

NGU Rapport 2001.015

Pukkundersøkelser - Espevik,
Tysvær kommune.

Rapport nr.: 2001.015		ISSN 0800-3416	Gradering: <i>Åpen</i>	
Tittel: Pukkundersøkelser - Espevik, Tysvær kommune.				
Forfatter: Eyolf Erichsen og Mogens Marker		Oppdragsgiver: Amrock JV AS og NGU		
Fylke: Rogaland		Kommune: Tysvær		
Kartblad (M=1:250.000) Haugesund		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1213-4 Skjoldastraumen		
Forekomstens navn og koordinater: Espevik		Sidetall: 35	Pris: 65,-	
Feltarbeid utført: sep./okt. 2000	Rapportdato: 14.03.2001	Prosjektnr.: 2894.00	Ansvarlig: <i>Atvid Lyse</i>	
Sammendrag:				
<p>I et samarbeidsprosjekt mellom Amrock JV AS og Norges geologiske undersøkelse (NGU) har NGU fått i oppdrag å kartlegge pukkforekomsten Espevik i Tysvær kommune.</p> <p>Berggrunnen innenfor konsesjonsområdet består av ensartet og homogen granitt. De mekaniske egenskapene til bergarten er tilsvarende homogen og viser liten variasjon. Mekanisk er bergarten av middels god kvalitet.</p> <p>I forhold krav til vegformål er knust materiale av denne bergarten egnet for vegdekker med lett trafikkbelastning og til bære- og forsterkningslag. Bergarten er fullt ut egnet som tilslag for betong.</p>				
Emneord: Ingeniørgeologi	Byggeråstoff	Pukk		
Mekanisk styrke	Mineralogi	Los Angeles		
PSV	Densitet	Fagrapport		

INNHold

KONKLUSJON	4
1. FORORD.....	5
2. GJENNOMFØRING.....	6
3. ANALYSER OG KRAV TIL BYGGERÅSTOFFER.....	7
4. RESULTATER	8
4.1 Geologi	8
4.2 Schmidt hammer målinger	10
4.3 Mekaniske og fysiske analyseresultater	11
5. VURDERING AV RESULTATENE	12
LITTERATUR	14

VEDLEGG

Vedlegg A	:	Beskrivelse av laboratoriemetoder
Vedlegg B	:	Beskrivelse av Schmidt hammer metoden
Vedlegg D	:	Europeiske krav for knust tilslag
Vedlegg 1-7	:	Analyseresultater

KONKLUSJON

Berggrunnen i området:

Det kartlagte området, steinbruddet og tilstøtende areal innenfor konsesjonsområdet, viser at berggrunnen består av en homogen ensartet granitt, tidligere betegnet Espevikgranitten [1].

Mekaniske egenskaper:

Det er liten variasjon i de mekaniske egenskapene til bergarten innenfor konsesjonsområdet. Mekanisk ansees bergarten å være av middels god kvalitet.


Anvendelse som byggeråstoff:

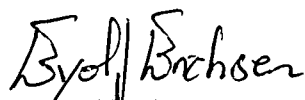
For vegformål dekkes kravene for vegdekker med lett trafikkbelastning og bære- og forsterkningslag. Bergarten er fullt ut egnet som tilslag for betong.

1. FORORD

I et samarbeidsprosjekt mellom Amrock JV AS og Norges geologiske undersøkelse har NGU fått i oppdrag å kartlegge pukkeforekomsten Espevik i Tysvær kommune, Rogaland fylke. Forekomsten produserer hovedsakelig for eksport. Formålet har vært å få en oversikt over berggrunnsgeologien innefor nåværende uttaksområde og å prøveta berggrunnen med hensyn til mekaniske egenskaper. Resultatene er benyttet for å vurdere hvilke kvaliteter en kan forvente å oppnå fra forekomsten.

Trondheim 14. mars 2001
Program for Mineralressurser


Peer-R. Neeb
hovedprogramleder


Eyolf Erichsen
forsker


Mogens Marker
forsker

2. GJENNOMFØRING

For å kartlegge mulig variasjon innenfor nåværende uttaksområde ble eksisterende brudd og tilstøtende areal innenfor konsesjonsområdet (figur 1) geologisk kartlagt. Innenfor dette arealet ble det totalt tatt ut 6 prøver for mekanisk analysering (se figur 2). Innenfor selve bruddet ble det i tillegg utført Schmidt hammer målinger som støtte for å påvise eventuelle variasjoner i de mekaniske egenskapene.

Feltundersøkelsene ble utført i september/oktober 2000 av Eyolf Erichsen og Mogens Marker, begge NGU og Reidar Blesvik, Kon-Sul A/S. Blesvik deltok med Schmidt hammer målingene og sto for innsamling av de mekaniske prøvene.



Figur 1. Espesvik pukkforekomst med konsesjonsgrense inntegnet.

3. ANALYSER OG KRAV TIL BYGGERÅSTOFFER

NGU har utført densitet og Los Angeles analyser, mens poleringstesten (PSV) er utført av Celtest Limited i Wales. Mineralfordelingen ved tynnslipanalyse er utført skjønnsmessig av August Nissen, NGU. Vedlegg A gir en beskrivelse av disse laboratoriemetodene.

Vanligvis blir prøvene tatt som håndstore prøvestykker som til sammen utgjør ca. 30 kg. Før mekanisk testing blir prøvematerialet knust ned med laboratorieknuser under kontrollerte forhold. Materialet blir videre siktet til de forskjellige kornfraksjoner som blir benyttet i de ulike testmetodene.

Krav til tilslagsmateriale gjelder for materiale som er produsert i et fullskala knuse-/sikteverk og resultatene vil være avhengige av hvor godt materialet er bearbeidet. Undersøkelser har vist [2] at prøver tatt fra produksjon, «produksjonsprøver», kan gi et betydelig avvik i analyseresultater i forhold til jomfruelige prøver tatt i felt, kalt «stuffprøver». Mekanisk testing av stuffprøver gir en mer nøytral vurdering av bergartenes «iboende egenskaper» i forhold til produksjonsprøver. Ved optimal bearbeiding i et pukkverk antas det at analyseresultatene av produksjonsprøver blir sammenliknbare med resultatene for stuffprøvene som er knust kontrollert ved laboratorieknusing.

Vedlegg D gir en oversikt over kvalitetskrav som gjelder for en del utvalgte europeiske land. I tabell 1 er det laget en forenklet oversikt over krav for tilslagsmateriale til vegformål for disse landene.

Etter NGUs oppfatning bør generelt kravene for normalt trafikkerte veger innfris, mens kravene for lett trafikkerte veger må innfris for at en forekomst skal være av interesse for uttaksvirksomhet.

Til betongformål stilles ingen spesielle krav til mekanisk styrke, med unntak for høyfastbetong. For høyfastbetong er det viktig at steinmaterialet er «sterkt» da tilslaget ofte er bestemmende for betongens totalstyrke. For vanlig betong bør tilslaget generelt være «mekanisk godt» og inneholde minst mulig glimmer. Det er først og fremst kornformen uttrykt ved flisigheten og kornfordelingen etter sikting som er avgjørende for om et tilslagsmateriale er egnet til betongformål.

Selv om det ikke stilles krav til en bergarts egenvekt, uttrykt ved densiteten, bør den hverken være for lav eller for høy (helst < 2,80). Til enkelte formål, som stor blokkstein til dikeformål, tung ballast, tildekkingsmateriale til oljerørledninger på sjøbunnen etc., kan det stilles krav til minimum egenvekt, men dette er unntaket. Markedsandelen for spesialprodukter med høy egenvekt er forholdsvis liten.

Tabell 1. Krav for tilslag til vegformål.

Land	Bruksområde	Vegtype	LA	PSV
England	Vegdekke	Motorveg, spesielle krav	< 16	> 65
	“	Normal trafikkert veg	< 25	> 55
	“	Lett trafikkert veg	< 30	> 45
	Bære- og forsterkningslag		< 35	-
Tyskland	Vegdekke	Autobane, spesielle krav	< 15	> 55
	“	Normal trafikkert veg	< 20	> 50
	“	Lett trafikkert veg	< 30	> 43
	Bære- og forsterkningslag		< 40*	-
Frankrike	Vegdekke	Motorveg, spesielle krav	< 15	> 50
	“	Normal trafikkert veg	< 20	> 50
	“	Lett trafikkert veg	< 25	> 40
	Bære- og forsterkningslag		< 30	-
Nederland	Vegdekke	Autobane, spesielle krav	?	> 65
	“	Normal trafikkert veg	?	> 53
	“	Lett trafikkert veg	?	> 48
	Bære- og forsterkningslag		?	-
Belgia	Vegdekke	Motorveg, spesielle krav	?	?
	“	Normal trafikkert veg	?	> 50
	“	Lett trafikkert veg	?	?
	Bære- og forsterkningslag		?	-

* Krav avhengig av bergartstype.

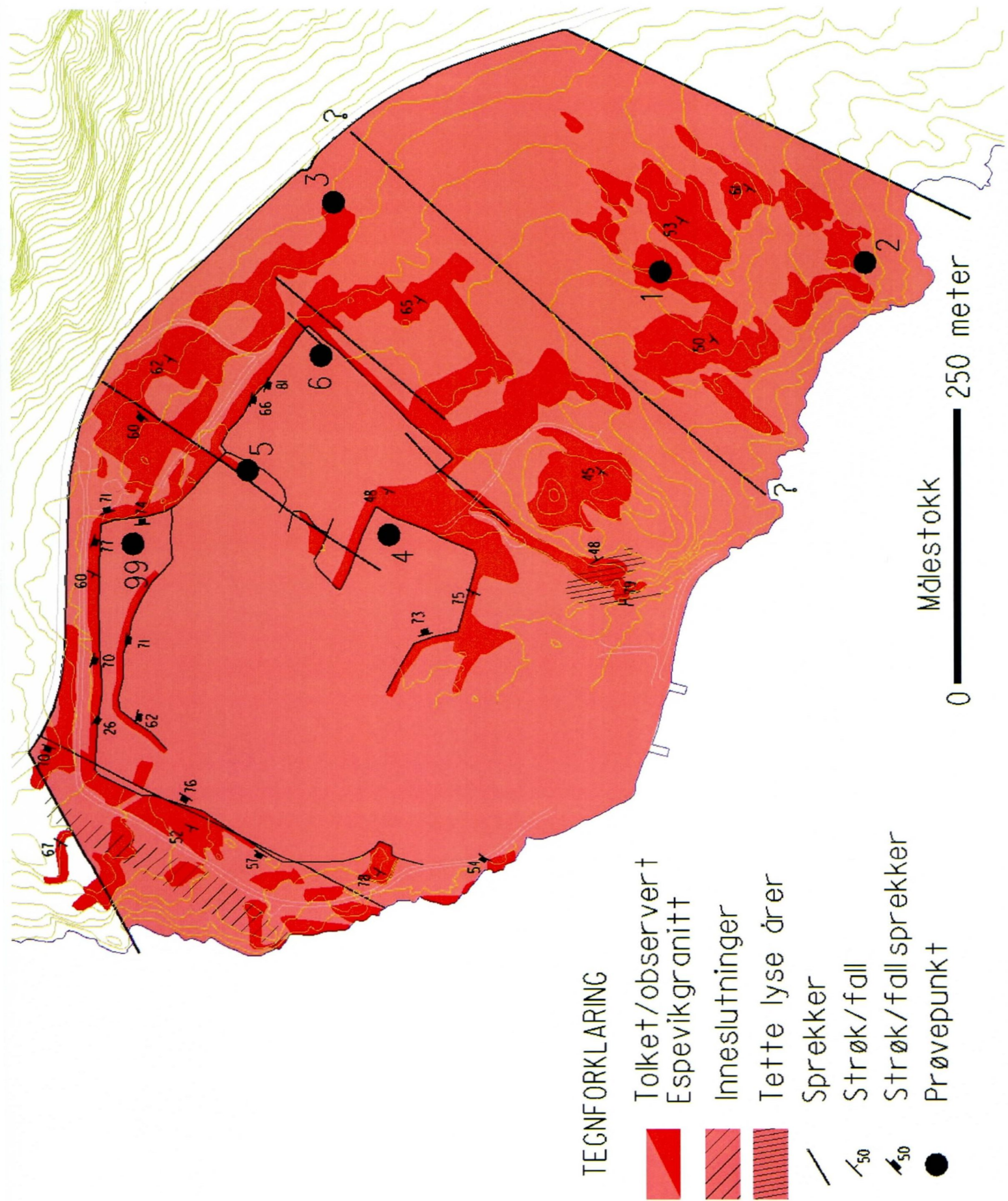
Krav til Los Angelesverdi (LA) og poleringsmotstand (PSV) for en del europeiske land avhengig av bruksområde. Tabellen er forenklet og basert på vedlegg D.

4. RESULTATER

4.1 Geologi

Geologien innenfor konsesjonsområdet preges av stor homogenitet med liten variasjon i bergarter og struktur (figur 2). Området domineres av en finkornet, homogen, grå porfyrisk granitt med et varierende innhold av 3-6 millimeter store, avrundede krystaller av feltspat (Espevikgranitt [1]). Tynnslipanalyse av granitten (tabell 2) viser, at den består av like mengder kvarts, kalifeltspat og plagioklas (ca. 30% av hver) med et tillegg av ca. 10% glimmer. Glimmeren er mest muskovitt, mens biotitt og kloritt bare forekommer underordnet i noen prøver. Bergarten er svakt omdannet og viser en tydelig, men moderat utviklet foliasjon (skifriighet). Foliasjonen har nesten konstant et NØ-SV strøk med en moderat til steil fall mot NV.

Deler av Espevikgranitten inneholder spredte, ca. 1 cm store, avrundete flekker med en del finkornet biotitt. Flekkene ligger spredt og kan lokalt også inneholde granat. Innbyrdes avstand mellom flekkene er >10 cm. Tilstedeværelsen av flekkene medfører ingen spesiell



Figur 2. Geologi og prøvepunkter.

forskjell i den totale mineralogiske sammensettingen, og ansees å ha liten betydning for kvaliteten av bergarten. Det er ikke observert noen systematikk i fordelingen av den flekkete varianten av granitten i konsesjonsområdet. Den er derfor ikke angitt på det geologiske kartet, figur 2. En annen helt underordnet variant i området inneholder tettsittende, 1-3 cm brede, lyse årer. Den danner antagelig inneslutninger i Espevikgranitten, men eneste større felt er et 50x70 m stort område i den midt sørvestlige delen av bruddet. Det antas ikke, at den årete varianten vil ha mekaniske egenskaper som avviker vesentlig fra den øvrige granitten.

I den nordvestlige del av konsesjonsområdet finnes en 20-25 m bred sone med tallrike tynne linseformete inneslutninger av en glimmerrik bergart sammen med pegmatittiske årer. Sonen ligger i ytterkant av bruddet og vil neppe være et problem ved eventuelt uttak. Espevikgranitten inneholder i hele området enkelte spredte, desimeter til 1 meter brede, uregelmessige, hvite granittiske til pegmatittiske årer. Årene er noe mer grovkornet enn granitten, men er volummessig helt underordnet.

Espevikgranitten i konsesjonsområdet gjennomskjæres av et markant sett av steile NØ-SV gående sprekkesoner (figur 2). Sprekkesonene er inntil 3-6 meter tykke, ganske utholdende og ofte rustne. De er enten oppbygd av tettsittende parallelle sprekker av tynne skjærsoner med biotittrike, mylonittiske bergarter, eller med en kombinasjon av begge.

