

Intern rapport

**Intern rapport
nr. 2339**

**Overflatebehandling med
bitumenemulsjon
Feltforsøk i Tretten**



Statens vegvesen

18.11.2003

Teknologiavdelingen

Intern rapport nr. 2339

Overflatebehandling med bitumenemulsjon Feltforsøk i Tretten

Sammendrag

Det ble gjennomført et feltforsøk med overflatebehandling med bitumenemulsjon som bindemiddel i Tretten 12.-13. august 2002. Bakgrunnen var at Statens vegvesen Produksjon ville vise at man kunne produsere egnet emulsjon i egen regi samt legge fullgod overflatebehandling med emulsjon. Bitumenemulsjon regnes som mer miljøvennlig enn bitumenløsning.

Leggelaget til Oppland vegkontor benyttet bitumenemulsjon til overflatebehandling rundt 1990, men har siden 1995 brukt bitumenløsning med redusert løsemiddelinnhold.

Det ble lagt ottadekke (Eog 16) med 4-16 mm kurve på fylkesveger (Fv 357, Fv 358 og Fv 359) i Tretten-området. ÅDT i området 200-400. Det ble benyttet BE 70R-330/430. Det var godt sommervær (19-20 °C) under utførelsen. Etter første dag forårsaket et kraftig regnvær sprut av brytningsvann og tilgrising av biler. Neste dags arbeider gikk uten problemer.

Kun ett lite parti hadde fått steinslipp pga. bindemiddelavrenning i regnværet. Etter vel ett år lå dekkene svært godt og en forventer lang levetid. I driftskontrollen (bindemiddelforbruk) ble det benyttet trefiberplater med pålimt duk for å sikre god absorpsjon av utsprøytet bindemiddel – disse fungerte godt.

Bruk av BE krever noe større innsats på kvalitetsikring av bindemiddel og steinmateriale enn bruk av BL. Leggelaget var stort sett fornøyd med BL og de mente at en overgang til BE ikke betydde noen vesentlig miljøforbedring.

Økonomien ved bruk av BE er ikke vurdert i dette prosjektet. En overgang til BE synes å forutsette en policy som utelukker bruk av BL.

Emneord: *Bitumenemulsjon, overflatebehandling, ottadekke*

Kontor: *Veg- og trafikkfaglig senter*

Saksbehandler: *Torbjørn Jørgensen*

Dato: *18.11.03*

/ torbj

Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Teknologiavdelingen

Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo
Telefon: 22 07 39 00 Telefax: 22 07 34 44

Innhold

1	Innledning	2
2	Forsøksplan.....	2
	2.1 Dekketype og forsøkssted.....	2
	2.2 Valg av bindemiddel og steinmaterialer	3
	2.2 Kontrollplan.....	3
3	Feltforsøk Fv 358 og Fv 359.....	4
4	Driftskontroll - Resultater	7
	4.1 Laboratorietesting	7
	4.2 Driftskontroll	8
5	Befaringer	11
	5.1 Befaring 10. oktober 2002.....	11
	5.2 Evaluering oktober 2003	13
6	Konklusjon.....	13

Referanser

Vedlegg 1-2

1. Innledning

I Oppland har Statens vegvesen utført overflatebehandling i egenregi i flere tiår. Det har stort sett blitt benyttet bitumenløsning som bindemiddel. I en periode på slutten av 80-tallet og begynnelsen av 90-tallet ble det benyttet bitumenemulsjon, som et mer miljøvennlig alternativ. Erfaringen den gang var at bitumenemulsjon ble dyrere i bruk og ga større risiko for feilslag. Etter introduksjonen av nye typer bitumenløsning med mindre løsemiddelmengde i 1995 valgte vegkontoret å bruke disse til overflatebehandlinger og er godt fornøyd med det.

Bakgrunnen for at Statens vegvesen Produksjon på ny ønsket å benytte emulsjon til overflatebehandling kan kort oppsummeres:

- Tiltak for å bedre arbeidsmiljøet – unngå løsemiddeldamper og brannfare
- Utnytte forbedringer i emulsjonsteknologien til å utføre bedre overflatebehandlinger
- Marked for vegvesenets emulsjonsfabrikk ved Kongsberg – økt kompetanse ved å produsere bitumenemulsjon i egenregi.

I andre europeiske land, f.eks. Sverige, er emulsjon det dominerende bindemiddelet til overflatebehandling. I Norge er det relativt lite marked for bitumenemulsjon. Markedet for overflatebehandlinger er heller ikke stort, med et fåtall virksomme leggelag. Dersom det skulle komme restriksjoner på bruk av bitumenløsning ville man tvinges over på bitumenemulsjon. Det er derfor ønskelig å vise at man mestrer teknikken og at det finnes utførelser som er godt dokumentert.

Prosjektgruppen for feltforsøket har bestått av:

Sverre Digernes	Statens vegvesen Produksjon (Region Midt)
Kjell Rindal	Oppland vegkontor (Distriktsvegkontor Gjøvik)
Nils Fjeldheim	Oppland vegkontor (Region Øst)
Terje Fyksen	Produksjon Oppland (Mesta AS)
Jan Nytnun	Produksjon Oppland (Mesta AS)
Torbjørn Jørgensen	Vegdirektoratet

I tillegg har det vært deltagelse fra leggelaget til Produksjon Oppland samt laboratoriene til Oppland vegkontor, Nordland vegkontor og Vegteknisk avdeling.

I 2003 ble Statens vegvesen omorganisert og Produksjon utskilt i eget selskap, Mesta AS. Tilhørighet i ny organisasjon er vist i parantes.

2. Forsøksplan

2.1 Dekketype og forsøkssted

Innledningsvis var det lagt opp til flere typer jobber med bitumenemulsjon. På grunn av stram timeplan for leggesesongen besluttet man å legge på to fylkesveger i Tretten-området. Overflatebehandlingen skulle være ottadekke (Eog 16) på grusunderlag. Oppland har i flere år benyttet en egen "0-16" mm kurve, dvs. en 4-16 mm til Eog. Denne kurven vil bli tatt inn i den nye utgaven av håndbok 018 - Vegbygging 2004.

De aktuelle leggeparsellene er vist i tabell 1.

Tabell 1. Leggeparseller

Veg. nr	Parsell, fra - til	ÅDT	Lengde, km	Bredde, m	Areal, m ²	Merknader
Fv 358 / Hp01	Stalsberg - Tårstad	223	2,00	6,0	12 000	Grusunderlag
Fv 358 / Hp01	V. Prestgården bru	223	0,10	6,0	600	Grusunderlag
Fv 359 / Hp01	Kvam - Stalsberg	373	0,50	5,0	2500	Grusunderlag
Fv 357 / Hp01	Brattbakken	?	0,25	6,0	1500	Grusunderlag

Det var ønskelig å få utført overflatebehandlingen før fellesferien, men jobben måtte av praktiske grunner utsettes til medio august.

2.2 Valg av bindemiddel og steinmaterialer

Da dekketypen var avklart fulgte valg av materialer forholdsvis greit. Til ottadekke (Eog 16) på grusunderlag valgte en den "normale" sorteringen 4-16 mm. Tilslaget var fra Hovemoen grustak (Litra AS) i Lillehammer kommune. Materialet er knust grus fra en brelvavsetning.

Oppland vegkontor har fra før gode erfaringer med Litra-materiale til overflatebehandling med bitumenløsning.

Til Eog 16 har man f.eks. i Troms benyttet BE70R-12000 med godt resultat. I Oppland ønsket man et stivere basisbindemiddel pga. høye sommertemperaturer. Det ble derfor bestemt å bruke BE70R-330/430.

Produksjonsmølla i Kongsberg har levert denne type emulsjon til kombispreder/flatelapping og den burde også være egnet til Eog. Det ble ikke aktuelt å lage en spesielemulsjon til overflatebehandling pga. lagertankkapasiteten ved produksjonsmølla.

Det ble laget til en BE70R-330/430 på laboratoriemølla til regionlaboratoriet i Bodø etter en nær identisk resept som den emulsjonen som skulle brukes i forsøket. Resultater fra laboratorietesting av prøveproduksjonen er vist i kapittel 4. Det ble utført en enkel brytningstest som også kan benyttes som feltmetode (vedlegg 1) for å se om emulsjonen bryter normalt og om vedheften var tilfredsstillende. Metoden kan også benyttes til å vurdere effekt av støvbelegg. Resultatene viste at emulsjonen burde fungere godt med Litra-materialet, se kapittel 4.

Det ble også analysert en emulsjonsprøve fra produksjonsmølla tatt ut før fellesferien for å finne "normale" verdier for viskositet, bindemiddelinhold, brytningsindeks og brytningstid, se kapittel 4.

2.3 Kontrollplan

Det ble utarbeidet en kontrollplan for forsøket. I resepten var planlagt bindemiddelforbruk 2,3 l/m² og utstrødd mengde 4-16 mm ca. 23 kg/m² (15-16 l/m²). Forbruk av grus må i tillegg vurderes og eventuelt justeres ved utførelse av jobben.

3. Feltforsøk Fv 358 og Fv 359

Feltforsøket ble utført 12. og 13. august 2003 i Tretten. Det var forholdsvis smale veger i kupert terreng.

Det ble bestilt to tankbiler med 30 m³ emulsjon BE70R-330/430 fra emulsjonsfabrikken ved Kongsberg, transportavstand ca. 300 km. Pukken ble levert fra Hovemoen, transportavstand ca. 35 km..

Underlaget var grusveg. Før feltforsøket ble det grøftet langs parsellene. Det gamle dekket ble avrettet med grus ved hjelp av veghøvel og kombivals. Figur 1 viser bilde av ferdig avrettet grusveg.



Figur 1. Fv 358-01. Ferdig avrettet grusunderlag

Til utførelsen ble det brukt:

- Scania/Savalco Telespray 500 sprøytebil med 14 m³ kapasitet
- Phoenix singelspreder
- Hamm gummihjulsvals, 8 tonn
- Caterpillar kombivals (trommel/gummihjul), 6 tonn
- Feiemaskin

Etter resepten skulle det sprøytes ut 2,3 kg/m² emulsjon som skulle avstrøs med 23 kg/m² 4-16 mm grus. Driftskontrollen viser at man stort sett oppnådde planlagt bindemiddelmengde, mens steinforbruket stedvis ble høyere enn planlagt, se kapittel 4.

Arbeidet den første dagen gikk uten problemer eller forsinkelser, en brukte da opp en tankbillast på 30 m³ emulsjon.

Det var overskyet sommervær den 12. august med lufttemperatur rundt 19 °C. Det var høy luftfuktighet og på kvelden kom det et kraftig regnvær. Dette medførte at ubrutt emulsjon fløt opp og noe ble vasket bort. Regnværet skapte noe problem med tilgrising av biler av bindemiddelholdig brytningsvann. Leggelaget mottok noen klager på dette.

Utførelsen den andre dagen ble forsinket pga. ventetid på ny tankbil med emulsjon og fordi en måtte avsande dekket fra dagen før for å unngå sprut av brytningsvann. Avsanding med 0-5 mm med singelspreder hadde god effekt, det gikk med tre billass til dette.

Været den 13. august var pent sommervær med lufttemperatur ca. 20 °C. Arbeidene gikk uten problemer. Figurene 2-4 viser bilder fra utførelsen.



Figur 2. Utsprøyting av bindemiddel



Figur 3. Singelspreder, avstrøing



Figur 4. Valsing med gummihjulsvals

4. Driftskontroll – Resultater

4.1 Laboratorietesting

Resultater av sikteanalyse på 4-16 mm knust grus er vist i vedlegg 2. Øvrige laboratorieresultater er vist i tabell 2

Tabell 2. Prøvingsresultater på 4-16 mm knust grus fra Hovemoen

Prøving av	Enhet	Resultat
Vanninnhold	%	1,9
Overstørrelse	%	0
Understørrelse	%	13
Finstoff, < 75 µm	%	2,2
Flisighet, f	-	1,43
Sprøhet, s ₈	%	46,0
Sprøhet, s ₂	%	34,0
Los Angeles	-	19,0
Kulemølle	-	12,8

Resultater fra bindemiddelanalyse er oppsummert i tabell 3. Emulsjonsprøvene fra Tretten ble analysert 2 måneder etter forsøket. Det var da tegn på begynnende brytning i plastkannene som kan forklare den relativt høye viskositeten. Restbindemiddelet for prøven tatt 12.08.02 er mykere enn forventet for BE70R-330/430.

Tabell 3. Bindemiddelanalyse, resultater BE70R-330/430

	Metode	A036.02 Lab-mølle 07.05.02	A047.02 Kongsberg 22.05.02	A092.02 Tretten 12.08.02	A093.02 Tretten 13.08.02	Krav BE70R- 330/430
Viskositet, STV (4mm, 50°C), s	14.532	23,8	26,5	33	49	20 - 50
Homogenitet, silprøve (0,5 mm, 50°C), masse-%	14.533			0,09		< 0,1
Inndampning 3t 163 °C						
- Bindemiddelrest, masse %	14.536	68,2	64,3	67,1	66,4	≥ 65
- Penetrasjon 25°C innd.rest, 0,1 mm	14.512	218	266	443	323	
Brytningsindeks (fillertest)	14.538	99	114			< 100
Brytetest, brytningstid, s	-	6 *	10 *			
Brytetest, dekningsgrad e. 24 t, %		72 *	90 *			

* Prøve av 4-16 mm Litra-materiale uttatt 10.4.02. Brunt brytningsvann

4.2 Driftskontroll

Vegkontoret i Oppland sto for driftskontrollen. Tabell 4 viser resultater fra denne. For kontroll av bindemiddelforbruk (metode 15.3422) ble det laget til spesielle trefiberplater (12,5 · 40 cm) med pålimt fiberduk. Fiberduken er nødvendig for å holde på den økte væskemengden fra emulsjonen. Platene klarer å holde på mer enn 3 kg/m² emulsjon.

Figurene 5-7 viser bilder av trefiberplater og måling av bindemiddelforbruk. Det var godt samsvar med målte verdier på fiberplater og innstilt/registrert forbruk fra sprøytebilen.



Figur 5. Trefiberplate (12,5 · 40 cm) til kontroll av bindemiddelforbruk



Figur 6. Utlegging av trefiberplater til kontroll av bindemiddelforbruk



Figur 7. Kontroll av bindemiddelforbruk

Temperatur på emulsjonen var 85 °C begge dager. Brytningstid etter feltmetoden var 20 s.

Tabell 4. Leggerapport Eog med 4-16 mm

Dato	Veg - Hp	km	Parsell	Lengde m	Bredde m	Areal m ²	Bindem. forbr, l	Bindem. kg/m ²	Grus m ³	Grus l/m ²	Temp. °C	Nedbør sol	For- arbeider
BE70R (330/430) Forsøk													
12.8.02	Fv358 -01	2504-4393	Stalsberg-Tårstad	1737	5,9	10421	24025	2,31	186,3	17,8 ?	15-20	opphold -regn *	bra
13.8.02	Fv358 -01	4856-5073	Prestg. bru- Tårstad	101	6,4	654	1510	2,31	123,7	18,9 ?	15-20	pent	bra
13.8.02	Fv358 -01	6889-6990	?	227	7,0	1606	3746	2,33	–	–		pent	bra
13.8.02	Fv359 -01	3682-4062	Kvam-Stalsberg	380	6	2285	5256	2,3	35	15	15-20	pent	bra
13.8.02	Fv357 -01	1564-1799	Brattbakken	246	6,4	1592	3800	2,39	24,3	15,3	15-20	pent	bra
BL6R-180 Referanse													
5.8.02	Fv365 -01	0-4944	Dolven-Galterud	3017	5,62	16971	27835	1,65	231,7	16,5	> 20	pent	bra
6.8.02	Fv365 -01	0-4944	Dolven-Galterud	1762	5,44	9600	15838	1,65	127,9	16,5	> 20	pent	bra

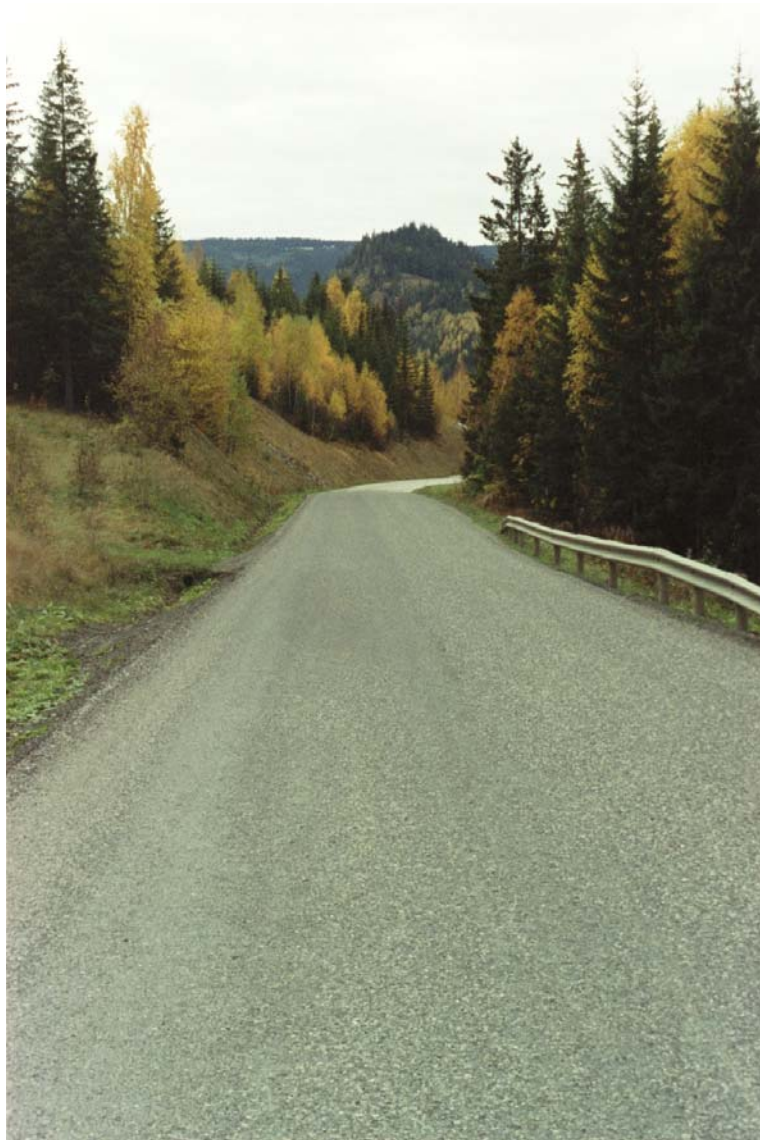
* Kraftig regnvær kvelden 12.8.02. Fløt opp emulsjon. (Neste dag klager pga. sprut av emulsjonsvann på biler. Avsanding med 0-5 mm virket bra.)

5. Befaringer

5.1 Befaring 10. oktober 2002

Høsten 2002 var varmere enn normalen inntil begynnelsen av oktober. November og desember var kaldere mens januar og februar 2003 var noe varmere enn normalen. Januar-oktober 2003 var ca. 1°C varmere og det falt noe mindre nedbør enn normalt i perioden.

Ved befaringen 10. oktober 2002 lå forsøksdekkene stort sett meget bra. Figur 8 viser et oversiktsbilde av Fv 358 (Stalsbergbakken). Ett parti hadde fått steinslipp som følge av bindemiddeltap pga. regnværet 12. august. Figur 9 viser bilde av skaden på høyre felt, venstre felt (lagt den 13.8) lå bra. Dekket hadde fått en grov struktur slik som ventet, se figur 10. Mosaikkdannelsen var gått litt seinere enn for BL-dekker lagt i samme tidsrom.



Figur 8. Fv 358-01. Oversiktsbilde Stalsbergbakken (10.10.02)



Figur 9. Fv 358-01. Dekkeskade pga. bindemiddelavrenning etter regnvær like etter utlegging (10.10.02)



Figur 10. Fv 358-01. Overflatestruktur to måneder etter legging (10.10.02).

På møtet etter befaringen ble leggelagets erfaringer lagt fram:

- Emulsjonen var grei nok å bruke, men utstyret var ikke var helt tilpasset bruk av bitumenemulsjon.

