

Rapport nr.: 2005.002		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Pukkundersøkelser i området Fjerdingsbekkhaugen, Gol kommune.			
Forfatter: Knut Wolden		Oppdragsgiver: Gol kommune	
Fylke: Buskerud		Kommune: Gol	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1616-2 Gol	
Forekomstens navn og koordinater: Fjerdingsbekkhaugen		Sidetall: 14 Kartbilag:	Pris: 55.-
Feltarbeid utført: 12-14 juli 2004	Rapportdato: 10.01.2005	Prosjektnr.: 263322	Ansvarlig: <i>Før. Richard Neeb</i>
Sammendrag:			
<p>På oppdrag fra Gol kommune har Norges geologiske undersøkelse (NGU) foretatt en undersøkelse ved Fjerdingsbekkhaugen for å vurdere muligheten for pukkproduksjon og blokksteinsuttak.</p> <p>Det er to bergarter som opptrer innenfor området, amfibolitt og kvartsitt. Analyseresultatene viser at begge disse kan brukes som veggrus og til faste dekker på vegger med en trafikkbelastning på opp til 1500 kjøretøyer i døgnet (ÅDT<1500).</p> <p>I henhold til NVE er svake bergarter lite egnet for bruk i dambygging. Det samme gjelder skifrige bergarter, bergarter med stor sprekketetthet og glimmerrike bergarter.</p> <p>De to bergartene innenfor prøveområdet er begge styrkemessig egnet til formålet, men amfibolitten inneholder en del glimmer, noe kloritt samt sulfider. På grunn av overdekning av løsmasser har det ikke vært mulig å fastlegge utbredelsen av de to bergartene og heller ikke graden av oppsprekking.</p> <p>Med enkle metoder er området anslått å inneholde ca. 275000 m³ fast masse.</p>			
Emneord: Byggeråstoff	Pukk	Kvalitet	
Volum	Vegformål	Betongformål	
Blokkstein	Damvedlikehold	Fagrapport	

INNHold

1. KONKLUSJON	5
2. KVALITET	6
2.1 Vegformål.....	6
2.1 Dambygging	7
3. VOLUM	8

FIGURER

Kartutsnitt med delområder og prøvepunkter

VEDLEGG

Vedlegg 1.	Prøve 503.1 Testrapport - møllemetoden
Vedlegg 2.	Prøve 503.1 Testrapport – Los Angelesmetoden
Vedlegg 3.	Prøve 503.2 Testrapport - møllemetoden
Vedlegg 4.	Prøve 503.2 Testrapport – Los Angelesmetoden

FORORD

På oppdrag fra Gol kommune har Norges geologiske undersøkelse (NGU) foretatt undersøkelser og tatt prøver av bergartene i området Ferdingstadhaugen. Hensikten var å vurdere steinkvaliteten for mulig produksjon av pukke til vegvedlikehold og for uttak av blokkstein for bruk i utbedring av Tisleidammen.

Resultatene fra undersøkelsen presenteres i denne rapporten.

Trondheim 10. januar 2005

Peer-Richard Neeb
Programleder
Mineralressurser

Knut Wolden
overingeniør

1. KONKLUSJON

I det undersøkte området opptrer det to bergarter. Den ene er en til dels grovkornig kvartsitt og den andre en middelskornig amfibolitt. På grunn av overdekning er det ikke mulig å fastslå fordelingen av disse innenfor området.

Analyseresultatene fra begge bergartene viser at kravene for bruk som grovt tilslag i betong oppfylles dersom man ved knusing og sikting oppnår en tilfredsstillende kornfordeling og kornform.

Bergartene kan ikke klassifiseres som meget godt egnet til vegformål, men tilfredsstillende kravene til bære- og forsterkningslag og til veggrus. For faste vegdekker tilfredsstillende kravene for bruk til lavt trafikkerte veger med en gjennomsnittelig årsdøgntrafikk på færre enn 1500 kjøretøyer (ÅDT <1500). Dette forutsetter at man ved foredling gjennom knusing og sikting oppnår en tilfredsstillende kornkurve. Bergartene kan enkeltvis eller i blanding brukes til opprusting og vedlikehold av grusvegene på Golsfjellet.

Det finnes ingen spesifiserte krav til bergartstype eller mineralinnhold for blokkstein til dambygging, men det er en forutsetning at man kan ta ut blokk med en ønsket størrelse. Kvartsitten innen området har en gunstig mineralsammensetning med 90 – 95 % kvarts, men er meget grovkrySTALLinsk og sprø. Både i håndstykker og slip er det observert tynne sprekker og riss. Om dette vil ha betydning vil ha betydning for blokkstørrelsen er uvisst og må avklares ved forsøksdrift. Sprekkefrekvensen har også betydning for vanninntrengning og mulighet for frostspregning i den ferdige dammen.

Amfibolitten synes å være mindre oppsprukket og bedre egnet til å ta ut egnet steinstørrelse. Den har en mindre gunstig mineralsammensetning, men det er usikkert om dette vil ha noen betydning. Innholdet av glimmermineralet biotitt varierer fra 8-20 %. I enkelte prøver er det også noe kloritt, sammen med opp til 10 % sulfider, tabell 3.

2. KVALITET

I følge berggrunnskart 1616-2 Gol i målestokk 1:50000 består berggrunnen i denne delen av Golsfjellet av lys grå kvartsitt som varierer fra fin- til grovkornet. I undersøkelsesområdet ved Fjerdingsbekkhaugen er berggrunnen for det meste dekket av et tynt morenedekke. Stedvis er dette tykkere og med en god del blokk i overflaten. Enkelte steder er berggrunnen blottlagt og viser en grovkornet, lys, gråbrun kvartsitt og en middelskornet, mørk amfibolitt. Begge bergartene er blottlagt i skjæringen langs veien. Her er det tatt prøver for testing av mekaniske egenskaper, se kartvedlegg figur 1.

2.1 Vegformål

For å bedømme kvaliteten til steinmaterialet benyttes testmetoder som er standardisert innenfor EU/EØS området. Ved Los-Angeles metoden beregnes en verdi (Los-Angeles verdi-LA) som gir uttrykk for prøvematerialets evne til å motstå slagpåkjenninger. Møllemetoden gir tilsvarende en verdi (mølleverdi Mv) for materialets abrasive egenskaper. Noe som har betydning for vegdekkets motstandsevne mot piggdekkslitasje.

Det er to bergarter i det undersøkte området og det er tatt prøver for mekanisk testing av disse. Begge er blottlagt langs vegskjæringen og prøve 503.1, lengst nord, er tatt av en grovkrystallinsk kvartsitt. Lenger sør er prøve 503.2 tatt av en middels til finkornig amfibolitt, figur 1. Analyseresultatene er vist i tabell 1.

Tabell 1. Analyseresultater

Prøve nr.	Bergart	Densitet	Mølleverdi	Flisighetstall 11,2/16 mm	Flakindeks 11,2/16 mm	Los Angeles verdi	Flisighetstall 10/14 mm	Flakindeks 10/14 mm
503.1	Kvartsitt	2,63	14,1	1,28	9	31,3	1,32	18
503.2	Amfibolitt	2,97	25,4	1,38	18	32,3	1,32	14

Sammenlignet med kravene som stilles for tilslagsmateriale til vegformål i tabell 2, tilfredsstillende analyseresultatene kravene for bruk til bære- og forsterkningslag, som veggrus og som tilslag i faste vegdekker på lavt trafikkerte. Spesielt amfibolitten har dårlig analyseresultat med hensyn til de abrasive egenskapene. Kvartsitten har noe for høye verdier til å tilfredsstillende de abrasive kravene for vegger med ÅDT 1500-3000.

Begge bergartene kan brukes som grovt tilslag i betongprodukter med moderate fasthetskrav. En forutsetning for bruk både til veg- og betongformål er at man ved knusing og sikting oppnår en tilfredsstillende korngradering.

Man må imidlertid være oppmerksom på at kvalitetsbedømmelsen kun gjelder bergarten i de to prøvelokalitetene. Observasjoner i felt og tynnslipsanalysene viser at bergartene kan variere noe med hensyn til mineralsammensetning. Dette kan ha innvirkning på de mekaniske egenskapene.

Tabell 2. Forenklet oversikt over krav for tilslagsmaterialer til vegformål.

Bruksområde	Vegtype	ÅDT	FI (8/16mm)	LA	Mv
Vegdekke	Spesiell høy trafikkert veg	> 15000	≤ 25	≤ 15	≤ 7,0
“	Høy trafikkert veg	5000 – 15000	≤ 25	≤ 25	≤ 10,0
“	Middels trafikkert veg	3000 – 5000	≤ 30	≤ 35	≤ 10,0
“	“	1500 – 3000	≤ 30	≤ 35	≤ 14,0
“	Lav trafikkert veg	300 – 1500	≤ 30	≤ 35	-
“	“	< 300	≤ 35	≤ 35	-
Bærelag, mekanisk stabilisert			≤ 30	≤ 35	-
“ , bitumen stabilisert			≤ 40	≤ 35	-
Forsterkningslag, øvre			-	≤ 35	-
“ , nedre			-	≤ 40	-

Krav til flisighetsindeks (FI), Los Angeles verdi (LA) og mølleverdi (Mv) avhengig av bruksområde. Tabellen er forenklet.