Sprekker er ikke målt inn systematisk under undersøkelsen, men enkelte av de mer fremtredende er registrert på det geologiske kartet. Sprekkene er alle steiltstående. De dominerende retninger er NØ-SV, VNV-ØSØ og ca. N-S.

Tabell 2. Tynnslipanalyse. Mineralinnhold i %.

Prøve	Bergart	Kornstørrelse	Kv	Kali	Plag	Mus	Bio	Klo
Espevik 1	Granitt	Fin til middels	30	30	28	10	-	2
Espevik 2	Granitt	Fin til middels	30	30	25	10	3	2
Espevik 3	Granitt	Fin til middels	30	30	28	7	3	2
Espevik 4	Granitt	Fin til middels	35	30	25	5	3	2
Espevik 5	Granitt	Fin til middels	30	35	25	10	-	-
Espevik 6	Granitt	Fin til middels	35	25	30	10	-	-
Espevik 1999	Granitt	Middelskornet	35	35	27	-	2	1

Mineralinnhold: Kv - kvarts, Kali - kalifeltspat, Plag - plagioklas, Mus - muskovitt, Bio - biotitt og Klo - kloritt.

4.2 Schmidt hammer målinger

Det ble målt med Schmidt hammer (vedlegg B) i totalt 41 punktlokaliteter innenfor bruddområdet. Det er liten variasjon i tallverdien mellom målingene (tabell 3) noe som indikerer liten variasjon i de mekaniske egenskapene.

Tabell 3. Schmidt hammer målinger.

Antall målinger	Gjennomsnitt	Standardavvik	Største verdi	Minste verdi
41	59,0	2,6	66,0	53,5

4.3 Mekaniske og fysiske analyseresultater

Analyseresultatene er sammenstilt i tabell 4. Prøvepunktene beliggenhet sees i figur 2. Mer utfyllende resultater for enkeltprøvene er gitt i vedlegg 1-6.

Tabell 4. Mekaniske og fysiske analyseresultater.

Prøve	Densitet	Los Angeles verdi	PSV
Espevik 1	2,65	24,2	56
Espevik 2	2,65	22,3	55
Espevik 3	2,65	25,2	52
Espevik 4	2,65	22,5	53
Espevik 5	2,65	25,9	53
Espevik 6	2,66	22,9	52
Gjennomsnitt	2,65	23,8	54
Standardavvik	0,00	1,5	2

I 1999 ble det tatt en prøve i bruddet (i figur 2 angitt med nummer 99) som også ble analysert m.h.t. de nordiske mekaniske testmetodene. Resultatene er vist i tabell 5 og mer utfyllende i vedlegg 7.

Tabell 5. Mekaniske og fysiske analyseresultater fra prøven tatt i 1999.

NGU referanse nr.	Densitet	Sprøhetstall	Flisighetstall	Stein-klasse	Abrasjonsverdi	Sa-verdi	Mølle-verdi	Los Angeles verdi	PSV
990045	2,66	47,0	1,34	3	0,55	3,8	7,3	25,0	53

For anvendelse til betongformål vurderes materialet som egnet ut fra forslag til felles krav innenfor Europa (vedlegg D-7). Ut fra bergartsnavn klassifiseres ingen av prøvene som potensiell alkalireaktive. For å kunne dokumentere dette forholdet mer eksakt må mer omfattende analysetester utføres.

LITTERATUR

- [1] Ragnhildstveit, J., Naterstad, J., Jorde, K. og Egeland, B. 1988: Geologisk kart over Norge; Berggrunnskart Haugesund - M 1:250000. Norges geologiske undersøkelse.
- [2] Erichsen, E. 1993: Prøving av steinmaterialer-Laboratorieknusingens innvirkning på fallprøven. Konferanse "Stein i vei". Bergen, feb- 1993.

- * Fallprøve (sprøhet og flisighet)
- * Abrasjon
- * Slitasjemotstand
- * Kulemølle
- * Los Angeles
- * Polished Stone Value (PSV)
- * Tynnslip

Fallprøve (sprøhet og flisighet)

Steinmaterialers motstandsdyktighet mot mekaniske slagpåkjenninger kan bl.a. bestemmes ved den såkalte fallprøven. Metoden er utbredt i de nordiske land (noe avvik i gjennomførelsen av testen mellom landene) og kan til dels sammenliknes med den engelske aggregate impact test, den tyske Schlagversuch og den amerikanske Los Angeles test.

Fallprøven utføres ved at en bestemt fraksjon, 8,0-11,2 mm, med en kjent kornform av grus eller puk, knuses i et fallapparat. Apparatet består av en morter hvor materialet utsettes for slag fra et 14 kg lodd som faller med 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 ukorrigerede sprøhetstall (S_0). Dette tallet korrigeres for pakningsgraden i morteren etter slagpåkjenningen, og man får deretter beregnet **sprøhetstallet** (S_8).

Steinmaterialets gjennomsnittlige kornform uttrykkes ved **flisighetstallet**. Flisighetstallet er en fysisk egenskap som angir forholdet mellom kornenes midlere bredde og tykkelse. Flisighets-testen utføres som en del av fallprøven og bestemmes på samme utsiktede kornstørrelses-fraksjon som for sprøhetstallet. I tillegg kan det utføres flisighetskontroll på alle fraksjoner som måtte ønskes. Bredden bestemmes på sikt med kvadratiske åpninger, og tykkelsen på sikt med rektangulære (stavformede) åpninger. Metoden anvendes både for naturgrus og puk.

Resultatene etter fallprøven 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.

Vanligvis prøves materialet to ganger i fallapparatet. Sprøhetstallet for omslaget, omslagsverdien, gir uttrykk for materialets motstand mot repetert slagpåkjenning. Omslagsverdien gjenspeiler ofte den kvalitetsforbedring som kan oppnås ved å benytte flere knusetrinn i et knuseverk.

Steinmaterialer klassifiseres i steinklasser etter resultatene fra fallprøven. Avhengig av sprøhets- og flisighetstallet er det definert fem steinklasser:

Steinklasse	Sprøhet	Flisighet
1	≤ 35	≤ 1.45
2	≤ 45	≤ 1.50
3	≤ 55	≤ 1.50
4	≤ 55	≤ 1.60
5	≤ 60	≤ 1.60

Klassifisering av steinmaterialer etter fallprøvetesten
Steinklasse 1 er best og 5 er dårligst.

Sprøhet- og flisighetsresultatene kan variere avhengig av hvordan steinmaterialet er blitt prøvetatt og behandlet før selve fallprøven. Steinmaterialet blir enten prøvetatt som stoffprøver (håndstykke store bergartsprøver) eller tatt fra en bestemt fraksjon som er bearbeidet i et knuseverk (produksjonsprøve).

Stoffprøvetaking benyttes ofte ved undersøkelser av nye områder som er aktuelle for uttak av fjell. Vanligvis blir prøven tatt fra en utsprengt vegskjæring eller sprengt ut fra en fjellblotning. I begge tilfeller blir materialet utsatt for knusing i forbindelse med sprengningen. I enkelte tilfeller tas også stoffprøver som ikke er blitt utsatt for sprengning. Dette skjer f.eks. ved prøvetaking av urmasse eller ved at prøven blir slått direkte løs fra en fjellblotning med slegge. Forutsetningen for dette er at bergarten er fri for overflateforvitring. Stoffprøver blir alltid knust i laboratorieknuser før selve fallprøven.

Stoffprøvetaking kan også utføres i pukkverk, men det er som regel av større interesse å få undersøkt kvaliteten av steinmaterialet etter at det er bearbeidet i knuse-/sikteverket (produksjonsprøver). I knuseverk er det vanlig å knuse materialet i flere trinn. Dette forbedrer kvaliteten ved at materialet får en mer kubisk kornform (lavere flisighetstall). Kubisering medfører også at sprøhetstallet blir bedre. Denne foredlingseffekten er til en viss grad avhengig av bergartstypen.

Produksjonsprøver skal behandles etter følgende retningslinjer:

- a) For sortering med øvre navngitte kornstørrelse mindre enn 22 mm
utføres fallprøven på fraksjon 8.0-11.2 mm utsiktet fra det aktuelle produktet dersom denne fraksjonen utgjør minst 15% av produktet. Hvis dette kravet ikke kan oppfylles, utføres fallprøven som etter punkt b.
- b) For sorteringer med øvre navngitte kornstørrelse større enn 22 mm
utføres fallprøven på fraksjonen 8.0-11.2 mm utsiktet fra laboratorieknust materiale fra det aktuelle produktet.

I tillegg skal det for produksjonsprøver utføres flisighetskontroll på grovfraksjonen av verksproduisert materiale på en av følgende fraksjoner: 11.2-16.0 mm, 16.0-22.4 mm, 22.4-32.0 mm, 32.0-45.2 mm eller 45.2-64.0 mm. Det skal velges en fraksjon som tilsvare minst 15% av produktet og som ligger så nær produktets øvre navngitte kornstørrelse som mulig. Ved produksjon stilles det krav til flisighetstallet for materiale > 11.2 mm.

Abrasjon

Abrasjon eller **abrasjonsverdien** gir uttrykk for steinmaterialers abrasive slitestyrke eller motstand mot ripeslitasje. Abrasjonsmetoden er en nordisk metode (noe avvik i gjennomføringen av testen mellom landene) som opprinnelig er utviklet fra den engelske aggregate abrasion test. Metoden anvendes først og fremst for kvalitetsvurdering av tilslag i bituminøse slitedekker på veier med årsdøgntrafikk (ÅDT) større enn 1500 kjøretøy. Det er også innført krav til abrasjonsverdien for tilslag til anvendelse i bære- og forsterkningslag.

Et representativt utvalg med puk Korn i fraksjonsområdet 11.2-12.5 mm støpes fast på en kvadratisk plate (10x10cm). Platen presses med en gitt vekt mot en roterende skive som påføres et standard slipepulver. Slitasjen eller abrasjonen defineres som prøvens volumtap uttrykt i kubikkcentimeter.

Det benyttes følgende klassifisering:

< 0.35	meget god
0.35-0.45	god
0.45-0.55	middels
0.55-0.65	svak
> 0.65	meget svak

Slitasjemotstand

For å bestemme steinmaterialets egnethet som tilslag i bituminøse veidekker måles både sprøhetstall, flisighetstall og abrasjonsverdi. Materialets motstand mot piggdekkslitasje, kalt slitasjemotstanden (S_a -verdi), uttrykkes som produktet av kvadratroten av sprøhetstallet (S_g) og abrasjonsverdien.

Følgende klassifisering benyttes:

< 2.0	meget god
2.0-2.5	god
2.5-3.5	middels
3.5-4.5	svak
> 4.5	meget svak

Kulemølle

Kulemøllemetoden gir som abrasjonsmetoden uttrykk for steinmaterialets slitestyrke. Den er innført som en nordisk metode i forbindelse med det europeiske standardiseringsprogrammet for tilslagsmaterialer (CEN/TC 154). Metoden er til for å bestemme tilslagets motstand mot slitasje ved bruk av piggdekk. Det er ønskelig at metoden på sikt skal erstatte abrasjonsmetoden.

I korte trekk går metoden ut på at 1 kg steinmateriale i fraksjonen 11.2-16.0 mm roteres i en trommel i 1 time med 5400 omdreininger sammen med 7 kg stålkuler og 2 liter vann. Trommelen har en bestemt utforming og er utstyrt med tre «løftere» som blander innholdet ved rotasjon. Steinmaterialet blir utsatt for både slag og slitasje, men med hovedvekt på slitasje.

Etter rotasjon blir materialet våtsiktet og tørket. Etter veiing beregnes prosentvis andel som passerer et 2 mm kvadratsikt. Dette gir uttrykk for slitasjen, og betegnes **kulemølleverdien** (K_m).

Følgende klassifisering benyttes:

≤ 7.0	kategori A
≤ 10.0	kategori B
≤ 14.0	kategori C
≤ 19.0	kategori D
≤ 30.0	kategori E
Ingen krav	kategori F

Kategori A er best og kategori F dårligst.

Los Angeles

Los Angeles-testen gir uttrykk for materialets evne til å motstå både slag og slitasje. Metoden er opprinnelig amerikansk, men har lenge vært benyttet i flere europeiske land derav av NSB i Norge. Metoden kan utføres etter den amerikanske standardprosedyren ASTM C131 (fin puk) og ASTM C535 (grov puk) eller den nye europeiske CEN prosedyren prEN 1097-2, §4.

Etter CEN prosedyren utføres metoden ved at 5 kg steinmateriale i fraksjonen 10.0-14.0 mm roteres i en trommel sammen med 11 stålkuler. Innvendig har trommelen en stålplate som ved omdreining løfter materialet og stålkulene opp før det deretter slippes ned. Etter ca. 15 min. og 500 omdreininger taes materialet ut, våtsiktes og tørkes. Etter veiing beregnes prosentvis andel som passerer et 1.6 mm kvadratsik. Dette gir uttrykk for den mekaniske påkjenningen, og betegnes **Los Angeles-verdien (LA-verdien)**.

Det benyttes følgende klassifisering:

≤ 15.0	kategori A
≤ 20.0	kategori B
≤ 25.0	kategori C
≤ 30.0	kategori D
≤ 40.0	kategori E
≤ 50.0	kategori F
Ingen krav	kategori G

Kategori A er best og kategori G dårligst.

Polished Stone Value (PSV)

PSV er en engelsk metode som benyttes for å registrere poleringmotstanden til tilslaget som skal anvendes i toppdekk. I Mellom-Europa er det ønskelig med vegdekker med høy friksjonsmotstand for å unngå at de blir «glatte». I Norden er dette et ukjent problem p.g.a. bruk av piggedekk i vintersesongen som «rubber opp» og gir tilslaget i toppdekket en ru overflate.

Testprosedyren består i at 35 til 50 prøvebiter av en bestemt kornfraksjon, < 10 mm kvadratsikt og > 7.2 mm stavsikt, støpes fast på en konveks rektangulær plate (90.6 x 44.5

mm). 12 testplater (4 testplater for hver prøve) og 2 korreksjonsplater monteres på et veghjulet som er montert vertikalt på en poleringsmaskin. Veghjulet roterer 3 timer med en hastighet på 315-325 omdr/min. Veghjulet blir belastet med et hjul bestående av kompakt gummi som blir roterende motsatt i forhold til veghjulet. Gummihjulet blir tilført vann og

slipemiddel. Etter bearbeiding av testplatene i poleringsmaskinen blir poleringsmotstanden målt med et pendelapparat. En pendelarm stryker over testplaten og gir et utslag på en kalibrert skala. Utslaget angir friksjonskoeffisienten angitt i prosent, også benevnt **PSV-verdi**.

Det benyttes følgende klassifisering:

≥ 68.0	kategori A
≥ 62.0	kategori B
≥ 56.0	kategori C
≥ 50.0	kategori D
≥ 44.0	kategori E
Ingen krav	kategori F

Kategori A er best og kategori F dårligst.

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 bergartstype. 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 den har en foretrukket planparallell akseorientering eller er konsentrert i tynne parallelle bånd eller årer. Mineralkornstrørrelsen 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 tynnslipanalyse blir derfor sjelden helt representativ for bergarten.

BESKRIVELSE AV SCHMIDT HAMMER METODEN

Metoden ved bruk av Schmidt hammer er praktisk til å vurdere bergartsstyrke og -kvalitet på en enkel og rask måte.

Det finnes to typer Schmidt hammer. L-typen er beregnet for bruk på fjell, mens N-typen benyttes på betong.

Måleutstyret består av en fjærbelastet stålhammer som løses ut automatisk når den presses mot fjelloverflata. Verdien kan leses av på en skala på selve apparaturen. Det må foretas korrigeringer dersom det utføres målinger som avviker fra horisontal registrering, så det vil derfor være mest hensiktsmessig å holde seg til en måleretning.

Målingene kan utføres blant annet på blokk, steiner, sprengte flater og på dagfjell.

Det er viktig at hammeren slår på en glatt flate som overhodet mulig. Det slås i alt 20 ganger på forskjellige steder innenfor et begrenset område. Verdiene noteres og de 10 laveste strykes for siden å beregne den endelige Schmidt hammer-verdien, som beregnes som medianverdien av de 10 gjenværende målingene.

Metoden egner seg ikke på alle bergartstyper. Bergarter som er oppsprukket og/eller skifrige er et eksempel. Ei overflate som skal måles må være uten sprekker til et dyp på minimum 6 cm. I tillegg må alt løst overflatemateriale fjernes før registreringene tar til. Metoden egner seg heller ikke til bergarter som er veldig eller ekstremt svake. Konglomerater og breksje er inhomogene bergarter, og vil sannsynligvis ikke gi «riktige» verdier for bergartene ved bruk av Schmidt hammer.

NGU har benyttet Schmidt hammer systematisk de siste årene i tilknytning til andre mekaniske tester. Dette for å teste ut metodens anvendbarhet i forhold til laboratorietester som fallprøven og Los Angeles. Apparaturen tar liten plass og er enkel å betjene. Det stilles ingen krav til Schmidt hammer-verdier.

NGU kalibrerer apparaturen med jevne mellomrom. Det gjøres ved at det slås mot en referansestein der verdiene sammenlignes over tid og for hver registrering.

Vegformål:

Følgende krav er gjeldende i England:

Vegkonstruksjon	Testmetode	Trafikkbelastning (cv/lane/day)		
		1500	6000	
Ubundet	LA	< 35	< 30	< 25
	ACV	< 30	< 27	< 23
	AIV	< 30	< 27	< 23
	10% fines	> 100	> 115	> 130
Bitumen- bundet Surface deressing, pervious macadam	LA	< 25	< 16	
	ACV	< 23	< 16	
	AIV	< 23	< 16	
	10% fines	> 130	-	
Dens wearing course	LA	< 30	< 25	
	ACV	< 27	< 23	
	AIV	< 27	< 23	
	10% fines	> 115	> 130	
Bære- og forsterkningslag	LA	< 35		
	ACV	< 30		
	AIV	< 30		
	10% fines	> 100		
Sement- bundet Betongdekke	LA	< 35	< 30	
	ACV	< 30	< 27	
	AIV	< 30	< 27	
	10% fines	> 100	> 115	
Bære- og forsterkningslag	LA	< 35		
	ACV	< 35		
	AIV	< 35		
	10% fines	> 50		

Tabell 1.

Kritiske grenseverdier for en del mekaniske testmetoder i forhold til trafikkbelastning (cv/lane/day) og type vegkonstruksjon.

LA - Los Angeles, ACV - aggregate crushing value,
AIV - aggregate impact value, 10% fines - tørr tilstand.

Vegdekke	Trafikkbelastning (cv/lane/day)					
	250	1000	1750	2500	3250	4000
Chippings	< 14	< 12		< 10		
Wearing courses	< 16		< 14		< 12	

Tabell 2.

Kritiske grenseverdier for aggregate abrasion value (AAV) i forhold til trafikkbelastning (cv/lane/day) og vegdekke.

Vegkategori	Andel veg- lengde I England	Trafikkbelastning (cv/lane/day)					
		250	1000	1750	2500	3250	4000
A1	< 0.1%	> 60	> 65	> 70	> 75		
A2	< 4%	> 60			> 65	> 70	> 75
B	< 15%	> 55			> 60		> 65
C	< 81%	> 45					

Tabell 3.

Kritiske grenseverdier for polished stone value (PSV) i forhold til trafikkbelastning (cv/lane/day) og vegkategori;

- A1 - Ved trafikksignal, gangfelt og farlige vegstreknings i tettbebygd strøk.
- A2 - Ved større vegkryss, rundkjøringer, skarpe svinger og bratte stigninger.
- B - Motorveger, hovedveger, andre veger med trafikkbelastning > 250.
- C - Lett trafikkerte veger (cv/lane/day < 250) og på veger uten fare for friksjonsulykker.

Følgende krav er gjeldende i Tyskland:

Vegklasse	Trafikkmengde for kjøretøy med vekt > 5 tonn				
	> 3000	3000-1500	1500-500	500-100	< 100
Bituminøse vegdekker	18 (20)	18 (20)	18 (20)	22 (25)	26 (30)
Bindelag	18 (20)	18 (20)	22 (25)	26 (30)	26 (30)
Spesielle bruksformål	15 (15)	15 (15)	15 (15)	-	-

Tabell 4.

Grenseverdier for Schlagversuch verdi (Los Angeles verdi) i forhold til trafikkbelastning/vegklasse og bruksområde. Los Angeles verdiene er ikke gjeldende, men beregnet ut fra forholdstall mellom de to metodene som framkommer i tabell 5.

Det er utført korrelasjon mellom Schlagversuch, Los Angeles og den svenske fallprøven (Høboda 1981). På basis av disse undersøkelsene og gjeldene kategoriinndeling etter europeisk norm er det mulig å sette opp følgende korrelasjonstabell for grenseverdier mellom metodene;

Kategori (LA)	Los Angeles (LA)	Sprøhetstall	Schlagversuch (SL)	Kategori (SL)
A	≤ 15	≤ 40	≤ 15	-
B	≤ 20	≤ 45	≤ 18	A/B
C	≤ 25	≤ 50	≤ 22	C
D	≤ 30	≤ 60	≤ 26	D/E
E	≤ 40	-	≤ 32	F
F	≤ 50	-	-	

Tabell 5.

Vegklasse	Trafikkmengde for kjøretøy med vekt > 5 tonn				
	> 3000	3000-1500	1500-500	500-100	< 100
Bituminøse vegdekker	≥ 50		≥ 43		
Spesielle bruksformål	≥ 55				

Tabell 6.

Forslag til grenseverdier for PSV i forhold til trafikkbelastning/vegklasse og bruksområde.

Bergart	Granitt Syenitt	Dioritt Gabbro	Kvarsporfyr Keratofyr Porfyr Andesitt	Basalt Diabas	Kalkstein Dolomitt	Gråvakke Kvartsitt Gangkvarts Kvarts sandstein	Gneis Granulitt Amfibolitt
Schlagversuch verdi	10 - 22	8 - 18	9 - 22	7 - 17	16 - 30	10 - 22	10 - 22

Tabell 7.

Tillatte Schlagversuch verdier for bærelagsmateriale for endel bergarter.
Verdiene varierer mellom 7 - 30.

Følgende krav er gjeldende i Frankrike:

BÆRE- OG FORSTERKINGS-LAG	TEST-METODE	Trafikkbelastning for kjøretøy med vekt over > 5 tonn						
		75	100	150	300	500	600	1000
Asfaltgrus	Los Angeles	< 30			< 25			
Semetstabilisert grus	Los Angeles	< 35		< 30				
Bærelagsgrus	Los Angeles	≤ 30	≤ 25		≤ 20			

Tabell 8
Krav til bære- og forsterkningslag ved forskjellig trafikkbelastning.

