

NGU-rapport 88.055

Pukkundersøkelser

i

Leksvik kommune

Rapport nr. <b>88.055</b>	ISSN 0800-3416	Åpen/Fortrolig-til	
Tittel: <b>Pukkundersøkelser i Leksvik kommune</b>			
Forfatter: <b>Terje Thorsnes</b>		Oppdragsgiver: <b>Norges geologiske undersøkelse Teknisk Etat, Leksvik kommune</b>	
Fylke: <b>Nord-Trøndelag</b>		Kommune: <b>Leksvik</b>	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) <b>Trondheim</b>		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) <b>1622-3 Leksvik</b>	
Forekomstens navn og koordinater: <b>Sæterbukta 32V 5667 70497</b>		Sidetall: <b>4</b>	Pris: <b>24,-</b>
Feltarbeid utført: <b>15.10.87</b>	Rapportdato: <b>16.03.88</b>	Prosjektnr.: <b>2359.01.53</b>	Seksjonssjef: <i>Arvid K. Lohv. Wolff</i>
Sammendrag:  <p>Rapporten er utarbeidet for Leksvik kommune, teknisk etat, med formål å vurdere bergartene i Sæterbukta mht. pukk-produksjon. En lokalitet er undersøkt, og det er utført fallprøve, abrasjonstest og tynslipsanalyse. Resultatene er lovende, men det anbefales utfyllende undersøkelser.</p>			
Emneord	<b>Abrasjon</b>	<b>Fagrapport</b>	
<b>Pukk</b>	<b>Berggrunn</b>		
<b>Fallprøve</b>	<b>Ressurskartlegging</b>		

## RESULTATER

**INNLEDNING:** På forespørse1 fra Leksvik kommune, Teknisk etat v/teknisk sjef Rotabakk har NGU undersøkt bergartene ved Sæterbukta mht. produksjon av pukk for veiformål. Feltarbeidet er utført langs eksisterende veinett, i oktober 1986, med innsamling av prøve, beskrivelse av bergart og vurdering av tilgjengelighet m.v. Laboratorieanalysene er utført ved NGU (fallprøve, abrasjon og mikroskopering). Kontaktperson i Leksvik kommune har vært teknisk sjef Rotabakk.

**BESKRIVELSE:** Den innsamlede prøven er fra et område med rød fin- til middelskornet granittisk gneis. Denne bergarten veksler med middelskornet granittisk øyegneis i 10 m-skala. Unntaksvis finnes tynne soner med biotittskifer.

Bergarten er i hovedsak meget massiv, har jevnstore mineralkorn, og tydelig parallellorienterte glimmerkorn. Den mikroskoperte prøven inneholder anslagsvis:

60% feltspat (hovedsaklig kalifeltspat)

35% kvarts

5% muskovitt og epidot

**MEKANISKE EGENSKAPER:** Undersøkelsene av flisighet, sprøhet og abrasjon ved NGU's laboratorium er vist på det vedlagte prøveskjema (vedlegg 2), og en forklaring av framgangsmåten ved disse undersøkelsene er gitt i vedlegg 1.

Bergartens abrasjonsverdi er 0.41, som regnes som "god".

Slitasjemotstanden, som er produktet av abrasjonsverdien og kvadratrotten av det korrigerste sprøhetstall, oppgis til 2.7. Dette betyr at materialet tilfredsstillter vegvesenets krav til pukk for bruk på veier med Årstdøgntrafikk (ÅDT) mellom 2000-6000. Den såkalte omslagsverdien er på 2.4, som tilfredsstillter ÅDT større enn 6000, altså vegvesenets strengeste krav.

Ved å plotte flisighetstall mot korrigert sprøhet oppnås verdier som gir basis for en klassifikasjon i klasse 2 til kl. 5, hvor kl. 2 er best. Den undersøkte prøven faller innenfor klasse 2-feltet.


ANDRE FORHOLD: Den undersøkte prøven er fra et område som dekker ca. 50000 m<sup>2</sup> (hvorav ca. 20 % bart fjell), og ligger like ved vei. Volumet av forekomsten er sannsynligvis ganske stort, og kvaliteten på forekomsten må sies å være jevn. I nærheten finnes hytter og beboelseshus, og det er mulig at det kan oppstå konfliktsituasjoner ved uttak av pukk.

