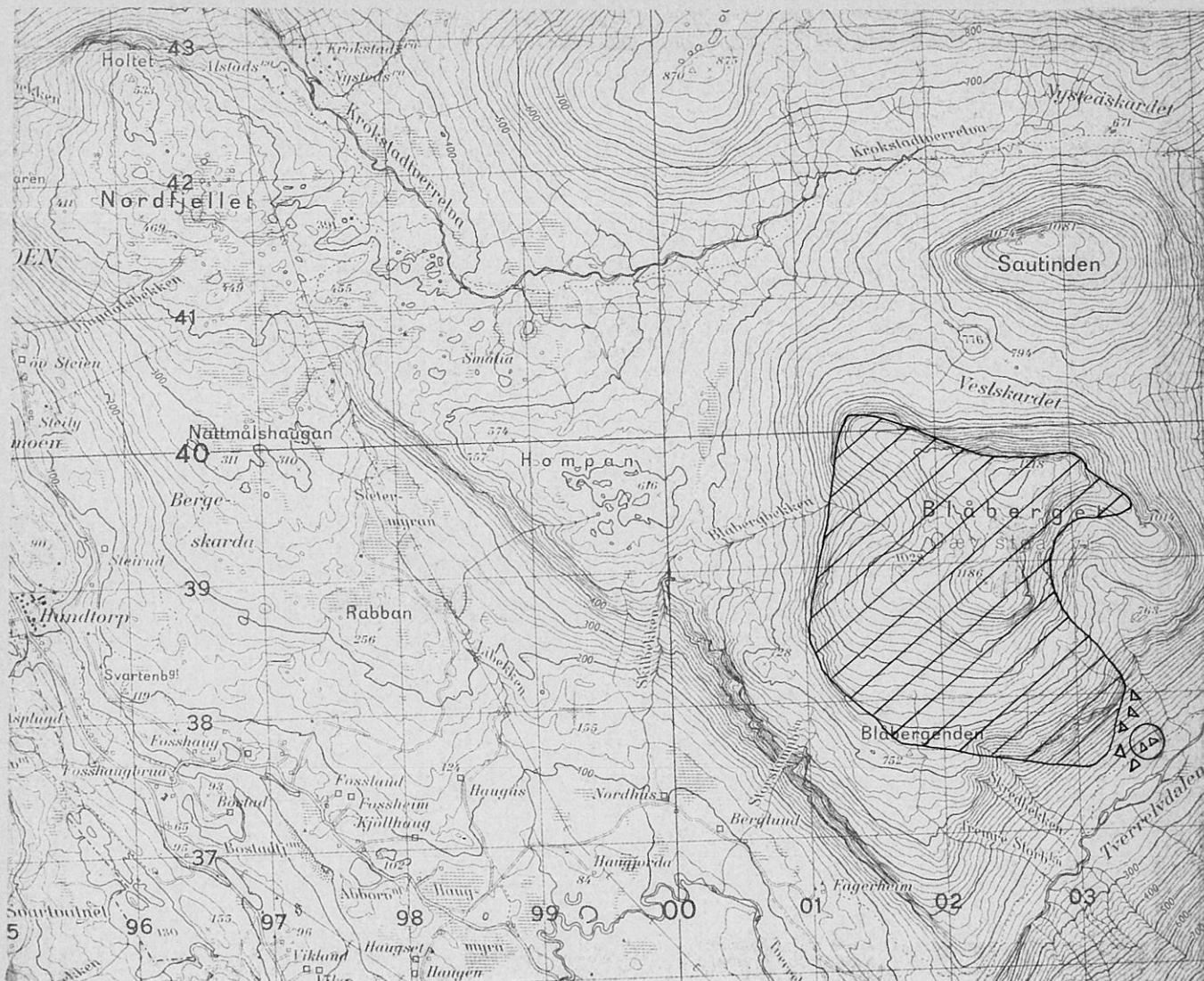


$$\text{Slitasjemotstand (Sa)} = \sqrt{\text{Korr. sprøhetstall} \times \text{abrasjonsverdi}}$$




Krav til slitelagsmateriale avhengig av gjennomsnittlig årsdøgntrafikk (ADT):

| ADT       | Sa         |
|-----------|------------|
| <2000     | Ingen krav |
| 2000-6000 | <3.0       |
| >6000     | <2.5       |

### SLITASJEMOTSTAND



### TEGNFORKLARING

-  Amfibolitt
-  Rasmateriale, amfibolitt
-  Prøvetakingspunkt

NGU, Bardu kommune

Prøvetaking av amfibolitt, pukk

## TVERRELVDALEN

Bardu kommune, Troms

MÅLESTOKK

1:50 000

MÅLT B L Aug '90

TEGN

TRAC TGS Juli '91

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

TEGNING NR.





91.108 - 01

KARTBLAD NR.

1432 I



### TEGNFORKLARING

-  Amphibolitt
-  Fyllitt
-  Foliert hvit granitt
-  Prøve taksingspunkt

NGU, Bardu kommune

Prøvetaking amfibolitt, pukk

**SALANGSDALEN / LUNNEBERG**

Bardu kommune, Troms

MÅLESTOKK

1:50 000

MÅLT BL Aug '90

TEGN

TRAC TGS Juli '91

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

TEGNING NR.  
91 108 - 02

KARTBLAD NR.  
1432 II