

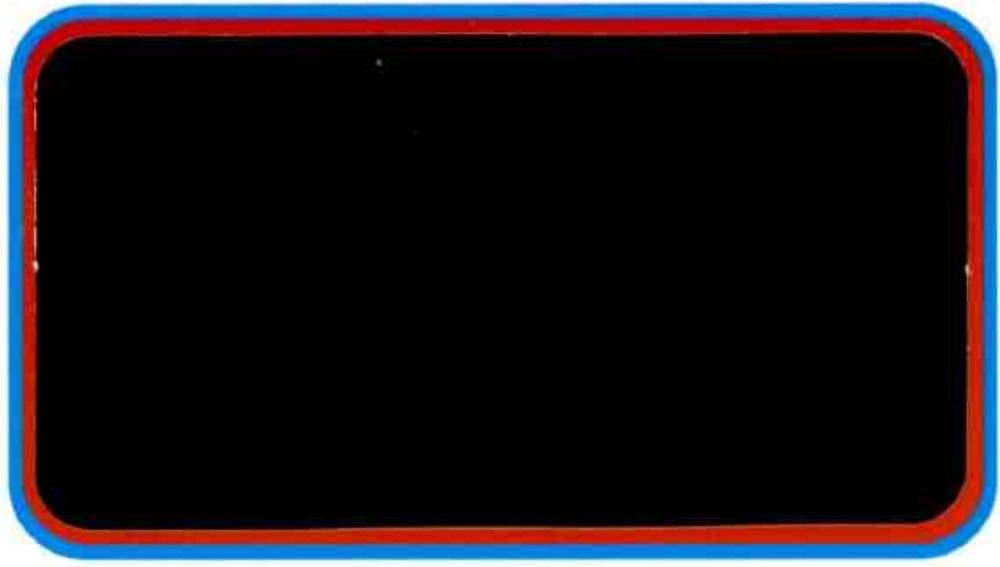


# Bergvesenet

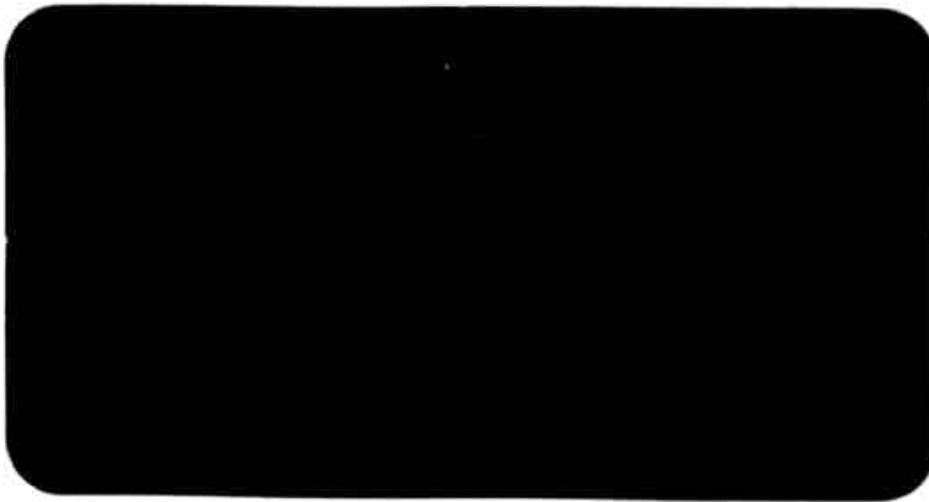
Postboks 3021, N-7441 Trondheim

## Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr <b>4698</b>	Intern Journal nr 2122/99	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering <b>Fortrolig</b>
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr Noteby 52285-1	Oversendt fra NCC Eeg-Henriksen Anlegg AS	Fortrolig pga Prospekteringsfondet 1998	Fortrolig fra dato:
Tittel Laboratory tests report, Rock samples, Lundaneset, Sund Kommune, Sotra				
Forfatter Arnesen, Frode S		Dato År 12.02 1999	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) Nova Maritim Services Noteby	
Kommune Sund	Fylke Hordaland	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 11151	1: 250 000 kartblad Bergen
Fagområde Produktundersøkelse	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Lundaneset Sotra		
Råstoffgruppe Byggeråstoff	Råstofftype gneisgranitt			
Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse				



R A D G I V E N D E I N G E N I Ø R E R M R I F



Denne rapporten må ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn rapporten omhandler eller leveres til tredjemann uten vårt samtykke.

Rapporten må ikke reproduseres. Kopier kan bestilles fra NOTEBY.



BERGVESENET  
Postboks 3021 Lade  
7002 TRONDHEIM

Att: bergmester Per Zakken Brekke

2122/99

Nei

PR

05 NOV 1999

BL

935

Deres ref.

Vår ref.  
TES

Nyborg, 04.11.99

### LUNDANESET. UNDERSØKELSESRAPPORT.

Vi er blitt meddelt av Jan Johnsen i NOVA Maritime Services at De ikke har mottatt undersøkelsesrapporten fra prosjektet. Dette er en stor glipp fra vår side som vi beklager meget. Det er fra vår side antatt at denne var videresendt fra Nova Maritime.

Et eksemplar følger vedlagt.

Med vennlig hilsen  
NCC Anlegg AS

Torkjell Eskeland  
sjefsing.

Vedlegg: Undersøkelsesrapport

#### NCC Anlegg AS Regionskontor Vest

Liaveien 8  
Postboks 188, Nyborg  
5871 Bergen

Tel.: +47 55 39 18 50  
Fax.: +47 55 18 76 40

Hovedkontor  
NCC Anlegg AS  
Mariboegate 13  
Postboks 454, Sentrum  
0104 Oslo

Tel.: +47 22 98 68 00  
Fax.: +47 22 11 28 60  
Firmapost: Anlegg@nccnorge.no  
www.nccnorge.no  
NO 953 340 224 MVA

**NCC Eeg-Henriksen Anlegg AS**

**Sund Kommune, Sotra**

**Lundaneset**

BILAG TIL JRN. 2122/99

**Laboratory test report**

**Rock samples**

**52285 - 1**

12. February 1999

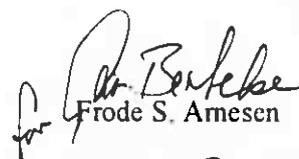
**Client:**

**Contact Person:**

Torkjell Eskeland

**For NOTEBY:**

**Executive Engineer:**

*for*   
Frode S. Arnesen

**Project Engineer:**

  
Jan Petter Åsvold

## Abstract

NOTEBY AS has been responsible for pointing out representative sample locations and the laboratory testing of five surface aggregate samples regarding mechanical properties from Lundaneset in Sund Kommune at Sotra Island west of Bergen.

The following tests are carried out: Density, Brittleness and Flakiness, Los Angeles and Polished Stone Value (PSV).

In four of the samples the density is  $2,66 \text{ g/cm}^3$ . In one of the samples the density is  $2,68 \text{ g/cm}^3$ . The Brittleness and the Flakiness test results are all within class 2. Four of the Los Angeles test results are within category A, while one of the test results is within category B. The PSV test results are all within category D.

<b>Table of contents:</b>	<b>Page</b>
1. INTRODUCTION .....	4
2. GEOLOGICAL AND STRUCTURAL SETTING .....	4
3. TESTING AND TESTING METHODS .....	4
3.1 Type of tests performed .....	4
3.2 Testing methods and standards .....	5
4. RESULTS AND DISCUSSION .....	5
4.1 Result summary .....	5
4.2 Statistical treatment of data .....	5
4.3 Discussion .....	8

### **Drawings:**

52285-0	: Overview
52285-150	: Sample locations
52285-180	: Brittleness and flakiness. Sample no. 1
52285-181	: Brittleness and flakiness. Sample no. 2
52285-182	: Brittleness and flakiness. Sample no. 4
52285-183	: Brittleness and flakiness. Sample no. 5
52285-184	: Brittleness and flakiness. Sample no. 6

### **Appendices:**

1	NGU. Laboratory Test Report Los Angeles, all samples, 13 sheets
2	NGU/Celtest Limited. Laboratory Test Report PSV, all samples, 7 sheets
3	NOTEBY AS. Density, brittleness and flakiness testing. Procedures.

## 1. Introduction

NOTEBY AS is responsible for pointing out five representative locations for surface sampling within the actual area at Lundaneset and the testing of the aggregate rock samples according to the order from NCC Eeg-Henriksen Anlegg AS who also has performed the field sampling. The locations are shown in drawing no. 52285-150. The test material is collected close to the surface by excavation with drilling equipment and blasting at each of the five locations. When pointing out the locations, attention also had to be drawn to the accessibility for the excavation equipment. This report presents the results of the testing and an evaluation of the test results with regard to differences in methods and test site. No evaluation of the fitness for use has been performed.

## 2. Geological and structural setting

According to the Norges Geologiske Undersøkelse preliminary geological map of Bergen, 1988, map sheet no.1115 I, scale 1:50,000, the rock at Lundaneset consist of granitic gneiss.

There are three main joint systems in the area. The main joint system coincides with the foliation of the rock striking in north – south direction and dipping 21° - 23° towards east. The second joint system strikes also in north – south direction but with an almost vertical dip. The third joint system, which is far less exposed than the others, strikes in east – west direction with an almost vertical dip. These joint systems, especially the joint system along the foliation, are the dominant structures forming the landscape at Lundaneset and the surroundings.

In the western part of the actual area a distinct north –south bound depression is formed due to a shearzone along the foliation in combination with the other north – south bound joint system. A few other minor depressions along the foliation can be seen towards the centre of the area. The sample location 5 is in the vicinity of the main depression while sample location 1 is near a minor depression.

## 3. Testing and testing methods

### 3.1 Type of tests performed

For each of the five locations the following tests are carried out:

Test	Testing Laboratory
1. Density	NOTEBY AS, Oslo
2. Brittleness and Flakiness	NOTEBY AS, Oslo
3. Los Angeles	Norges Geologiske Undersøkelse, NGU
4. Polished Stone Value (PSV)	CELTEST Limited

### 3.2 Testing methods and standards

At NGU the samples are reduced by laboratory crushers according to the details in Statens Vegvesen (1997) "Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser. 14.457 Laboratorieknusing av steinmaterialer". A rotating "Aker Normann" crusher with rifled crusher surface is utilised.

The density, brittleness and flakiness tests are performed at NOTEBY's laboratory in Oslo. The samples are reduced by laboratory crushers according to the details in appendix 3. A "Nygaardshammare , Labtuggare" crusher with plain crusher surfaces is utilised. The brittleness and flakiness and density values are determined according to the details listed in appendix 3. The test defines five stone classes; from 1 to 5, where 1 is the best. The laboratory reports are shown in the drawings no.52285 180 to 184.

The Los Angeles tests are performed at Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) laboratory in Trondheim. The Los Angeles values are determined according to the details in the CEN procedure prEN1097-2 (1994): "Test for mechanical and physical properties of aggregates. Part 2. Methods for the determination of resistance to fragmentation". The laboratory reports are shown in appendix 1.

After reducing the samples at NGU laboratory, the PSV tests are performed at Celtest Limited laboratory in Wales in Great Britain. The PSV results are determined according to BS 812: Part 114:1989. The laboratory reports are shown in appendix 2.

## 4. Results and discussion

### 4.1 Result summary

Sample No.	Density (g/cm <sup>3</sup> )	Brittleness (s)	Flakiness (f)	s/f class	Los Angeles value	PSV
1	2.66	39.5	1.45	2	14.2	54
2	2.66	40.1	1.45	2	14.7	56
4	2.66	39.6	1.43	2	15.2	52
5	2.68	38.0	1.46	2	15.0	53
6	2.66	38.5	1.44	2	10.6	53

Table 3.1. Test results. The columns for the s/f class referees to test method definitions described in chapter 3.2. The numbers of the samples and locations are the same.

### 4.2 Statistical treatment of data

Statistical values are calculated based on normal distribution and Microsoft Excel spreadsheet .

#### 4.2.1 All Samples

All samples	Mean value	Standard deviation	Variance	Number of data
Density	2.664	0.008	$6.8 \times 10^{-5}$	15
Brittleness	39.1	1.090	1.188	15
Flakiness	1.45	0.018	0.0003	15
Los Angeles	13.9	1.905	3.628	5
PSV	53.6	1.483	2.198	20

#### 4.2.2 Each sample

Sample no. 1	Mean value	Standard deviation	Variance	Number of data
Density	2.66	0	0	3
Brittleness	39.5	1.222	1.493	3
Flakiness	1.45	0.015	0.0002	3
Los Angeles	14.2			1
PSV	54.3	0.472	0.223	4

Sample no. 2	Mean value	Standard deviation	Variance	Number of data
Density	2.66	0	0	3
Brittleness	40.2	0.513	0.263	3
Flakiness	1.45	0.015	0.0002	3
Los Angeles	14.7			1
PSV	55.9	0.15	0.023	4

Sample no. 4	Mean value	Standard deviation	Variance	Number of data
Density	2.66	0	0	3
Brittleness	39.6	0.529	0.28	3
Flakiness	1.43	0.01	0.0001	3
Los Angeles	15.2			1
PSV	51.7	0.287	0.083	4

Sample no. 5	Mean value	Standard deviation	Variance	Number of data
Density	2.68	0	0	3
Brittleness	38.0	1.007	1.013	3
Flakiness	1.46	0.015	0.0002	3
Los Angeles	15.0			1
PSV	53.0	0.245	0.06	4

Sample no. 6	Mean value	Standard deviation	Variance	Number of data
Density	2.66	0	0	3
Brittleness	38.5	0.757	0.573	3
Flakiness	1.44	0.025	0.0006	3
Los Angeles	10.6			1
PSV	53.2	0.15	0.023	4

### 4.3 Discussion

The results are fairly uniform, and none of the samples have significantly poorer properties compared to the mean values.

The statistical treatments of each sample show comparatively larger standard deviation and variance for the brittleness results for the samples 1 and 5. Also the standard deviation for the PSV result for the sample 1 is larger than the similar results for the other samples. This indicates that the weathering of these samples is larger than the weathering of the other samples. The reason is most likely that the sample locations 1 and 5 are near the shear zones.

As shown in appendix 1, Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) also has determined the flakiness values. The reported values from NGU are systematically lower and of better quality than the values reported by NOTEBY AS. The column for flakiness test results in table 3.1 contains only the results determined by NOTEBY AS. The statistical evaluation of the flakiness is based upon these results.

Possible explanations to the differences are listed below:

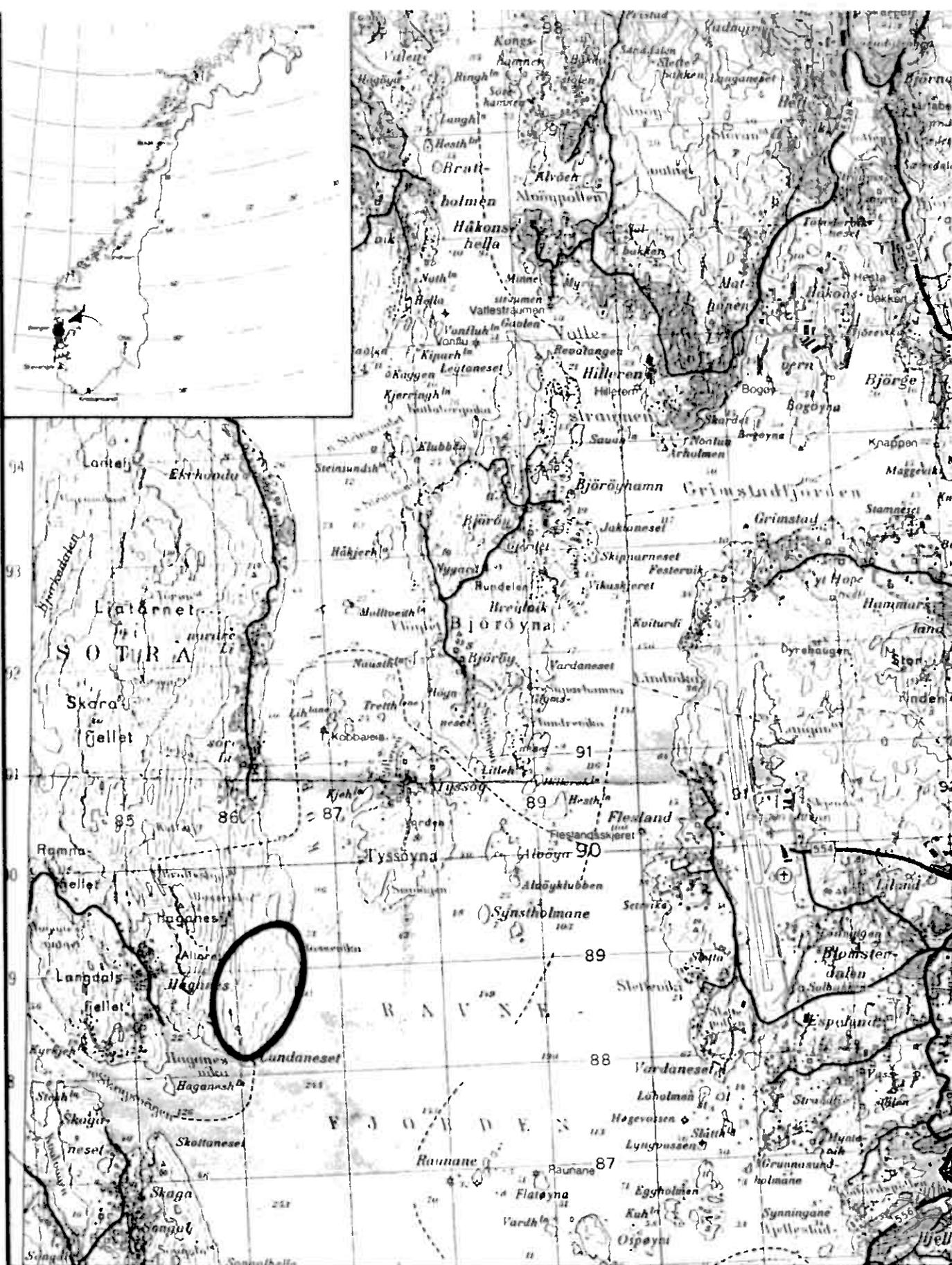
- NOTEBY AS uses, according to "Håndbok 014", the fraction 8.0 – 11.2 mm, while NGU uses fraction 10.0 – 14.0 mm when the material is prepared for the Los Angeles test.
- The brittleness and flakiness tests are sensitive to the method of preparations and the crushing operation with respect to the contribution of the grain form of the material. Small deviations in preparation and crushing can result in different quantities of material of same grain form. The slight difference between the surface of the crushers used by NOTEBY AS and NGU may also provide a minor contribution to the difference.
- At NGU the material is tested in an automatic drop apparatus according to the latest revision (1997) of Statens Vegvesen "Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser. At NOTEBY laboratory in Oslo the material is tested in a manual drop apparatus.
- At NGU access material is tested twice in the drop apparatus. The repeated impact value expresses the resistance of the material to the repeated impact stress. The repeated impact value often reflects the improvements in quality, which can be achieved by employing several stages of crushing in the crushing mill. In this case the repeated impact values are incorporated in the results. Usually the repeated impact values are reported separately. NOTEBY AS has not performed repeated impact value tests on this material.

For planning of future technical use of the material following should be noted:

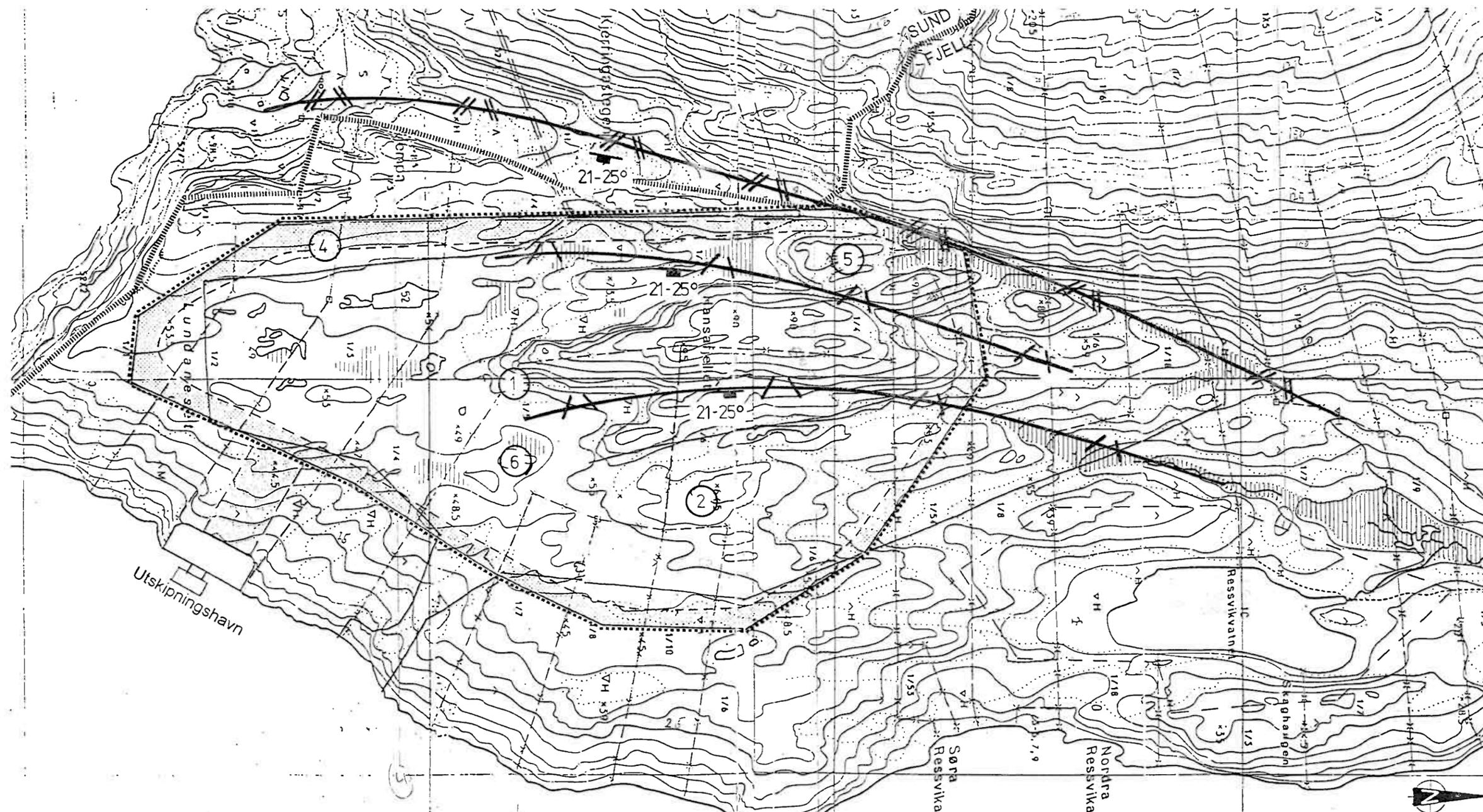
The depth of the weathered zone in this region of Norway may be 10 – 12 m.

Until the weathered zone below the rock surface is passed, the rock strength parameters gradually improve considerably. Below the weathered zone improvements of rock strength parameters of up to 30% are recorded at other locations.

The PSV values however are not expected to improve below the weathered zone. The PSV test measures the difference in strength between mechanically weak and strong minerals. Experience indicates that this difference basically is the same independent of the depth.



<b>KEY PLAN</b> NCC EEG-HENRIKSEN ANLEGG AS LUNDANESET LABORATORY TEST REPORT	SCALE	DRAWN	RVD.
	1:50 000	983	
<b>NOTEBY</b> NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S	JOB NO	CHECKED	SIGN
	52285	28.01.99	ESH
	DWG NO	DATE	DATE
	0	25.01.99	
	JOB NO	DWG NO	RVD.
	52285	0	
			PAGE



LEGEND:

- ① Sample locations
- == Shearzone
- - - Minor shearzone
- ⊥ 21-25° Dip shearzone

- Tegnforklaring**
- ▬ Kommunegrense
  - ▬ Omriss av steinbrudd
  - ▭ Vei mellom brudd og utskipningshavn lagt i tunnel
  - ▭ Skjæring 2:1

REV	REVISJONEN GJELDER	SIGN	DATO
<b>SAMPLE LOCATIONS</b>  NCC EEG-HENRIKSEN ANLEGG AS LUNDANESET LABORATORY TEST REPORT		MÅLESTOKK	TEGNET
		1:5000	KONTROLL TEGNET KONTROLL DATO 25 01 99
		ERST FOR	HEV
OPPDRAK NR.	52285	TEGN. NR.	150

LOCATION **SAMPLE NO. 1**

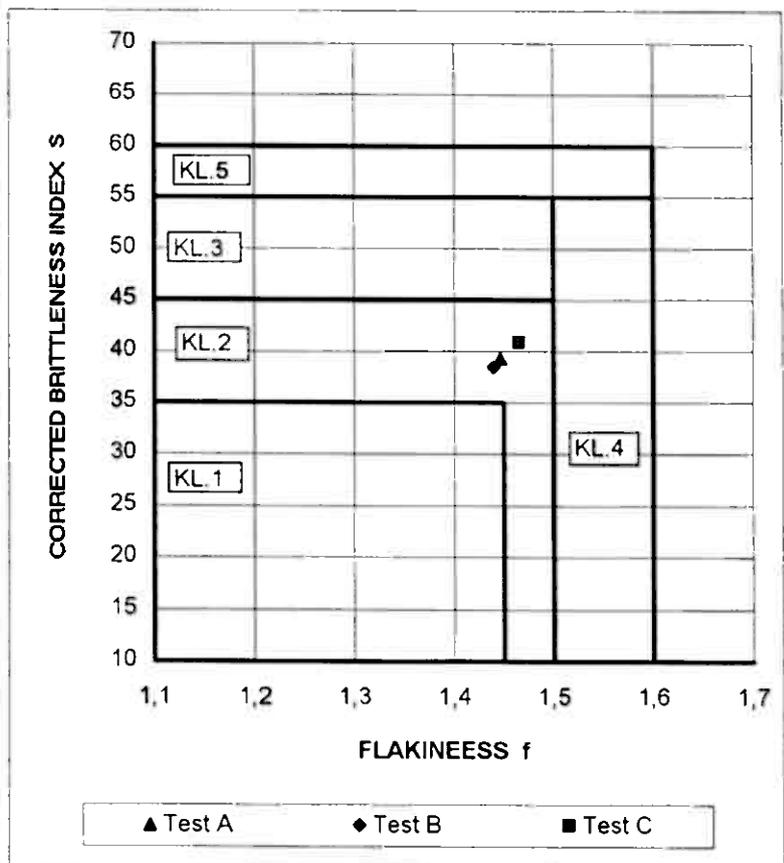
ROCK TYPE	PARTICELE SHAPE
PETROGRAFHY	COATING

PREPARATION

TYPE OF CRUSHEKjefteknuser	REMARKS
APERTURT <b>12 mm</b> NO OF PASSES <b>2</b>	

EXAMINATION RESULTS

TEST NO:	PARTICEL DENSITY g/cm <sup>3</sup>	FRAKSJON 8 - 11,2 MM (GROV)			REMARKS
		DEGREE OF COMPACTION	BRITTLNESS S. (korr)	FLAKINESS f	
A	2,66	0	39,2	1,45	
B	2,66	0	38,4	1,44	
C	2,66	0	40,8	1,47	
D					



Classification according to:  
"Håndbok 018 Statens vegvesen  
1991"

REMARKS

<b>BRITTLNESS AND FLAKINESS</b>	BORING NO.	DRAWN <b>As</b>	RVD.
	ROCK AGGREGATE SAMPLES LUNDANESET, SOTRA	CHECKED <i>JPA</i>	CHECKED
		DATE <b>27.01.1999</b>	DATE

	JOB.NO.	DWG.NO.	REV.	PAGE
	<b>52285</b>	<b>180</b>		

LOCATION **SAMPLE NO. 2**

ROCK TYPE

PARTICELE SHAPE

PETROGRAFHY

COATING

PREPARATION

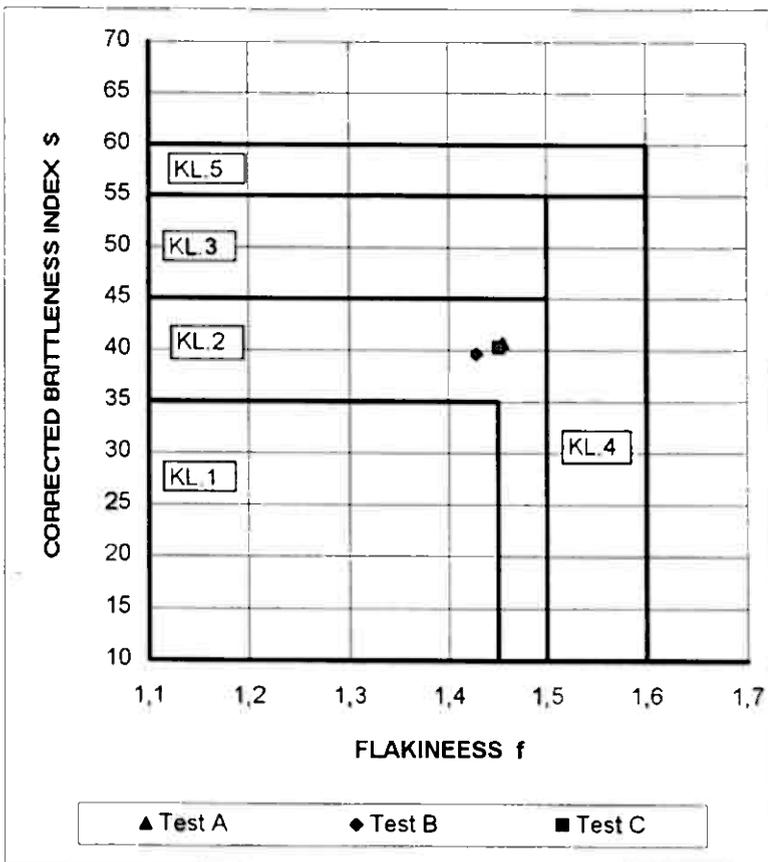
TYPE OF CRUSHER **Kjefteknuser**

REMARKS

APERTURE **12 mm** NO OF PASSES **2**

EXAMINATION RESULTS

TEST NO:	PARTICEL DENSITY g/cm <sup>3</sup>	FRAKSJON 8 - 11,2 MM			(GROV)	REMARKS
		DEGREE OF COMPACTION	BRITTLNESS S. (korr)	FLAKINESS f	FLISIGHET f	
A	2,66	0	40,6	1,46	--	
B	2,66	0	39,6	1,43		
C	2,66	0	40,2	1,45		
D						



**BRITTLNESS AND FLAKINESS**

BORING NO.

DRAWN

As

RVD.

ROCK AGGREGATE SAMPLES  
LUNDANESET, SOTRA

CHECKED

*JPA*

CHECKED

DATE

27.01.1999

DATE

LOCATION **SAMPLE NO. 4**

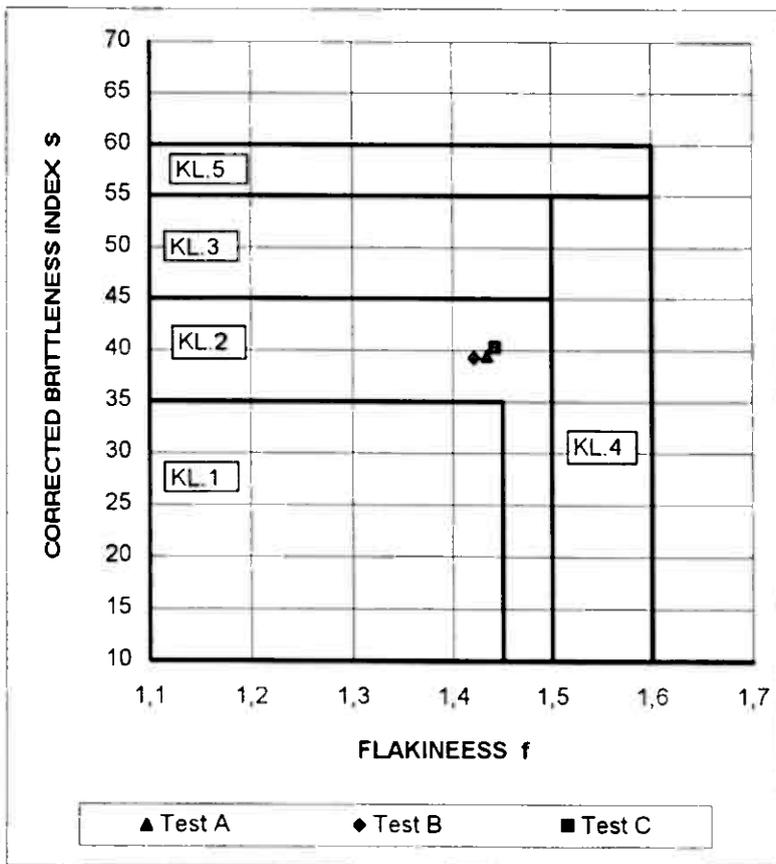
ROCK TYPE	PARTICELE SHAPE
PETROGRAFYH	COATING

PREPARATION

TYPE OF CRUSHER <b>Kjefteknuser</b>	REMARKS
APERTURE <b>12 mm</b> NO OF PASSES <b>2</b>	

EXAMINATION RESULTS

TEST NO:	PARTICEL DENSITY g/cm <sup>3</sup>	FRAKSJON 8 - 11,2 MM			(GROV)	REMARKS
		DEGREE OF COMPACTION	BRITTLNESS S. (korr)	FLAKINESS f	FLISIGHET f	
A	2,66	0	39,4	1,43	--	
B	2,66	0	39,2	1,42		
C	2,66	0	40,2	1,44		
D						



Classification according to:  
"Håndbok 018 Statens vegvesen  
1991"

REMARKS

<b>BRITTLNESS AND FLAKINESS</b>	BORING NO.	DRAWN <b>As</b>	RVD.
	ROCK AGGREGATE SAMPLES LUNDANESET, SOTRA	CHECKED <b>JPA</b>	CHECKED
		DATE <b>27.01.1999</b>	DATE
	JOB NO. <b>52285</b>	DWG. NO. <b>182</b>	REV. PAGE

LOCATION **SAMPLE NO. 5**

ROCK TYPE

PARTICELE SHAPE

PETROGRAFHY

COATING

PREPARATION

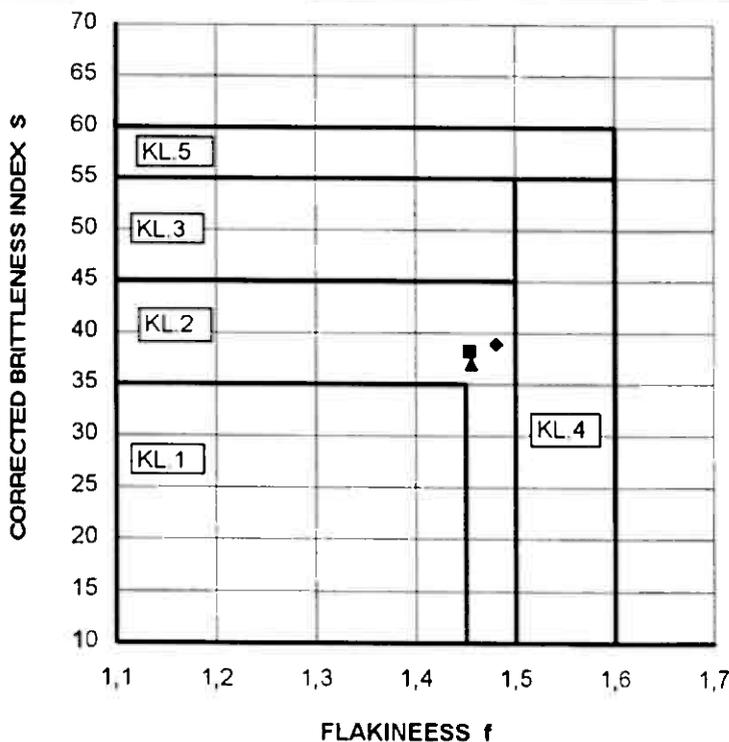
TYPE OF CRUSHEKjefteknuser

REMARKS

APERTURT **12 mm** NO OF PASSES **2**

EXAMINATION RESULTS

TEST NO.	PARTICEL DENSITY g/cm <sup>3</sup>	FRAKSJON 8 - 11,2 MM			(GROV)	REMARKS
		DEGREE OF COMPACTION	BRITTLNESS S. (korr)	FLAKINESS f	FLISIGHET f	
A	2,68	0	36,9	1,46	-	
B	2,68	0	38,9	1,48		
C	2,68	0	38,1	1,45		
D						



Classification according to:  
"Håndbok 018 Statens vegvesen  
1991"

REMARKS

**BRITTLNESS AND FLAKINESS**

ROCK AGGREGATE SAMPLES  
LUNDANESET, SOTRA

BORING NO.

DRAWN

RVD.

As

CHECKED

JP

CHECKED

DATE

27.01.1999

DATE



JOB NO.

52285

DWG. NO.

183

REV.

PAGE

LOCATION **SAMPLE NO. 6**

ROCK TYPE

PARTICELE SHAPE

PETROGRAFHY

COATING

PREPARATION

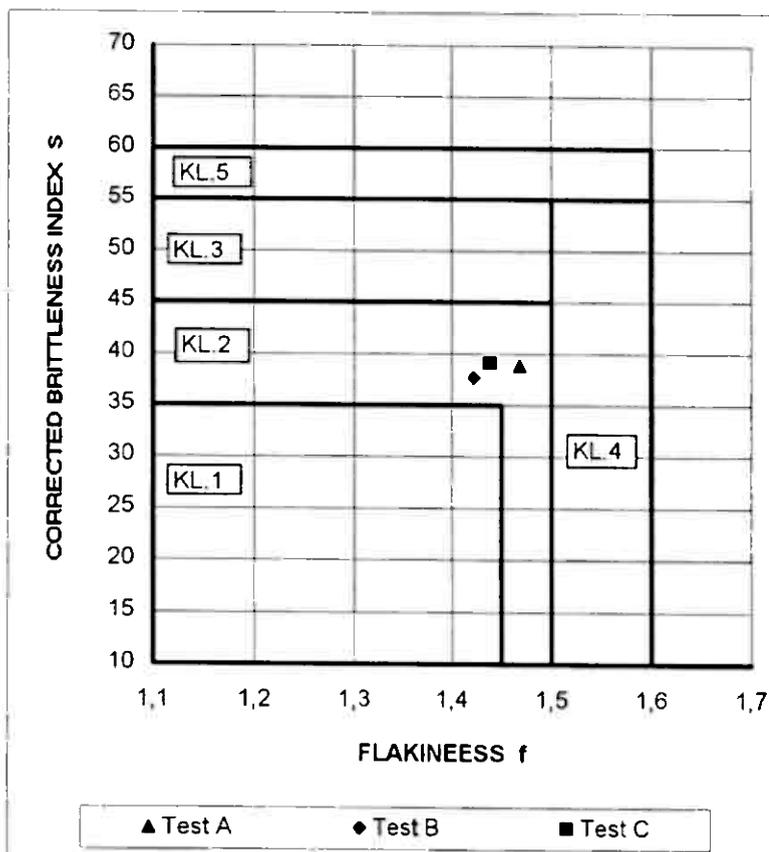
TYPE OF CRUSHE **Kjefteknuser**

REMARKS

APERTURT **12 mm** NO OF PASSES **2**

EXAMINATION RESULTS

TEST NO.	PARTICEL DENSITY g/cm <sup>3</sup>	FRAKSJON 8 - 11,2 MM			(GROV)	REMARKS
		DEGREE OF COMPACTION	BRITTLNESS S. (korr)	FLAKINESS f	FLISIGHET f	
A	2,66	0	38,8	1,47	--	
B	2,66	0	37,6	1,42		
C	2,66	0	39,0	1,44		
D						



**BRITTLNESS AND FLAKINESS**

ROCK AGGREGATE SAMPLES  
LUNDANESET, SOTRA

BORING NO.

DRAWN

As

RVD.

CHECKED

*PA*

CHECKED

DATE

27.01.1999

DATE



JOB NO

52285

DWG.NO.

184

REV.

PAGE

# Appendix 1

**NOTEBY**

Jan Petter Åsvold  
 Postboks 153  
 5040 PARADIS

Your ref.: 52285  
 Our ref.: 98/01047-002 GRUS PRN/EE/Itø  
 File no.: 2633.00

Trondheim, 2. December 1998

**LABORATORY TEST REPORT****1. INTRODUCTION**

Five aggregate samples were received in our laboratory and subjected to Los Angeles and polished stone value testing in accordance with your instructions.

**2. SAMPLE RECEIVED**

NGU reference no.	Client reference no.	Location	Approximate sample weight, kg
980074	Noteby 1	Lundaneset, Sund kommune	29,7
980075	Noteby 2	Lundaneset, Sund kommune	30,4
980076	Noteby 4	Lundaneset, Sund kommune	30,3
980077	Noteby 5	Lundaneset, Sund kommune	30,4
980078	Noteby 6	Lundaneset, Sund kommune	31,2

**3. PREPARATION OF SAMPLES**

The samples are reduced by a laboratory crusher according to details in Statens vegvesen (1997): "Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser. 14.457 Laboratorieknusing av steinmaterialer." Representative portions were partly used for the Los Angeles testing done by the laboratory at NGU and partly sent to Celtest limited in Wales for polished stone value testing.

**4. TEST METHODS AND TEST RESULTS**

Representative portions were prepared from the samples and used to determine Los Angeles value in

according to details in prEN 1097-2 (1994): "Test for mechanical and physical properties of aggregates. Part 2. Methods for the determination of resistance to fragmentation."

The results for the Los Angeles testing are as follows;

NGU reference no.	Los Angeles value	Flakiness index	Flakiness
980074	14,2	12	1,30
980075	14,7	11	1,29
980076	15,2	12	1,30
980077	15,0	12	1,31
980078	10,6	15	1,32

The results for the polished stone value testing will be sent to you by fax when the results are completed.

As previous agreed the price for the testing will be NOK 4.710,- per sample.

Yours sincerely



Peer-R. Neeb  
Program manager

Eyolf Erichsen  
Scientist  
(sign.)

Enclosure: Testrapport - Los Angeles metoden.  
Testrapport - Kornformsanalyse.  
Faktura

## NOTEBY

v/ Jan Petter Åsvold  
Postboks 153  
5040 PARADIS

Dato: 01.12.98

**TESTRAPPORT - LOS ANGELES METODEN**Prøvemateriale

Materialtype:	Fastfjellsprøve, uspesifisert	Testrapport for prøvetaking:	Ikke utført
Materialbearbeiding:	Laboratorieknust og siktet	Laboratorie ref.no.:	980074
Materialfraksjon:	0-20mm	Kundens ref.:	<u>Noteby 1</u>
Prøvested:	Lundaneset, Sund kommune	Dato mottatt prøve:	24.11.98
Prøvetatt av:	Oppdragsgiver	Dato for testing:	30.11.98
Dato for prøvetaking:	Ikke oppgitt	Test utført av:	Henry Vongraven

Testmetode

Referanse til prosedyren:

- prEN 1097-2 (1994): Test for mechanical and physical properties of aggregates. Part 2. Methods for the determination of resistance to fragmentation.
- Statens vegvesen (1997): Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser. 14.456 Los Angeles-metoden. Veglaboratoriet, Oslo.

Avvik fra prosedyren:

- \*Det utføres i tillegg kornformsanalyse for testfraksjonen (se testrapport kornformsanalyse).
- \*Ved utsikting av testfraksjonen benyttes både 11,2mm og 12,5mm mellomstikt. (35% for 10,0-11,2mm, 30% for 11,2-12,5mm og 35% for 12,5-14,0mm)
- \*Det benyttes en lufthammer på testtrommelen slik at alt materiale frigjøres fra trommelen. P.g.a. dette utstyret utføres ikke våtsikting, men tørrsikting.

Resultater

Testfraksjon:

Prøvens totale vekt : 29 742,0 g  
Testfraksjonens andel av prøvens totale vekt : 24,9 %

Los Angeles verdi (LA): 14,2

Signatur: *Syolf Eichen*

**NOTEBY**

v/ Jan Petter Åsvold  
Postboks 153  
5040 PARADIS

Dato: 01.12.98

## TESTRAPPORT - KORNFORMSANALYSE

Prøvemateriale

Materialtype:	Fastfjellsprøve, uspesifisert	Testrapport for prøvetaking:	Ikke utført
Materialbearbeiding:	Laboratorieknust og siktet	Laboratorie ref.no.:	980074
Materialfraksjon:	0-20mm	Kundens ref.:	<u>Noteby 1</u>
Prøvested:	Lundaneset, Sund kommune	Dato mottatt prøve:	24.11.98
Prøvetatt av:	Oppdragsgiver	Dato for testing:	30.11.98
Dato for prøvetaking:	Ikke oppgitt	Test utført av:	Henry Vongraven

Testmetode

- Referanse til prosedyren:
1. Statens vegvesen (1997): Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser. 14.451 Flisighet og sprøhet. Veglaboratoriet, Oslo. (Benyttes for alle testmetodene).
  2. NS-EN 933-3 (1997): Prøvingsmetoder for geometriske egenskaper for tilslag. Del 3: Bestemmelse av kornform. Flisighetsindeks. (Benyttes for falprøven og kulemøllemetoden).
  3. BS 812, 1051.1 (1989): Methods for determination of particle shape. Flakiness index. (Benyttes for Los Angeles metoden).

Avvik fra prosedyren: Ingen avvik ved utførelse og beregning av flisighetstallet og flisighetsindeks etter British standard (BS 812). For flisighetsindeksen etter norsk/europeisk norm (NS-EN 933-3) benyttes andre siktefraksjoner enn gjeldende standard.

Resultater

Testmetode :	<u>Fallprøve</u>	<u>Kulemølle</u>	<u>Los Angeles</u>
Testfraksjon :	8,0-11,2mm	11,2-16,0mm	10,0-14,0mm
Mengde testmateriale i g. :			5002,2
Paralleller	1		1,30
	2		-
	3	-	-
<b>Flisighetstall:</b>	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u>
	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u>
Paralleller	1		12
	2		-
	3	-	-
<b>Flisighetsindeks:</b>	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u>
	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u>

Signatur: *Byolf Brichsen*

## NOTEBY

v/ Jan Petter Åsvold  
Postboks 153  
5040 PARADIS

Dato: 01.12.98

**TESTRAPPORT - LOS ANGELES METODEN**Prøvemateriale

Materialtype:	Fastfjellsprøve, uspesifisert	Testrapport for prøvetaking:	Ikke utført
Materialbearbeiding:	Laboratorieknust og siktet	Laboratorie ref.no.:	980075
Materialfraksjon:	0-20mm	Kundens ref.:	<u>Noteby 2</u>
Prøvested:	Lundaneset, Sund kommune	Dato mottatt prøve:	24.11.98
Prøvetatt av:	Oppdragsgiver	Dato for testing:	30.11.98
Dato for prøvetaking:	Ikke oppgitt	Test utført av:	Henry Vongraven

Testmetode

## Referanse til prosedyren:

- prEN 1097-2 (1994): Test for mechanical and physical properties of aggregates. Part 2. Methods for the determination of resistance to fragmentation.
- Statens vegvesen (1997): Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser. 14.456 Los Angeles-metoden. Veglaboratoriet, Oslo.

## Avvik fra prosedyren:

- \*Det utføres i tillegg kornformsanalyse for testfraksjonen (se testrapport kornformsanalyse).
- \*Ved utsikting av testfraksjonen benyttes både 11,2mm og 12,5mm mellomsikt. (35% for 10,0-11,2mm, 30% for 11,2-12,5mm og 35% for 12,5-14,0mm)
- \*Det benyttes en lufthammer på testtrommelen slik at alt materiale frigjøres fra trommelen. P.g.a. dette utstyret utføres ikke våtsikting, men tørrsikting.

Resultater

Testfraksjon:	<input type="text" value="10,0-14,0mm"/>	Prøvens totale vekt :	30 380,0 g
		Testfraksjonens andel av prøvens totale vekt :	24,9 %

Los Angeles verdi (LA): 14,7

Signatur: *Bye B. Brichsen*

**NOTEBY**

v/ Jan Petter Åsvold  
Postboks 153  
5040 PARADIS

Dato: 01.12.98

## TESTRAPPORT - KORNFORMSANALYSE

Prøvemateriale

Materialtype:	Fastfjellsprøve, uspesifisert	Testrapport for prøvetaking:	Ikke utført
Materialbearbeiding:	Laboratorieknust og siktet	Laboratorie ref.no.:	980075
Materialfraksjon:	0-20mm	Kundens ref.:	<u>Noteby 2</u>
Prøvested:	Lundaneset, Sund kommune	Dato mottatt prøve:	24.11.98
Prøvetatt av:	Oppdragsgiver	Dato for testing:	30.11.98
Dato for prøvetaking:	Ikke oppgitt	Test utført av:	Henry Vongraven

Testmetode

- Referanse til prosedyren:
1. Statens vegvesen (1997): Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser. 14.451 Flisighet og sprøhet. Veglaboratoriet, Oslo. (Benyttes for alle testmetodene).
  2. NS-EN 933-3 (1997): Prøvningsmetoder for geometriske egenskaper for tilslag. Del 3: Bestemmelse av kornform. Flisighetsindeks. (Benyttes for falprøven og kulemøllemetoden).
  3. BS 812, 1051.1 (1989): Methods for determination of particle shape. Flakiness index. (Benyttes for Los Angeles metoden).

Avvik fra prosedyren: Ingen avvik ved utførelse og beregning av flisighetstallet og flisighetsindeks etter British standard (BS 812). For flisighetsindeksen etter norsk/europeisk norm (NS-EN 933-3) benyttes andre siktefraksjoner enn gjeldende standard.

Resultater

Testmetode :	<u>Fallprøve</u>	<u>Kulemølle</u>	<u>Los Angeles</u>
Testfraksjon :	8,0-11,2mm	11,2-16,0mm	10,0-14,0mm
Mengde testmateriale i g. :			5002,5
Paralleller	1		1,29
	2		-
	3	-	-
<b>Flisighetstall:</b>	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u>
	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u>
Paralleller	1		11
	2		-
	3	-	-
<b>Flisighetsindeks:</b>	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u>
	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u>

Signatur: *Byrd/Enchean*

## NOTEBY

v/ Jan Petter Åsvold  
Postboks 153  
5040 PARADIS

Dato: 01.12.98

**TESTRAPPORT - LOS ANGELES METODEN**Prøvemateriale

Materialtype:	Fastfjellsprøve, uspesifisert	Testrapport for prøvetaking:	Ikke utført
Materialbearbeiding:	Laboratorieknust og siktet	Laboratorie ref.no.:	980076
Materialfraksjon:	0-20mm	Kundens ref.:	<u>Noteby 4</u>
Prøvested:	Lundaneset, Sund kommune	Dato mottatt prøve:	24.11.98
Prøvetatt av:	Oppdragsgiver	Dato for testing:	30.11.98
Dato for prøvetaking:	Ikke oppgitt	Test utført av:	Henry Vongraven

Testmetode

Referanse til prosedyren:

- prEN 1097-2 (1994): Test for mechanical and physical properties of aggregates. Part 2. Methods for the determination of resistance to fragmentation.
- Statens vegvesen (1997): Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser. 14.456 Los Angeles-metoden. Veglaboratoriet, Oslo.

Avvik fra prosedyren:

- \*Det utføres i tillegg kornformsanalyse for testfraksjonen (se testrapport kornformsanalyse).
- \*Ved utsikting av testfraksjonen benyttes både 11,2mm og 12,5mm mellomstikt. (35% for 10,0-11,2mm, 30% for 11,2-12,5mm og 35% for 12,5-14,0mm)
- \*Det benyttes en lufthammer på testtrommelen slik at alt materiale frigjøres fra trommelen. P.g.a. dette utstyret utføres ikke våtsikting, men tørrsikting.

Resultater

Testfraksjon:  ▼

Prøvens totale vekt : 30 320,0 g  
Testfraksjonens andel av prøvens totale vekt : 24,1 %

Los Angeles verdi (LA): 15,2

Signatur: *Byolf Brichen*



## NOTEBY

v/ Jan Petter Åsvold

Postboks 153

5040 PARADIS

Dato: 01.12.98

**TESTRAPPORT - KORNFORMSANALYSE**Prøvemateriale

Materialtype:	Fastfjellsprøve, uspesifisert	Testrapport for prøvetaking:	Ikke utført
Materialbearbeiding:	Laboratorieknust og siktet	Laboratorie ref.no.:	980076
Materialfraksjon:	0-20mm	Kundens ref.:	<u>Noteby 4</u>
Prøvested:	Lundaneset, Sund kommune	Dato mottatt prøve:	24.11.98
Prøvetatt av:	Oppdragsgiver	Dato for testing:	30.11.98
Dato for prøvetaking:	Ikke oppgitt	Test utført av:	Henry Vongraven

Testmetode

## Referanse til prosedyren:

1. Statens vegvesen (1997): Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser. 14.451 Flisighet og sprøhet. Veglaboratoriet, Oslo. (Benyttes for alle testmetodene).
2. NS-EN 933-3 (1997): Prøvmåter for geometriske egenskaper for tilslag. Del 3: Bestemmelse av kornform. Flisighetsindeks. (Benyttes for fallprøven og kulemøllemetoden).
3. BS 812, 1051.1 (1989): Methods for determination of particle shape. Flakiness index. (Benyttes for Los Angeles metoden).

## Avvik fra prosedyren:

Ingen avvik ved utførelse og beregning av flisighetstallet og flisighetsindeks etter British standard (BS 812). For flisighetsindeksen etter norsk/europeisk norm (NS-EN 933-3) benyttes andre siktefraksjoner enn gjeldende standard.

Resultater

Testmetode :	<u>Fallprøve</u>	<u>Kulemølle</u>	<u>Los Angeles</u>
Testfraksjon :	8,0-11,2mm	11,2-16,0mm	10,0-14,0mm
Mengde testmateriale i g. :			5001,2
	1		1,30
Paralleller	2		-
	3		-
<b>Flisighetstall:</b>	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>1,30</u>
	1		12
Paralleller	2		-
	3		-
<b>Flisighetsindeks:</b>	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>12</u>

Signatur: Bjøllf Brichon

NOTEBY

v/ Jan Petter Åsvold  
Postboks 153  
5040 PARADIS

Dato: 01.12.98

## TESTRAPPORT - LOS ANGELES METODEN

### Prøvemateriale

Materialtype:	Fastfjellsprøve, uspesifisert	Testrapport for prøvetaking:	Ikke utført
Materialbearbeiding:	Laboratorieknust og siktet	Laboratorie ref.no.:	980077
Materialfraksjon:	0-20mm	Kundens ref.:	<u>Noteby 5</u>
Provested:	Lundaneset, Sund kommune	Dato mottatt prøve:	24.11.98
Prøvetatt av:	Oppdragsgiver	Dato for testing:	30.11.98
Dato for prøvetaking:	Ikke oppgitt	Test utført av:	Henry Vongraven

### Testmetode

Referanse til prosedyren:

- prEN 1097-2 (1994): Test for mechanical and physical properties of aggregates. Part 2. Methods for the determination of resistance to fragmentation.
- Statens vegvesen (1997): Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser. 14.456 Los Angeles-metoden. Veglaboratoriet, Oslo.

Avvik fra prosedyren:

- \*Det utføres i tillegg kornformsanalyse for testfraksjonen (se testrapport kornformsanalyse).
- \*Ved utsikting av testfraksjonen benyttes både 11,2mm og 12,5mm mellomstikt. (35% for 10,0-11,2mm, 30% for 11,2-12,5mm og 35% for 12,5-14,0mm)
- \*Det benyttes en lufthammer på testtrommelen slik at alt materiale frigjøres fra trommelen. P.g.a. dette utstyret utføres ikke våtsikting, men tørrsikting.

### Resultater

Testfraksjon:

Prøvens totale vekt : 30 372,0 g  
Testfraksjonens andel av prøvens totale vekt : 24,5 %

Los Angeles verdi (LA): 15,0

Signatur: *Byrdj Bichsen*

NOTEBY  
v/ Jan Petter Åsvold  
Postboks 153  
5040 PARADIS

Dato: 01.12.98

## TESTRAPPORT - KORNFORMSANALYSE

### Prøvemateriale

Materialtype:	Fastfjellsprøve, uspesifisert	Testrapport for prøvetaking:	Ikke utført
Materialbearbeiding:	Laboratorieknust og siktet	Laboratorie ref.no.:	980077
Materialfraksjon:	0-20mm	Kundens ref.:	<u>Noteby 5</u>
Prøvested:	Lundaneset, Sund kommune	Dato mottatt prøve:	24.11.98
Prøvetatt av:	Oppdragsgiver	Dato for testing:	30.11.98
Dato for prøvetaking:	Ikke oppgitt	Test utført av:	Henry Vongraven

### Testmetode

Referanse til prosedyren:	1. Statens vegvesen (1997): Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser. 14.451 Flisighet og sprøhet. Veglaboratoriet, Oslo. (Benyttes for alle testmetodene).
	2. NS-EN 933-3 (1997): Prøvmåter for geometriske egenskaper for tilslag. Del 3: Bestemmelse av kornform. Flisighetsindeks. (Benyttes for falprøven og kulemøllemetoden).
	3. BS 812, 1051.1 (1989): Methods for determination of particle shape. Flakiness index. (Benyttes for Los Angeles metoden).

Avvik fra prosedyren: Ingen avvik ved utførelse og beregning av flisighetstallet og flisighetsindeks etter British standard (BS 812). For flisighetsindeksen etter norsk/europeisk norm (NS-EN 933-3) benyttes andre siktefraksjoner enn gjeldende standard.

<u>Resultater</u>	Testmetode :	<u>Fallprøve</u>	<u>Kulemølle</u>	<u>Los Angeles</u>
	Testfraksjon :	8,0-11,2mm	11,2-16,0mm	10,0-14,0mm
	Mengde testmateriale i g. :			5002,0
	1			1,31
Paralleller	2			-
	3		-	-
<b>Flisighetstall:</b>		<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u>
				<b>1,31</b>
	1			12
Paralleller	2			-
	3		-	-
<b>Flisighetsindeks:</b>		<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u>
				<b>12</b>

Signatur: *Byolf Brichsen*

## NOTEBY

v/ Jan Petter Åsvold  
Postboks 153  
5040 PARADIS

Dato: 01.12.98

**TESTRAPPORT - LOS ANGELES METODEN**Prøvemateriale

Materialtype:	Fastfjellsprøve, uspesifisert	Testrapport for prøvetaking:	Ikke utført
Materialbearbeiding:	Laboratorieknust og siktet	Laboratorie ref.no.:	980078
Materialfraksjon:	0-20mm	Kundens ref.:	<u>Noteby 6</u>
Prøvested:	Lundaneset, Sund kommune	Dato mottatt prøve:	24.11.98
Prøvetatt av:	Oppdragsgiver	Dato for testing:	30.11.98
Dato for prøvetaking:	Ikke oppgitt	Test utført av:	Henry Vongraven

Testmetode

Referanse til prosedyren:

- prEN 1097-2 (1994): Test for mechanical and physical properties of aggregates. Part 2. Methods for the determination of resistance to fragmentation.
- Statens vegvesen (1997): Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser. 14.456 Los Angeles-metoden. Veglaboratoriet, Oslo.

Avvik fra prosedyren:

- \*Det utføres i tillegg kornformsanalyse for testfraksjonen (se testrapport kornformsanalyse).
- \*Ved utsikting av testfraksjonen benyttes både 11,2mm og 12,5mm mellomstikt. (35% for 10,0-11,2mm, 30% for 11,2-12,5mm og 35% for 12,5-14,0mm)
- \*Det benyttes en lufthammer på testtrommelen slik at alt materiale frigjøres fra trommelen. P.g.a. dette utstyret utføres ikke våtsikting, men tørrsikting.

Resultater

Testfraksjon:  ▼

Prøvens totale vekt : 31 230,0 g  
Testfraksjonens andel av prøvens totale vekt : 23,5 %

Los Angeles verdi (LA): 10,6

Signatur: *Åsvold*

NOTEBY  
v/ Jan Petter Åsvold  
Postboks 153  
5040 PARADIS

Dato: 01.12.98

## TESTRAPPORT - KORNFORMSANALYSE

### Prøvemateriale

Materialtype:	Fastfjellsprøve, uspesifisert	Testrapport for prøvetaking:	Ikke utført
Materialbearbeiding:	Laboratorieknust og siktet	Laboratorie ref.no.:	980078
Materialfraksjon:	0-20mm	Kundens ref.:	<u>Noteby 6</u>
Prøvested:	Lundaneset, Sund kommune	Dato mottatt prøve:	24.11.98
Prøvetatt av:	Oppdragsgiver	Dato for testing:	30.11.98
Dato for prøvetaking:	Ikke oppgitt	Test utført av:	Henry Vongraven

### Testmetode

- Referanse til prosedyren:
- Statens vegvesen (1997): Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser. 14.451 Flisighet og sprøhet. Veglaboratoriet, Oslo. (Benyttes for alle testmetodene).
  - NS-EN 933-3 (1997): Prøvingsmetoder for geometriske egenskaper for tilslag. Del 3: Bestemmelse av kornform. Flisighetsindeks. (Benyttes for falprøven og kulemøllemetoden).
  - BS 812, 1051.1 (1989): Methods for determination of particle shape. Flakiness index. (Benyttes for Los Angeles metoden).

Avvik fra prosedyren: Ingen avvik ved utførelse og beregning av flisighetstallet og flisighetsindeks etter British standard (BS 812). For flisighetsindeksen etter norsk/europeisk norm (NS-EN 933-3) benyttes andre siktefraksjoner enn gjeldende standard.

### Resultater

Testmetode :	<u>Fallprøve</u>	<u>Kulemølle</u>	<u>Los Angeles</u>
Testfraksjon :	8,0-11,2mm	11,2-16,0mm	10,0-14,0mm
Mengde testmateriale i g. :			5001,8
Paralleller	1		1,32
	2		-
	3	-	-
<b>Flisighetstall:</b>	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u>
	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u>
Paralleller	1		15
	2		-
	3	-	-
<b>Flisighetsindeks:</b>	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u>
	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u>

Signatur: *Eyvolf Brichoe*

LOS ANGELES CLASSIFICATIONS:

$\leq 15.0$	Category A
$\leq 20.0$	Category B
$\leq 25.0$	Category C
$\leq 30.0$	Category D
$\leq 40.0$	Category E
$\leq 50.0$	Category G
No requirements	Category G

The categories referes to the test method

# Appendix 2

18 JAN. 1999

NOTEBY  
Jan Petter Åsvold  
Postboks 153  
5040 PARADIS

Deres ref.: 52285  
Vår ref.: 98/01047-003 GRUS PRN/EE/lto  
Arkiv: 2633.00

Trondheim, 14. januar 1999

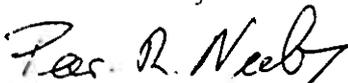
## LABORATORY TEST REPORT

### TEST RESULTS

The results for the Polished Stone Value are as followed;

NGU reference no.	Client reference no.	Polished Stone value
980074	Noteby 1	54
980075	Noteby 2	56
980076	Noteby 4	52
980077	Noteby 5	53
980078	Noteby 6	53

Yours sincerely



Peer R. Neeb  
Program manager



Eyolf Erichsen  
Scientist

Enclosure: Laboratory test method.



# celtest limited

Independent materials testing; structural investigation  
site investigation, diamond core drilling & sawing



Cyttir Lane ■ Bangor ■ Gwynedd LL57 4DA ■ Tel: (01248) 355269/355402 ■ Fax: (01248) 351563

Norges geologiske undersøkelse  
Postboks 3006 - Lade,  
N-7002 Trondheim,  
Norway

Date : 12 January 1999  
Our Ref. TR.: 122309

Test Ref.: AG14N  
Page 1 of 1

For the attention of Eyolf Erichsen

## LABORATORY TEST REPORT

**TEST REQUIREMENTS:** To determine the Polished Stone Value (PSV) of aggregate sample in accordance with **BS 812: Part 114: 1989**.

### SAMPLE DETAILS:

Certificate of sampling received:	No
Certificate Enclosed:	No
Laboratory Ref. No:	15612 A
Client Ref. No:	980074/Noteby 1
Date and Time of Sampling:	Unknown
Date of Receipt at Lab:	16/12/1998
Date of Start of Test.:	9/1/1999
Sampling Location:	Unknown
Name of Source:	Noteby 1
Method of Sampling:	BS 812: Part 102: 1989
Sampled By:	Client
Aggregate Type and Nominal Size:	10 mm
Target Specification:	N/A

### RESULTS:

Recorded Polished Stone Value

Test Specimen:	Test Run 1	(i)	55.0	Mean Recorded Value (S) = 54.3
		(ii)	54.0	
	Test Run 2	(iii)	54.3	
		(iv)	54.0	
Control Stone:	Test Run 1	(i)	52.7	Mean Recorded Value (C) = 52.5
		(ii)	52.3	
	Test Run 2	(iii)	52.3	
		(iv)	52.7	

Corrected Polished Stone Value:  $S + 52.5 - C = 54$

E. R. Goulden – Technical Manager



# celtest limited

Independent materials testing; structural investigation  
site investigation, diamond core drilling & sawing



TESTING  
No. 0494  
No. 0938

Cyttir Lane ■ Bangor ■ Gwynedd LL57 4DA ■ Tel: (01248) 355269/355402 ■ Fax: (01248) 351563

Norges geologiske undersokelse  
Postboks 3006 - Lade,  
N-7002 Trondheim,  
Norway

Date : 12 January 1999  
Our Ref. TR.:122310

Test Ref.: AG14N  
Page 1 of 1

For tha attention of Eyolf Erichsen

## LABORATORY TEST REPORT

**TEST REQUIREMENTS:** To determine the Polished Stone Value (PSV) of aggregate sample in accordance with **BS 812: Part 114: 1989**.

### SAMPLE DETAILS:

Certificate of sampling received:	No
Certificate Enclosed:	No
Laboratory Ref. No:	15612 B
Client Ref. No:	980075/Noteby 2
Date and Time of Sampling:	Unknown
Date of Receipt at Lab:	16/12/1998
Date of Start of Test.:	9/1/1999
Sampling Location:	Unknown
Name of Source:	Noteby 2
Method of Sampling:	BS 812: Part 102: 1989
Sampled By:	Client
Aggregate Type and Nominal Size:	10 mm
Target Specification:	N/A

### RESULTS:

Recorded Polished Stone Value

Test Specimen:	Test Run 1	(i)	56.0	Mean Recorded Value (S) = 55.9
		(ii)	56.0	
	Test Run 2	(iii)	55.7	
		(iv)	56.0	
Control Stone:	Test Run 1	(i)	52.7	Mean Recorded Value (C) = 52.5
		(ii)	52.3	
	Test Run 2	(iii)	52.3	
		(iv)	52.7	

Corrected Polished Stone Value:  $S + 52.5 - C = 56$

E. R. Goulden - Technical Manager



# celtest limited

Independent materials testing; structural investigation  
site investigation, diamond core drilling & sawing



Cyttir Lane ■ Bangor ■ Gwynedd LL57 4DA ■ Tel: (01248) 355269/355402 ■ Fax: (01248) 351563

Norges geologiske undersøkelse  
Postboks 3006 - Lade,  
N-7002 Trondheim,  
Norway

Date : 12 January 1999  
Our Ref. TR.: 122311

Test Ref.: AG14N  
Page 1 of 1

For the attention of Eyolf Erichsen

## LABORATORY TEST REPORT

**TEST REQUIREMENTS:** To determine the Polished Stone Value (PSV) of aggregate sample in accordance with **BS 812: Part 114: 1989**.

### SAMPLE DETAILS:

Certificate of sampling received:	No
Certificate Enclosed:	No
Laboratory Ref. No:	15612 C
Client Ref. No:	980076/Noteby 4
Date and Time of Sampling:	Unknown
Date of Receipt at Lab:	16/12/1998
Date of Start of Test.:	9/1/1999
Sampling Location:	Unknown
Name of Source:	Noteby 4
Method of Sampling:	BS 812: Part 102: 1989
Sampled By:	Client
Aggregate Type and Nominal Size:	10 mm
Target Specification:	N/A

### RESULTS:

Recorded Polished Stone Value

Test Specimen:	Test Run 1	(i)	51.7	Mean Recorded Value (S) = 51.7
		(ii)	52.0	
	Test Run 2	(iii)	51.7	
		(iv)	51.3	
Control Stone:	Test Run 1	(i)	52.7	Mean Recorded Value (C) = 52.5
		(ii)	52.3	
	Test Run 2	(iii)	52.3	
		(iv)	52.7	

Corrected Polished Stone Value:  $S + 52.5 - C = 52$

  
E. R. Goulden - Technical Manager



# celtest limited

Independent materials testing; structural investigation  
site investigation, diamond core drilling & sawing



TESTING  
No. 0494  
No. 0938

Cyttir Lane ■ Bangor ■ Gwynedd LL57 4DA ■ Tel: (01248) 355269/355402 ■ Fax: (01248) 351563

Norges geologiske undersøkelse  
Postboks 3006 - Lade,  
N-7002 Trondheim,  
Norway

Date : 12 January 1999  
Our Ref. TR:122312

Test Ref.: AG14N  
Page 1 of 1

For the attention of Eyolf Erichsen

## LABORATORY TEST REPORT

**TEST REQUIREMENTS:** To determine the Polished Stone Value (PSV) of aggregate sample in accordance with **BS 812: Part 114: 1989**.

### SAMPLE DETAILS:

Certificate of sampling received:	No
Certificate Enclosed:	No
Laboratory Ref. No:	15612 D
Client Ref. No:	980077/Noteby 5
Date and Time of Sampling:	Unknown
Date of Receipt at Lab:	16/12/1998
Date of Start of Test.:	9/1/1999
Sampling Location:	Unknown
Name of Source:	Noteby 5
Method of Sampling:	BS 812: Part 102: 1989
Sampled By:	Client
Aggregate Type and Nominal Size:	10 mm
Target Specification:	N/A

### RESULTS:

#### Recorded Polished Stone Value

Test Specimen:	Test Run 1	(i)	52.7	Mean Recorded Value (S) = 53.0
		(ii)	53.0	
	Test Run 2	(iii)	53.0	
		(iv)	53.3	
Control Stone:	Test Run 1	(i)	52.7	Mean Recorded Value (C) = 52.5
		(ii)	52.3	
	Test Run 2	(iii)	52.3	
		(iv)	52.7	

Corrected Polished Stone Value:  $S + 52.5 - C = 53$

  
E. R. Goulden - Technical Manager



# celtest limited

Independent materials testing; structural investigation  
site investigation, diamond core drilling & sawing



TESTING  
No. 0494  
No. 0938

Cyttir Lane ■ Bangor ■ Gwynedd LL57 4DA ■ Tel: (01248) 355269/355402 ■ Fax: (01248) 351563

Norges geologiske undersokelse  
Postboks 3006 - Lade,  
N-7002 Trondheim,  
Norway

Date : 12 January 1999

Our Ref. TR.:122313

Test Ref.: AG14N

Page 1 of 1

For the attention of Eyolf Erichsen

## LABORATORY TEST REPORT

**TEST REQUIREMENTS:** To determine the Polished Stone Value (PSV) of aggregate sample in accordance with BS 812: Part 114: 1989.

### SAMPLE DETAILS:

Certificate of sampling received:	No
Certificate Enclosed:	No
Laboratory Ref. No:	15612 E
Client Ref. No:	980078/Noteby 6
Date and Time of Sampling:	Unknown
Date of Receipt at Lab:	16/12/1998
Date of Start of Test.:	9/1/1999
Sampling Location:	Unknown
Name of Source:	Noteby 6
Method of Sampling:	BS 812: Part 102: 1989
Sampled By:	Client
Aggregate Type and Nominal Size:	10 mm
Target Specification:	N/A

### RESULTS:

Recorded Polished Stone Value

Test Specimen:	Test Run 1	(i)	53.3	Mean Recorded Value (S) = 53.2
		(ii)	53.0	
	Test Run 2	(iii)	53.3	
		(iv)	53.3	
Control Stone:	Test Run 1	(i)	52.7	Mean Recorded Value (C) = 52.5
		(ii)	52.3	
	Test Run 2	(iii)	52.3	
		(iv)	52.7	

Corrected Polished Stone Value:  $S + 52.5 - C = 53$

E. R. Goulden – Technical Manager

## PSV CLASSIFICATIONS

$\geq 68.0$	Category A
$\geq 62.0$	Category B
$\geq 56.0$	Category C
$\geq 50.0$	Category D
$\geq 44.0$	Category E
No requirementst	Category F

The categories referecs to the test method

# Appendix 3

NOTE BY AS

Geoengineering laboratory, Oslo.

### Testing of density, brittleness and flakiness.

Translation of the laboratory procedure written in norwegian language.

## PROCEDURES

### 1. Preparation

Registration of project no. and sample locality.

Minimum 10 kg sample material is required

### 2. Fraction

If nothing else is agreed upon, the tests are performed with fraction 11.2 – 8 mm.

### 3. Reducing

The samples are reduced twice.

When reducing the second time, the crushing mill has to be completely filled during the entire process. For different fractions, different openings of the crushing mill are used:

Fraction 11.2 – 8 mm: Crusher opening 12 mm

Fraction 16 – 11.2 mm: Crusher opening 16 mm

### 4. Density

0.100 – 0.200 kg material of the chosen fraction is required. Two parallel tests are performed. If the deviation is more than 3 %, one additional test is performed.

When the density deviates from 2.65 g/cm<sup>3</sup>, the weight of the sample is adjusted according to the diagram: "Density adjustments for flakiness/brittleness samples". Slicing equipment is utilised to obtain uniform samples.

### 5. Sifting

Three samples of the chosen fraction (11.2 – 8 mm) are sifted with square sieves and the weight is determined and adjusted according to the diagram.

### 6. Flakiness calculations

Three samples are separated and sifted with rectangular sieves. The fraction 11.2 – 8 mm is sifted with the rectangular sieves 5.6 and 8 mm. After the sifting the weight of the material upon each sieve is determined. The weight of the material below each sieve is also determined in order to record any loss during the process. The loss must be less than 1 %. The weight of the material upon each sieve is recorded. If the difference between the three results is more than  $f = 0.1$ , another sample is sifted according to the same procedure. When the weights are recorded, the samples are mixed thoroughly.

### 7. Drop test

The samples are transferred to the manual drop apparatus and each sample is crushed with 20 drops. If the difference between the results is more than  $S = 5$ , another parallel test is required.

According to the definition, the drop height shall be 0.25 m. From an ideal point of view, the drop height should be adjusted during the test. At least regularly controls have to be performed in order to achieve the same drop height at the start of each test.

### 8. Degree of packing

The degree of packing is recorded:

Degree of packing 0 : The material can easily be poured out of the mortar after the crushing.

Degree of packing 1 : A little packing has occurred during the crushing and some material is left in the mortar when turning the mortar upside down. The fingers can easily remove the material left in the mortar.

Degree of packing II : Some packing of the material has occurred during the crushing and some of the material pours out when turning the mortar upside down. The remaining material is quite stuck in the mortar and likely an iron rod has to be used to remove it.

Degree of packing III : The material is completely packed during the crushing and it occurs as a firm clump/clod in the mortar. A sharp iron rod has to be utilised to break the material apart from the mortar.

#### 9. Calculation of the brittleness

After the crushing in the drop apparatus, the material is sifted with the square sieve, which correspond to the lower grain size in the fraction. The fraction 11.2 – 8 mm is sifted with an 8 mm sieve.

After the sifting both the weight of the material upon and below the sieve are recorded.

The brittleness is the percentage of the test material, which after crushing in the drop apparatus passes the sieve corresponding to the lower grain size of the fraction.

An adjustment of the brittleness is done based upon the degree of packing:

Degree of packing	Adjustment (k)
0	1.00
I	1.05
II	1.10
III	1.15

Adjusted brittleness  $S_{adj.} = S k$

#### 10. The repeated impact value

The repeated impact value is determined only if it is especially asked for.

Otherwise the repeated impact value is determined when the total weight obtained by cleaning the sieves is larger than or equal to the weight of one sample. A new sample of the material will be subjected to both flakiness and brittleness tests.

#### 11. Comments

If the purpose of the test is to consider the suitability of the material for construction purposes, the analysis should be supplemented with a petrographic analysis.



*Armond Segård*  
6137/AH/lso

26.7.1974 PeBo  
rev. 26.1.1982 AH

INGENIØRGEOLOGISK LABORATORIUM  
ARBEIDSPROSEDYRE FOR SPRØHET- OG FLISIGHETSANALYSE  
-----

1. Forarbeider

Prøven skal påføres oppdragsnr. og hvor prøven er hentet. Påse at nok materiale sendes inn til laboratoriet. For sams masse bør ca. 10 kg sendes inn. Vurder imidlertid materialets beskaffenhet. For utsiktede prøver bør ca. 4 kg sendes inn.

2. Hvilken fraksjon som skal undersøkes

Dersom det fra oppdragsgiver eller saksbehandler ikke blir avtalt annet, utføres analysene på fraksjonen 11,2 - 8 mm.

3. Nedknusing

Prøven knuses ned og sendes to ganger gjennom kjeftetyggeren. Ved andre gangs knusing påses at materåpningen er full hele tiden. Kjeftetyggerens spalteåpning reguleres etter fraksjonen som skal undersøkes.

11,2 - 8 mm	spalteåpning 12 mm
16 - 11,2 mm	" 16 mm

4. Bestemmelse av spesifikk vekt

100 - 200 g av prøven i den valgte fraksjonen tas ut for bestemmelse av spesifikk vekt. Man bestemmer to parallelle prøver, og er avviket mellom dem større enn 3 % tas en tredje.

Når spesifikk vekt avviker fra  $2,65 \text{ g/cm}^3$  korrigeres prøvens vekt etter diagrammet "Korreksjon for spesifikk vekt for prøver i fallapparatet."

5. Utsikting

Det siktes ut <sup>3</sup> seks prøver med kvadratsikt av den ønskede fraksjon (16 - 11,2 mm eller 11,2 - 8 mm), og de veies nøyaktig iflg. korreksjon for egenvekt. Splittapparat benyttes for å få prøvene like.



## 6. Beregning av flisighet

Tre prøver tas ut for sikting på stavsikt. Fraksjon 11,2 - 8 mm siktes på stavsiktene 5,6 og 8 mm. Eventuell analyse på 16 - 11,2 mm utføres på stavsiktene 8 og 11,2 mm.

Etter siktingen veies materialet på de enkelte sikt. Materialet i sikkebunn veies for kontroll av eventuelt siktetap som må være < 1 %. Vekten av materialet på den enkelte sikt føres i sine respektive rubrikker. Hvis de tre prøvene viser større forskjell enn  $f = 0,1$  tas en fjerde.

Etter veiing blandes prøvene godt igjen.

## 7. Fallprøven

Prøvene overføres til fallapparatet, og prøvene knuses med 20 slag. For enkelte formål i forbindelse med borbørhet/sprengbarhetsanalyser benyttes også 5 slag. Dette utføres kun etter spesiell avtale med saksbehandler eller ønske fra oppdragsgiver. Hvis resultatene viser større forskjell enn  $S = 5$  må det tas en 4. parallell.

Pr. definisjon skal fallhøyden være 25 cm. Ideelt sett bør fallhøyden justeres under forsøkets gang. I alle fall bør det med jevne mellomrom kontrolleres at fallhøyden ved forsøkets start er korrekt.

## 8. Pakningsgrad

Pakningsgrad noteres :

Pakningsgrad 0 : Materialet rauter lett ut av morteren etter knusing.

Pakningsgrad I : Materialet har pakket seg litt under knusing og ikke alt rauter ut når en snur morteren på hodet, men en kan lett pirke ut resten med fingrene.

Pakningsgrad II : Materialet har pakket seg noe under knusing og lite av materialet er løst og rauter ut av morteren når en snur denne på hodet. Det som er igjen sitter ganske fast og en må gjerne bruke en jernstang e.l. for å få det løst fra morteren.

Pakningsgrad III : Materialet har pakket seg fullstendig under knusingen og er helt som en fast klump i morteren. En må bryte og brette det løs med en spiss metallgjenstand.



### 9. Beregning av sprøhetstall

Etter knusing i fallapparatet siktes materialet på det kvadratsikt som betegner fraksjonens nedre kornstørrelse. Fraksjonen 11,2 - 8 mm siktes på 8 mm sikt, mens fraksjonen 16 - 11,2 mm siktes på 11,2 mm.

Etter siktingen veies materialet som ligger igjen på siktet, og som kontroll veies også det som går igjennom.

Sprøhetstallet er den prosentvise del av prøven som etter nedknusing i fallapparatet passerer siktet for fraksjonens nedre grense, med andre ord den delen som ligger i bunnpanna.

Sprøhetstallet korrigeres på grunnlag av pakningsgraden.

<u>Pakningsgrad</u>	<u>Korreksjonsfaktor (k)</u>
0	1,00
I	1,05
II	1,10
III	1,15

korrigert sprøhetstall  $S_{korrr} = S \cdot k$

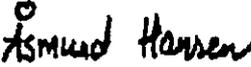
### 10. Omslag

Omslag utføres bare når det uttrykkelig er spurt om det. Slik undersøkelse er aktuell for forsøk for veiformål.

Omslag utføres når summen av sikterenskk er større eller lik innveid mengde for én prøve. Det innveies ny prøve som gjennomgår både flisighet- og sprøhetsmåling.

### 11. Kommentar

Dersom sprøhet- og flisighetsanalyse skal benyttes for vurdering av egnethet til div. byggetekniske formål, bør analysen suppleres med en petrografisk analyse av materialet. Dette bør opplyses overfor oppdragsgiver.

  
A. Hansen

**Archive references:**

Field of activity: Engineering geology

Keywords: Surface aggregate samples

Country/County: Norway/Hordaland

Map sheet no: 1115 I

Municipality: Sund

UTM coordinates, Zone: 32 V

Place: Lundaneset, Sotra

East: 2862 North: 66882

**Distribution:**

- Limited (Specified by client)  
 Internal  
 Free

**Document check:**

		Document		Revision 1		Revision 2		Revision 3	
		Date	Sign	Date	Sign	Date	Sign	Date	Sign
Contractual conditions	Made	12.02.99	JPA						
	Checked	18/2 99	ATBe						
Work basis	Made	12.02.99	JPA						
	Checked	18/2 99	ATBe						
Technical content	Made	12.02.99	JPA						
	Checked	18/2 99	ATBe						
Format	Made	12.02.99	JPA						
	Checked	18/2 99	ATBe						

Remarks:

Approved for release

(Section Manager/Department Manager)

Date

18.02.99

Sign



NOTEBY er et rådgivende ingeniørfirma i Multiconsult-konsernet som bistår planleggere, entreprenører og byggherrer med konstruktive løsninger på alle byggetekniske spørsmål knyttet til løsmasser, fjell, grunnvann og bruk av geologiske materialer. Firmaet har spesielt høy kompetanse innen geoteknikk, ingeniørgologi, betong og materialteknikk, herunder rehabilitering av betongkonstruksjoner, og miljøgeologi med hovedvekt på forurenset grunn.

En stor del av NOTEBY's virksomhet er datainnsamling i form av grunnboringer og laboratorieundersøkelser med eget moderne utstyr. Dessuten har bedriften betydelig aktivitet innen anleggskontroll, rystelsesmålinger, bygningsbesiktigelser og setningsmålinger.

NOTEBY har med sine 120 medarbeidere virksomhet over hele landet og har godt bemannede avdelingskontorer langs hele kysten.



*Hovedkontor Oslo:*

Hoffsveien 1  
P.b. 265 Skøyen 0212 Oslo  
Telefon: 22 51 54 00 Telefax: 22 51 54 01

*Avdelingskontorer:*

**BERGEN**  
Hopsnesvegen 21  
Postboks 153  
5040 Paradis  
Telefon: 55 91 07 00  
Telefax: 55 91 05 74

**FREDRIKSTAD**  
Christianslund allé 2  
1613 Fredrikstad  
Telefon: 69 31 28 04  
Telefax: 69 31 28 08

**KRISTIANSAND**  
Lumberveien 9  
Postboks 8161 Vågsbygd  
4602 Kristiansand  
Telefon: 38 00 36 00  
Telefax: 38 01 27 46

**SKIEN**  
Alexander Kiellandsgt. 24  
3716 Skien  
Telefon: 35 52 31 15  
Telefax: 35 52 71 20

**STAVANGER**  
Birkelandsgt. 8,  
4012 Stavanger  
Telefon: 51 84 36 00  
Telefax: 51 84 36 01

**TROMSO**  
Fioiveien 13  
9016 Tromsø  
Telefon: 77 61 28 10  
Telefax: 77 61 27 80

**TRONDHEIM**  
Sverresdalsvn. 26  
Postboks 1139 Sverresborg  
7002 Trondheim  
Telefon: 72 55 25 00  
Telefax: 72 55 26 61

**ÅLESUND**  
Tollbugt. 6  
Postboks 188  
6001 Ålesund  
Telefon: 70 12 24 50  
Telefax: 70 12 96 70