KONKLUSJON: De utførte analysene gir et meget godt inntrykk av den prøvetatte bergarten mht. egenskaper som pukk for veiformål. Imidlertid skal en være klar over at en prøve ikke kan gi et fullgodt bilde av hele forekomstens egenskaper. Den prøvetatte lokaliteten ligger i veiskjæring, og tilkomsten er således meget god. Et mulig problem er bebyggelsen i nærheten av lokaliteten.

Bergarten virker meget velegnet for pukk-formål, og den ligger gunstig til. Før det tas videre skritt mht. pukk-produksjon, anbefales det at det utføres en utfyllende prøvetaking, at det utarbeides et nærmere anslag av potensielt uttakbart volum, og at evt. konflikter med naboer avklares. Det anbefales at en tar kontakt med NGU, seksjon for ingeniørgeologi, for utredning av disse spørsmålene.

Trondheim, 14.03.88

Seksjon for Berggrunnskartlegging



Terje Thorsnes  
forsker

---

## LABORATORIEUNDERSØKELSER

---



- \* Sprøhet (fallprøven)
- \* Flisighet
- \* Sprøhet og flisighet
- \* Abrasjon
- \* Slitasjemotstand
- \* Tynnslip
- \* SieversJ-verdi
- \* Slitasjeverdi
- \* Borsynkindeks
- \* Borslitasjeindeks

### Sprøhet (Fallprøven)

---

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 korn grense, 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. Be-

stemmelsen 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.

## Sprøhet 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 årsgjennsnitt (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 - meget god*  
*0,35 - 0,55 - god*  
*større enn 0,55 - dårlig*

## Slitasjemotstand.

For bestemme steinmaterialers egnethet som tilslag i bituminøse veidekker måles både sprøhetstall, flisighetstall og abrasjonsverdi. Materialets motstand mot piggdekksslitasje, kalt

slitasjemotstanden ( $S_a$ ), 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 årstdøgntrafikken:

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

Når det gjelder beregning av  $S_a$ -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 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 slitasjepåkjønning 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 børe 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





# NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SPRØHET/  
FLISIGHET

Vedlegg 2

LAB. PRØVE NR.:

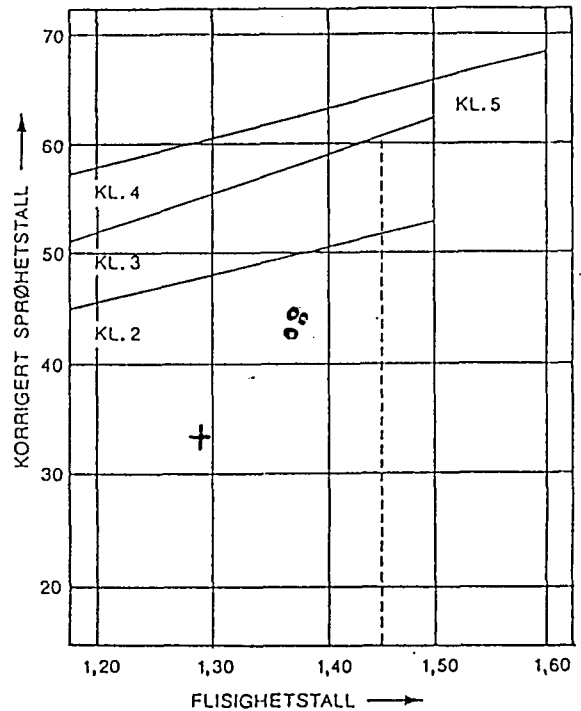
KOMMUNE: LEKSVIK  
KARTBLADNR.: 1622-3  
FOREKOMSTNR.:KOORDINATER: 32 V' NR ~~667-497~~  
6670-4970  
DYBDE I METER:  
UTTATT DATO: 10-87  
SIGN.: *Thoresen*

## 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	1.36	1.37	1.36	1.29		
Sprøhetstall-s	44.6	44.0	42.2	33.6		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Korr. sprøhetst.-s1	44.6	44.0	42.2	33.6		
Materiale <2mm-%	11	10	10	×		
Laboratoriepukket-%						
Merket + : Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1.37 / 43.6		×	1.29 / 33.6		
Abrasjonsverdi - a: 1) 0.42 2) 0.43 3) 0.44 Middel: 0.41						
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 2.7$ / cmslag; 2.4						
Spesifikk vekt: 2.61 Humus:						



## PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE &lt;2 mm:

Sted:

Dato:

Sign: