



**SINTEF Byggforsk**  
Veg- og jernbaneteknikk

Postadresse: 7465 Trondheim  
Besøk: Høgskoleringen 7A  
Telefon: 73 59 46 10  
Telefaks: 73 59 14 78

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

# SINTEF RAPPORT

TITTEL

**Miljøvennlige vegdekker.  
Testing av deformasjonsegenskaper (wheel-track) og  
slitasjeregenskaper (Prall) av forsøksdekker lagt i Trolla i 2005.**

FORFATTER(E)

Bjørn Ove Lurfald

OPPDRAGSGIVER(E)

Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Tek-T

RAPPORTNR. <b>SBF IN A07015</b>	GRADERING Åpen	OPPDRAGSGIVERS REF. Nils Sigurd Uthus	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 978-82-536-0979-9	PROSJEKTNR. 3C0007	ANTALL SIDER OG BILAG 23 + 4 vedlegg
ELEKTRONISK ARKIVKODE I:\pro\3C0007.02 Testing av forsøksdekker Trolla\Rapport\SINTEF RAPPORT-Trolla.doc		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Bjørn Ove Lurfald	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Inge Hoff
ARKIVKODE 3C0007	DATO 2007-12-17	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Inge Hoff, forskningsleder	

## SAMMENDRAG

Det er gjennomført deformasjonstesting ved bruk av wheel-track og slitasjetesting ved hjelp av Prall fra asfaltmasser lagt som forsøksdekker i Trolla. Forsøksdekkene inngår i prosjektet "Miljøvennlige vegdekker". Testingen er utført på laboratorieproduserte prøver av asfaltmasse som ble tatt ut under legging av dekkene.

I denne undersøkelsen kan det for de testede massetyper ikke sees noen sammenhenger mellom deformasjonsegenskaper og maksimal steinstørrelse.

Når det gjelder slitasjeregenskapene så viser resultatene at massetyper med liten steinstørrelse har dårligere slitasjeregenskaper enn massetyper med større steinstørrelse.

Det er nødvendig å gjennomføre flere undersøkelser av samme massetype for å kunne utvikle funksjonelle krav mht deformasjons- og slitasjeregenskaper.

Basert på resultatene fra dette prosjektet, sammenlignet med krav i Sverige [3], er det på det rene at det vil være nødvendig å utvikle mer slitesterke dekker med liten steinstørrelse, dersom disse skal benyttes på høytrafikkerte veger, der slitasjeregenskapene er viktig for dekkets levetid.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Vegteknikk	Highway Engineering
GRUPPE 2	Asfalt	Asphalt
EGENVALGTE	Materialagenskaper	Material properties

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Bakgrunn</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Innledning</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Forsøksstrekninger i Trolla</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Laboratorieundersøkelser</b>	<b>6</b>
4.1	Beskrivelse av metoder	6
4.2	Materiale	7
<b>5</b>	<b>Prøvedata</b>	<b>8</b>
5.1	Ekstraksjon	8
5.2	Weel-track prøver	10
5.3	Prall prøver	10
<b>6</b>	<b>Resultater</b>	<b>11</b>
6.1	Deformasjonstesting ved bruk av wheel-track	11
6.2	Slitasjetesting ved bruk av Prall	14
<b>7</b>	<b>Vurderinger</b>	<b>17</b>
7.1	Generelt	17
7.2	Deformasjonsegenskaper	17
7.3	Slitasjeegenskaper	18
<b>8</b>	<b>Konklusjoner og anbefalinger</b>	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>Referanser</b>	<b>23</b>
Vedlegg 1	Arbeidsreseppter for asfaltmasser lagt på forsøksstrekninger i Trolla	
Vedlegg 2	Ekstraksjonsresultater	
Vedlegg 3	Data for wheel-track-prøver	
Vedlegg 4	Data for Prall-prøver	

## **1 Bakgrunn**

Statens vegvesen, Vegdirektoratet (Tek-T) gjennomfører et prosjekt med tittelen ”Miljøvennlige vegdekker”. Prosjektet er planlagt gjennomført i perioden 2004 – 2008.

Når det gjelder luftkvalitet har Norge, og de andre nordiske land hvor det brukes piggdekk, et problem med for høye konsentrasjoner av svevestøv under tørre værforhold vinters tid. Her er det kommet retningslinjer fra EU som skulle oppfylles innen 2005 og som ytterligere skjerpes fra 2010.

Prosjektet ”Miljøvennlige vegdekker” har følgende effektmål:

- Færre støyplagede langs norske veger og gater
- Bedre luftkvalitet i tettbygd strøk

## 2 Innledning

I prosjektet er det lagt ut totalt 19 forsøksstrekninger i 2005. Det er tidligere foretatt en oppfølging av disse strekningene og utarbeidet en rapport over mekaniske egenskaper til de ulike dekketyper [1]. Følgende resultatmål er viktige for de data som skal registreres ved oppfølging av forsøksstrekningene:

- *Skaffe oversikt over støyegenskapene for norske vegdekker (det er allerede gjennomført en del kartlegging av typiske norske dekker). Det vil være aktuelt å foreta en registrering av egenskapene under forskjellige forhold og hvordan egenskapene endrer seg over tid for de aktuelle forsøksstrekninger.*
- *Utvikle funksjonskrav for tette og åpne dekker for bruk i tettbygd strøk. Funksjonskrav betyr i denne sammenheng krav til støyreducerende effekt og til varighet av denne (evt. teksturkrav) samt krav til sporutvikling og støvsammensetning. Kravene differensieres ut fra trafikkmengde, piggdekkandel, hastighet og klima.*

Det er videre et resultatmål for prosjektet å utvikle funksjonskrav til dekker for bruk i tettbygd strøk. Ut fra prosjektets målsetting om å utvikle miljøvennlige vegdekker vil følgende egenskaper være viktigst:

- Støy fra trafikken
- Mengde svevestøv (slitasje)
- Trafikksikkerhet (friksjon)

Det ønskes nå å se nærmere på deformasjons- og slitasjeegenskaper for Ab- og Ska-dekker som ble lagt på Rv 715 i Trolla. I denne rapporten presenteres resultater fra disse undersøkelsene.

### 3 Forsøksstrekninger i Trolla

I tabell 1 er det vist en oversikt over samtlige forsøksstrekninger som er lagt ut i 2005. For detaljer vedrørende de ulike massetyper vises til resepter i vedlegg 1.

*Tabell 1      Oversikt over forsøksstrekninger som er lagt på Rv 715 i Trolla*

<b>Dekketype</b>	<b>Binde- middel</b>	<b>Hastighet (km/t)</b>	<b>ÅDT</b>	<b>Entrepr.</b>	<b>Hp</b>	<b>Fra km.</b>	<b>Til km</b>
Ska 6	70/100	80	2700	Kolo Veid.	02	6,140	6,382
Ska 8	70/100	80	2700	”	02	5,140	5,390
Ska 11	70/100	80	2700	”	02	5,640	5,890
Ab 6	70/100	80	2700	”	02	5,890	6,140
Ab 8	70/100	80	2700	”	02	4,890	5,140
Ab 11	70/100	80	2700	”	02	5,390	5,640

## 4 Laboratorieundersøkelser

I denne undersøkelsen er følgende funksjonelle egenskaper undersøkt:

- Deformasjonegenskaper (wheel-track)
- Slitasjeegenskaper (Prall)

### 4.1 Beskrivelse av metoder

Det gis en kort beskrivelse av de metoder som er benyttet i laboratorieundersøkelsen.

#### Prøvetillaging:

Kompaktering av wheel-track-prøver av tilsendt masse: Roller compactor, EN 12697-33.

#### Prøvedata:

Spesifikk densitet: Metode 14.5633 *Maksimum densitet ved bruk av pyknometer og vann ("Ricedensitet")* [2].

Densitet: Metode 14.5623 *Prøvens densitet; hydrostatisk overflatetørr* i Håndbok 014 Laboratorieundersøkelser [2].

Hulrom: Metode 14.564 *Hulrominnhold* i Håndbok 014 Laboratorieundersøkelser [2].

#### Deformasjonstesting i Wheel-track:

NS-EN 12697-22 Spordannelse ved deformasjon. Det er benyttet small-size utrustning med prosedyre B i luft og testen er utført ved 50 °C.

Sporutviklingsraten (Wheel-Tracking Slope, WTS) beregnes på følgende måte:

$$WTS_{AIR} = (d_{10000} - d_{5000})/5$$

$WTS_{AIR}$  er sporutviklingsraten i mm/10<sup>3</sup> lastsykel.

$d_{5000}, d_{10000}$  er spordybde i mm etter hhv 5000 og 10000 lastsykler.

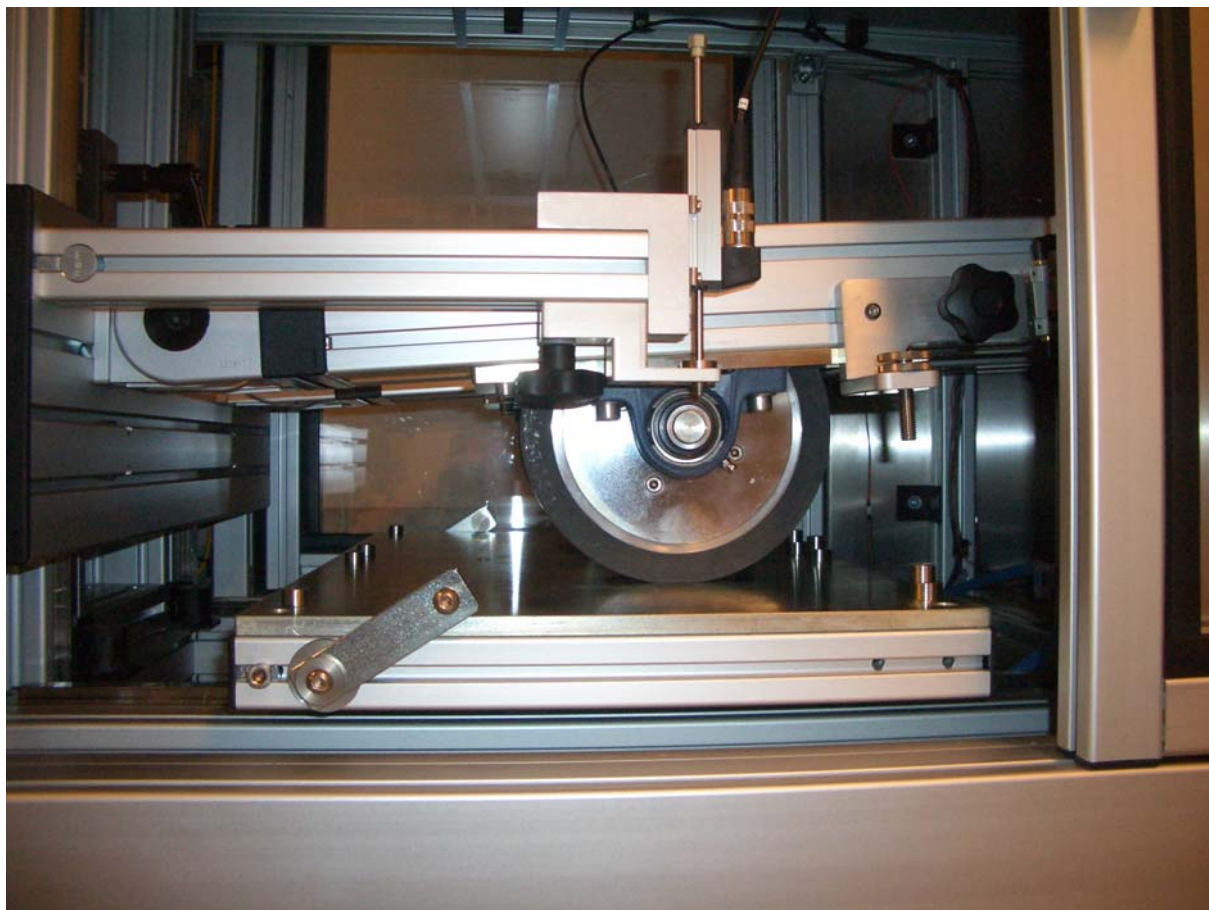
Proportional Rut Depth, PRD, beregnes på følgende måte:

$$PRD_{AIR} = (d_N / \text{prøvetykkelse (mm)}) * 100$$

$PRD_{AIR}$  Er spordeformasjon i prosent av prøvens tykkelse

$d_N$  Spordybde i mm ved N passeringer (N er vanligvis 10000)

Testingen er utført i wheel-track apparatur som vist i figur 1.



Figur 1 Wheel-track ved SINTEF Veg- og jernbaneteknikk

Testing av slitasjeegenskaper ved bruk av PRALL:

NS-EN 12697-16 Bituminøse masser. Prøvningsmetoder for varmblandet asfalt. Del 16: Piggdekksslitasje.