TOPPDEKKE	TEST-METODE	Trafikkbelastning for kjøretøy med vekt over > 5 tonn						
		75	100	150	300	500	600	1000
Overflatebehandlet	Los Angeles	-	< 25	< 20	< 15		-	
	PSV	> 40	> 40	> 40	> 45		> 45	
Asfaltbetong	Los Angeles	< 20					< 15	
	PSV	> 50					> 50	
Asfaltgrus	Los Angeles	< 30				< 25		
Semetstabilisert grus	Los Angeles	< 35				< 30		
Bærelagsgrus	Los Angeles	≤ 30	≤ 25					

Tabell 9.
Krav til toppdekke ved forskjellig trafikkbelastning.

Følgende krav er gjeldende i Nederland:

Vegklasse	1 - 2	3	4 (Autobanen)
PSV	≥ 48	≥ 53 (50)	≥ 65

Tabell 10.

Grenseverdier for PSV avhengig av vegtype.

Følgende krav er gjeldende i Belgia: PSV > 50

Betongformål:

Krav til tilslag for betong, inkludert betong til vegbygging foreligger som forslag til europeisk norm i prEN 12620:1996. Det kan ved behov stilles krav til en rekke fysiske- og mekaniske egenskaper. Her vil kravene kun for to egenskaper bli gjengitt.

Kornform for grovt tilslag:

Flakindeks for tilslagsmateriale > 4 mm, som bestemmes i henhold til prEN 933-3, deles inn i følgende kategorier avhengig av behov:

Flakindeks	Kategori
≤ 20	FIA
≤ 35	FIB
≤ 50	FIC
Ingen krav	FID

FIA - Kreves vanligvis ikke for betong.

FIB - Kreves vanligvis for knust stein og grus, slagg og kunstig tilslag.

FIC - Kreves vanligvis for uknust sand og grus.

FID - Gjelder i de tilfeller der det er vist at tilfredsstillende betong kan produseres.

Los Angeles:

Ved behov kan det stilles krav til Los Angeles, som skal utføres i henhold til prEN 1092-2. Følgende kategoriinndeling gjelder:

Los Angeles verdi	Kategori
≤ 20	LAA
≤ 30	LAB
≤ 40	LAC
>40	LAD

LAA - Vil vanligvis bare bli krevd i spesielle tilfeller bl.a. der piggdekk benyttes.

LAB - Kan kreves for toppdekke og golv konstruksjoner som utsettes for store belastning.

LAD - Gjelder i de tilfeller der det er vist at tilfredsstillende betong kan produseres.

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Espevik 1

Lab.prøve nr.: 200130

KOMMUNE : Tysvær
KARTBLADNR. : 1213-4
FOREKOMSTNR.: 1146-506

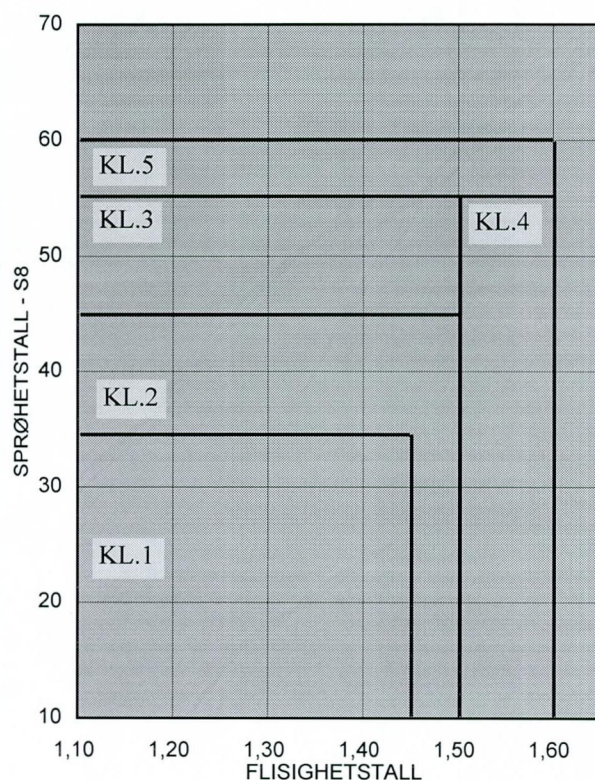
KOORDINATER :
DYBDE I METER :
UTTATT DATO :
SIGN. :

Visuell kvalitetsklassifikasjon :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2		11,2 - 16	
Tegnforklaring	o	o	o	x
Flisighetstall-fli				
Flisighetsindeks-FI				
Ukorr. Sprøhetstall-S0				
Pakningsgrad				
Sprøhetstall-S8				
Materiale < 2mm-S2				
Kulemølleverdi, Mv				
Laboratorieknust i %:	100	% andel 8-11,2 av tot.mengde:		
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:			Middel S2 :	
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:			PSV : 56	
Abrasjonsverdi-a:	Middel :			
Sa-verdi (a * sqrt S8):			Densitet : 2,65	
Flis.tall/-indeks; 10-14:	1,27	/	8,5	LA-verdi : 24,2



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Fin- til middelskornet granitt.

Mineralinnhold: 28% plagioklas, 30% kalifeltspat, 30% kvarts, 10% muskovitt og 2% kloritt.

Reaksjon med HCL:

Sted:
Trondheim

Dato:
15. mars 2001

Sign.:





Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Espevik 2

Lab.prøve nr.: 200131

KOMMUNE : Tysvær
KARTBLADNR. : 1213-4
FOREKOMSTNR.: 1146-506

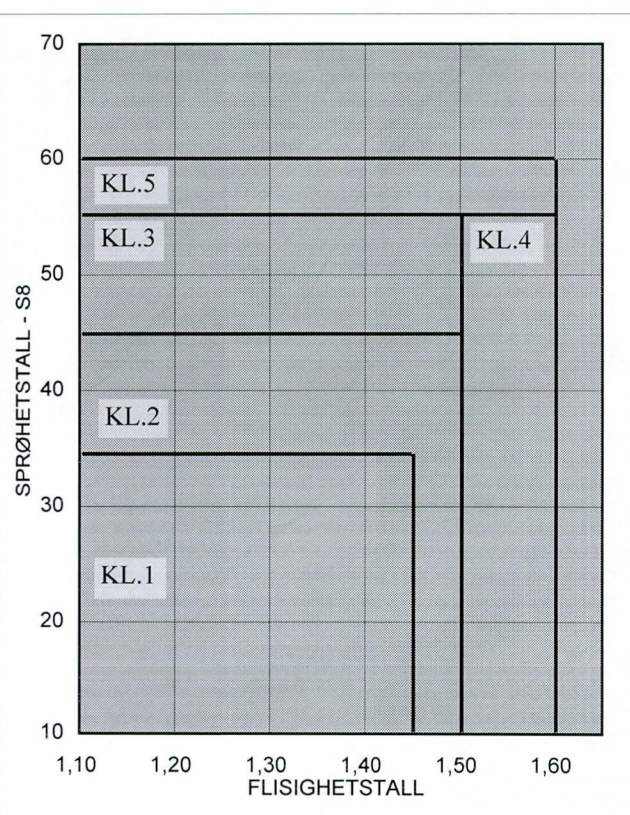
KOORDINATER :
DYBDE I METER :
UTTATT DATO :
SIGN. :

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	o	o	o	x		
Flisighetstall-fli						
Flisighetsindeks-FI						
Ukorr. Sprøhetstall-S0						
Pakningsgrad						
Sprøhetstall-S8						
Materiale < 2mm-S2						
Kulemølleverdi, Mv						
Laboratorieknust i %:	100	% andel 8-11,2 av tot.mengde:				
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:				Middel S2 :		
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:				PSV : 55		
Abrasjonsverdi-a:						Middel :
Sa-verdi (a * sqrt S8):				Densitet : 2,65		
Flis.tall/-indeks; 10-14:	1,27	/	11,7	LA-verdi : 22,3		



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Fin- til middelskornet granitt.