Fordelingen av bergartene innenfor området er heller ikke brakt på det rene. Det kan derfor være vanskelig å drive selektivt på kun en bergart, og man må forvente at begge bergartene kan opptre i tett veksling.

Tynnslipsanalysen, tabell 3 viser at det kvartsittiske prøvemateriale består av 90 % kvarts. Amfibolitten inneholder 52 % hornblende, 20 % av plagioklas (feltspat), 8 % biotitt (glimmer) og 10 % sulfider.

For å vise variasjonen i bergartssammensetningen innenfor undersøkelsesområdet er det i syv blotninger tatt prøver for tynnslipsanalyse. Prøvepunktene er vist på kartutsnittet, figur 1. Resultatene, tabell 3, viser noe varierende mineralinnhold i de to bergartstypene. Det kan derfor ikke utelukkes at innholdet av uheldige mineraler som glimmer i partier også kan være større. Prøve 4 er en hornblendegneis som også finnes på Golsfjellet. Bergarten er ikke observert andre steder innenfor undersøkelsesområdet og antas ikke å ha noen betydning.

Tabell 3. Bergartsbestemmelse og mineralsammensetning.

Pr.nr.	Bergart	Kvarts	Kali-feltspat	Plagioklas	Hornblende	Biotitt	Muskovitt	Epidot	Kloritt	Granat	Apatitt	Oksyd	Sulfid
503.1	Kvartsitt	90		2		3	3		2				
503.2	Amfibolitt	5		20	52	8			2				10
Pr. 1.	Amfibolitt	5		15	60	10							7
Pr. 2.	Kvartsitt	95				4			1				
Pr. 3.	Amfibolitt			30	60				5				5
Pr. 4.	Gneis	23	25	30	10	7			3				
Pr. 5.	Kvartsitt	95				5							
Pr. 6.	Amfibolitt	5		20	45	20						7	
Pr. 7.	Amfibolitt	5		20	42	10		3	5	2	3		10

På bakgrunn av overdekningen og få blotninger det ikke mulig å fastslå utstrekningen og fordelingen av de to bergartstypene.

2.1 Dambygging

NVE har ikke spesifiserte krav til steinkvalitet og mineralinnhold for stein brukt til dambygging. Generelle retningslinjer angir at sterke bergarter som granitt, gneis og gabbro er vel egnet, mens glimmerskifer, fyllitt, leirskifer og andre generelt svake bergarter ikke bør benyttes. Avhengig av hvor i dammen massene er tenkt brukt, er i tillegg til styrke, forhold som sprekkefrekvens, riss og mineralinnhold av betydning, spesielt med tanke på glimmerinnhold.

Med hensyn til styrke viser analyseresultatene at bergartene det her er snakk om kan brukes til vedlikehold av dammen. Det man ikke har kontroll over er sprekkefrekvensen i bergartene. Er bergarten sterkt oppsprukket, kan man risikere at man ikke får ut ønsket steinstørrelse. For det ytterste plastringslaget er det snakk om stein med en diameter på ca. 60 cm. Kvartsitten er i tillegg grovkornig og sprø og kan av den grunn lett knuses under sprengning. Nedknusingsgraden er imidlertid også et teknisk problem som til en viss grad kan kontrolleres ved borehullenes plassering, sprengstofftype og sprengstoffmengde.

Oppsprekkingen av bergarten kan variere en god del og er ofte mer utbredt i dagsonen enn i dypere lag. Full oversikt over dette kan man ikke få før steinbruddet er åpnet.

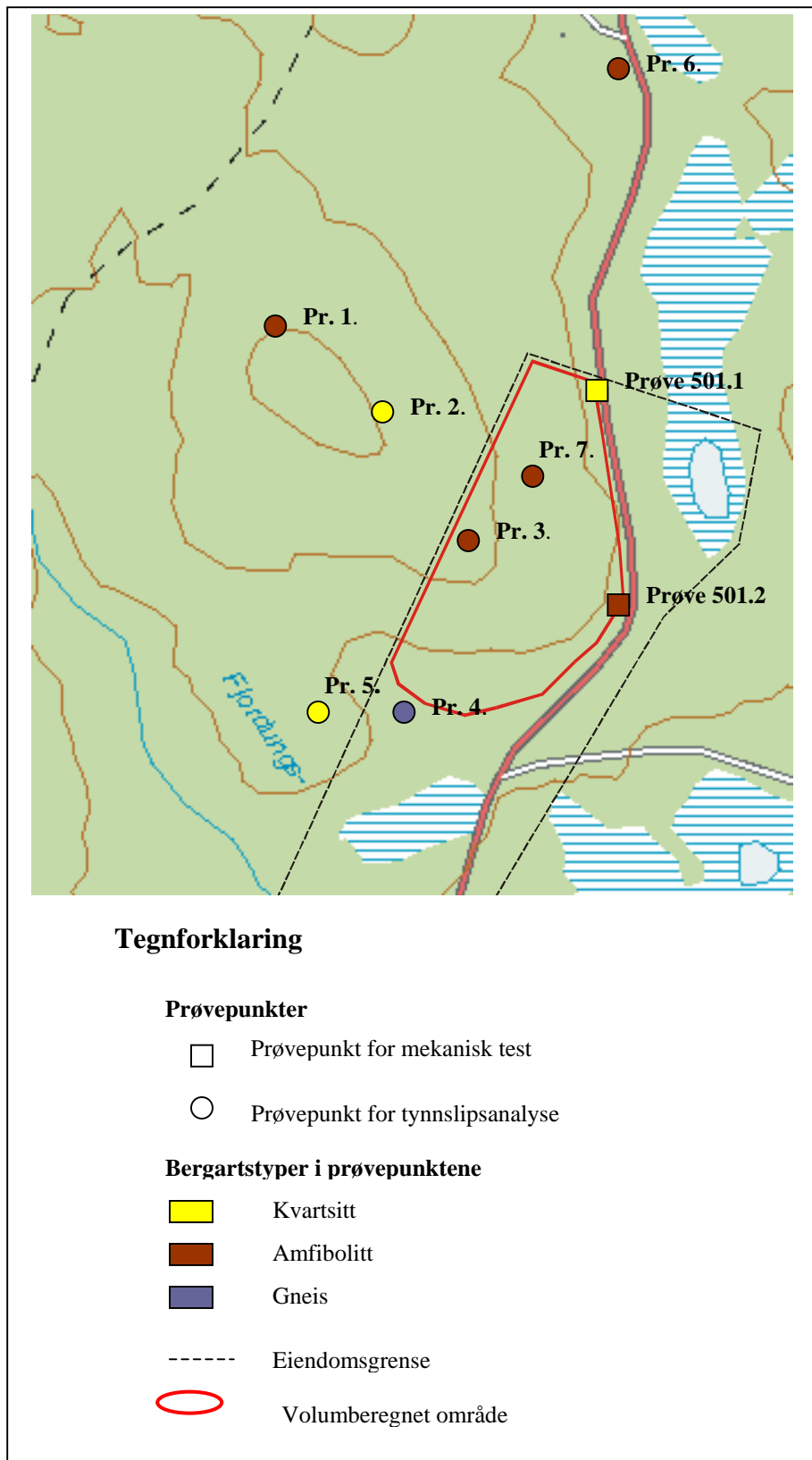
3. VOLUM

I brev av 21.06.2004 blir det antydnet at det er Guttorm Rust som i første rekke blir berørt som grunneier. Det er derfor foretatt et overslag over volum innenfor denne eiendommen.

Med bruk av økonomisk kart i M 1:10000 og planimeter er området mellom vegen og eiendomsgrensen til Gnr. 13 Bnr.13,16 beregnet til ca. 40 dekar, figur 1. Høydeforskjellen fra vegen til høyeste punkt innenfor denne eiendommen er ca. 40-45 meter. Med enkle metoder er volumet innenfor området anslått å være ca. 275000 faste m³ ned til vegnivå, ca. kote 770 moh. Dette må ses på som veiledende mengder. For å få mer eksakte tall for uttakbare mengder må det foreligge en driftsplan hvor det i volumberegningene tas hensyn til pallhøyder, skjerming mot vegen og lignende.

Før en eventuell oppstart av steinbrudd bør også andre uttakssteder i området Fjerdingsbekkhaugen vurderes.