- Brukte samme dyser som for BL (man bør skifte til andre ved bruk av BE). Dette ga for høyt trykk i dysene som kan føre til stripedannelse.
- Ved eventuell bruk av BE må en ha en lagertank med mulighet for omrøring eller rundpumping.
- Var redd for problemer pga. brytning i sprøyterampa
- Må kunne stole på at bindemiddelleveransen kommer til avtalt tid (emulsjonsleverandørens ansvar). Dyr ventetid for leggelaget må unngås.
- Jobbene må planlegges tidligere, bruk av emulsjon krever tidligere avklaring av hvilke jobber som skal utføres.
- Leggelaget mente det var ubetydelig endring av arbeidsmiljøet ved å bruke bitumenemulsjon i forhold til BL6R-180 (BL9000R). Det var først ved bruk av BL8R-180 (BL5000R) at en opplevde noe problem med røyk/damp.

5.2 Evaluering oktober 2003

Det ble ikke gjennomført flere felles befaringer, men både Vegvesenet og Mesta så på strekningene høsten 2003. Begge parter var da fornøyd med dekket, som lå bra. De skadene som skyldtes regnvær like etter utlegging, hadde ikke forverret seg. Når dekket ligger godt etter en vinter og en sommer vil det erfaringsvis ligge godt også i kommende år.

6. Konklusjon

Feltforsøket med bitumenemulsjon til overflatebehandling (ottadekke) må sies å ha vært teknisk vellykket, dvs. at dekket er lagt ut uten spesielle problemer og at dekket i ettertid ligger godt. Dette til tross for regnvær rett etter første leggedag.

De praktiske sidene ved utførelsen viser at det er noe plunder og heft forbundet med å skifte fra bitumenløsning (BL) til bitumenemulsjon (BE) og tilbake igjen. Hvis man skal veksle mellom bindemiddeltypen, bør det være for lengre perioder i sesongen.

Leggelaget til Statens vegvesen Oppland (nå Mesta A/S) har erfaring med bruk av bitumenemulsjon fra begynnelsen av 1990-tallet. En overgang fra BL til BE vil kreve visse utstyrmessige tilpasninger. Bruk av BE krever en større (men overkommelig) innsats på kvalitetsikring av bindemiddel og steinmateriale. Deres oppfatning var at en overgang til BE ikke ville bety noen vesentlig miljøforbedring, da de stort sett var fornøyd med BL.

Økonomien ved bruk av BE er ikke vurdert i dette prosjektet. Bruk av BL er sannsynligvis rimeligere pga. lavere bindemiddelpris (inkludert transportkostnader) og større toleranse for ulike steinmaterialer og klima. En overgang til BE synes derfor å forutsette en policy som utelukker bruk av BL.

BITUMENEMULSJON**BRYTNINGSTEST
FELTMETODE****UTSTYR:**

- * 200GR. FUKTET STEINMATERIALE (11-16MM)
- * 25ML MÅLEBEGER
- * 1LTR BLIKKBOKS
- * SPATEL/STAV
- * PADTØRK (RENGJØRING SPATEL/STAV)
- * STOPPEKLOKKE

PROSEDYRE:

1. MÅL OPP 20GR. (ML) \pm 0,5GR. EMULSJON OG HELL I BOKSEN OVER STEINMATERIALET
2. START OMRØRING (M/STAVEL. SPATEL) SAMT STOPPEKLOKKE UMIDDELBART
3. RØR RUNDT TIL EMULSJONEN BRYTER (TUNG Å RØRE/VANN-DRÅPER SKILLER SEG UT). STOPP KLOKKEN NÅR EMULSJONEN ER BRUTT OG REGISTRER TIDEN FRA START TIL BRYTNING. DENNE TIDEN OPPGIS SOM BRYTNINGSTID I SEKUNDER

NORMALT 15 - 30 SEK FOR BE70R

TIL INTERN BRUK. IKKE STD. I 014

**FYLKESLABORATORIET - BODØ
03.03.1995 - KFS**



Korngradering - Tilslag

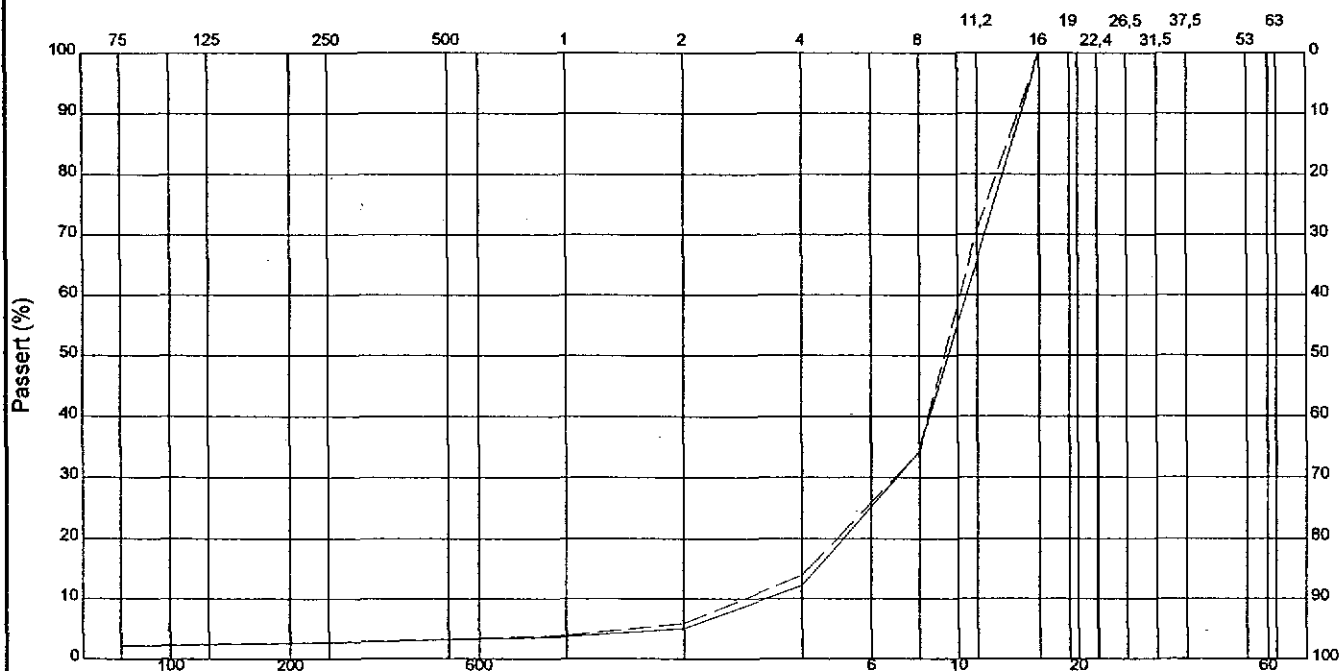
Oppdragsnr **0200100** Oppdragsnavn **Forsøk BE Vegdir/Vegtekn. TJ**
 Prosjektnr **00000** Prosjektnavn **Ikke spesifisert**
 Ansvarsområde **0000** Ansvarlig **Ikke spesifisert**

Prøvedata

Kurve				
Prøvenr	001	002		
Uttaksdato	20020612	20020612		
Uttakssted	Lager	Lager		
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt		
Massetaknr				
Prøven består av	Knust grus	Knust grus		
Reseptnr	451	451		
Vanninnhold(%)	1,9	1,8		
Humus(%) (NaOH)				
Humus(%) (glødetap)				
Finhetsmodul	5,88	5,85		
Fraksjon (mm)	4 -16	4 -16	-	-
Overstørrelse	0,0	0,0		
Understørrelse	12,2	13,9		
% <75µm av <19mm	2,1	2,2		
% <20µm av <19mm				
Godkjent siktekurve				

Sikte-data

Pr.nr.	µm				mm													
	75	125	250	500	1	2	4	8	11,2	16	19	22,4	26,5	31,5	37,5	53	63	
001	97,9	97,6	97,3	96,8	96,3	94,9	87,8	65,7	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
002	97,8	97,5	97,2	96,7	96,1	94,1	86,1	65,7	29,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Pr.nr	Notat
001	Matr.til forsøk.
002	Matr.til forsøk.

Sted: _____ Dato: _____ Signatur: _____