Mineralinnhold: 25% plagioklas, 30% kalifeltspat, 30% kvarts, 10% muskovitt, 3% biotitt og 2% kloritt.

Reaksjon med HCL:

Sted:
Trondheim

Dato:
15. mars 2001

Sign.:

Byeolf Bachsen

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Espevik 3

Lab.prøve nr.: 200132

KOMMUNE : Tysvær
KARTBLADNR. : 1213-4
FOREKOMSTNR.: 1146-506

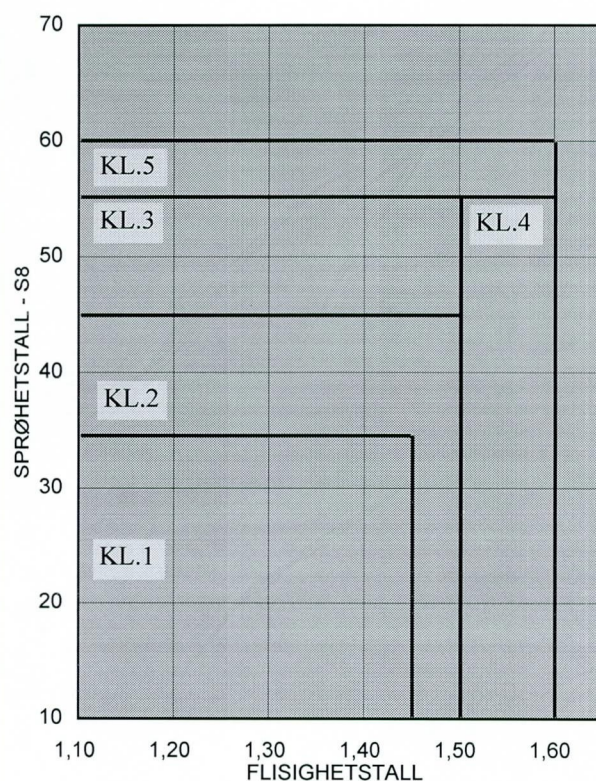
KOORDINATER :
DYBDE I METER :
UTTATT DATO :
SIGN. :

Visuell kvalitetsklassifikasjon :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2		11,2 - 16	
Tegnforklaring	o	o	o	x
Flisighetstall-fli				
Flisighetsindeks-FI				
Ukorr. Sprøhetstall-S0				
Pakningsgrad				
Sprøhetstall-S8				
Materiale < 2mm-S2				
Kulemølleverdi, Mv				
Laboratoriekunst i %:	100	% andel 8-11,2 av tot.mengde:		
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:			Middel S2 :	
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:			PSV : 52	
Abrasjonsverdi-a:	Middel :			
Sa-verdi (a * sqrt S8):			Densitet : 2,65	
Flis.tall/-indeks; 10-14:	1,24	/	7,0	LA-verdi : 25,2



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Fin- til middelskornet granitt.

Mineralinnhold: 28% plagioklas, 30% kalifeltspat, 30% kvarts, 7% muskovitt, 3% biotitt og 2% kloritt.

Reaksjon med HCL:

Sted:
Trondheim

Dato:
15. mars 2001

Sign.:

Byrdj Bachsen



Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Espevik 4

Lab.prøve nr.: 200133

KOMMUNE : Tysvær
KARTBLADNR. : 1213-4
FOREKOMSTNR.: 1146-506

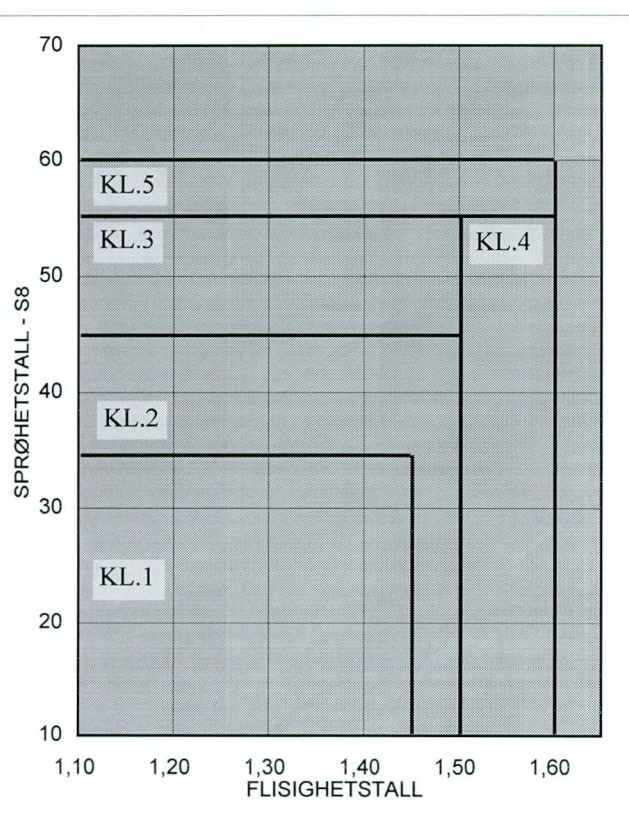
KOORDINATER :
DYBDE I METER :
UTTATT DATO :
SIGN. :

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2		11,2 - 16	
Tegnforklaring	o	o	o	x
Flisighetstall-fli				
Flisighetsindeks-FI				
Ukorr. Sprøhetstall-S0				
Pakningsgrad				
Sprøhetstall-S8				
Materiale < 2mm-S2				
Kulemølleverdi, Mv				
Laboratorieknust i %:	100	% andel 8-11,2 av tot.mengde:		
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:			Middel S2 :	
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:			PSV : 53	
Abrasjonsverdi-a:	Middel :			
Sa-verdi (a * sqrt S8):			Densitet : 2,65	
Flis.tall/-indeks; 10-14:	1,28	/	8,3	LA-verdi : 22,5



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Fin- til middelskornet granitt.

Mineralinnhold: 25% plagioklas, 30% kalifeltspat, 35% kvarts, 5% muskovitt, 3% biotitt og 2% kloritt.

Reaksjon med HCL:

Sted:
Trondheim

Dato:
15. mars 2001

Sign.:

Byrd Bichsen

KOMMUNE : Tysvær
KARTBLADNR. : 1213-4
FOREKOMSTNR.: 1146-506

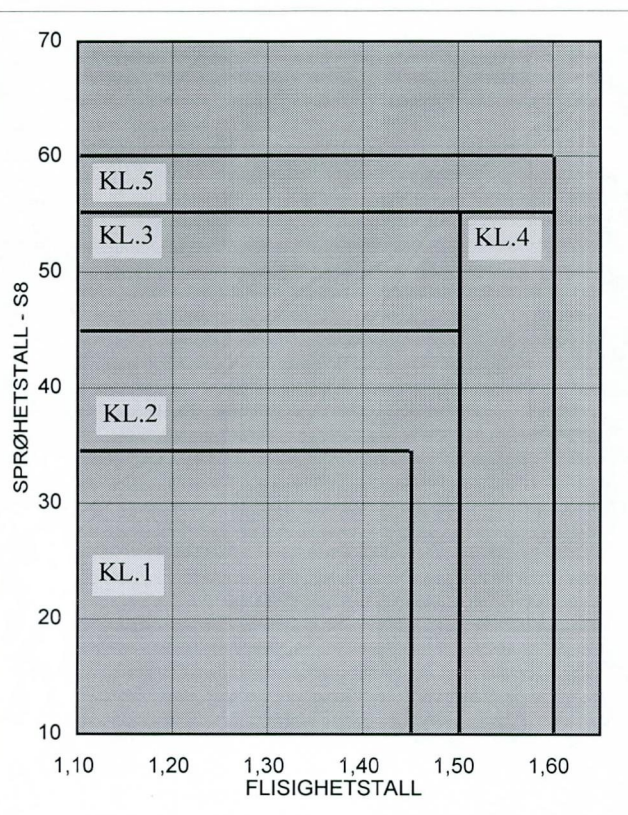
KOORDINATER :
DYBDE I METER :
UTTATT DATO :
SIGN. :

