

NGU Rapport 98.037

Pukkundersøkelser ved Langåsdammen,
Levanger kommune.

Rapport nr.: 98.037		ISSN 0800-3416	Gradering: Fortrolig til 10. juni 1998 ÅPEN	
Tittel: Pukkundersøkelser ved Langåsdammen, Levanger kommune.				
Forfatter: Arnhild Ulvik		Oppdragsgiver: Halvard Matberg		
Fylke: Nord-Trøndelag		Kommune: Levanger		
Kartblad (M=1:250.000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1722-III Levanger		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 25	Pris: kr. 45,-	
Feltarbeid utført: 28.11.1997		Rapportdato: 10.02.1998	Prosjektnr.: 2633.00	Ansvarlig: <i>Eliha</i>
Sammendrag:				
<p>På oppdrag er det knust ned og analysert materiale fra en amfibolittforekomst med hensyn på pukkframstilling. To prøver fra samme lokalitet er testet med fallprøven, abrasjon og kulemølle.</p> <p>Analyseresultatene vurderes opp mot gjeldende kvalitetskrav innen veg- og betongformål.</p> <p>Resultatene viser at den ene prøven er vesentlig bedre egnet til pukkframstilling enn den andre. Den beste prøven viser gode styrkemessige og middels gode abrasive egenskaper. Etter norske forhold tilfredsstillende materialet kravet til vegdekker for middels trafikkerte veger med årsdøgntrafikk (ÅDT) inntil 5000, foruten bære- og forsterkningslag. Materialet er også egnet som tilslag i betong. Bergartskvaliteten generelt karakteriseres som middels til god.</p> <p>På E6 ved Levanger og Verdal ligger ÅDT tett opp til 10.000, mens de fleste fylkesvegene sjelden overstiger ÅDT >1500.</p> <p>Det anbefales at lokaliteten kartlegges og undersøkes nærmere.</p>				
Emneord: Ingeniørgeologi	Pukk		Abrasjon	
Fallprøve	Kulemølle		Kvalitetsundersøkelse	
Byggeråstoff			Fagrapport	

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	4
2. BERGGRUNNSGEOLOGI	5
3. PRØVETAKING	6
4. ANALYSER OG KRAV TIL BYGGERÅSTOFFER	7
5. ANALYSERESULTATER	8
5.1 Tynnslipanalyse.....	8
5.2 Mekaniske analyseresultater	8
5.2.1 Vurdering av «hull 1».....	9
5.2.2 Vurdering av «hull 2».....	10
6. KONKLUSJON	11
7. VIDERE UNDERSØKELSER	12
8. LITTERATURLISTE	13

VEDLEGG

1	Mekaniske analyseresultater for «hull 1»
2	Mekaniske analyseresultater for «hull 2»
Vedlegg A	Beskrivelse til laboratoriemetoder.
Vedlegg C	Oversikt over kvalitetskrav for norske tilslagsmaterialer


1. INNLEDNING


Munkeby pukkverk i Levanger kommune knuser ned fast fjell til pukk i et område med flere bergarter representert. Dette materialet viser seg å være svært inhomogent og med dårlige mekaniske egenskaper. Det søkes derfor etter alternative områder for pukkuttak i omegnen.

Ved Langåsdammen, ca 3 km fra dagens pukkverk, er Halvard Matberg grunneier. På oppdrag for han er det analysert prøvemateriale fra to lokaliteter i amfibolitt.

Analyseresultatene for prøvene blir vurdert opp mot gjeldende kvalitetskrav innenfor veg og betong i Norge.

Trondheim, 10. februar 1998
Hovedprosjekt for byggeråstoffer


Peer-Richard Neeb
hovedprosjektleder


Arnhild Ulvik
overing.

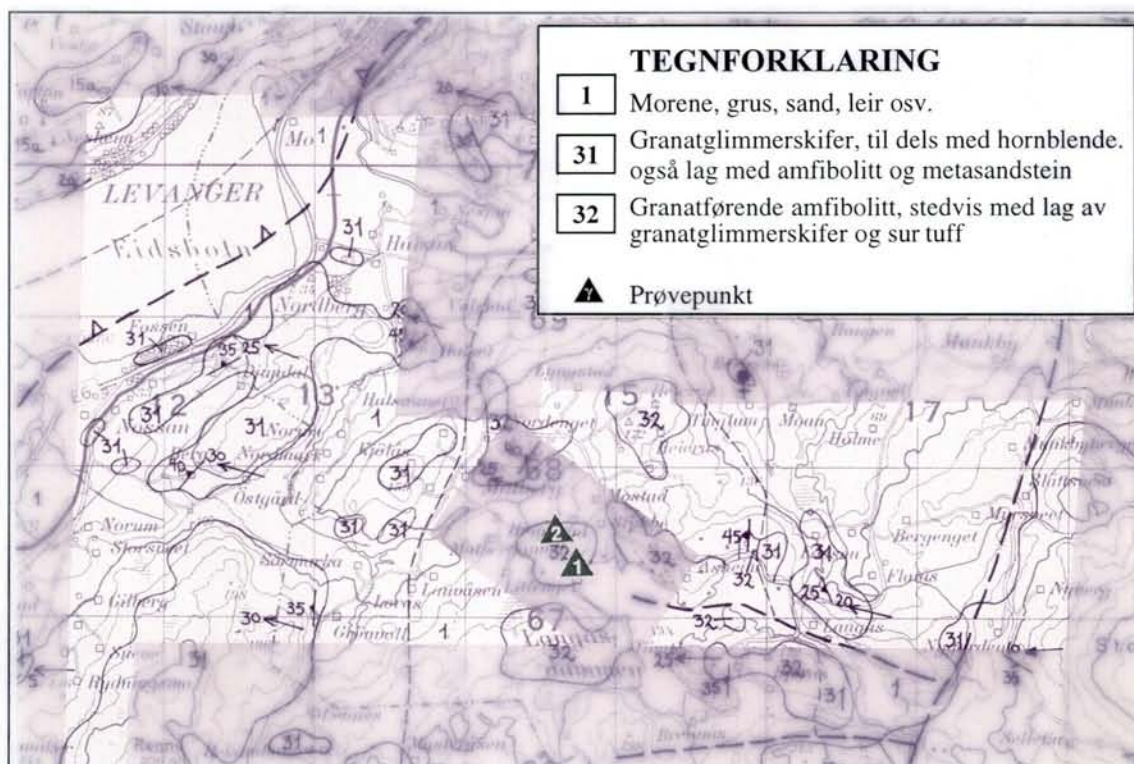
2. BERGGRUNNSGEOLOGI

Området som er prøvetatt plasseres geologisk sett innen Trondheimsfeltet. Trondheimsfeltet er bygd opp som en mektig overskjøvet lagpakke bestående av flere dekker i en stor nedbøyning over grunnfjellet. Bergartene er blitt skjøvet øst-sørøstover i flere tektoniske enheter (dekker) under den kaledonske fjellkjededannelsen.

Trondheimsdekket som ligger øverst, deles inn i fem grupper. De fire øverste gruppene utgjør en tidlig skjøvet tektonisk enhet, kalt Størendekket. De fire gruppene er Horg, Øvre Hovin, Undre Hovin og Støren. Innenfor hver gruppe opptrer det ulike bergarter som karakteriserer den enkelte gruppen. Den nederste gruppen, Gula, domineres i hovedsak av skifre og gneiser. Størendekket utgjør en del av Trondheimsdekket.

Under Størendekket ligger Levangerdekket, og under der igjen kommer Skjøtingdekket. Skjøtingdekket domineres av amfibolitter med lag av glimmerskifer. Det er fra dette dekket prøvene er hentet inn. Bergartene er trolig av senprekambrisk til silurisk alder (900-400 mill. år gamle). Underst av dekkene ligger Leksdalsdekket som består av kalkholdige sandsteiner.

På et litt mer detaljert kart (M 1:50.000), kalles den prøvetatte bergarten granatførende amfibolitt, stedvis også med lag av granatglimmerskifer og sjelden lag av sur tuff, figur 1. Rundt Langåsdammen opptrer flere amfibolittkropper innimellom løsmasser.



Figur 1. Berggrunnsgeologisk kart over prøveområde, M 1:50.000. Foreløpig utgave.

3. PRØVETAKING

Lokaliteten som er prøvetatt ligger gunstig til i forhold til Levanger sentrum.

Prøvepunktene plassering ble anbefalt av NGU og Halvard Matberg under en befaring sist høst. Oppdragsgiver sørget for boring og sprengning, mens selve innsamlingen av prøvene ble utført av NGU 28. November 1997. Det ble boret to hull og sprengt innenfor samme bergart, kalt «hull 1» og «hull 2». Det ble sprengt i ca. 4-6 m dype hull, slik at en skulle unngå overflateforvitring i bergarten. Prøvepunktene er merket av på figur 2.

Ved «hull 1» virket bergarten å være mørkere enn ved «hull 2». Ved «hull 2» syntes bergarten å variere med dyppet, så det ble derfor tatt to stoffprøver for tynnslipanalyse.



Figur 2. Oversiktskart over prøvetatt lokalitet, «hull 1» og «hull 2».

4. ANALYSER OG KRAV TIL BYGGERÅSTOFFER

Densitet, fallprøven (sprøhet og flisighet), abrasjon, kulemølle og mineralfordeling ved tynnslipanalyse er analyser som er utført ved NGU (vedlegg 1 og 2). Vedlegg A gir en beskrivelse av disse laboratoriemetodene.

Materialet som prøvetas er bergartsstykker i knyttneve størrelse som til sammen utgjør ca. 30 kg. Før mekanisk testing blir prøvematerialet nedknust med laboratorieknuser under kontrollerte forhold. Materialet blir videre siktet til de forskjellige kornfraksjoner som blir benyttet for de ulike testmetodene. Krav til tilslagsmateriale gjelder i første rekke for materiale som er bearbeidet i et fullskala knuse-/sikteverk. Undersøkelser har imidlertid vist at prøver tatt fra produksjon, «produksjonsprøver», kan gi et betydelig avvik i analyseresultater i forhold til ubehandlede prøver tatt i felt, også kalt «stuffprøver». Produksjonsprøvene vil være avhengig av hvor godt materialet er bearbeidet i knuse-/sikteverket. 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 sammenlignbare med resultatene for stuffprøvene som er knust kontrollert ved laboratorieknusing.

For materiale som skal anvendes som tilslagsmateriale i Norge stilles det krav til fallprøven og abrasjonsmetoden. Ved fallprøven beregnes en steinklasse basert på sprøhets- og flisighets-tallet. For en del bruksområder stilles det i tillegg krav til slitasjemotstanden (Sa-verdien) alternativt kulemølleverdien. Det er meningen at den nye kulemøllemetoden skal erstatte abrasjonsmetoden. Vedlegg C gir en oversikt over kvalitetskrav som gjelder for norske tilslagsmaterialer. Tabell 1 gir en forenklet oversikt over norske krav for tilslagsmateriale til vegformål.

Tabell 1. Norske kvalitetskrav til vegformål

Bruksområde	Vegtype	St.kl.	Abr.	Sa-verdi	Km
Vegdekke	Spesiell høyt trafikkert veg, ÅDT > 15000	≤ 1	≤ 0,40	≤ 2,0	≤ 6,0
“	Høyt trafikkert veg, ÅDT 5000 - 15000	≤ 2	≤ 0,45	≤ 2,5	≤ 9,0
“	Middels trafikkert veg, ÅDT 3000 - 5000	≤ 2	≤ 0,55	≤ 3,0	≤ 11,0
“	Middels trafikkert veg, ÅDT 1500-3000	≤ 3	≤ 0,55	≤ 3,5	≤ 13,0
“	Lavt trafikkert veg, ÅDT < 1500	≤ 3	≤ 0,65	-	-
Bærelag		≤ 4	≤ 0,75	-	-
Forsterkningslag		≤ 5	≤ 0,75	-	-

Krav til steinklasse (St.kl.), abrasjonsverdi (Abr.), slitasjemotstand (Sa-verdi) og kulemølleverdi (Km) avhengig av bruksområde. Tabellen er forenklet og basert på vedlegg C.

Generelt bør kravene for høyt trafikkerte veger innfris, mens kravene for lett trafikkerte veger må innfris for at en forekomst skal være av interesse for uttaksvirksomhet. Fallprøven, abrasjonsmetoden og kulemøllemetoden er også standard testmetoder i de øvrige nordiske landene. Unntaket er at det testes på noe ulike kornfraksjoner.

5. ANALYSERESULTATER

Det er utført ulike laboratorietester på det prøvetatte materialet. Analyseresultatene fra fallprøven, abrasjon, kulemølle og tynnslip beskrives nærmere i kapitlene under. Til slutt vurderes resultatene opp mot gjeldende kvalitetskrav i Norge, både til veg- og betongformål.

5.1 Tynnslipanalyse

Tabell 2 viser en oversikt over mineralinnholdet i de to prøvene fra «hull 1» og «hull 2». For «hull 2» er det laget to tynnslip fordi materialet syntes å variere noe. Disse er merket 2A og 2B. I vedlegg 1 og 2 gis det mer utfyllende detaljer omkring opptreden av de ulike mineralene for hvert tynnslip.

Tabell 2. Tynnslipanalyse. Mineralinnhold i %.

Prøve	Bergart	Kornstørrelse	Tekstur	Felt	Kv	Klor	Glim	Epi	Amf	And
Hull 1 - Levanger	Amfibolitt	middels- til finkornet/ujevnkornet	orientert	17	2	x	x	8	70	3
Hull 2A - Levanger	Amfibolitt	finkornet/jevnkornet	orientert	20	20	10	x	7	40	3
Hull 2B - Levanger	Amfibolitt	finkornet/jevnkornet	orientert	30	20	x	x	10	35	5

Felt - feltspat, Kv - kvarts, Glim - glimmer, Klor - kloritt, Epi - epidot, Amf - amfibol, And - andre mineraler, x - spor

Borkakset fra boringene av «hull 1» og «hull 2», som er bedømt visuelt, viser at innholdet av lyse mineraler er høyest for «hull 2». Borkakset fra «hull 1» virker dessuten å være rikere på finstoff. Dette rimer bra med tynnslipanalysene og observasjon i felt.

5.2 Mekaniske analyseresultater

Det er tatt en prøve hver fra «hull 1» og «hull 2». De mekaniske analyseresultatene er vist i tabell 3 og i vedlegg 1 og 2. I tillegg er det tatt med et analyseresultat fra materiale tatt i overflata i august 1997. Denne prøven er analysert ved Sentrallaboratoriet ved Statens vegvesen, Nord-Trøndelag. Den mest iøynefallende forskjellen mellom NGU og Vegvesenets resultater ligger i flisigheten til det nedknuste prøvematerialet. Vegvesenets markerte høyere flisighet skyldes trolig knuseprosessen i laboratoriet. NGU har i flere år vært oppmerksom på knuseprosedyrens innvirkning på fallprøveresultatet og drevet med systematisk kvalitetskontroll av knusingen.

Tabell 3. Mekaniske analyseresultater fra prøveområdet.

	«Hull 1»	«Hull 2»	Overflateprøve
	Amfibolitt	Amfibolitt	Amfibolitt
Densitet	3.05	2.92	3.11
Pakningsgrad	1	1	0
Sprøhetstall	45.4	42.6	43.9
Flisighetstall	1.38	1.38	1.49
Steinklasse	3	2	2
Abrasjonsverdi	0.62	0.54	-
Sa-verdi	4.2	3.5	-
Kulemølleverdi	13.1	10.5	-

5.2.1 Vurdering av «hull 1»

Fallprøven plasserer materialet i steinklasse 3, men det ligger akkurat på grensen mot steinklasse 2. Omslagsverdien viser en vesentlig forbedring, noe som indikerer at det kan være en del å hente på et ekstra knusetrinn. Ved laboratorieknusing knuses materialet to ganger.

Abrasjonsverdien for materialet i «hull 1» viser at det egner seg dårlig i vegdekker. Erfaringsmessig gir bergarter med et høyt mineralinnhold av amfibol høye abrasjonsverdier. Tynnslipanalysen viser et innhold av amfibol på 70%.

Kulemølleverdien for materialet i «hull 1» viser at det egner seg kun som tilslag i asfalt på veger med en svært lav trafikkbelastning.

Tabell 4 viser en egnethetsvurdering i forhold til norske krav til vegformål (se også tabell 1). En ser av denne tabellen at materialet er best egnet til bære- og forsterkningslag, foruten til vegdekker med en årsdøgntrafikk (ÅDT) lavere enn 1500.

Til betongformål er materialet absolutt egnet. Det er først og fremst flisigheten det stilles krav til ved betongtilslag. Men generelt bør bergarter til bruk i betong være «mekanisk gode» og inneholde minst mulig glimmer.

Ved innsamlingen av prøven ble det observert svovelkis i materialet. Dette er ikke skadelig for betong, men det kan medføre rustutfellinger på overflata.

Tabell 4. Egnethetsvurdering til vegformål ut fra norske krav - «hull 1».

Bruksområde	Vegtype	St.kl.	Abr.	Sa-verdi	Km	Vurdering
Vegdekke	Spesiell høyt trafikkert veg, ÅDT > 15000	-	-	-	-	Uegnet
“	Høyt trafikkert veg, ÅDT 5000-15000	-	-	-	-	Uegnet
“	Middels trafikkert veg, ÅDT 3000-5000	-	-	-	-	Uegnet
“	Middels trafikkert veg, ÅDT 1500-3000	+	-	-	- (+)	Uegnet/(Egnet)
“	Lavt trafikkert veg, ÅDT < 1500	+	- (+)	i.k.	i.k.	Egnet
Bærelag		+	+	i.k.	i.k.	Egnet
Forsterkningslag		+	+	i.k.	i.k.	Egnet

St.kl. - Steinklasse, Abr. - abrasjonsverdi, Sa-verdi - slitasjemotstand, Km - kulemølleverdi, + tilfredsstillende kravene, - tilfredsstillende ikke kravene, i.k. - ingen krav (krav se tabell 1). For å få betegnelsen egnet må enten kravene til steinklasse, abrasjonsverdi og slitasjemotstand eller kun steinklasse og kulemølleverdi innfris. Krav som nesten innfris metoden -/(+) og vurderes som Uegnet/(Egnet)

5.2.2 Vurdering av «hull 2»

«Hull 2» ligger lenger fra Langåsdammen enn «hull 1», og plasseres omtrent midt i «amfibolittkroppen». Her er bergarten noe lysere, og kan synes bedre egnet til pukframstilling.

Fallprøven plasserer materialet godt innenfor steinklasse 2, og omslagsverdien havner i steinklasse 1. Dette anses som et mekanisk sterkt materiale.

De abrasive egenskapene som testes ut ved abrasjon og kulemølle viser seg derimot ikke å være tilsvarende gode. Det skyldes i likhet med materialet fra «hull 1» et vesentlig innhold av mineralet amfibol. Tynnslipanalyse viser et amfibolinnhold på ca. 40%. Abrasjons- og kulemølleverdien for materialet i «hull 2» er betydelig bedre enn for «hull 1».

Analyseresultatene tilsier at materialet er egnet som tilslag i vegdekker med en middels trafikkbelastning (ÅDT opp til 5000). I tillegg kan materialet selvfølgelig benyttes til bære- og forsterkningslag. Tabell 5 viser en egnethetsvurdering i forhold til norske krav til vegformål (se også tabell 1).

Materialet egner seg også som tilslag i betong. Det er først og fremst flisigheten i fraksjon 11.2-16.0 mm det stilles krav til ved anvendelse som betongtilslag. Bergarter som skal brukes i betong bør likevel være «mekanisk gode» og inneholde minst mulig glimmer.

Ved innsamlingen av prøven ble det observert svovelkis i materialet. Dette er ikke skadelig for betong, men det kan medføre rustutfellinger på overflata.

Tabell 5. Egnethetsvurdering til vegformål ut fra norske krav - «hull 2».

Bruksområde	Vegtype	St.kl.	Abr.	Sa-verdi	Km	Vurdering
Vegdekke	Spesiell høyt trafikkert veg, ÅDT > 15000	-	-	-	-	Uegnet
“	Høyt trafikkert veg, ÅDT 5000-15000	+	-	-	-	Uegnet
“	Middels trafikkert veg, ÅDT 3000-5000	+	+	-	+	Egnet
“	Middels trafikkert veg, ÅDT 1500-3000	+	+	+	+	Egnet
“	Lavt trafikkert veg, ÅDT < 1500	+	+	i.k.	i.k.	Egnet
Bærelag		+	+	i.k.	i.k.	Egnet
Forsterkningslag		+	+	i.k.	i.k.	Egnet

St.kl. - Steinklasse, Abr. - abrasjonsverdi, Sa-verdi - slitasjemotstand, Km - kulemølleverdi, + tilfredsstillende kravene, - tilfredsstillende ikke kravene, i.k. - ingen krav (krav se tabell 1). For å få betegnelsen egnet må enten kravene til steinklasse, abrasjonsverdi og slitasjemotstand eller kun steinklasse og kulemølleverdi innfris. Krav som nesten innfris metoden -(+) og vurderes som Uegnet/(Egnet)

6. KONKLUSJON

Lokaliteten ligger omtrent 3 km fra Levanger sentrum og 2 km fra E6. Årsdøgntrafikken (ÅDT) på E6 ved Levanger og Verdal ligger tett opp til 10.000, mens de fleste fylkesvegene sjelden overstiger ÅDT >1500.

I tabell 6 er det foretatt en rangering basert på egnethetsvurderingen til veg- og betongformål etter følgende inndeling:

Tabell 6. Egnethetsvurdering til veg- og betongformål.

Bergartskvalitet	Egnethetsvurdering
Meget god	Egnet til alle veg- og betongformål
God	Egnet til minst normal/høyt trafikkerte veger og betong
Middels	Egnet til minst lett trafikkerte veger og betong
Svak	Egnet til bære- og forsterkningslag og betong
Meget svak	Uegnet til veg- og betongformål

Analyseresultatene viser at «hull 2» er bedre egnet til pukkframstilling enn «hull1». Prøven fra «hull 2» har gode styrkemessige og middels gode abrasive egenskaper. Etter norske forhold tilfredsstillende materialet kravet til vegdekker for middels trafikkerte veger med ÅDT mellom 3000-5000, foruten bære- og forsterkningslag. Materialet er også egnet som tilslag i betong. Bergartskvaliteten generelt karakteriseres som middels til god.

7. VIDERE UNDERSØKELSER

Denne undersøkelsen baserer seg på to prøvepunkter. Da prøveresultatene gir vesentlig ulike resultater anbefales det at lokaliteten kartlegges nærmere i detalj og prøvetas ytterligere, slik at de dårligst egnede delene av forekomsten kan unngås.

Det anbefales også å undersøke forekomsten av amfibolitt som ligger noen hundre meter rett sør for det prøvetatte området. Denne amfibolitten ligger innenfor eiendomsgrensen, men lenger unna eksisterende veg.

8. LITTERATURLISTE

Erichsen, E. 1992: Knuseprosedyrens innvirkning på fallprøven. Delrapport 1. *NGU Rapport 92.289*.

Erichsen, E. 1993: Prøving av steinmaterialer-Laborarieknuserens innvirkning på fallprøven, *Konferanse «Stein i vei» i Bergen, februar 1993*.

Holt, E. og Ulvik, A. 1993: Pukkundersøkelser i Verdal pukkverk. *NGU Rapport 93.138*

Roberts, D. Og Folff, F.C. 1986: Levanger, berggrunnskart 1722-III M 1:50000, foreløpig utgave. *Norges geologiske undersøkelse*.

Wolff, F.C., 1976: Berggrunnskart Trondheim, M 1:250 000. *Norges geologiske undersøkelse Statens vegvesens Normaler 018, Vegbygging, 1992*.



Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Levanger Hull 1

Lab.prøve nr.: 980002

KOMMUNE : Levanger
KARTBLADNR. : 1722-III
FOREKOMSTNR.:

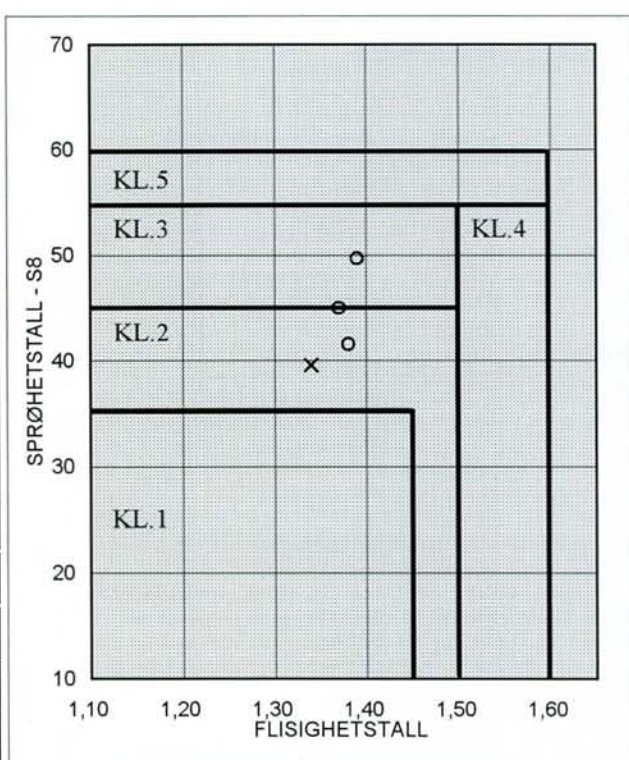
KOORDINATER : 614700, 7067300
DYBDE I METER : 4 m
UTTATT DATO : 28.11.1997
SIGN. :

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	1,39	1,37	1,38	1,34	1,43	1,44
Ukorr. Sprøhetstall-S0	47,3	42,9	39,6	37,6		
Pakningsgrad	1	1	1	1		
Sprøhetstall-S8	49,7	45,0	41,6	39,5		
Materiale < 2mm-S2	8,0	8,0	8,8	7,1		
Kulemølleverdi, Km					12,8	13,4
Laboratorieknust i %:	100	% andel 8-11,2 av tot.mengde:				25,6
Middel fli 8-11,2 / S8:	1,38	/	45,4	Middel S2 :		8,3
Middel fli 11,2-16/Km:	1,44	/	13,1	PSV :		
Abrasjonsverdi-a:	0,66	0,67	0,64	Middel : 0,66		
Sa-verdi (a * sqrt S8):	4,4			Densitet : 3,05		
Flis/Flakindeks 10-14:	/			LA-verdi :		



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Amfibolitt

Mineralinnhold: Over 70% av slipet er representert med amfibol. Amfibolen har grønn egenfarge og lave interferensfarger og er delvis klorittisert. 15% plagioklas opptrer i fine korn som er omkrystallisert, omvandlet og/eller sausruttisert. Kalifeltspat utgjør < 2%. 8% epidot og zoisitt opptrer som idiomorfe nåler og er stedvis sammenvokst. Kvarts utgjør 2% av slipet, og er sammenvokst med amfibol. Aksessoriske mineraler som forekommer er turmalin, rutil, apatitt, klinopyroksen og erts. Disse mineralene utgjør 3% til sammen. Bergarten viser orientering på kornene, og har en ujevn kornfordeling og mineralfordeling.

Reaksjon med HCL:

Sted:
Trondheim

Dato:
05.02.1998

Sign.:



Mekaniske egenskaper

Sprøhet / flisighet / abrasjon
kulemølle / Los Angeles / PSV

Levanger Hull 2

Lab.prøve nr.: 980003

KOMMUNE : Levanger
KARTBLADNR. : 1722-III
FOREKOMSTNR.:

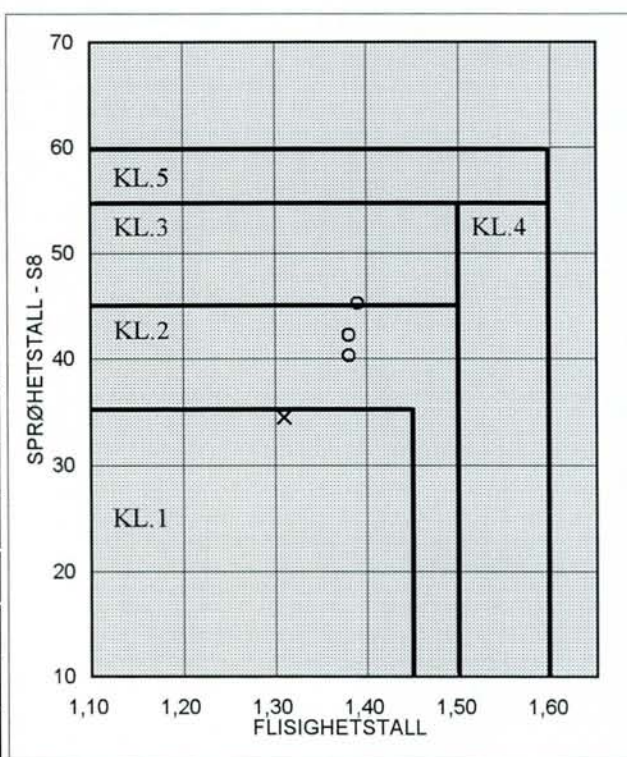
KOORDINATER : 614650, 7067350
DYBDE I METER : 4 m
UTTATT DATO : 28.11.1997
SIGN. :

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	1,39	1,38	1,38	1,31	1,40	1,41
Ukorr. Sprøhetstall-S0	43,1	40,3	40,2	34,5		
Pakningsgrad	1	0	1	0		
Sprøhetstall-S8	45,2	40,3	42,2	34,5		
Materiale < 2mm-S2	7,6	6,9	6,9	6,4		
Kulemølleverdi, Km					10,8	10,2
Laboratoriekunst i %:	100	% andel 8-11,2 av tot.mengde: 25,5				
Middel fli 8-11,2 / S8:	1,38	/	42,6	Middel S2 :	7,1	
Middel fli 11,2-16/Km:	1,41	/	10,5	PSV :		
Abrasjonsverdi-a:	0,53	0,55	0,53	Middel :	0,54	
Sa-verdi (a * sqrt S8):	3,5			Densitet :	2,91	
Flis/Flakindeks 10-14:	/			LA-verdi :		



Merket x : slått 2 ganger (omslagsverdi)

BERGARTS BESKRIVELSE: Bergart: Amfibolirik granittisk gneis

Mineralinnhold: 2A: 20% kvarts langs sprekkesoner, 10% kalifeltspat, 10% plagioklas, 10% kloritt, 7% epidot og zoisitt i idiomorfe korn spredt ujevnt i slipet og 40% hornblende-aktionitt betydelig omvandlet til kloritt. 3% oerts, zirkon, apatitt opptre som aksessoriske mineraler. I tillegg opptre muskovitt spredt over hele slipet. Bergarten er tydelig foliert, har en jevn kornfordeling men ujevn mineralfordeling.

2B: 20% kvarts, 15% kalifeltspat, 15% plagioklas som er omvandlet og rekrystallisert, 35% amfibol, ofte omvandlet til kloritt, 10% zoisitt/epidot i idiomorfe korn og 2% granat som delvis er omvandlet til kloritt. Øvrige mineraler som forekommer er erts, apatitt, zirkon og muskovitt. Det er mye mer erts i dette slipet enn i 1 og 2A. Bergarten viser orientering. Kornene er jevnt fordelt, men mineralfordelingen er ujevn.

Reaksjon med HCL:

Sted: Trondheim	Dato: 05.02.1998	Sign.:
--------------------	---------------------	--------

- * **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 pukk, 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 ukorrigerte 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 pukk.

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 verksprodusert 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 tilsvarer 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 piggdekksslitasje, kalt slitasjemotstanden (S_a -verdi), uttrykkes som produktet av kvadratroten av sprøhetstallet (S_p) 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 tilslagetets 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 pukk) og ASTM C535 (grov pukk) 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 toppdekke. 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 piggdekk 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 som 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 planparallel 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.

Vegformål:

Kravene til knust steinmateriale (framstilt av knust fjell/pukk) varierer avhengig av hvor i vegoverbygningen materialet skal benyttes. Vegoverbygningen kan deles inn i fem deler; filterlag, forsterkningslag, bærelag, bindlag og slitelag. De to sistnevnte utgjør selve vegdekket. Knust steinmateriale er en viktig bestanddel i forsterkningslag, bærelag og vegdekke.

I øvre del av forsterkningslaget kreves det steinmateriale av steinklasse 4 eller bedre, mens det for nedre del av forsterkningslaget kreves klasse 5 eller bedre. Flisighetstallet for materiale > 11,2 mm må være < 1,70. Kravet til abrasjonsverdien er < 0,75.

For bærelag varierer kravene avhengig av bærelagstype. Valg av bærelagstype må sees i forhold til vegens gjennomsnittlige årsdøgntrafikk uttrykt ved ÅDT. Tabell 1 viser kravene til de forskjellige bærelagstypene.

BÆRELAGSTYPE		ÅDT				
		300	1500	5000	15000	
Knust fjell, Fk	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abrasjonsverdi	3 1,55	3 1,55 (0,65)	3 1,55 (0,65)		
Forkilt pukk, Fp	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abrasjonsverdi	3 1,60	3 1,60 (0,65)	3 1,60 0,65	3 1,60 0,65	
Forkilingspukk, Fkp	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abrasjonsverdi	3 1,50	3 1,50 (0,65)	3 1,50 0,65	3 1,50 0,65	
Asfaltert pukk, Ap	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abrasjonsverdi			4 1,60 (0,65)	3 1,55 0,65	3 1,55 0,65
Penetrert pukk, Pp	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abrasjonsverdi		5 1,60 (0,75)	5 1,60 0,75	5 1,60 0,75	4 1,60 0,75
Emulsjonspukk, Ep	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abrasjonsverdi	4 1,60	4 1,60	3 1,55 (0,65)	3 1,55 0,65	
Sementstabilisert pukk, Cp	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abrasjonsverdi			(5) 1,50	(5) 1,50	5 1,50

Rastrerte felt angir "ikke vanlig bruksområde".

() = ønskede abrasjonsverdier

Tabell 1

Krav til maksimalverdier for steinklasse, flisighet av materiale > 11,2 mm og abrasjonsverdi for materiale til bærelag av knust fjell.

Det kan skilles mellom tre typer vegdekker; asfaltdekke grusdekke, og betongdekke. Knust stein benyttes vanligvis i alle dekketyper. Kravene til vegdekker er framstilt i tabell 2a-c.

ASFALTDEKKE		ÅDT					
		300	1500	3000	5000	15000	
Støpeasfalt, Sta	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abbrasjonsverdi Slitasjemotstand Kulemølleverdi					2 1,45 0,45 2,5* 9,0	1 1,45 0,40 2,0 6,0
Topeka, Top	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abbrasjonsverdi Slitasjemotstand Kulemølleverdi					2 1,45 0,45 2,5* 9,0	1 1,45 0,40 2,0 6,0
Skjelettasfalt, Ska	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abbrasjonsverdi Slitasjemotstand Kulemølleverdi				2 1,45 0,55 3,0 11,0	2 1,45 0,45 2,5* 9,0	1 1,45 0,40 2,0 6,0
Asfaltbetong, Ab	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abbrasjonsverdi Slitasjemotstand Kulemølleverdi			3 1,45 0,55 3,5 13,0	3 1,45 0,55 3,0 11,0	2 1,45 0,45 2,5* 9,0	1 1,45 0,40 2,0 6,0
Drensasfalt, Da	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abbrasjonsverdi Slitasjemotstand Kulemølleverdi			3 1,45 0,55 3,5 13,0	2 1,45 0,55 3,0 11,0	2 1,45 0,45 2,5* 9,0	
Asfaltgrusbetong, Agb	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abbrasjonsverdi Slitasjemotstand Kulemølleverdi	3 1,50	3 1,50 (0,65)	3 1,50 0,55 3,5 13,0			
Mykasfalt, Ma Myk drensasfalt, Mda	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abbrasjonsverdi Slitasjemotstand Kulemølleverdi	3 1,50	3 1,50 (0,65)	3 1,45 (0,55) 3,5 13,0			
Emulsjonsgrus, Egt, Egd	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abbrasjonsverdi Slitasjemotstand Kulemølleverdi	3 1,50	3 1,45 (0,65)	3 1,45 0,55 3,5 13,0			
Overflatebehandling, Eo Do	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abbrasjonsverdi Slitasjemotstand Kulemølleverdi	3 1,50	3 1,45 (0,55)	3 1,45 0,50 3,5 13,0			
Overflatebehandling m/ grus Eog, Dog	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abbrasjonsverdi	3 1,50	3 1,45				
Oljegrus, Og	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abbrasjonsverdi	3 1,50	3 1,45				
Asfaltskumgrus, Asg	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abbrasjonsverdi	3 1,50	3 1,50				

Rastrerte felt angir "ikke vanlig bruksområde".

* Strengere krav bør vurderes for ÅDT > 10.000

() = ønskede abbrasjonsverdier

Tabell 2a

Krav til maksimalverdier for steinklasse, flisighet av materiale > 11,2 mm, abbrasjonsverdi, slitasjemotstand og kulemølleverdi for tilslag til asfaltdekke.

GRUSDEKKE		ÅDT				
		300	1500	3000	5000	15000
Grus	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm	3 1,50				

Rastrerte felt angir "ikke vanlig bruksområde".

Tabell 2b

Krav til maksimalverdier for steinklasse og flisighet av materiale > 11,2 mm for tilslag til grusdekke.

BETONGDEKKE		ÅDT				
		300	1500	3000	5000	15000
Betong, C70 - C90	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abrasjonsverdi				2 1,45 0,45	1 1,45 0,40
Betong, C40 - C70	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abrasjonsverdi			3 1,45 0,55	2 1,45 0,45	2 1,45 0,40
Valsebetong, C35 - C55	Steinklasse Flisighetstall > 11,2 mm Abrasjonsverdi	3 1,45 (0,65)	3 1,45 0,55	3 1,45 0,55		

Rastrerte felt angir "ikke vanlig bruksområde".

() = ønskede abrasjonsverdier

Tabell 2c

Krav til maksimalverdier for steinklasse, flisighet av materiale > 11,2 mm og abrasjonsverdi for tilslag til betongdekke.

Med enkelte unntak kan tabell 2a, krav til asfaltdekke, forenkles som vist i tabell 3.

Egenskap	Årsdøgnsrafikk (ÅDT)				
	300	1500	3000	5000	15000
Steinklasse	1 - 3		1 - 2		1
Abrasjonsverdi	-	(≤0,65)	≤ 0,55	≤ 0,45	≤ 0,40
Slitasjemotstand	-	≤ 3,5	≤ 3,0	≤ 2,5*	≤ 2,0
Kulemølleverdi	-	≤ 13,0	≤ 11,0	≤ 9,0	≤ 6,0

Tall i parantes angir ønsket verdi.

* Strengere krav bør vurderes for ÅDT > 10.000

Tabell 3

Krav til steinklasse, abrasjonsverdi, slitasjemotstand og kulemølleverdi for dekketilsag. **Unntakene i tabellen** gjelder asfaltbetong som godtar inntil steinklasse 3 for ÅDT < 5000 og overflatebehandling der kravene for abrasjonsverdien er ≤ 0,50 for ÅDT 1500-3000 og (≤ 0,55) for ÅDT 300-1500.

Betongformål:

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 11,2-16,0 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.

Alkaliløselig kiselsyre i kvartskrystaller kan reagere med sementlimet og føre til oppsprekking og volumekspansjon i betong. I de seinere år er det påvist skadelige alkalireaksjoner (AR) i flere betongkonstruksjoner her til lands. Den kjemiske reaksjonen er svært langsom og finner kun sted under ugunstige betingelser med høy fuktighet og temperaturpåkjenninger som f.eks. i broer og damkonstruksjoner. Skader oppdages gjerne ikke før etter 15 til 20 år.

De skadelige reaksjonene kan knyttes til følgende potensielle alkalireaktive bergarter:

- * Sandsteiner (arkose, sandstein, kvartssandstein, gråvakke)
- * Deformasjonsbergarter (mylonitter, kataklasitter, mikrokrystallin kvartsitt)
- * Sure vulkanske bergarter (rhyolitter, kvartskeratofyr)
- * Argillitter (fyllitt, leirskifer, siltstein, skifer, mergel)
- * Kvartsitt (mikrokrystallin)

I tillegg klassifiseres følgende bergarter som mulige alkalireaktive:

- * Kvartsitt (finkornet/kvartsskifer)
- * Finkornet kvartsrik bergart
- * Kalkstein med pelittisk tekstur

Listen over skadelige bergarter er ikke endelig. Nyere forskningsresultater medfører en kontinuerlig revisjon.