Kartutsnitt for undersøkelsesområdet ved Fjerdingsbekkhaugen



Figur 1. Kartutsnitt med delområder og prøvepunkter

Gol kommune
3550 Gol

Dato: 10.01.2005

Prøve 503.1

TESTRAPPORT - MØLLEMETODEN

Prøvemateriale

Materialtype:	Samleprøve; steinbrudd/skjæring	Testrapport for prøvetaking:	Ikke utført
Materialbearbeiding:	Laboratorieknust og siktet	Laboratorie ref.no.:	2004075
Materialfraksjon:	Håndstykke	Kundens ref.:	-
Prøvested:	Fjerdingsbekkhaugen, Gol	Dato mottatt prøve:	14.07.2004
Prøvetatt av:	Knut Wolden	Dato for testing:	22.07.2004
Dato for prøvetaking:	14.07.20004	Test utført av:	Henry Vongraven

Testmetode

Referanse til prosedyren: 1. NS-EN 1097-9 (1998): Bestemmelse av motstand mot piggdekkslitasje. Nordisk metode.
2. Statens vegvesen (1997): Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser. 14.455 Kulemølle-metoden. Veglaboratoriet, Oslo.

Avvik fra prosedyren: Ingen avvik. I tillegg er det utført kornformsanalyse for testfraksjonen.

Resultater

Testfraksjon: Prøvens totale vekt : 31 833,0 g
Testfraksjonens andel av prøvens totale vekt : 16,3 %

	1	Paralleller 2	3	4	Middel- verdi
Mølleverdi (Mv):	14,1	14,0			14,1
Flakindeks:	8	10			9
Flisighetstall:	1,27	1,28			1,28

Signatur: 

Gol kommune
3550 Gol

Dato: 10.01.2005

Prøve 503.1

TESTRAPPORT - LOS ANGELES METODENPrøvemateriale

Materialtype:	Samleprøve; steinbrudd/skjæring	Testrapport for prøvetaking:	Ikke utført
Materialbearbeiding:	Laboratorieknust og siktet	Laboratorie ref.no.:	2004075
Materialfraksjon:	Håndstykke	Kundens ref.:	-
Prøvested:	Fjerdingsbekkhaugen, Gol	Dato mottatt prøve:	14.07.2004
Prøvetatt av:	Knut Wolden	Dato for testing:	22.07.2004
Dato for prøvetaking:	14.07.20004	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.
- *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:	<input type="text" value="10,0-14,0mm"/>	Prøvens totale vekt :	31 248,0 g
		Testfraksjonens andel av prøvens totale vekt :	28,8 %

Los Angeles verdi (LA): 31,3

Flakindeks: 18

Flisighetstall: 1,32

Signatur: 

Gol kommune
3550 Gol

Dato: 10.01,2005

Prøve 503.2

TESTRAPPORT - MØLLEMETODEN

Prøvemateriale

Materialtype:	Samleprøve; steinbrudd/skjæring	Testrapport for prøvetaking:	Ikke utført
Materialbearbeiding:	Laboratorieknust og siktet	Laboratorie ref.no.:	2004076
Materialfraksjon:	Håndstykke	Kundens ref.:	-
Prøvested:	Fjerdingsbekkhaugen, Gol	Dato mottatt prøve:	14.07.2004
Prøvetatt av:	Knut Wolden	Dato for testing:	
Dato for prøvetaking:	14.07.2004	Test utført av:	Henry Vongraven

Testmetode

Referanse til prosedyren:

1. NS-EN 1097-9 (1998): Bestemmelse av motstand mot piggdekkslitasje. Nordisk metode.
2. Statens vegvesen (1997): Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser. 14.455 Kulemølle-metoden. Veglaboratoriet, Oslo.


Avvik fra prosedyren: Ingen avvik. I tillegg er det utført kornformsanalyse for testfraksjonen.

Resultater

Testfraksjon: ▼

Prøvens totale vekt : 30 860,0 g
Testfraksjonens andel av prøvens totale vekt : 17,3 %

	1	Paralleller 2	3	4	Middel- verdi
Mølleverdi (Mv):	24,9	25,9			25,4
Flakindeks:	19	17			18
Flisighetstall:	1,40	1,35			1,38

Signatur: 

Gol kommune
3550 Gol

Prøve 503.2

Dato:

TESTRAPPORT - LOS ANGELES METODENPrøvemateriale

Materialtype:	Samleprøve; steinbrudd/skjæring	Testrapport for prøvetaking:	Ikke utført
Materialbearbeiding:	Laboratorieknust og siktet	Laboratorie ref.no.:	2004076
Materialfraksjon:	Håndstykke	Kundens ref.:	-
Prøvested:	Fjerdingsbekkhaugen, Gol	Dato mottatt prøve:	14.07.2004
Prøvetatt av:	Knut Wolden	Dato for testing:	23.07.2004
Dato for prøvetaking:	14.07.2004	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.
- *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: ▼ Prøvens totale vekt : 34 750,0 g
Testfraksjonens andel av prøvens totale vekt : 28,0 %

Los Angeles verdi (LA): 32,3

Flakindeks: 14

Flisighetstall: 1,32

Signatur: 