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	o	o	o	x		
Flisighetstall-fli						
Flisighetsindeks-FI						
Ukorr. Sprøhetstall-S0						
Pakningsgrad						
Sprøhetstall-S8						
Materiale < 2mm-S2						
Kulemølleverdi, Mv						
Laboratoriekunst i %:	100	% andel 8-11,2 av tot.mengde:				
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:				Middel S2 :		
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:				PSV : 53		
Abrasjonsverdi-a:						Middel :
Sa-verdi (a * sqrt S8):				Densitet : 2,65		
Flis.tall/-indeks; 10-14:	1,26	/	7,8	LA-verdi : 25,9		



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Fin- til middelskornet granitt.

Mineralinnhold: 25% plagioklas, 35% kalifeltspat, 30% kvarts og 10% muskovitt.

Reaksjon med HCL:

Sted:
Trondheim

Dato:
15. mars 2001

Sign.:
Eyolf Brichse

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Espevik 6

Lab.prøve nr.: 200135

KOMMUNE : Tysvær
KARTBLADNR. : 1213-4
FOREKOMSTNR.: 1146-506

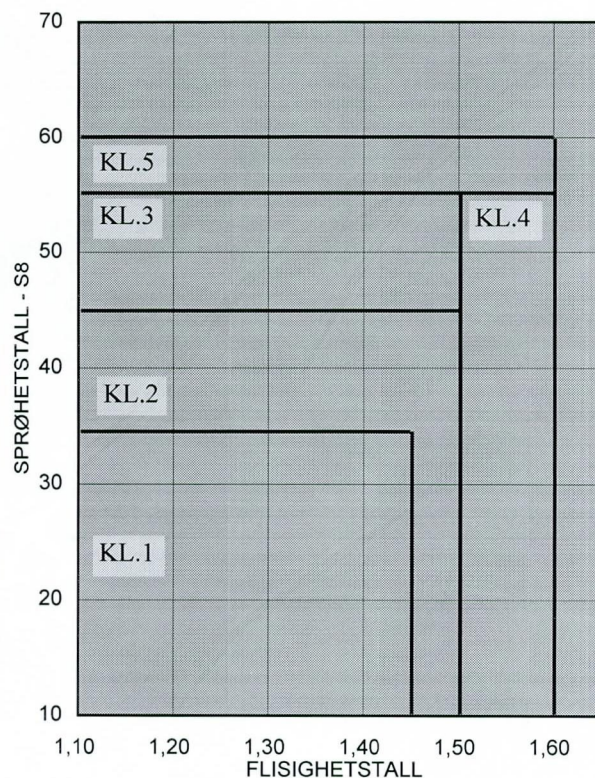
KOORDINATER :
DYBDE I METER :
UTTATT DATO :
SIGN. :

Visuell kvalitetsklassifisering :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2		11,2 - 16	
Tegnforklaring	o	o	o	x
Flisighetstall-fli				
Flisighetsindeks-FI				
Ukorr. Sprøhetstall-S0				
Pakningsgrad				
Sprøhetstall-S8				
Materiale < 2mm-S2				
Kulemølleverdi, Mv				
Laboratorieknust i %:	100	% andel 8-11,2 av tot.mengde:		
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:			Middel S2 :	
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:			PSV : 52	
Abrasjonsverdi-a:	Middel :			
Sa-verdi (a * sqrt S8):			Densitet : 2,66	
Flis.tall/-indeks; 10-14:	1,25	/	7,0	LA-verdi : 22,9



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Fin- til middelskornet granitt.

Mineralinnhold: 30% plagioklas, 25% kalifeltspat, 35% kvarts og 10% muskovitt.

Reaksjon med HCL:

Sted:
Trondheim

Dato:
15. mars 2001

Sign.:

Bydij Bachsen

Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Espevik (Amrock)

Lab.prøve nr.: 990045

KOMMUNE : Tysvær
KARTBLADNR. : 1213-4
FOREKOMSTNR.: 1146-506

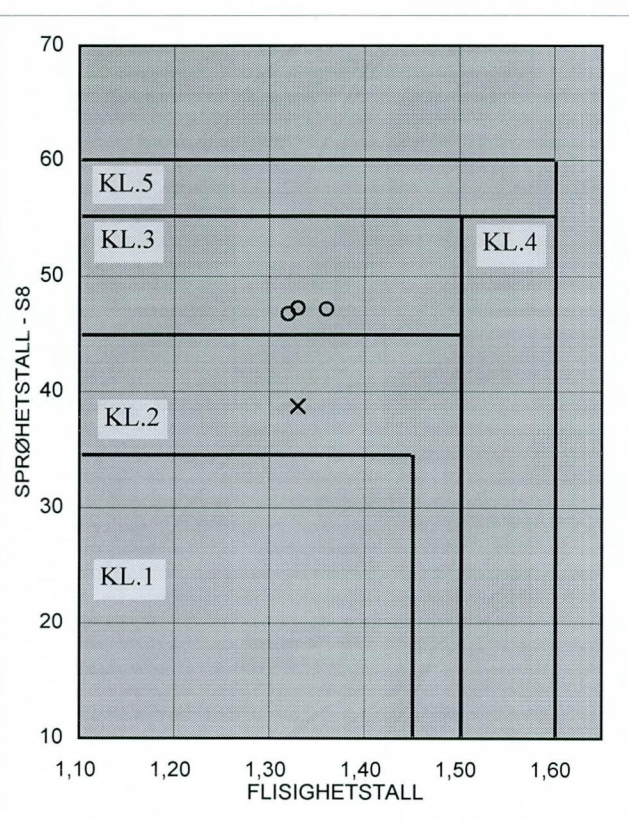
KOORDINATER : 310300/6583200
DYBDE I METER :
UTTATT DATO : 1/7 1999
SIGN. : EE

Visuell kvalitetsklassifikasjon :

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

Mekaniske egenskaper :

Kornstørrelse mm	8 - 11,2				11,2 - 16	
Tegnforklaring	o	o	o	x		
Flisighetstall-fli	1,32	1,33	1,36	1,33	1,32	1,32
Flisighetsindeks-FI	10	10	13	4	9	10
Ukorr. Sprøhetstall-S0	46,7	47,2	47,2	38,7		
Pakningsgrad	0	0	0	0		
Sprøhetstall-S8	46,7	47,2	47,2	38,7		
Materiale < 2mm-S2	9,5	10,3	9,5	8,3		
Kulemølleverdi, Mv					7,5	7,0
Laboratorieknust i %:	100	% andel 8-11,2 av tot.mengde: 23,3				
Avg fli-FI-S8; 8-11,2:	1,34	11	47,0	Middel S2 : 9,8		
Avg fli-FI-Mv; 11,2-16:	1,32	10	7,3	PSV : 53		
Abrasjonsverdi-a:	0,55	0,56	0,54	Middel : 0,55		
Sa-verdi (a * sqrt S8):	3,8			Densitet : 2,66		
Flis.tall/-indeks; 10-14:	1,44	/	20,3	LA-verdi : 25,0		



BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Middelskornet granitt.

Mineralinnhold: 62% feltspat, 35% kvarts, 2% glimmer og 1% kloritt.

Reaksjon med HCL:

Sted:
Trondheim

Dato:
21. oktober 1999

Sign.:

