

NGU-rapport nr. 88.104

Pukkundersøkelser i
Orkdal

Rapport nr. 88.104	ISSN 0800-3416	Åpen/Fortrolig til 01.06.1989	
Tittel: Pukkundersøkelser i Orkdal			
Forfatter: Eyolf Erichsen		Oppdragsgiver: Orkla Betongstasjon A/S NGU	
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Orkdal	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1521-I Orkanger	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 21	Pris: 40,-
		Kartbilag:	
Feltarbeid utført: november 1987	Rapportdato: 01.06.1988	Prosjektnr.: 2358.14.53	Seksjonssjef: <i>Pers. R. Neely</i>
Sammendrag: Etter oppdrag fra Orkla Betong A/S ble det i Orkdal distrikt foretatt pukkundersøkelser innenfor to angitte områder, Almlia-Gangåsvannet og området øst for Fannrem. Bergartene viser gode mekaniske egenskaper som antas å være et resultat av lokal kontaktmetamorfose og forkastningsaktivitet. Området ved Øyan anbefales nærmere undersøkt.			
Emneord	Ingeniørgeologi	Byggeråstoff	
Pukk	Kvalitetsundersøkelse	Mineralogi	
Abrasjon	Fallprøve	Fagrapport	

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. Konklusjon	4
2. Innledning	5
3. Analyser	6
4. Berggrunnsoversikt med vurdering av bergartenes pukspotensiale	6
5. Resultater	8
5.1 Almlia	8
5.2 Øyan	9
5.3 Fannrem øst	11
6. Forslag til videre undersøkelser	12

VEDLEGG:

A: Generell beskrivelse av laboratorieundersøkelser

C: Krav til tilslagsmateriale

1: Analyseresultater Almlia

2: Analyseresultater Øyan

1. KONKLUSJON

Ut fra resultatene vurderes området ved Øyan som mest aktuell for nærmere undersøkelser. Bergarten er en granittisk gneis som sannsynligvis har blitt påvirket av forkastningsaktivitet. Analysen viser meget gode mekaniske egenskaper. Bergartens variable karakter antas å resultere i stor variasjon i de mekaniske egenskapene.

Prøver fra Almlia viser tilsynelatende gode mekaniske resultater pga. kontaktmetamorfose av bergarten. Kontakteffekten er av lokal art og med begrenset utbredelse slik at området bedømmes som uinteressant for pukkuttak.

Området øst for Fannrem er ikke egnet for masseuttak av knust stein pga. vanskelige transportmessige forhold.

Trondheim, 1. juni 1988

Peer Richard Neeb
Peer-Richard Neeb
seksjonssjef

Eyolf Erichsen
Eyolf Erichsen
forsker

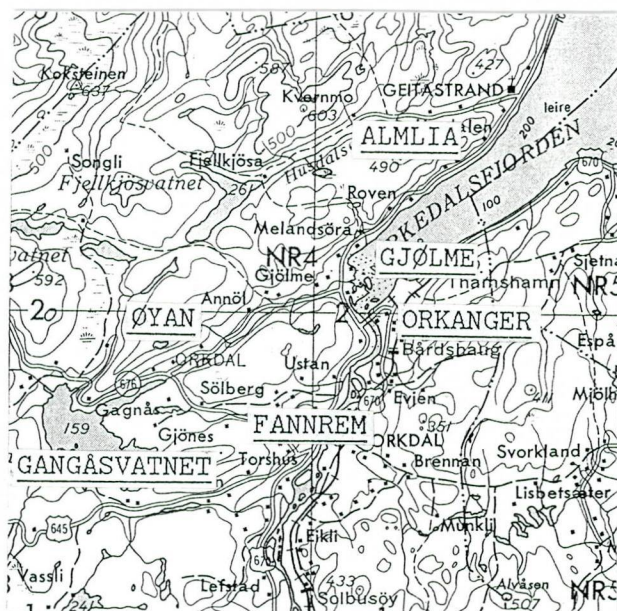
2. INNLEDNING

Orkla Betongstasjon A/S dekker i dag sitt råstoffbehov ved uttak av elvegrus i Orkla. Ut fra behovet for alternative råstoffkilder ønsket oppdragsgiver å få undersøkt muligheten for uttak av pukk i Orkdal.

To området ble utvalgt som interessant for nærmere undersøkelser, Almlia-Gangåsvannet og området øst for Fannrem (figur 1).

Det ble anbefalt å foreta en orienterende kartlegging med prøvetaking for mekanisk analyse. Hensikten med undersøkelsen var å klarlegge bergartenes brukbarhet som tilslag i betong og til vegformål.

Feltundersøkelsene ble foretatt den 16. november 1987 av Eyolf Erichsen. Oppdragsgiver ved Elling Eriksen deltok i befaring av lokaliteten Almlia.



Figur 1.
Lokalitetskart.
Målestokk 1:250 000

3. ANALYSER

Alt prøvemateriale er analysert ved NGU.

Mineralfordelingen ved tynnslipanalyse er utført skjønnsmessig.

Vedlegg A gir en generell beskrivelse for de utførte laboratorieundersøkelser.

Krav til knust materiale for anvendelse som tilslag til veg- og betongformål er sammenstilt i vedlegg C.

4. BERGGRUNNSOVERSIKT MED VURDERING AV BERGARTENES PUKK POTENSIALE

Berggrunnen innenfor Orkdalsregionen er generelt dårlig for anvendelse til byggeråstoff.

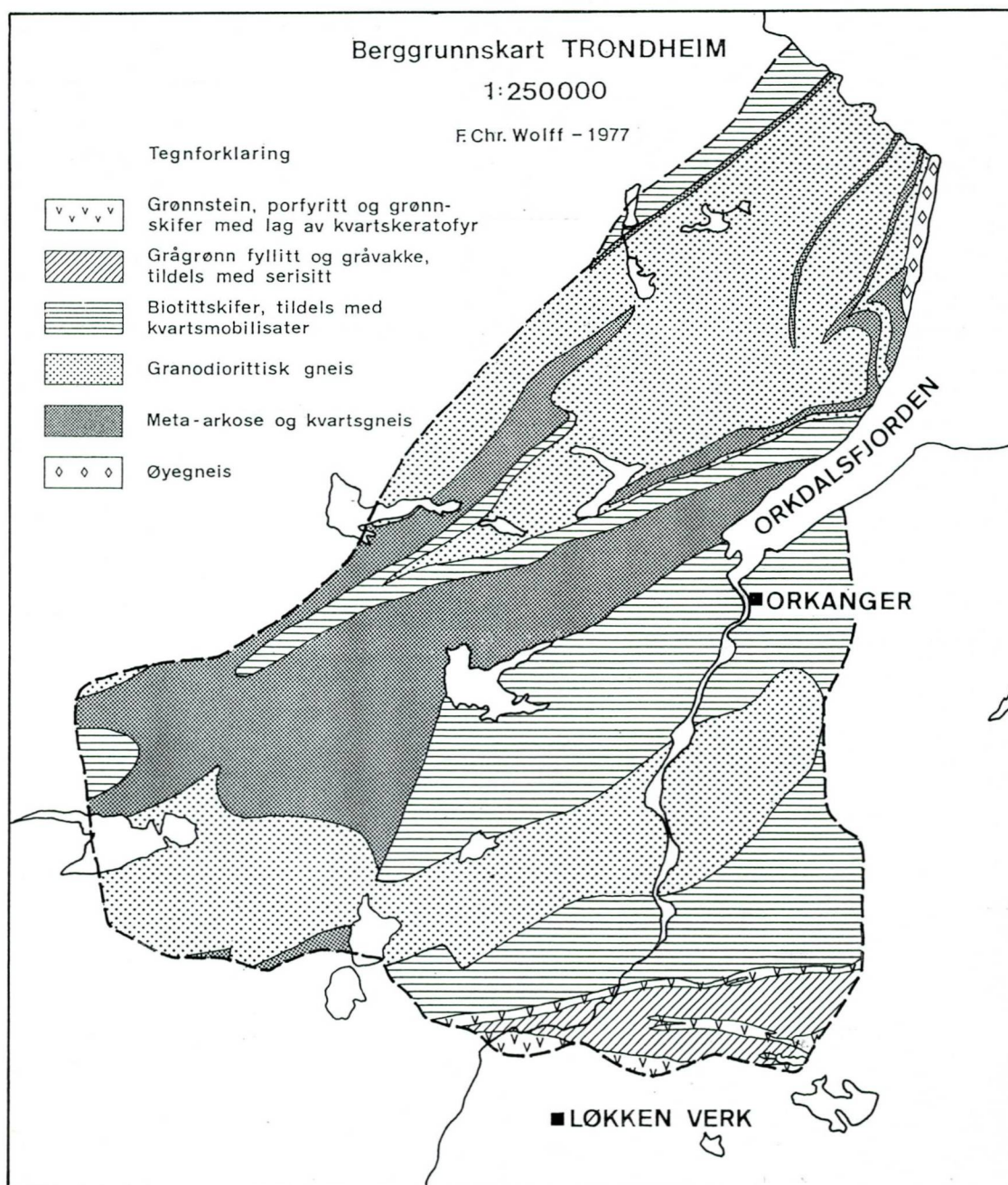
Bergartene langs Orkdalsfjorden domineres av glimmerskifer (figur 2). Et nedlagt steinbrudd mellom Orkanger og Gjølme er drevet på denne bergarten. Bergartens glimmerinnhold gjør den uegnet til betong- og vegformål.

Mellom Gjølme og Almlia opptrer en sone med kvartsgneis. En del nedlagte skiferbrudd finnes innenfor denne bergarten. Også her er glimmerinnholdet til dels betydelig som gjør bergarten lite egnet for pukkfremstilling. Lokale effekter som innslag av gangbergarter (diabas) og forskyvningsaktivitet mellom bergartene (forkastning) har resultert i en tilsynelatende forbedring av de mekaniske egenskapene innenfor deler av sonen (se resultater Almlia og Øyan).

Gneisbergartene ytterst langs nordsiden av Orkdalsfjorden er glimmerrike og viser en markert retningsorientering. Bergarten bedømmes som uinteressant i pukksammenheng. Innenfor tilsvarende bergartsstype øst for Fannrem, finnes en amfibolitthorisont (ikke avmerket på figur 2). Amfibolitt vil generelt kunne gi gode mekaniske resultater.

I de sørlige deler av Orkdal kommune opptrer grønnstein, fyllitt og gråvakke. Grønnstein er generelt meget variabel m.h.t. mekaniske egenskaper fra middels-god til dårlig. Fyllitten er uegnet til pukk. Gråvakken derimot kan gi middels god pukk-kvalitet, men er sannsynligvis ikke anvendbar som tilslag til asfaltdekke.

I og med at oppdragsgiver primært ønsker råstoff til betongvarefabrikken, vil de tre sistnevnte bergartstypene i første omgang være av liten interesse pga. lang transportavstand.



Figur 2.
Berggrunnskart

5. RESULTATER

5.1 Almlia

(1521-1 / 5436 70240)

Lokaliteten er et eldre steinbrudd som ligger ved riksveg 710 ca. 7 km fra Orkanger.

Den dominerende bergarten i bruddet er en finkornet kvartsgneis som lokalt har blitt noe kontaktomvandlet. Omvandlingen skyldes innslag av enkelte finkornete gangbergarter (diabas) av maksimalt 2 meters mektighet. Selve kontaktsonen mellom kvartsgneis og diabas viser stedvis en kraftig glimmeranrikning. Kvartsgneisen er markert "hardere" i nærheten av diabasgangene enn ellers i området. Mineralinnholdet i kvartsgneisen er 55 % kvarts, 32 % feltspat, 10 % glimmer og 3 % epidot, mens tynnslianalysen for diabasen viser 50 % amfibol, 30 % feltspat, 19 % zoisitt og 1 % svovelkis.

På oppfordring fra oppdragsgiver ble en samleprøve fra steinbruddet inn-samlet for mekanisk analyse. De mekaniske egenskapene er som følger:

Densitet: 2,73

Korr. sprøhetstall: 43,5

Flisighetstall: 1,38

Abrasjonsverdi: 0,44

Slitasjemotstand: 2,9

Se forøvrig vedlegg 1.

Rent mekanisk viser analyseresultatene at materialet er velegnet for både veg- og betongformål. Som tilslag til asfalt tilfredsstiller samleprøven kravene for middels trafikkerte veger (ÅDT 2000-6000).

Ved fullskala nedkusing av materialet for anvendelse til mørtel (maskin-sand < 4 mm), vil den høye glimmerandelen i finfraksjonen (< 2 mm) resultere i et høyt vannbehov. Pukkfraksjonen (kornstørrelse > 4 mm) er godt egnet som tilslag til betong. En bør imidlertid unngå innblanding av materiale fra den glimmerrike kontaktsonen.

Som tidligere nevnt er kontaktomvandlingen i området kun av lokal karakter med begrenset utbredelse. Som en totalvurdering bedømmes kvartsgneisen og dermed hele området ved Almlia som lite egnet for uttak av masser til byggetekniske formål.

Figur 3.
Almlia.
Målestokk 1:50 000

● - Prøvepunkt



5.2 Øyan

(1521-1 / 5367 70191)

Prøven er tatt langs en større vegskjæring som befinner seg ca. 5 km fra Gjølme mot Gangåsvatnet. Terrenget i området stiger med ca. 30 graders fall mot nordvest. Overdekningen på stedet er av liten mektighet.

Bergarten er en retningsorientert, finkornet og hard granittisk gneis som sannsynligvis har blitt påvirket av forkastningsaktivitet i området (mylonittisering av kvartsgneisen som har resultert i dannelsen av en granittisk gneis). Dalsøkket mellom Gjølme og Gangåsvatnet antas å representere en forkastningssone. Retningsorienteringen i bergarten er markert ved glimmerrike bånd med varierende innbyrdes avstand.

En del rene granittiske årer/ganger med en diffus kontakt mot gneisen opptrer i skjæringen. Ellers finnes en del epidot-anrikninger på slepper og stikk. Bergarten viser forøvrig en markert oppsprekking. Tilsvarende bergart, men med noe mer glimmer er observert både ved Granegga og ved Gangåsvatnet. Sannsynligvis kan man forvente store variasjoner i "graden av mylonittisering" både langs dalsøkket og i avstand fra forkastningssonen.

Tynnslianalyse viser et mineralinnhold med 60 % kvarts, 20 % feltspat, 15 % glimmer (muskovitt) og 5 % epidot.

Analyseresultatene er som følger:

Densitet: 2,68

Korr. sprøhetstall: 33,2

Flisighetstall: 1,38

Abrasjonsverdi: 0,32

Slitasjemotstand: 1,8

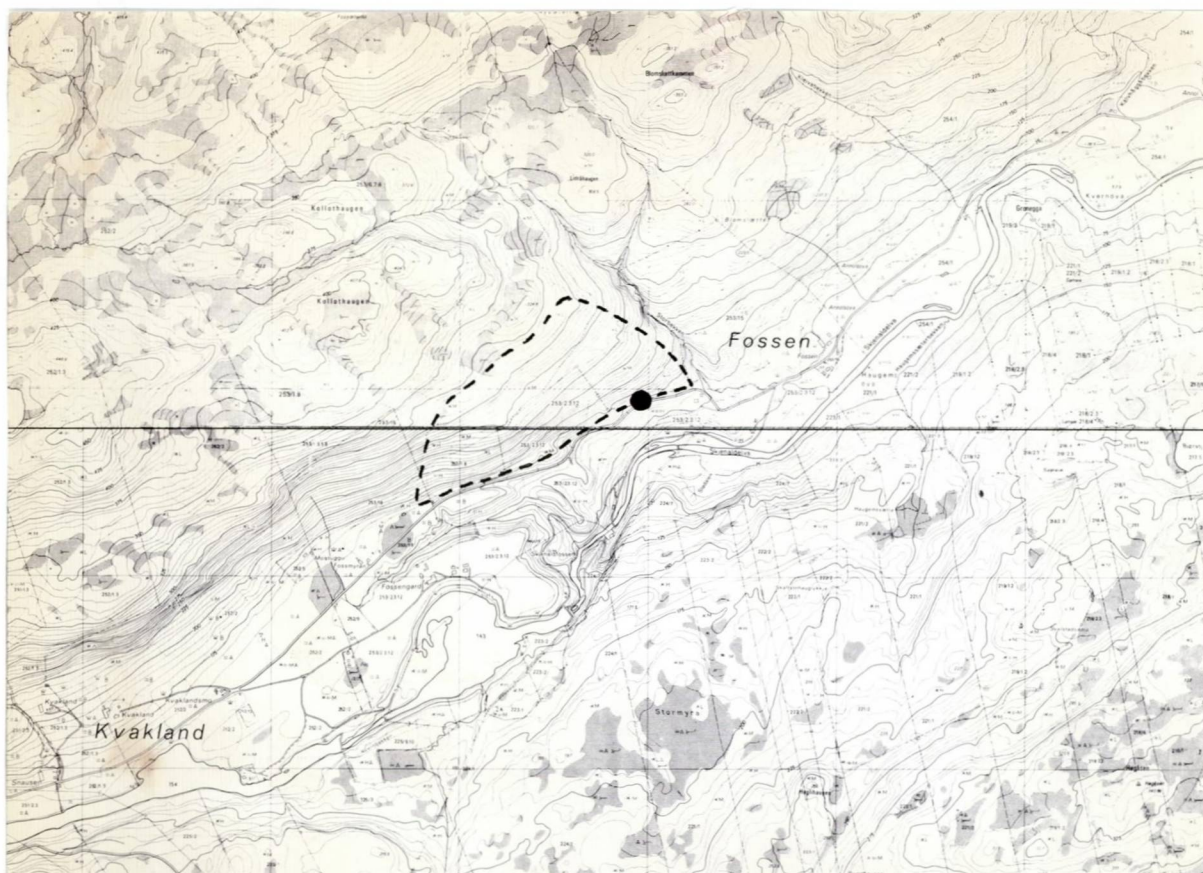
Se forøvrig vedlegg 2.

Mekanisk er bergarten av meget god kvalitet. Som en subjektiv vurdering basert på bergartstypen og dens variasjon i felt, bedømmes de mekaniske analyseverdier å være optimale av hva man ellers kan forvente å oppnå i området.

Til vegformål dekkes kravet som tilslag til slitedekke for sterkt trafikkerte veger (ADT > 6000). Materialet er ellers egnet både til bære- og forsterkningslag.

Glimmerinnholdet er noe høyt og av en karakter (frisk muskovitt) som sannsynligvis vil medføre et høyt vannbehov for mørtel- og betongformål. Selv med den høye glimmerandelen er materialet forholdsvis kubisk etter knusing (1,40 for kornfraksjon 11,3-16,0 mm). Omslagsverdien viser en markert forbedring i kubiseringen (Fra 1,35 til 1,28 for kornfraksjonen 8,0-11,2 mm). Som grovt tilslag til betong bedømmes materialet som brukbart, mens glimmerinnholdet anses å være for høyt i mørtelsammenheng (maskinsand < 4 mm).

Flere steder i området er gunstig rent topografisk m.h.t. uttak. En del spredt bebyggelse opptrer langs hele vegstrekningen mellom Gjølme og Gangåsvatnet. I første omgang anses området mellom Fossmyrn og Storbekken (figur 4) som mest aktuell for nærmere undersøkelser.



Figur 4.

Øyan.

Målestokk 1:20 000.

● - Prøvepunkt

⋯ - Mulig uttaksområde

5.3 Fannrem øst

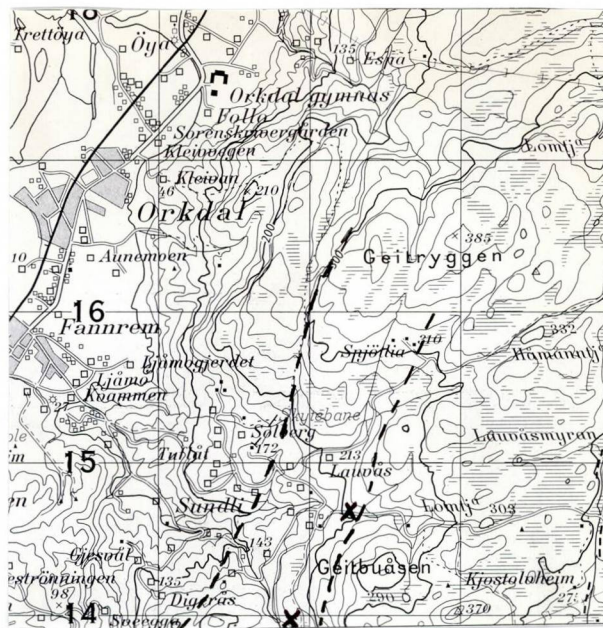
Ved befaring var området dekket av en del snø slik at blotningsgrad var dårlig.

Amfibolitten i området viser en markert retningsorientering (foliasjon). Rent skjønsmessig vurderes bergarten å være av middels god pukk-kvalitet, men med dårlig ripemotstand (abrasjonsverdi).

Området ligger transportmessig ugunstig til med en meget bratt stigning opp fra Fannrem. Stedet anses av den grunn uaktuell for pukkuttak.

Figur 5.
Fannrem øst
Målestokk 1:50 000

- x** - Observasjonspunkt med amfibolitt
-  - Tolket grense for amfibolitthorisonten



6. FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER

Kun området Gjølme-Gangåsvatnet anses som interessant for videre oppfølging. Som tidligere nevnt vurderes det avmerkede området på figur 4 som mest aktuelt for nærmere undersøkelser.

Oppfølgingen foreslås utført etter følgende plan med mulighet for avbrytelse av prosjektet etter hver enkelt fase.

- * Oppdragsgiver kontakter grunneier og kommune for å avklare om området kan utnyttes for masseuttak av knust stein.
- * Geologisk detaljkartlegging av området bl.a. for å avklare eventuell variasjon i "graden av mylonittisering" som kan ha betydning for de mekaniske egenskapene.
- * Prøvetaking for nærmere vurdering av mekaniske egenskaper, vannbehov og betongfasthet.
- * Eventuelt behov for detaljundersøkelser mot dypet ved bruk av diamantboreutstyr.

PUKK

- * 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	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 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, mineralkornenes 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 borbarhet.

Slitasjeverdi.

En bergarts slitasjeverdi er et mål for dens evne til å slite hardmetallet på borskjær. Slitasjeverdien fremkommer som vekt tapet 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 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

KRAV TIL TILSLAGSMATERIALE

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 kis-mineraler (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

VEDLEGG 1

LAB. PRØVE NR.: ALMLIA

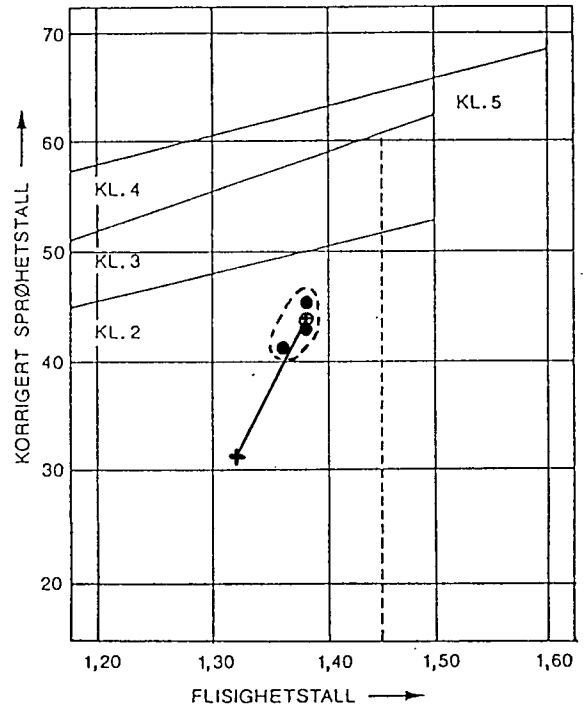
KOMMUNE: Orkdal
KARTBLADNR.: 1521-I
FOREKOMSTNR.: 1638-503KOORDINATER: 5436/70240
DYBDE I METER:
UTTATT DATO: 16/11-87
SIGN.: E. Erichsen

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	1.38	1.38	1.33	1.43	1.42
Sprøhetstall-s	42.1	45.6	43.0	32.0		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Korr. sprøhetst.-s1	42.1	45.6	43.0	32.0		
Materiale <2mm-%	9.6	9.6	10.6			
Laboratriepukket-%						
Merket + : Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1.38 / 43.5					
Abrasjonsverdi - a: 1) 0.46 2) 0.49 3) 0.43 Middel: 0.44						
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 0.44 \cdot \sqrt{43.5} = 2.9$						
Spesifikk vekt: 2.78 Humus:						



PETROGRAFISK BESKRIVELSE: Samleprøve av kvartsgneis og diabas.

Mineralinnhold kvartsgneis: 55 % kvarts, 32 % feltspat, 10 % glimmer (biotitt) og 3 % epidot.
 Mineralinnhold diabas : 50 % amfibol, 30 % feltspat, 19 % zoisitt og 1 % svovelkis.
 Begge bergartene er finkornet (kornstørrelse < 1 mm).

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE <2 mm:

Stor andel frisk glimmer (biotitt).

Sted:

Trondheim

Dato:

06.05.1988

Sign:

Eryolf Erichsen



NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SPRØHET/
FLISIGHET

VEDLEGG 2

LAB. PRØVE NR.: ØYAN

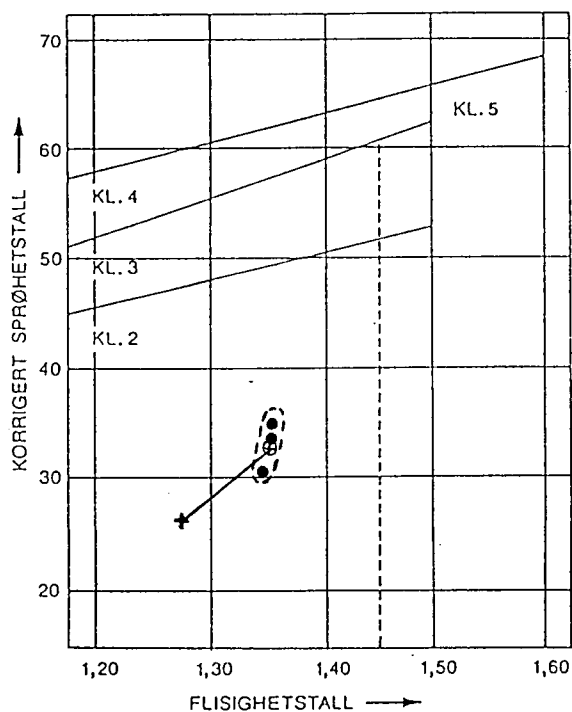
KOMMUNE: Orkdal
KARTBLADNR.: 1521-I
FOREKOMSTNR.: 1638-502KOORDINATER: 5367/70191
DYBDE I METER:
UTTATT DATO: 16/11-87
SIGN.: E. Erichsen

VISUELL KVALITETSKLASSIFIKASJON:

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

MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm	8-11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	●	●	●	+	▼	▼
Flisighetstall - f	1.34	1.35	1.35	1.28	1.40	1.41
Sprøhetstall - s	30.8	35.2	33.5	26.4		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Korr. sprøhetst.-s1	30.8	35.2	33.5	26.4		
Materiale <2mm-%	5.7	7.1	6.1	⊗		
Laboratoriepukket-%						
Merket + : Slått 2 ganger						
Middel f/s1	1.35 / 33.2		⊗	/		
Abrasjonsverdi - a: 1) 0.35 2) 0.32 3) 0.32					Middel: 0.32	
Slitasjemotstand: $a \cdot \sqrt{s1} = 0.32 \cdot \sqrt{33.2} = 1.8$						
Spesifikk vekt: 2.68	Humus:					



PETROGRAFISK BESKRIVELSE: Granittisk gneis.

Mineralinnhold: 60 % kvarts, 20 % feltspat, 15 % glimmer (muskovitt) og 5 % epidot.
Bergarten er finkornet (kornstørrelse < 1 mm).

Reaksjon m/HCl:

MATERIALE <2 mm:

Noe frigjort glimmer (frisk muskovitt).

Sted:

Trondheim

Dato:

06.05.1988

Sign:

E. Erichsen