Prallverdien beregnes på følgende måte:

$$S = \frac{m_1 - m_2}{\gamma}$$

$S$  = Slitasjeverdi,  $\text{cm}^3$

$m_1$  = prøvens vekt før prøving, g

$m_2$  = prøvens vekt etter prøving, g

$\gamma$  = densitet på prøvekroppen,  $\text{g}/\text{cm}^3$

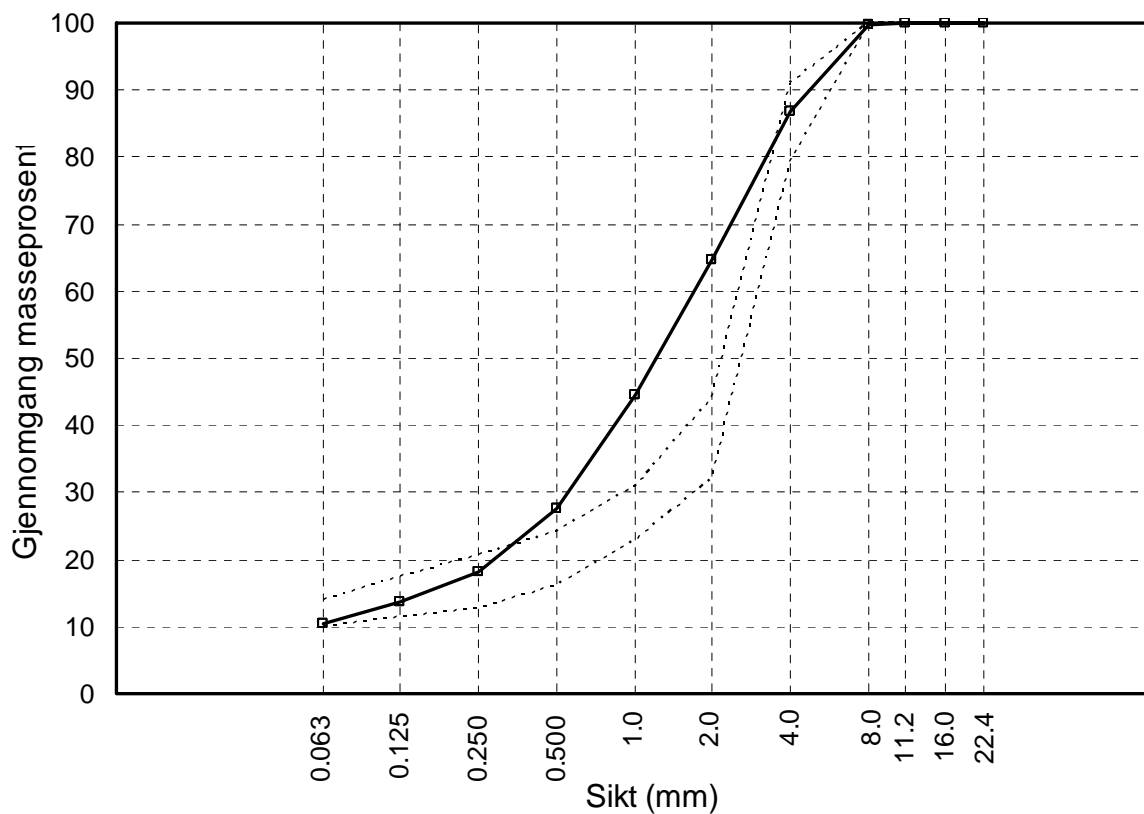
#### 4.2 Materiale

Under produksjon og utlegging av dekkene i 2005 ble det tatt ut masseprøver fra alle dekketyperne. Disse massene er benyttet ved tillaging av prøver i laboratoriet i denne undersøkelsen. Roller compactor er benyttet ved tillaging av prøvene. Det er laget tre prøveplater for hver massestype. To plater er benyttet ved testing i wheel-track, mens den siste platen er benyttet til utboring av prøver til testing i Prall. Utboring av prøver er utført ved bruk av borvogn.

## 5 Prøvedata

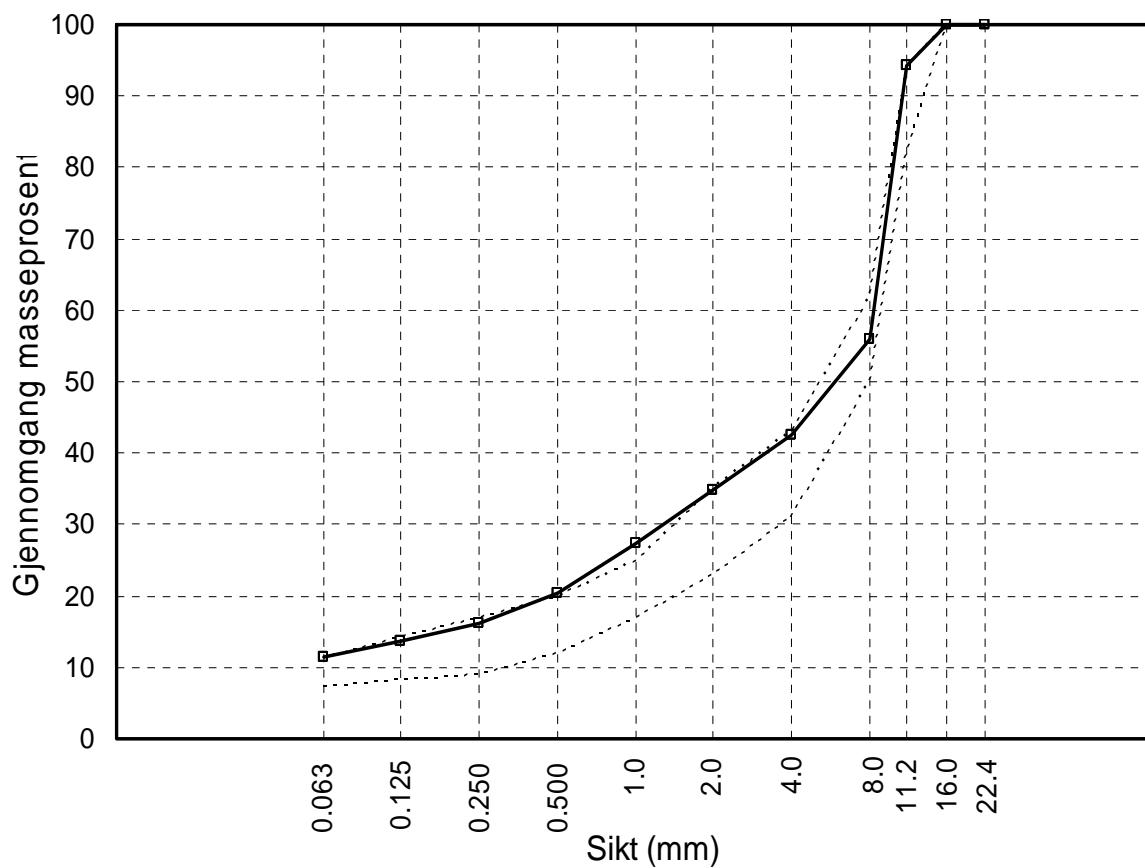
### 5.1 Ekstraksjon

Siktekurver med grensekurver, etter ekstraksjon, er vist i hhv figur 2, 3 og 4 for Ska 6, Ska 11 og Ab 6. Detaljerte resultater fra ekstraksjon er vist i vedlegg 2.

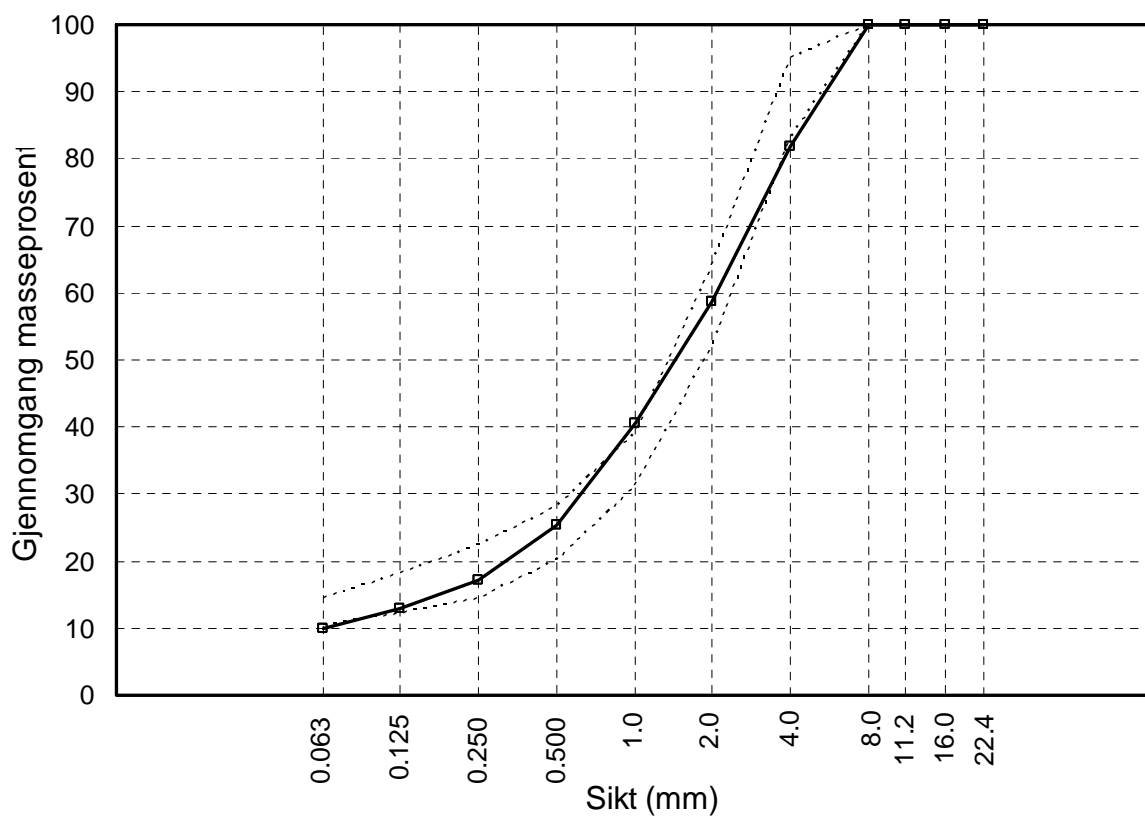


Figur 2 Siktekurve med grensekurver etter ekstraksjon av Ska 6





Figur 3 *Siktekurve med grensekurver etter ekstraksjon av Ska 11*



Figur 4 *Siktekurve med grensekurver etter ekstraksjon av Ab 6*

Som det framgår av figur 2, 3 og 4 så viser ekstraksjonsresultatene at siktekurvene for massetypene Ska 6, Ska 11 og Ab 6 alle ligger utenfor grensekurvene. Avviket er størst for Ska 6.

## 5.2 Wheel-track prøver

Wheel-track-prøver er produsert med sikte på å oppnå hulrom som angitt i resept. Data for wheel-track prøver er vist i tabell 2. Detaljerte data for wheel-track prøver er vist i vedlegg 3.

Tabell 2 Data for wheel-track prøver

Masstype	Reseptdata			Analysedata		
	Bindem.innh. (%)	Hulrom (%)	Spesifikk densitet (g/cm <sup>3</sup> )	Bindem.innh. (%)	Midlere hulrom (%)	Spesifikk densitet (g/cm <sup>3</sup> )
Ab 6	6,10	3,5	2,606	5,65 <sup>*)</sup>	6,4	2,622
Ab 8	5,90	3,5	2,606		3,9	2,605
Ab 11	5,60	3,5	2,600		2,9	2,635
Ska 6	6,60	3,5	2,611	5,99 <sup>*)</sup>	6,0	2,589
Ska 8	6,40	3,5	2,619		3,9	2,643
Ska 11	5,80	3,5	2,661	5,50 <sup>*)</sup>	1,4	2,587

<sup>\*)</sup> Det var relativt stor forskjell på beregnet spesifikk densitet og den densitet som var angitt i resepten for enkelte massetyper. Det ble derfor utført ekstraksjonsanalyse av Ab 6, Ska 6 og Ska 11.

## 5.3 Prall prøver

Prallprøvene er boret ut fra plater tillaget med roller compactor (wheel-track prøver). Data for Prall prøvene er vist i tabell 3. Detaljerte data for Prall prøver er vist i vedlegg 4.

Tabell 3 Data for Prall prøver

Masstype	Reseptdata			Analysedata		
	Bindem.innh. (%)	Hulrom (%)	Spesifikk densitet (g/cm <sup>3</sup> )	Bindem.innh. (%)	Midlere hulrom (%)	Spesifikk densitet (g/cm <sup>3</sup> )
Ab 6	6,10	3,5	2,606	5,65 <sup>*)</sup>	7,2	2,622
Ab 8	5,90	3,5	2,606		2,3	2,605
Ab 11	5,60	3,5	2,600		1,5	2,635
Ska 6	6,60	3,5	2,611	5,99 <sup>*)</sup>	4,2	2,589
Ska 8	6,40	3,5	2,619		2,1	2,643
Ska 11	5,80	3,5	2,661	5,50 <sup>*)</sup>	0,3	2,587

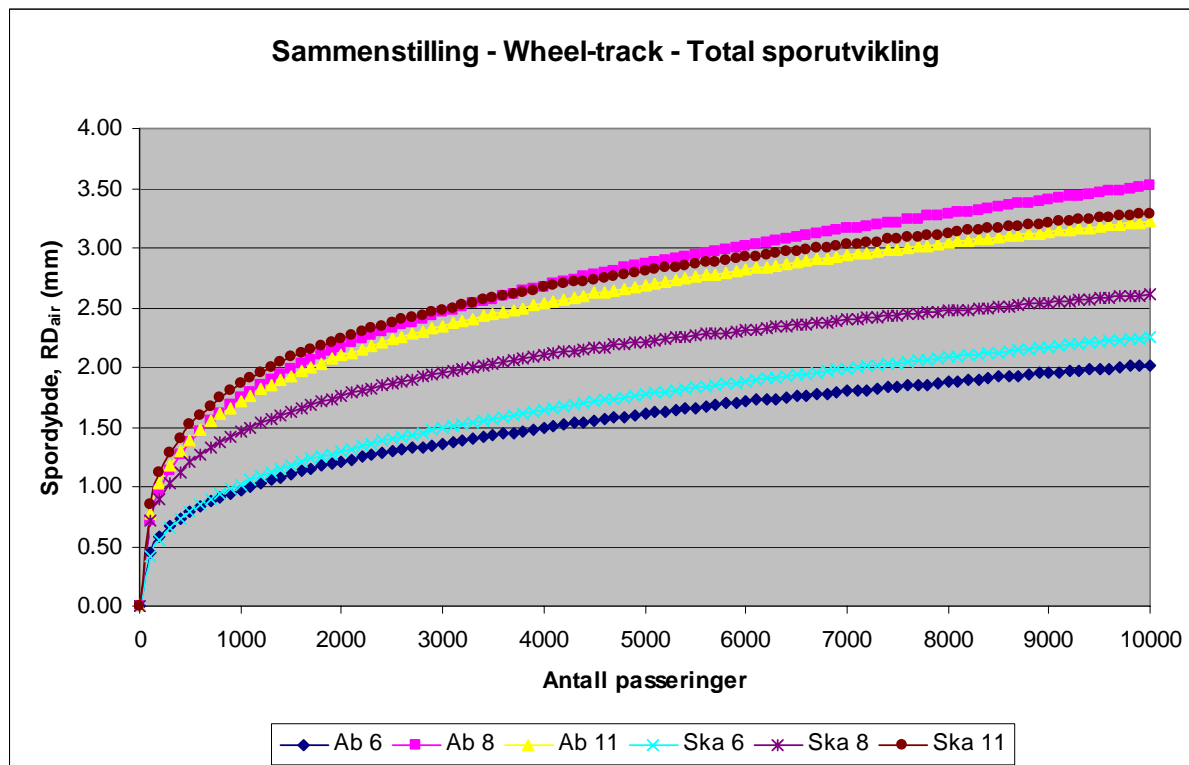
<sup>\*)</sup> Det var relativt stor forskjell på beregnet spesifikk densitet og den densitet som var angitt i resepten for enkelte massetyper. Det ble derfor utført ekstraksjonsanalyse av Ab 6, Ska 6 og Ska 11.

Som det framgår av tabell 2 og 3 så er det noe forskjell i midlere hulrom for wheel-track prøvene og Prall prøvene. Dette kan blant annet skyldes geometriske forhold (Prall prøvene er mindre enn wheel-track prøvene) og at Prall prøvene har en større saget overflate (større bindemiddelfri overflate).

## 6 Resultater

### 6.1 Deformasjonstesting ved bruk av wheel-track

Den totale sporutvikling for alle prøver er vist i figur 5.

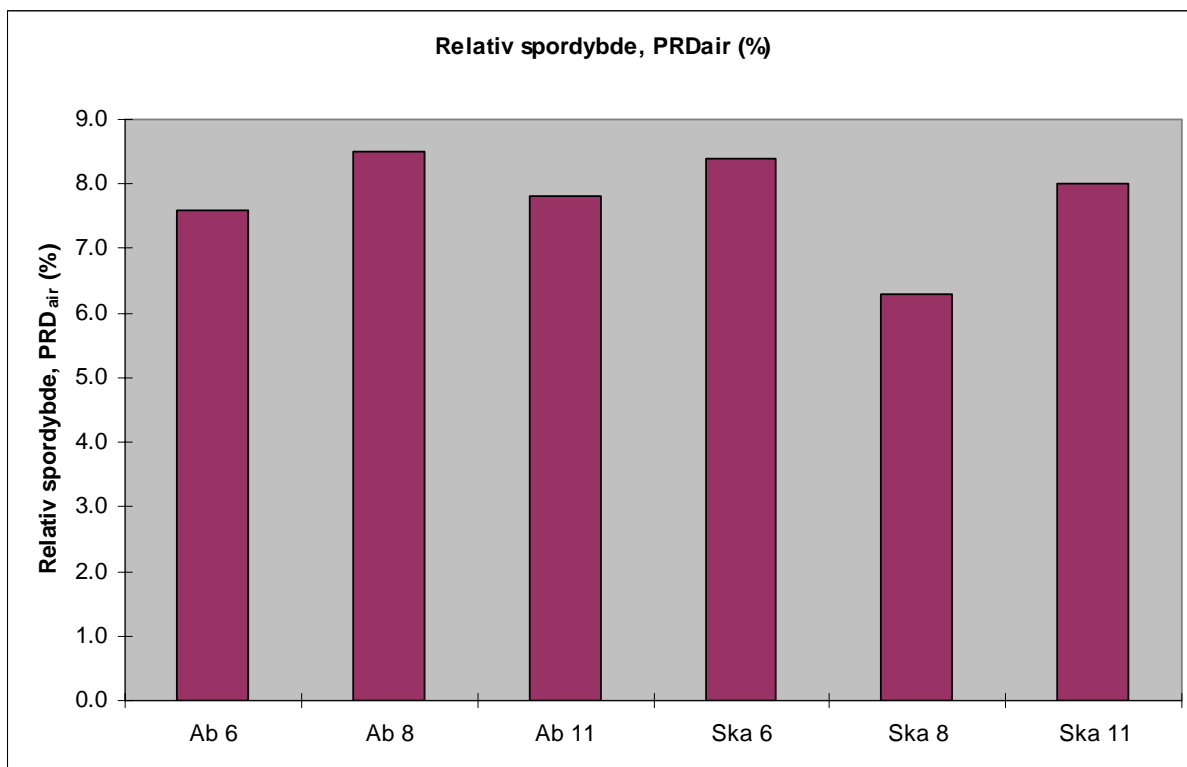


Figur 5 Total sporutvikling for alle massetyper

Som figur 5 viser så har Ab 6 og Ska 6 den laveste totale spordybde. Det er her viktig å være klar over at standarden sier at den nominelle tykkelsen for en prøve skal være maksimalt den tykkelsen som blir lagt ut på veien, eller dersom det er aktuelt å legge med varierende tykkelse så skal tykkelsen være:

- 25 mm for masser med steinstørrelse < 8 mm.
- 40 mm for masser med største steinstørrelse  $\geq$  8 mm og < 16 mm.

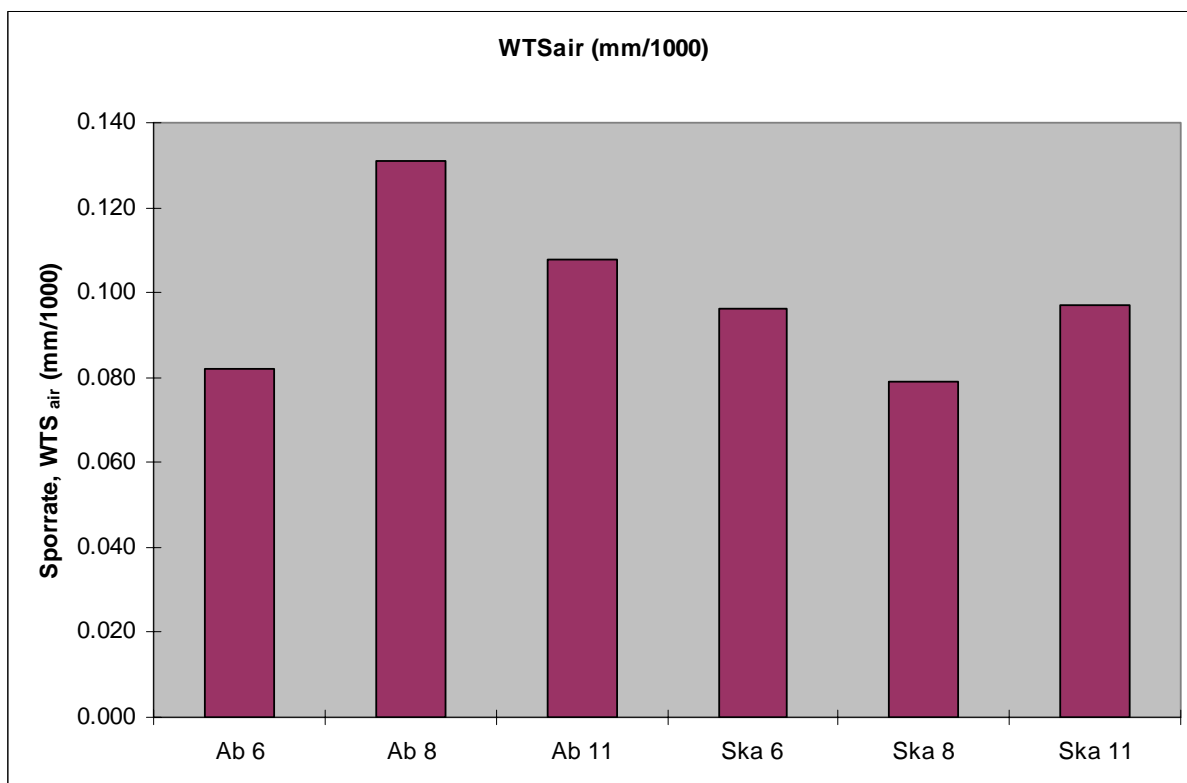
I denne undersøkelsen er derfor Ab 6 og Ska 6 laget med tykkelse 25 mm, mens de øvrige masser er laget med tykkelse 40 mm. Det vil derfor trolig være riktigere å sammenligne spordeformasjon i prosent av prøvens tykkelse som vist i figur 6.



Figur 6 Spordeformasjon i prosent av prøvens tykkelse, PRD<sub>AIR</sub>

Som det framgår av figur 6 er det relativt små forskjeller i den relative spordybde for de ulike massetyper, med unntak av Ska 8 som har noe lavere relativ spordybde.

I figur 7 er sporutviklingsraten vist.



Figur 7 Sporutviklingsraten, WTS<sub>AIR</sub>

I figur 8 og 9 er det vist bilder av hhv Ab 8, som har den største relative sporutvikling, og Ska 8 som har den minste relative sporutvikling.



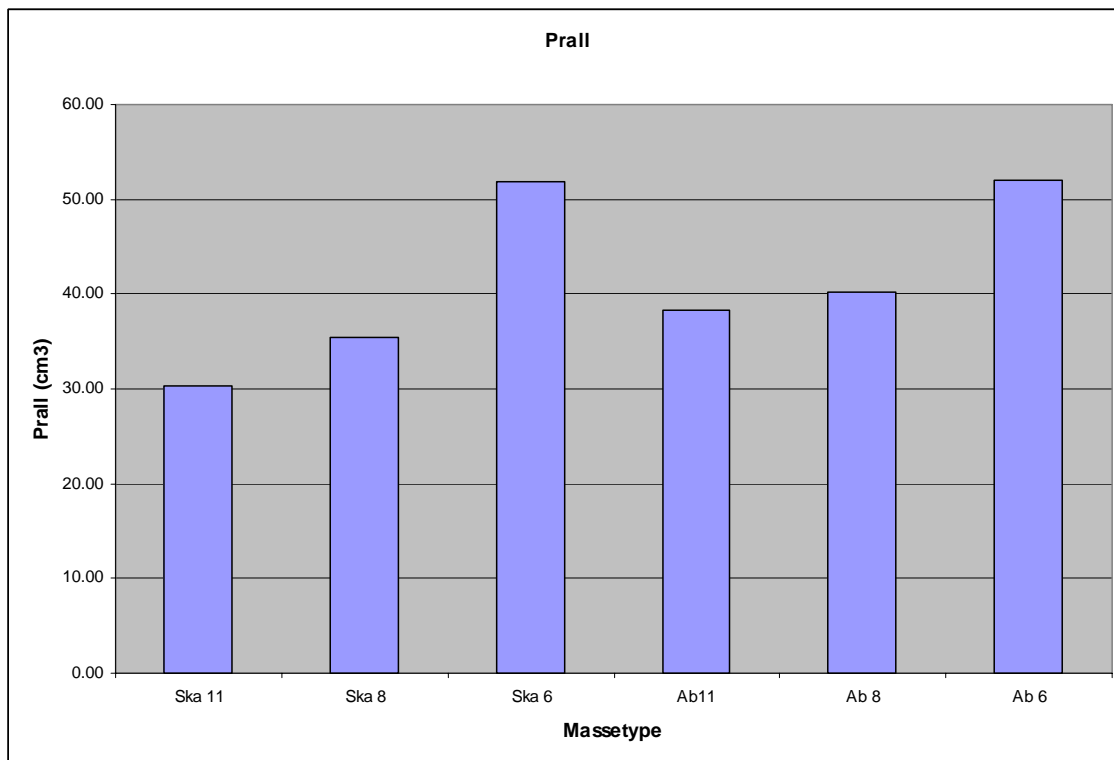
*Figur 8 Ab 8 etter testing i wheel-track*



*Figur 9 Ska 8 etter testing i wheel-track*

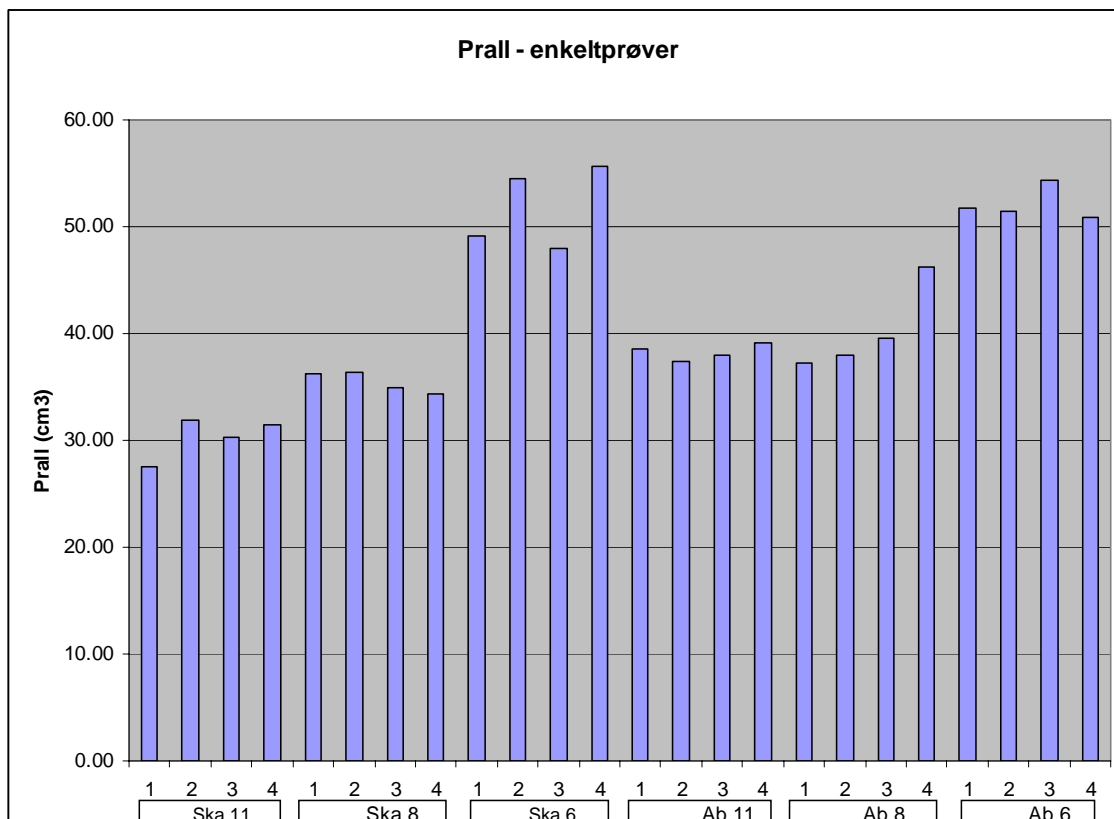
## **6.2 Slitasjetesting ved bruk av Prall**

Resultater etter testing i Prall er vist i figur 10.



Figur 10 Prall verdier for dekkene i Trolla

Detaljerte resultater for enkeltprøver etter testing i Prall er vist i figur 11 og tabell 4.



Figur 11 Prall verdier for enkeltprøver for dekkene i Trolla

Tabell 4 Resultater fra Prall

PRØVE NR.	Massetype	KOMPAKT DENSITET (g/cm <sup>3</sup> )	ROM VEKT (g/cm <sup>3</sup> )	HULROM (%)	Prall resultat (cm <sup>3</sup> )
1	Ska 11	2.587	2.571	0.60	27.50
2	Ska 11	2.587	2.582	0.20	31.90
3	Ska 11	2.587	2.584	0.13	30.30
4	Ska 11	2.587	2.584	0.13	31.50
Middel	Ska 11			<b>0.27</b>	<b>30.30</b>
1	Ska 8	2.643	2.598	1.71	36.20
2	Ska 8	2.643	2.592	1.92	36.40
3	Ska 8	2.643	2.580	2.40	35.00
4	Ska 8	2.643	2.585	2.20	34.40
Middel	Ska 8			<b>2.06</b>	<b>35.50</b>
1	Ska 6	2.589	2.488	3.89	49.20
2	Ska 6	2.589	2.477	4.31	54.50
3	Ska 6	2.589	2.486	3.96	47.90
4	Ska 6	2.589	2.470	4.58	55.70
Middel	Ska 6			<b>4.19</b>	<b>51.83</b>
1	Ab 11	2.635	2.596	1.50	38.60
2	Ab 11	2.635	2.610	0.95	37.40
3	Ab 11	2.635	2.597	1.45	38.00
4	Ab11	2.635	2.585	1.91	39.10
Middel	Ab11			<b>1.45</b>	<b>38.28</b>
1	Ab 8	2.605	2.561	1.68	37.20
2	Ab 8	2.605	2.545	2.29	37.90
3	Ab 8	2.605	2.529	2.92	39.60
4	Ab 8	2.605	2.545	2.29	46.20
Middel	Ab 8			<b>2.30</b>	<b>40.23</b>
1	Ab 6	2.622	2.446	6.70	51.80
2	Ab 6	2.622	2.437	7.05	51.40
3	Ab 6	2.622	2.435	7.15	54.30
4	Ab 6	2.622	2.420	7.70	50.80
Middel	Ab 6			<b>7.15</b>	<b>52.08</b>

En høy Prall-verdi indikerer dårlige slitasegenskaper. Fra figur 10 og 11 ser vi klart at slitasegenskapene for dekkene med mindre steinstørrelse er dårligere enn dekkene med større steinstørrelse.



## 7 Vurderinger

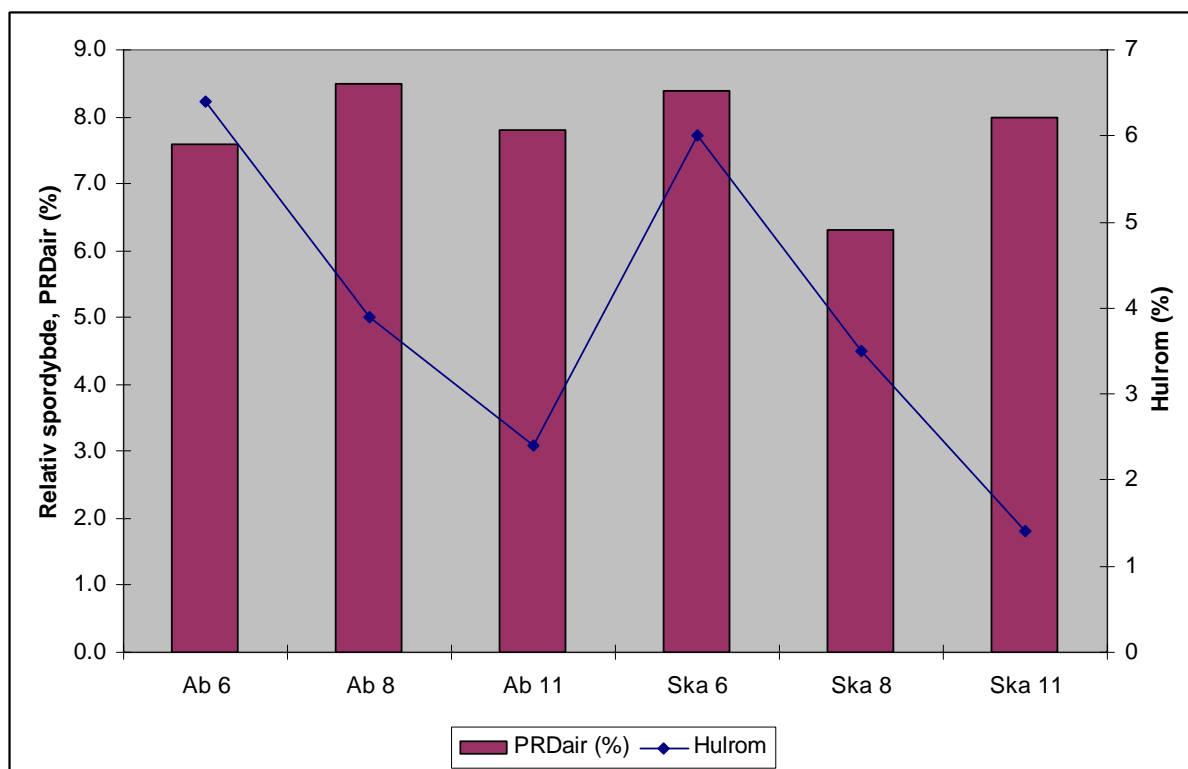
### 7.1 Generelt

Ekstraksjon av tre masser, Ab 6, Ska 6 og Ska 11 viser avvik mellom de analyserte masser og reseptdata. Spesielt er det store avvik for Ska 6-massen. Da det er avvik mellom reseptdata og analyser av utlagte masser, samt at det er et lite utvalg av massetyper, vil det være vanskelig å trekke klare generelle konklusjoner for deformasjons- og slitasegenskapene for de aktuelle dekktypene som er lagt i Trolla.

I det etterfølgende presenteres noen vurderinger med bakgrunn i resultatene fra dette prosjektet.

### 7.2 Deformasjonegenskaper

Resultatene viser ingen klare sammenhenger mellom sporutvikling og maksimal steinstørrelse. Det er i figur 12 foretatt en enkel sammenstilling av beregnet hulrom og relativ sporutvikling.



Figur 12 Sammenheng mellom relativ sporutvikling og hulrom

Generelt har at masser med høyt hulrominnhold kan ha dårlige deformasjonsegenskaper. Videre vil for lavt hulrom kunne gi instabil masse og dermed dårlige deformasjonsegenskaper. Basert på resultatene i figur 12 er det vanskelig å trekke klare konklusjoner mht hulrominnhold og deformasjonsegenskaper.

Det er tidligere utført en undersøkelse hvor deformasjonsegenskaper i asfaltdekker ble testet ved bruk av wheel-track og Nottingham Asphalt Tester (NAT) [4]. I denne undersøkelsen ble det utarbeidet utkast til krav til sporulyde,  $RD_{air}$ , for borprøver fra felt. Disse er vist i tabell 5.

Tabell 5 Utkast til krav til spor dybde,  $RD_{air}$ , for borprøver fra felt ved 50 °C ved bruk av wheel-track (mm)[4]

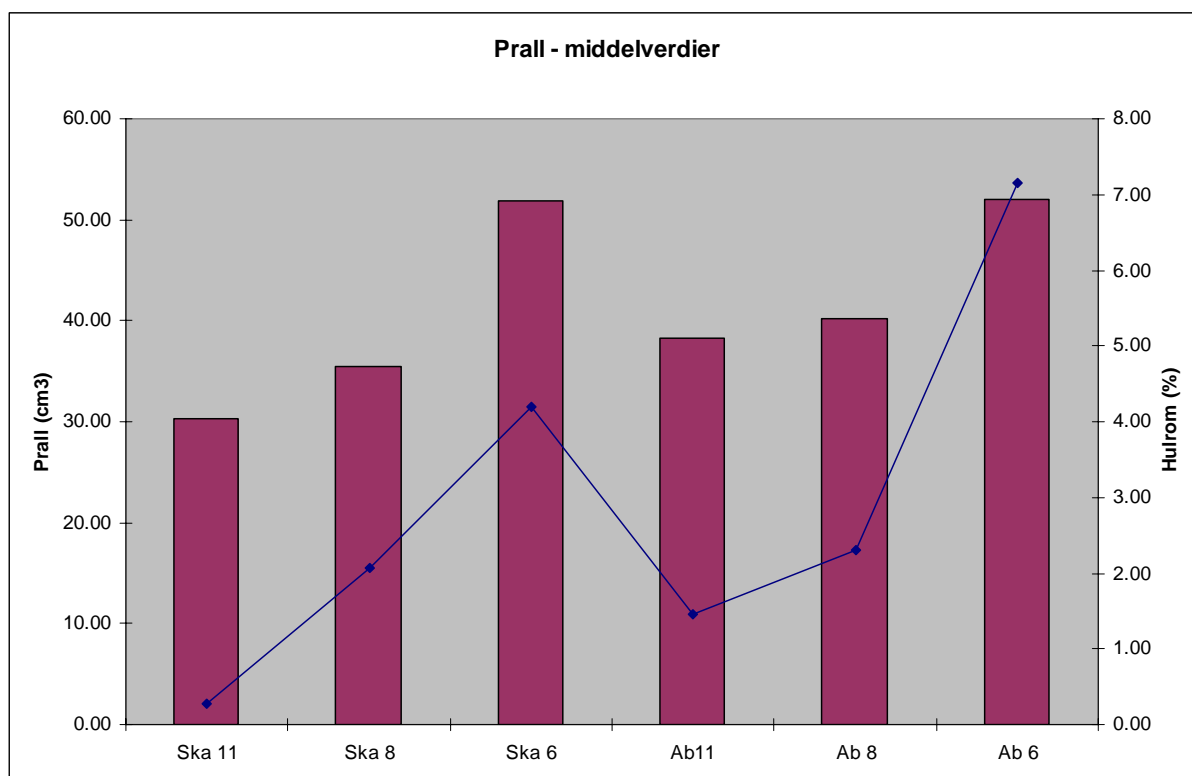
Lag	ÅDT				
	<1500	1500-3000	3000-5000	5000-10000	>10000
Dekke	-	< 8	<5	< 3,5	< 2

I den samme undersøkelsen [4] ble det også sett på forholdet mellom  $RD_{air}$  for laboratorieproduserte prøver og borprøver fra felt. Dette viste at forholdet mellom feltprøver/laboratorieprøver varierte fra 0,7 til 2,1.

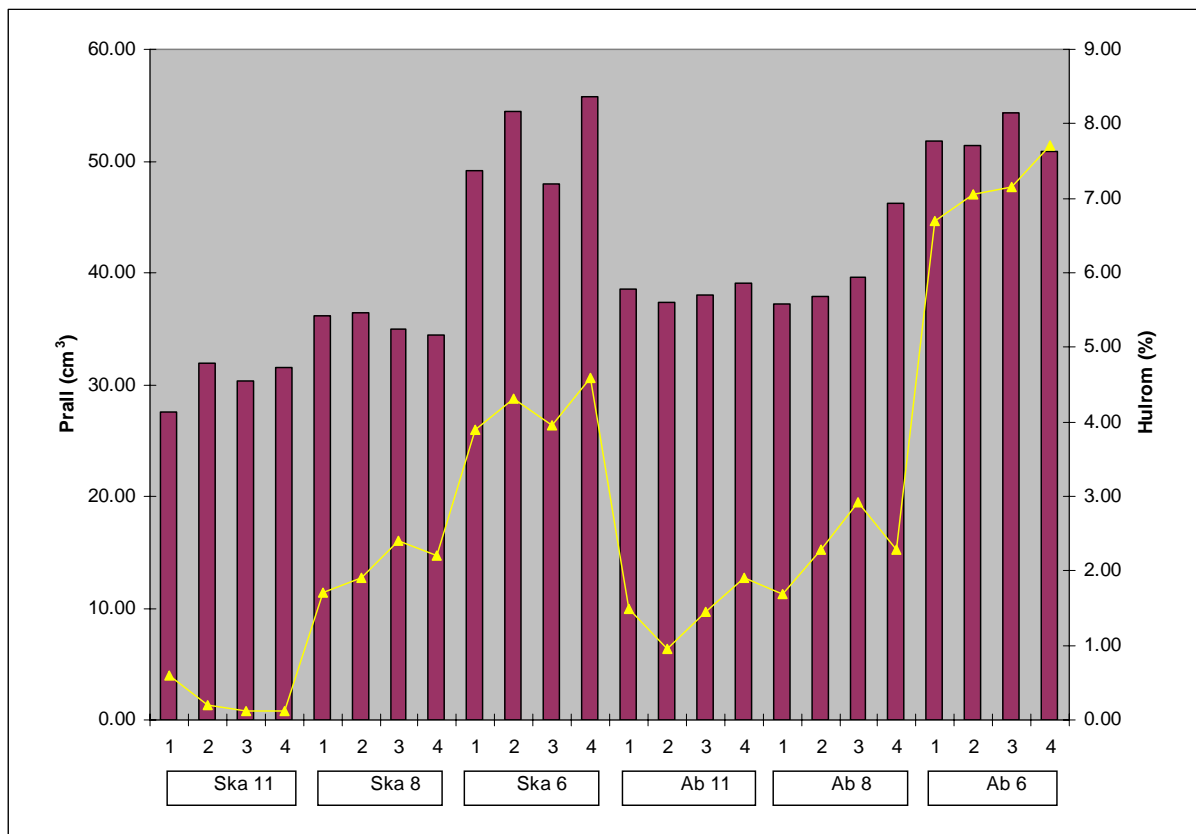
Figur 6 viser at resultatene,  $RD_{air}$ , for massetyper i Trolla ligger i området 2,5 – 3,5 (for prøvene med tykkelse 40 mm). Dersom man benytter et forhold mellom feltprøver og laboratorieprøver på 1,5 så vil verdiene for feltprøver ligge i området 3,8 – 5,3. Sammenlignet med verdiene i tabell 5 vil da massetyper som er testet i denne undersøkelsen kunne benyttes på vegger med ÅDT rundt 5000.

### 7.3 Slitasjegenskaper

Som figurene 10 og 11 viser så gir massetyper med liten steinstørrelse dårligere slitasjegenskaper enn massetyper med større steinstørrelse. Andre faktorer som f. eks hulrom kan også innvirke på slitasjegenskapen og i figurene 13 og 14 er det foretatt en sammenstilling av Prallverdier og beregnet hulrom for hhv middelveidier og enkeltprøver for alle massetyperne.



Figur 13 Sammenheng mellom Prall-verdier og hulrom (middelveidier)



Figur 14 Sammenheng mellom Prall-verdier og hulrom (enkeltprøver)

Som det framgår av figurene 13 og 14 så er det en tendens til økende slitasjen med økende hulrom, men i dette tilfellet øker hulrommet samtidig med minkende steinstørrelse. Det er derfor vanskelig å si hvor mye av slitasjeøkningen som skyldes henholdsvis økning i hulrom og minkende maksimale steinstørrelse.

Ska 11 og Ska 8 synes å ha noe bedre slitasjeegenskaper enn Ab 11 og Ab 8, mens det er liten forskjell mellom Ska 6 og Ab 6.

I Sverige [3] er det utarbeidet forslag til klassifisering av materiale med bakgrunn i beregnet Prallverdi, som vist i tabell 6.

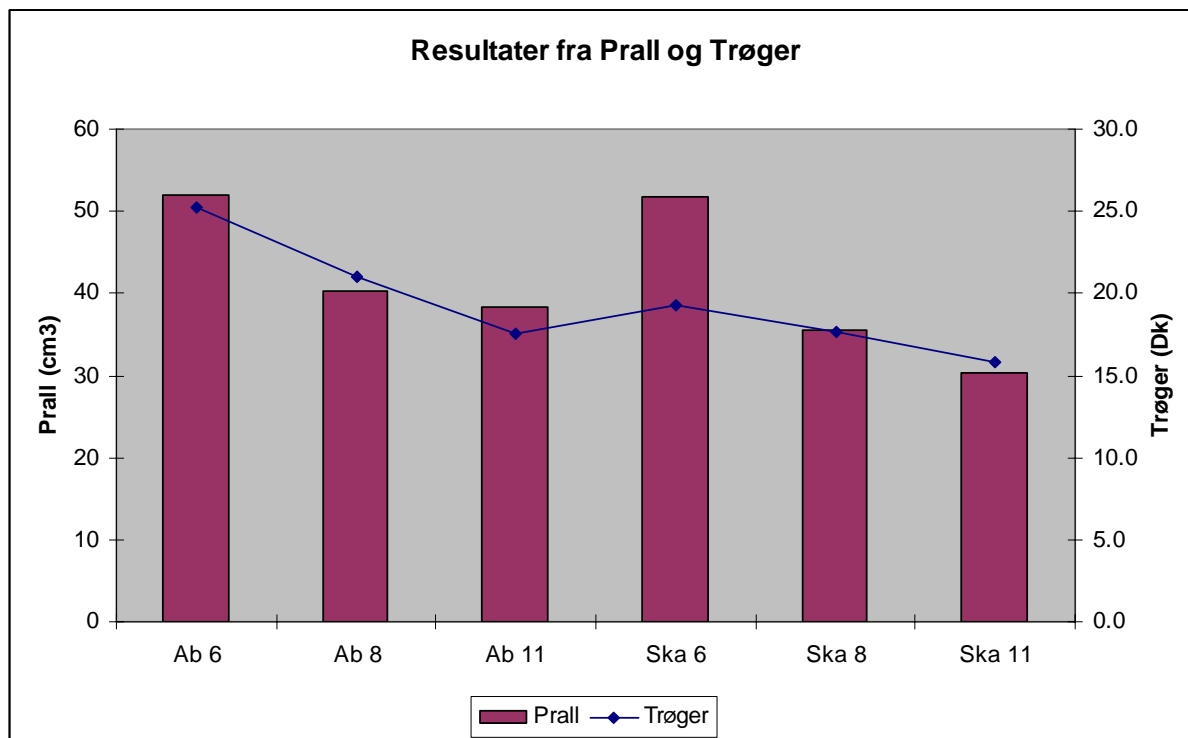
Tabell 6 Utkast til klassifisering av asfaltdekker i Sverige etter testing i Prall [3]

Klass	Prallvärde, cm <sup>3</sup>	Slitstyrka
1	<20	mycket bra slitstyrka
2	20-29	bra slitstyrka
3	30-39	tillfredsstillande slitstyrka
4	40-50	mindre tillfredsstillande slitstyrka
5	>50	dålig slitstyrka

Ut fra klassifiseringen i tabell 8 så defineres massetyperne Ska 11, Ska 8 og Ab 11 som klasse 3 dekker, dvs tilfredsstillende slitstyrke. Ab 8 kommer i klasse 4, mindre tilfredsstillende slitstyrke, mens Ska 6 og Ab 6 kommer i klasse 5, dårlig slitstyrke.

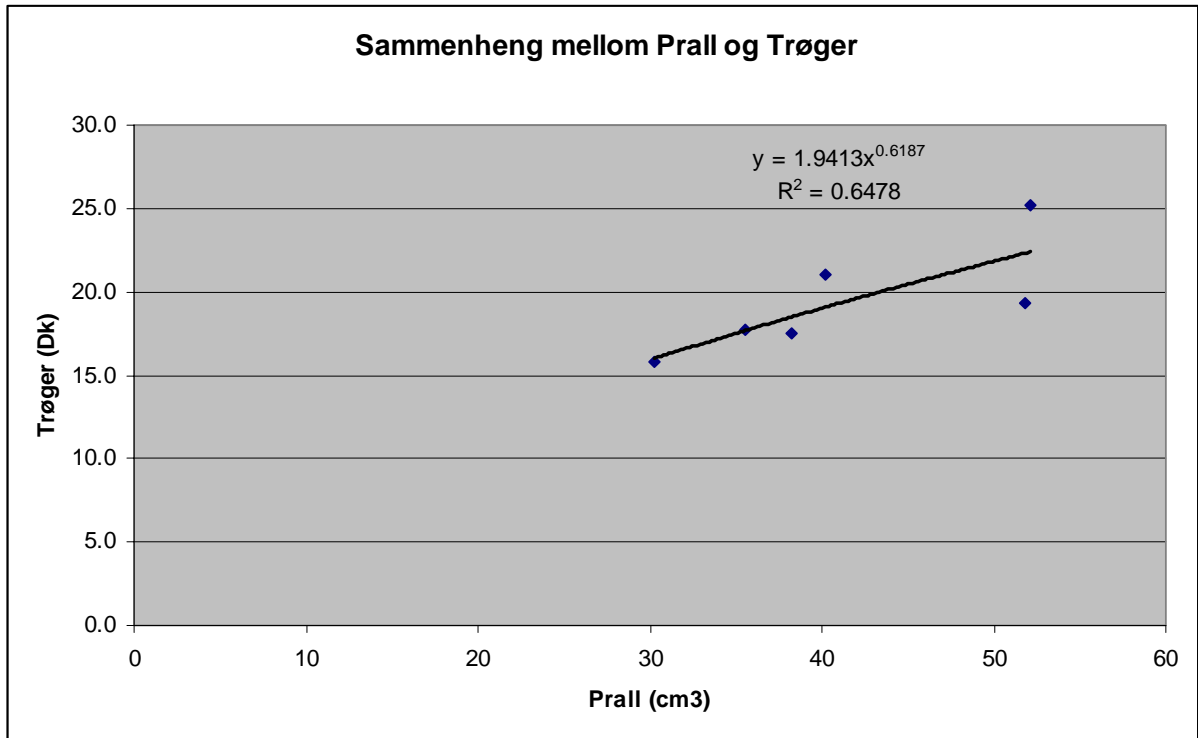
Bruk av Prall ved vurdering av slitasjeegenskaper er relativt lite brukt i Norge. Tidligere ble Trøger-metoden benyttet for å vurdere et dekkets motstandsevne mot slitasje. Det er derfor aktuelt

å sammenligne resultater fra Prall og Trøger for eventuelt å kunne finne sammenhenger mellom disse to metodene. I en tidligere undersøkelse er det gjennomført Trøger testing av borprøver fra dekkene i Trolla [1], og resultatene er i figur 15 sammenstilt med resultatene etter testing av laboratorieprøver i Prall fra dette prosjektet.



Figur 15 Resultater fra Trøger-testing av borprøver og Prall-testing av laboratorieprøver fra forsøksdekker i Trolla

Figur 15 viser at metodene rangerer slitestyrken innbyrdes i en massetype likt når maksimal steinstørrelse endres, men at det er forskjeller når man betrakter alle massene samlet. I figur 16 er det vist sammenhengen mellom resultatene fra de to metodene, og det framgår her, basert på disse få resultatene, at det ikke er noen god sammenheng mellom metodene. Det vil imidlertid være nødvendig å utføre flere sammenligninger for å trekke klare konklusjoner. Det er også viktig å være klar over at det for Trøger er testet borprøver fra felt, mens det er testet laboratorieprøver i Prall.



*Figur 16 Sammenheng mellom resultater fra Prall for laboratorieprøver og resultater fra Trøger [l] for borprøver fra felt.*

## 8 Konklusjoner og anbefalinger

Resultatene fra analysene som er utført i dette prosjektet viser at reseptdata avviker relativt mye fra ekstraksjonsresultatene. Det er utført tre ekstraksjonsundersøkelser, og samtlige indikerer at de utlagte masser avviker noe i forhold til reseptene. For å verifisere disse resultatene vil det være nødvendig med flere undersøkelser.

Når det legges ut forsøksstrekninger er det av stor viktighet at det er kontroll på at det som legges ut er i tråd med det som er planlagt. Dersom det er avvik mellom resepter og utlagte masser vil det i mange sammenhenger være vanskelig, og enkelte ganger umulig, å tolke resultater fra undersøkelser på slike strekninger.

I denne undersøkelsen kan det for de testede massetyper ikke sees noen sammenhenger mellom deformasjonsegenskaper og maksimal steinstørrelse.

Når det gjelder slitasjeegenskapene så viser resultatene at massetyper med liten steinstørrelse har dårligere slitasjeegenskaper enn massetyper med større steinstørrelse. Hulrominnholdet, i prøvene som er testet i denne undersøkelsen, øker med minkende steinstørrelse. Dette kan også bidra til at forskjellen i slitasjeegenskapene øker med minkende steinstørrelse.

I dette prosjektet er det gjennomført bare en undersøkelse av hver massetype. Det er nødvendig å gjennomføre flere undersøkelser av samme massetype for å kunne utvikle funksjonelle krav mht deformasjons- og slitasjeegenskaper.

Basert på resultatene fra dette prosjektet, sammenlignet med krav i Sverige [3], er det på det rene at det vil være nødvendig å utvikle mer slitesterke dekker med liten steinstørrelse, dersom disse skal benyttes på høytrafikkerte veier, der slitasjeegenskapene er viktig for dekkets levetid. Filler-/bitumen-blandingen vil trolig ha stor betydning for slitasjeegenskapene for dekketyper med liten steinstørrelse. Det vil derfor være aktuelt, blant annet, å benytte spesielle fillertilsetninger og polymermodifiserte bindemidler.

## 9 Referanser

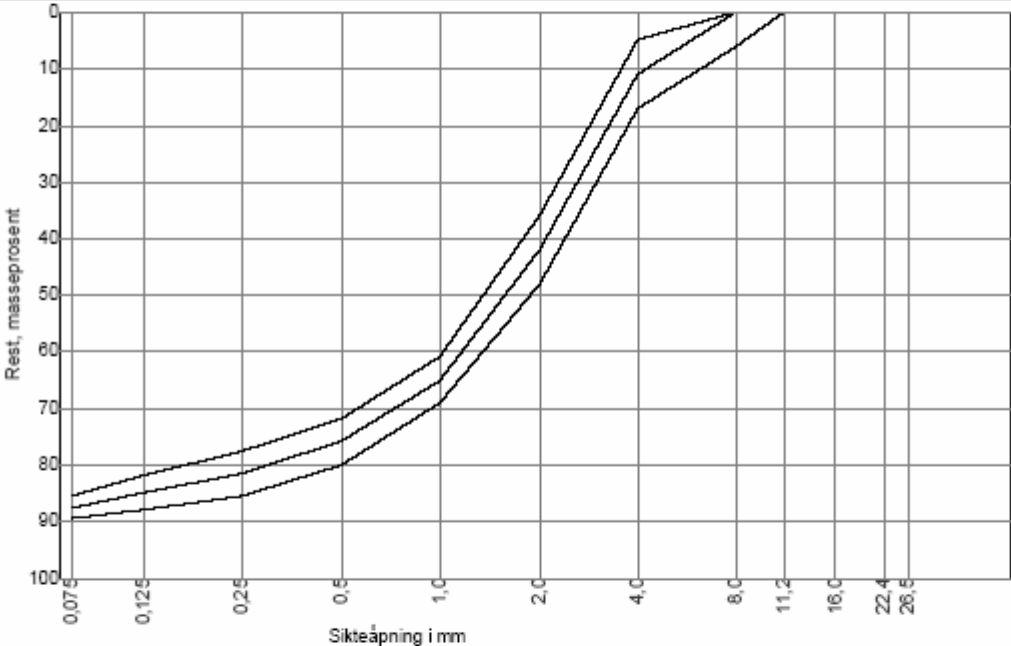
- [1] SINTEF-rapport SBF53 A06003. *Miljøvennlige vegdekker. Oppfølging av forsøksdekker 2005 – materialtekniske undersøkelser*. 2006.
- [2] Statens vegvesen, Håndbok 014, Laboratorieundersøkelser.
- [3] Jacobson, T. og Viman, L., *Modifisering av Prallmetoden och nordisk ringanalys*. VTI-notat 58-1998.
- [4] SINTEF-rapport SBF IN A07003. *Testing av deformasjonsegenskaper hos asfaltdekker ved bruk av wheel-track og Nottingham Asphalt Tester (NAT)*. 2007.

## **Vedlegg 1**

**Arbeidsreseppter for asfaltmasser lagt på forsøksstrekninger i  
Trolla.**

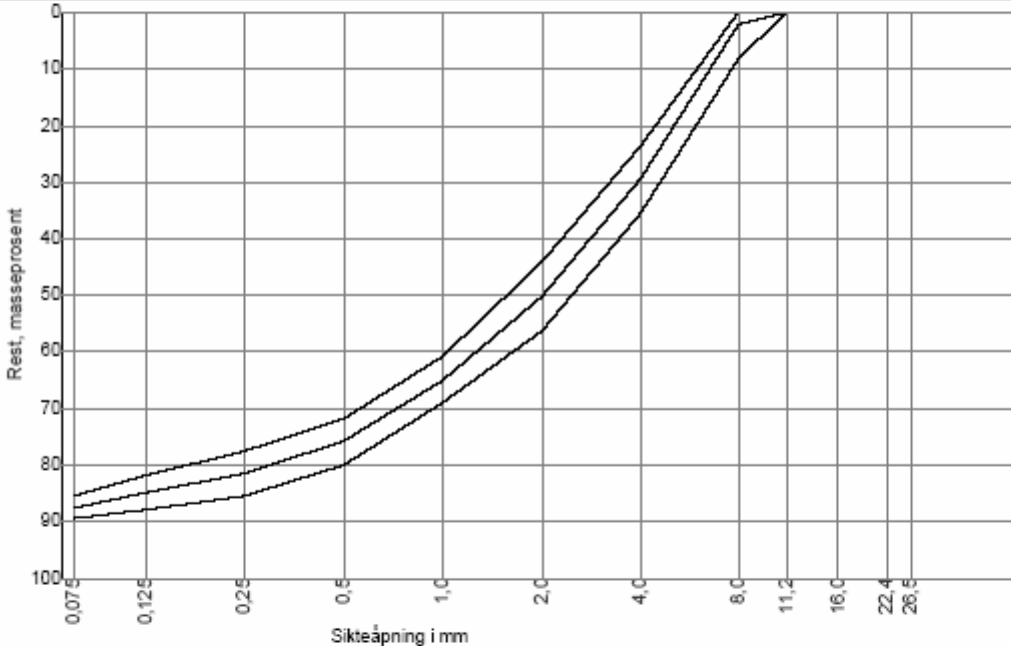


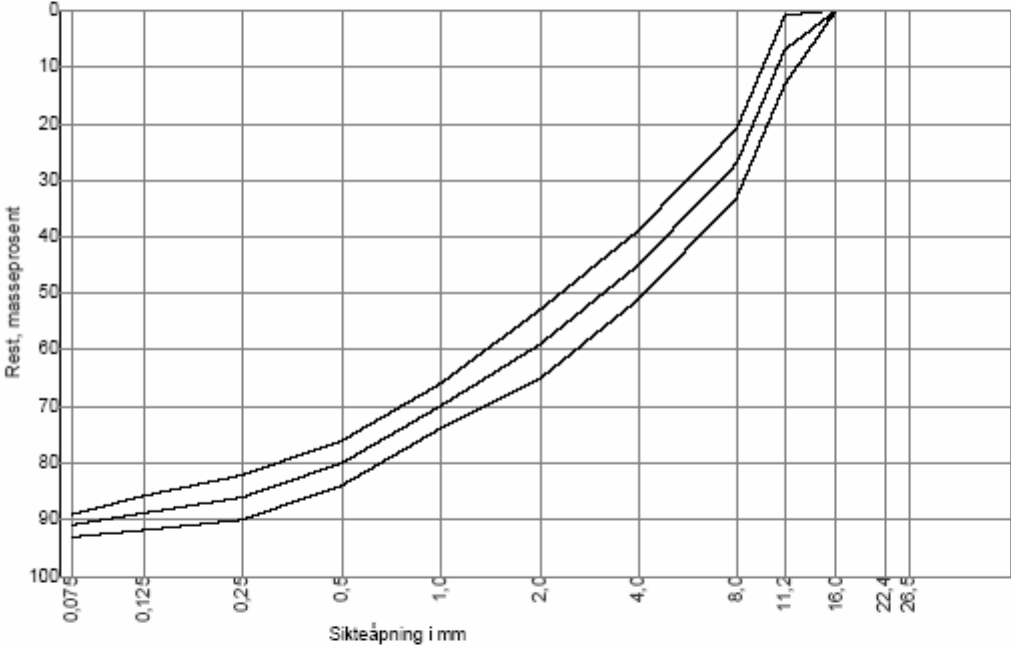
KOLO VEIDEKKE		Arbeidsresept for bituminøse vegdekker og bærelag											
Kontrakt	Oppdragsgiver	Vegnr	Dato	Arb.resept nr.									
43-2005-02	Sør-Trøndelag	Prøvedekke	23.05.2005	05273001									
Entreprenør	Dekketype	Bruksområde	Blandeverk ved										
KOLO VEIDEKKE a.s	Ab 6	Slitelag	Sjøla										
Tilsiktet		Toleranse		Marshallverdier ved proporsjonering									
Bindemiddel	6,10	0,4		Stabilitet N ved 60 °C									
Hulrom	3,50	1,50		Flyt mm									
Forbruk				Stab/Flyt N/mm									
Massetemp v/prod	160	15		Densitet ps g/cm <sup>3</sup> 2,606									
Dekkets densitet	2,515			Densitet pd g/cm <sup>3</sup>									
Maks vanninh. %				Hulrom %									
Andre				Bitumenfylt hulrom %									
				Slag									
	0,075	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	11,2	16,0	22,4	28,5	
K4	87,5	84,8	81,5	75,8	64,9	42	11	0					A - Restprosent
K4T													B - Toleranse (T2)

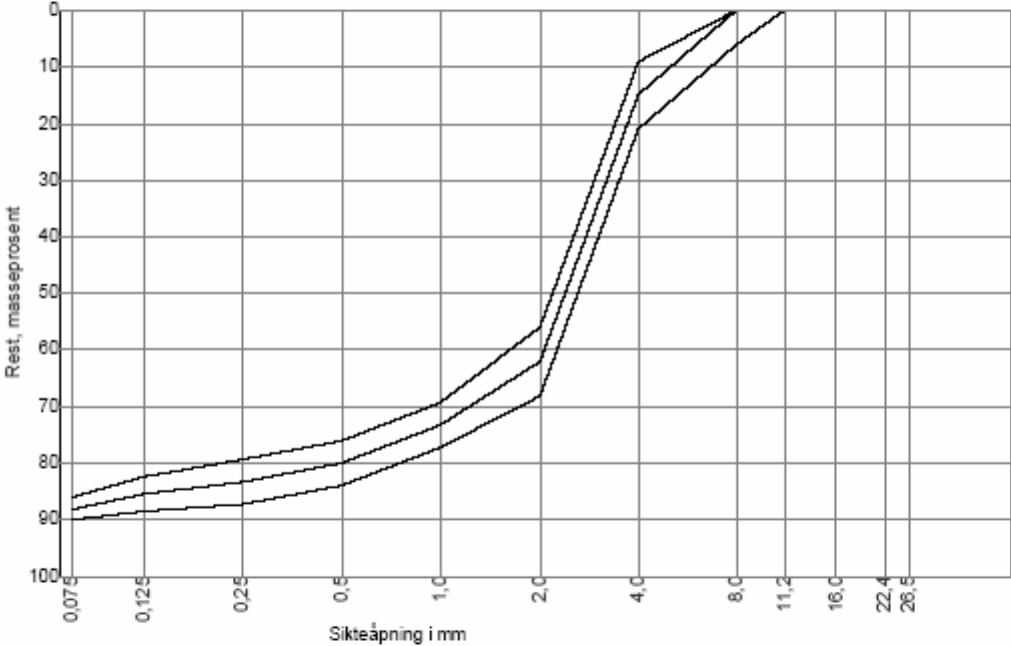
Tilslag	Forekomst	Densitet ps	Mølleverdi	Mekanisk styrke			Sortering	Andel
Pukk	Vassfjell pukk	3,052		f=	s=	kl. 1	3-6	25,0 %
St.mel	Vassfjell pukk	3,039		f=	s=	kl. 1	0-4	33,0 %
Kn.grus	Heggberget	2,702		f=	s=	kl. 2	0-6	37,0 %
Fr.filler	Hylla	2,740		f=	s=	kl.	0-0,5	5,0 %
				f=	s=	kl.		%
				f=	s=	kl.		%
				f=	s=	kl.		%
				f=	s=	kl.		%
Bindemiddeltipe: 70/100		Amin	0,50 %				%	%

Arbeidsreseppter godkjennes	Entreprenør .KOLO VEIDEKKE a.s.
Vegkontoret i .....	Sted ..Sjøla....., den ...30.05.2005.
Dato..... Underskrift.....	Underskrift...Even Stolan.....

<b>KOLO VEIDEKKE</b>		<b>Arbeidsresept for bituminøse vegdekker og bærelag</b>											
Kontrakt	Oppdragsgiver	Vegnr	Dato	Arb.resept nr.									
43-2005-02	Sør-Trøndelag	Prøvedekke	23.05.2005	05273201									
Entreprenør	Dekketype	Bruksområde	Blandeverk ved										
KOLO VEIDEKKE a.s	AB 8	Slitelag	Sjøla										
	Tilsiktet	Toleranse	Marshallverdier ved proporsjonering										
Bindemiddel	5,90	0,4	Stabilitet N ved 60 °C										
Hulrom	3,50	1,50	Flyt	mm									
Forbruk			Stab/Flyt	N/mm									
Massetemp v/prod	160	15	Densitet ps	g/cm <sup>3</sup> 2,606									
Dekkets densitet	2,515		Densitet pd	g/cm <sup>3</sup>									
Maks vanninh. %			Hulrom	%									
Andre			Bitumenfylt hulrom	%									
			Slag										
	0,075	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	11,2	16,0	22,4	28,5	
K4	87,5	84,8	81,5	75,8	64,9	50,2	29,6	2,1	0				A - Restprosent
K4T													B - Toleranse (T2)
													
Tilslag	Forekomst	Densitet ps	Mølleverdi	Mekanisk styrke			Sortering	Andel					
Pukk	Vassfjell pukk	3,052		f=	s=	kl. 1	4-8	25,0 %					
St.mel	Vassfjell pukk	3,039		f=	s=	kl. 1	0-4	33,0 %					
Kn.grus	Heggberget	2,702		f=	s=	kl. 2	0-8	37,0 %					
Fr.filler	Hylla	2,740		f=	s=	kl.	0-0,5	5,0 %					
				f=	s=	kl.		%					
				f=	s=	kl.		%					
				f=	s=	kl.		%					
				f=	s=	kl.		%					
Bindemiddeltipe: 70/100	Amin	0,50 %						%					
Arbeidsresepter godkjennes				Entreprenør .KOLO.VEIDEKKE a.s.....									
Vegkontoret i .....				Sted ..Sjøla....., den ...30.05.2005.									
Dato..... Underskrift.....				Underskrift...Even.Stolan.....									

KOLO VEIDEKKE		Arbeidsresept for bituminøse vegdekker og bærelag											
Kontrakt	Oppdragsgiver	Vegnr	Dato	Arb.resept nr.									
43-2005-02	Sør-Trøndelag	Prøvedekke	22.02.2005	05273303									
Entreprenør	Dekketype	Bruksområde	Blandeverk ved										
KOLO VEIDEKKE a.s	AB 11	Slitelag	Sjøla										
Tilsiktet		Toleranse		Marshallverdier ved proporsjonering									
Bindemiddel	5,60	0,4		Stabilitet N ved 60 °C	8306								
Hulrom	3,50	1,50		Flyt mm	3,9								
Forbruk				Stab/Flyt N/mm	2130								
Massetemp v/prod	160	15		Densitet ps g/cm <sup>3</sup>	2,600								
Dekkets densitet	2,509			Densitet pd g/cm <sup>3</sup>	2,553								
Maks vanninnh. %				Hulrom %	1,8								
				Bitumenfylt hulrom %	88,4								
				Slag	75,0								
	0,075	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	11,2	16,0	22,4	28,5	
K4	91	88,8	86	80	70	59	45	27	7	0			A - Restprosent
K4T	2,0	3,0	4,0	4,0	4,0	6,0	6,0	6,0	6,0				B - Toleranse (T2)
													
Tilslag	Forekomst	Densitet ps	Mølleverdi	Mekanisk styrke			Sortering	Andel					
Pukk	Vassfjell	3,052	12,5	f=	s=	kl. 1	8-11	25,0 %					
Pukk	Vassfje	3,052		f=	s=	kl. 1	4-8	10,0 %					
St.mel	Vassfje	3,039		f=	s=	kl. 1	0-4	15,0 %					
Kn.grus	Heggber	2,705		f=	s=	kl. 2	0-11	45,0 %					
Filler	Hylla	2,740		f=	s=	kl.	0-0.5	5,0 %					
				f=	s=	kl.		%					
				f=	s=	kl.		%					
				f=	s=	kl.		%					
Bindemiddeltipe: 70/100		Amin	0,30%				%	%					
Arbeidsresepter godkjennes				Entreprenør .KOLO VEIDEKKE a.s.....									
Vegkontoret i .....				Sted ..Sjøla....., den ..30.05.2005..									
Dato..... Underskrift.....				Underskrift...Even Stolan.....									

KOLO VEIDEKKE		Arbeidsresept for bituminøse vegdekker og bærelag											
Kontrakt	Oppdragsgiver	Vegnr	Dato	Arb.resept nr.									
43-2005-02	Sør-Trøndelag	Prøvedekke	23.05.2005	05279201									
Entreprenør	Dekketype	Bruksområde	Blandeverk ved										
KOLO VEIDEKKE a.s	SKA 6		Sjøla										
Tilsiktet		Toleranse		Marshallverdier ved proporsjonering									
Bindemiddel	6,60	0,4		Stabilitet N ved 60 °C									
Hulrom	3,50	1,50		Flyt mm									
Forbruk				Stab/Flyt N/mm									
Massetemp v/prod	160	15		Densitet ps g/cm <sup>3</sup> 2,611									
Dekkets densitet	2,519			Densitet pd g/cm <sup>3</sup>									
Maks vanninnh. %				Hulrom %									
Andre				Bitumenfylt hulrom %									
				Slag									
	0,075	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	11,2	16,0	22,4	28,5	
K4	88,1	85,5	83,3	79,8	73,2	62	15	0					A - Restprosent
K4T													B - Toleranse (T2)

Tilslag	Forekomst	Densitet ps	Mølleverdi	Mekanisk styrke			Sortering	Andel
PUKK	Vassfjell pukkv	3,052		f=	s=	kl. 1	3-6	50,0 %
ST.MEL	Vassfjell pukkv	3,039		f=	s=	kl. 1	0-4	20,0 %
KN.GRUS	Heggberget	2,705		f=	s=	kl. 2	0-6	22,0 %
FILLER	Hylla	2,740		f=	s=	kl.	0-0.5	8,0 %
				f=	s=	kl.		%
				f=	s=	kl.		%
				f=	s=	kl.		%
				f=	s=	kl.		%
Bindemiddeltipe: 70/100		Amin	0,50 %	Fiber	5,00 %			%

Arbeidsresep godkjennes	Entreprenør .KOLO.VEIDEKKE a.s.
Vegkontoret i .....	Sted ..Sjøla....., den ..30.05.2005..
Dato..... Underskrift.....	Underskrift ..Even Stolan.....

<b>KOLO VEIDEKKE</b>		<b>Arbeidsresept for bituminøse vegdekker og bærelag</b>											
Kontrakt	Oppdragsgiver	Vegnr	Dato	Arb.resept nr.									
43-2005-02	Sør-Trøndelag	Prøvedekke	23.05.2005	05279301									
Entreprenør	Dekketype	Bruksområde	Blandeverk ved										
KOLO VEIDEKKE a.s	SKA 8		Sjøla										
Tilsiktet		Toleranse		Marshallverdier ved proporsjonering									
Bindemiddel	6,40	0,4		Stabilitet N ved 60 °C									
Hulrom	3,50	1,50		Flyt mm									
Forbruk				Stab/Flyt N/mm									
Massetemp v/prod	160	15		Densitet ps g/cm <sup>3</sup> 2,619									
Dekkets densitet	2,528			Densitet pd g/cm <sup>3</sup>									
Maks vanninnh. %				Hulrom %									
Andre				Bitumenfylt hulrom %									
				Slag									
	0,075	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	11,2	16,0	22,4	26,5	
<b>K4</b>	88,1	85,5	83,3	79,8	73,2	64,2	45,5	2,5	0				A - Restprosent
<b>K4T</b>													B - Toleranse (T2)

Tilslag	Forekomst	Densitet ps	Mølleverdi	Mekanisk styrke			Sortering	Andel
PUKK	Vassfjell pukkv	3,052		f=	s=	kl. 1	4-8	50,0 %
ST.MEL	Vassfjell pukkv	3,039		f=	s=	kl. 1	0-4	20,0 %
KN.GRUS	Heggberget	2,705		f=	s=	kl. 2	0-8	22,0 %
FILLER	Hylla	2,740		f=	s=	kl.	0-0,5	8,0 %
				f=	s=	kl.		%
				f=	s=	kl.		%
				f=	s=	kl.		%
				f=	s=	kl.		%
Bindemiddeltipe: 70/100		Amin	0,50 %	Fiber	5,00 %			%

Arbeidsrecepter godkjennes		Entreprenør <u>KOLO VEIDEKKE a.s.</u>	
Vegkontoret i .....		Sted <u>Sjøla</u> den <u>30.05.2005</u> .	
Dato..... Underskrift.....		Underskrift <u>Even Stolan</u>	

<b>KOLO VEIDEKKE</b>		<b>Arbeidsresept for bituminøse vegdekker og bærelag</b>											
Kontrakt	Oppdragsgiver	Vegnr	Dato	Arb.resept nr.									
43-2005-02	Sør-Trøndelag	Prøvedekke	23.05.2005	05279403									
Entreprenør	Dekketype	Bruksområde	Blandeverk ved										
KOLO VEIDEKKE a.s	SKA 11	Slitelag	Sjøla										
	Tilsiktet	Toleranse	Marshallverdier ved proporsjonering										
Bindemiddel	5,80	0,4	Stabilitet N ved	°C									
Hulrom	3,50	1,50	Flyt	mm									
Forbruk			Stab/Flyt	N/mm									
Massetemp v/prod			Densitet ps	g/cm <sup>3</sup> 2,661									
Dekkets densitet	2,567		Densitet pd	g/cm <sup>3</sup>									
Maks vanninh. %			Hulrom	%									
			Bitumenfylt hulrom	%									
			Slag										
	0,075	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	11,2	16,0	22,4	28,5	
K4	90,9	88,7	87	84	79	71	63	44	12	0			A - Restprosent
K4T	2,0	3,0	4,0	4,0	4,0	6,0	6,0	6,0	6,0				B - Toleranse (T2)


  

Tilslag	Forekomst	Densitet ps	Mølleverdi	Mekanisk styrke			Sortering	Andel
Pukk	Vassfjell	3,052		f= 1,39	s= 31,0	kl. 1	8-11	45,0 %
Pukk	Vassfjell	3,052		f=	s=	kl. 1	4-8	15,0 %
St.mel	Vassfjell	3,039		f=	s=	kl. 1	0-4	15,0 %
Grus	Heggber	2,705		f=	s=	kl. 2	0-11	18,0 %
Filler	Hylla	2,740		f=	s=	kl.	0-0.5	7,0 %
				f=	s=	kl.		%
				f=	s=	kl.		%
				f=	s=	kl.		%
Bindemiddeltipe: 70/100		Amin	0,50 %	Fiber	5,00 %			%

Arbeidsresepter godkjennes	Entreprenør .KOLO VEIDEKKE a.s.....
Vegkontoret i .....	Sted ..Sjøla....., den ..30.05.2005..
Dato..... Underskrift.....	Underskrift ..Even Stolan.....

## **Vedlegg 2**

**Ekstraksjonsresultater.**

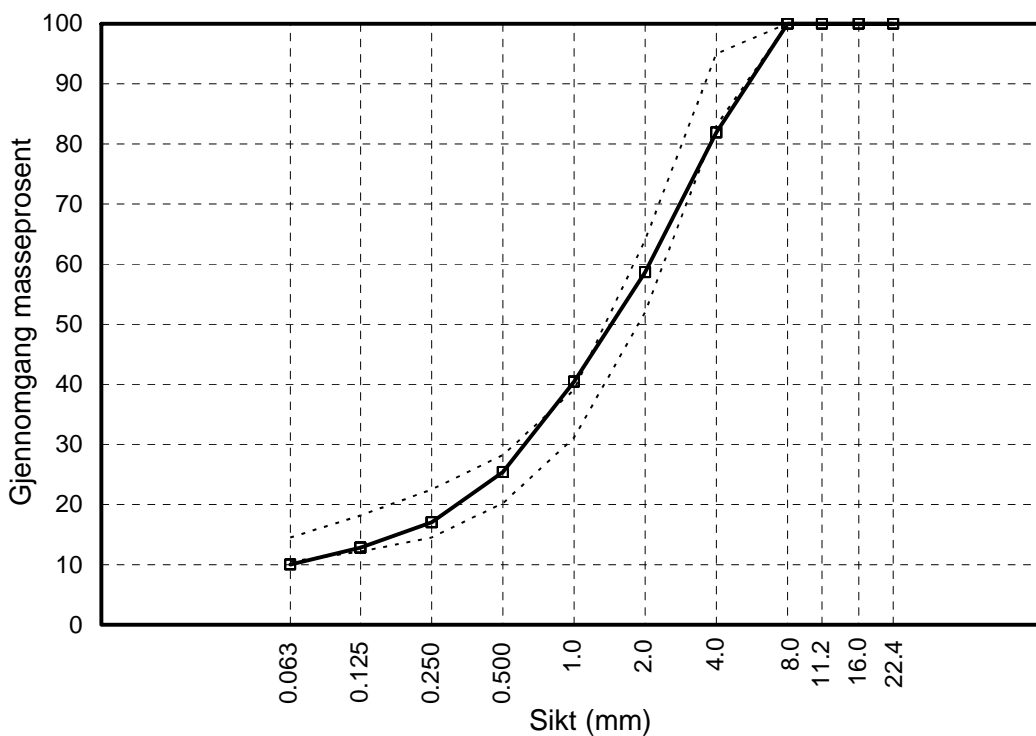
 <b>SINTEF</b>  SINTEF Byggforsk as Veg og jernbaneteknikk	<b>EKSTRAKSJON</b>
	Standard: Statens vegvesen - håndbok 014, 14.5511
	Trondheim, _____ 2007.07.11
	Utført av: _____ <u>Lisbeth Johansen</u>
Materiale: <b>Ab6</b>	
Sted: <b>Trolla</b>	
Analysert for: <b>3C0007</b>	

SIKTEANALYSE				
Sikt	Vekt	Prosent	Resept	±
22.4 mm	0.0 g	0.00 %	0.0 %	0.0 %
16.0 mm	0.0 g	0.00 %	0.0 %	0.0 %
11.2 mm	0.0 g	0.00 %	0.0 %	0.0 %
8.0 mm	0.0 g	0.00 %	0.0 %	0.0 %
4.0 mm	345.3 g	18.11 %	11.0 %	6.0 %
2.0 mm	788.7 g	41.36 %	42.0 %	6.0 %
1.0 mm	1136.0 g	59.57 %	64.9 %	4.0 %
0.500 mm	1422.4 g	74.58 %	75.8 %	4.0 %
0.250 mm	1581.8 g	82.94 %	81.5 %	4.0 %
0.125 mm	1662.0 g	87.15 %	84.8 %	3.0 %
0.063 mm	1716.2 g	89.99 %	87.5 %	2.0 %
Bunn	1718.9 g	90.13 %	0.0 %	0.0 %


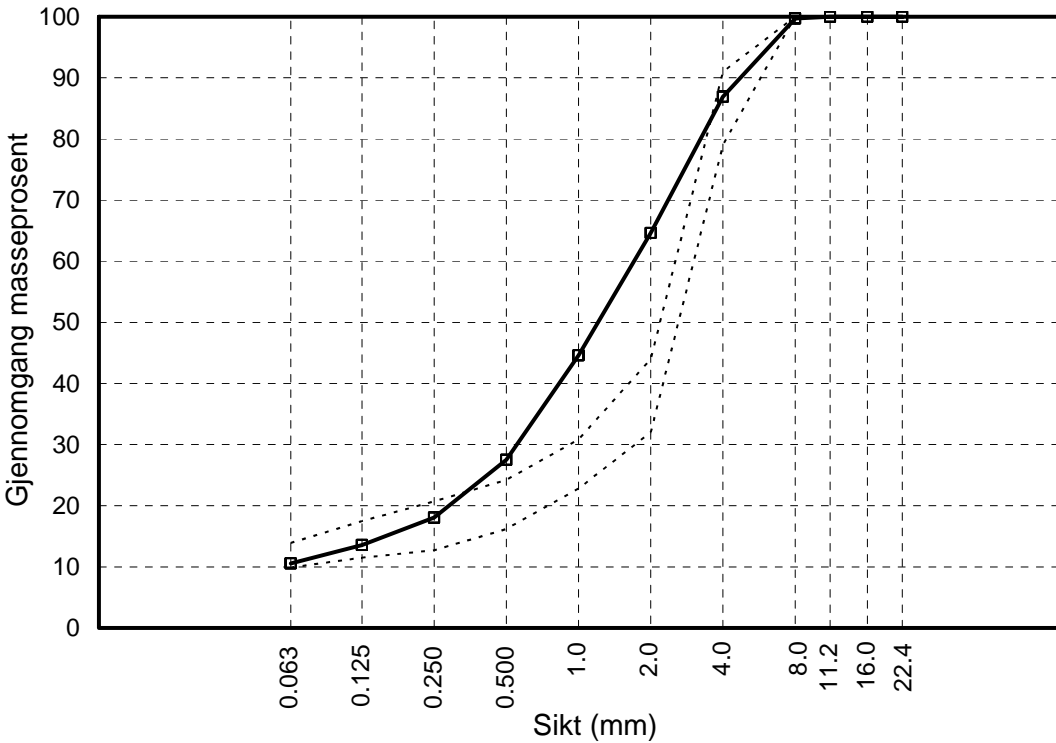
BINDEMIDDELINNHOOLD	
Ekstr.køye + prøve	5494.7 g
Ekstaksjonskøye	3473.3 g
Innveid prøve	2021.4 g
Ekstrahert + køye	5194.6 g
Ekstaksjonskøye	3473.3 g
Steinmateriale	1721.3 g
Sentrifugesyl. + filler	687.5 g
Sentrifugesylinder	501.7 g
Filler	185.8 g
Sum steinmateriale	1907.1 g
Bitumen	114.3 g
Bitumeninnhold	5.65 %
Bitumeninnhold, resept	


Fiberinnhold	
--------------	--

### SIKTEKURVE





 <b>SINTEF</b> SINTEF Byggforsk as Veg og jernbaneteknikk		<b>EKSTRAKSJON</b>		
		Standard: Statens vegvesen - håndbok 014, 14.5511		
		Trondheim, _____ 2007.10.01		
		Utført av: _____ <u>Lisbeth Johansen</u>		
Materiale: <b>Ska 6 (uttatt 2005.07.13)</b>				
Sted: <b>Trolla</b>				
Analysert for: <b>3C0007</b>				
<b>SIKTEANALYSE</b>				
Sikt	Vekt	Prosent	Resept	±
22.4 mm	0.0 g	0.00 %	0.0 %	0.0 %
16.0 mm	0.0 g	0.00 %	0.0 %	0.0 %
11.2 mm	0.0 g	0.00 %	0.0 %	0.0 %
8.0 mm	5.5 g	0.29 %	0.0 %	
4.0 mm	250.1 g	13.08 %	15.0 %	6.0 %
2.0 mm	676.4 g	35.39 %	62.0 %	6.0 %
1.0 mm	1059.2 g	55.41 %	73.2 %	4.0 %
0.500 mm	1385.2 g	72.47 %	79.8 %	4.0 %
0.250 mm	1566.3 g	81.94 %	83.3 %	4.0 %
0.125 mm	1652.3 g	86.44 %	85.5 %	3.0 %
0.063 mm	1709.5 g	89.43 %	88.1 %	2.0 %
Bunn		0.00 %	0.0 %	0.0 %
<b>BINDEMIDDELINNHOOLD</b>				
Ekstr.køye + prøve	5506.2 g			
Ekstaksjonskøye	3473.0 g			
Innveid prøve	2033.2 g			
Ekstrahert + køye	5187.7 g			
Ekstaksjonskøye	3473.0 g			
Steinmateriale	1714.7 g			
Sentrifugesyl. + filler	698.6 g			
Sentrifugesylinder	501.8 g			
Filler	196.8 g			
Sum steinmateriale	1911.5 g			
Bitumen	121.7 g			
Bitumeninnhold	5.99 %			
Bitumeninnhold, resept				
<b>Fiberinnhold</b>				
<b>SIKTEKURVE</b>				
				
Gjennomgang masseprosent		Sikt (mm)		
		0.063 0.125 0.250 0.500 1.0 2.0 4.0 8.0 11.2 16.0 22.4		

 <b>SINTEF</b> SINTEF Byggforsk as Veg og jernbaneteknikk	<b>EKSTRAKSJON</b>
	Standard: Statens vegvesen - håndbok 014, 14.5511
	Trondheim, _____ 2007.07.11
	Utført av: _____ <u>Lisbeth Johansen</u>

 Materiale: **Ska 11 (uttatt 050630)**

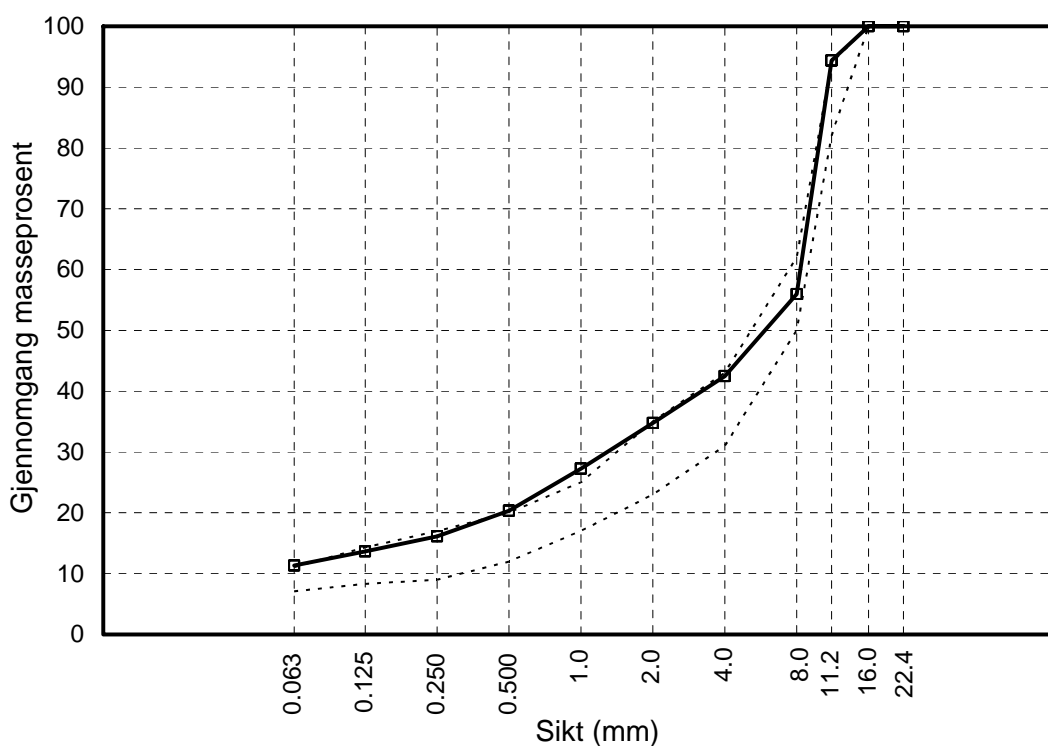
 Sted: **Trolla**

 Analysert for: **3C0007**

SIKTEANALYSE				
Sikt	Vekt	Prosent	Resept	±
22.4 mm	0.0 g	0.00 %	0.0 %	0.0 %
16.0 mm	0.0 g	0.00 %	0.0 %	0.0 %
11.2 mm	134.7 g	5.63 %	12.0 %	6.0 %
8.0 mm	1053.2 g	44.02 %	44.0 %	6.0 %
4.0 mm	1376.7 g	57.54 %	63.0 %	6.0 %
2.0 mm	1560.5 g	65.22 %	71.0 %	6.0 %
1.0 mm	1740.2 g	72.73 %	79.0 %	4.0 %
0.500 mm	1906.0 g	79.66 %	84.0 %	4.0 %
0.250 mm	2006.8 g	83.87 %	87.0 %	4.0 %
0.125 mm	2065.8 g	86.33 %	88.7 %	3.0 %
0.063 mm	2121.4 g	88.66 %	90.9 %	2.0 %
Bunn		0.00 %	0.0 %	0.0 %

BINDEMIDDELINNHOOLD	
Ekstr.køye + prøve	6003.7 g
Ekstaksjonskøye	3471.6 g
Innveid prøve	2532.1 g
Ekstrahert + køye	5655.3 g
Ekstaksjonskøye	3471.6 g
Steinmateriale	2183.7 g
Sentrifugesyl. + filler	711.1 g
Sentrifugesylinder	502.0 g
Filler	209.1 g
Sum steinmateriale	2392.8 g
Bitumen	139.3 g
Bitumeninnhold	5.50 %
Bitumeninnhold, resept	

Fiberinnhold	7,6g
--------------	------

**SIKTEKURVE**


## **Vedlegg 3**

**Data for wheel-track-prøver.**

**Wheeltrack prøver (lab. tillaga)**

PRØVE NR.	Massetype	HØYDER (mm)						BINDE- MIDDEL INNHOLD (%)	VEKT i LUFT (g)	Vekt Overflate tørr (g)	TEMP vann	Hullromsfri densitet (Rice) (g/cm3)	ROM VEKT (g/cm3)	HULLROM (%)	BITUMENF. HULLROM (%)	HULLROM STEINMATR. (%)
		Høyde (mm)														
		H1	H2	H3	H4	Midjel										
A1	Skall	41.2	41.9	40.6	41.0	41.2	5.50	3351.7	2041.0	25.0	2.587	2.546	1.59	89.7	15.5	
A2	Skall	41.4	40.1	41.8	41.5	41.2	5.50	3014.1	1839.9	25.0	2.587	2.556	1.21	92.0	15.1	
A													<b>1.40</b>			
B1	Skall	42.2	41.0	40.9	40.7	41.2	5.50	3021.7	1843.8	25.0	2.587	2.554	1.27	91.6	15.2	
B2	Skall	40.8	41.0	41.4	41.2	41.1	5.50	3341.4	2036.9	25.0	2.587	2.550	1.42	90.7	15.3	
B													<b>1.35</b>			
A1	Ska8	40.8	41.6	40.8	40.4	40.9	6.40	3322.6	2023.6	25.0	2.643	2.546	3.69	81.4	19.8	
A2	Ska8	41.4	41.5	40.9	41.0	41.2	6.40	3050.9	1853.2	25.0	2.643	2.535	4.08	79.7	20.1	
A													<b>3.89</b>			
B1	Ska8	41.2	41.5	41.2	41.5	41.4	6.40	3231.0	1965.2	25.0	2.643	2.540	3.90	80.5	20.0	
B2	Ska8	41.4	42.0	40.9	40.7	41.3	6.40	2989.6	1816.8	25.0	2.643	2.536	4.04	79.9	20.1	
B													3.97			
A1	Ska6	26.8	26.7	27.4	27.2	27.0	6.00	1923.3	1130.6	25.0	2.589	2.417	6.64	68.4	21.0	
A2	Ska6	26.9	26.5	26.4	25.9	26.4	6.00	2006.8	1190.4	25.0	2.589	2.448	5.43	72.8	20.0	
A													<b>6.04</b>			
B1	Ska6	26.5	26.1	27.4	27.4	26.9	6.00	1997.3	1179.9	25.0	2.589	2.432	6.05	70.5	20.5	
B2	Ska6	26.9	26.0	26.9	26.4	26.6	6.00	1786.5	1055.3	25.0	2.589	2.433	6.03	70.6	20.5	
B													<b>6.04</b>			
A1	Ab11	41.4	41.2	41.4	41.3	41.3	5.60	2959.9	1810.2	25.0	2.635	2.564	2.70	84.1	16.9	
A2	Ab11	41.7	41.3	41.0	41.4	41.4	5.60	3078.6	1878.0	25.0	2.635	2.553	3.11	82.0	17.3	
A													<b>2.90</b>			
B1	Ab11	40.9	40.1	40.7	41.6	40.8	5.60	2810.3	1719.6	25.0	2.635	2.565	2.67	84.2	16.9	
B2	Ab11	40.8	40.5	41.5	40.7	40.9	5.60	3094.6	1887.8	25.0	2.635	2.553	3.12	82.0	17.3	
B													<b>2.89</b>			
A1	Ab8	41.1	40.5	40.6	41.8	41.0	5.90	3069.1	1851.7	25.0	2.605	2.511	3.62	80.2	18.3	
A2	Ab8	41.0	40.9	41.5	41.9	41.3	5.90	3086.1	1856.4	25.0	2.605	2.500	4.02	78.4	18.6	
A													<b>3.82</b>			
B1	Ab8	40.8	41.8	40.8	41.4	41.2	5.90	2963.8	1782.1	25.0	2.605	2.498	4.11	78.0	18.7	
B2	Ab8	41.6	41.6	40.7	40.9	41.2	5.90	3009.9	1812.1	25.0	2.605	2.502	3.95	78.7	18.6	
B													<b>4.03</b>			
A1	Ab6	26.1	25.9	26.9	26.9	26.5	5.65	1825.4	1081.7	25.0	2.622	2.443	6.82	66.7	20.5	
A2	Ab6	26.3	26.6	25.9	25.9	26.2	5.65	1982.9	1184.3	25.0	2.622	2.473	5.67	70.9	19.5	
A													<b>6.25</b>			
B1	Ab6	26.5	26.6	26.3	26.6	26.5	5.65	1940.0	1154.4	25.0	2.622	2.460	6.18	69.0	19.9	
B2	Ab6	26.6	26.7	26.4	26.6	26.6	5.65	2023.4	1199.3	25.0	2.622	2.444	6.79	66.8	20.5	
B													<b>6.49</b>			

## **Vedlegg 4**

**Data for Prall-prøver.**

**MILJØVENNLIGE VEGDEKKER**
**100mm prøver til Prall**

PRØVE NR.	Masstype	HØYDER (mm)					Høyde (mm)			Diameter (mm)				VEKT i LUFT (g)	ekt i var (g)	Vekt Overflate tørr (g)	KOMPAKT- DENSITET (g/cm <sup>3</sup> )	ROM VEKT (g/cm <sup>3</sup> )	HULROM (%)
		H1	H2	H3	H4	H4	D1	D2	D3	D4	Diameter Middell								
						Middell													
1	Ska 11	30.1	30.2	30.5	29.9	30.2	99.0	99.0	98.6	99.0	98.9	588.5	360.6	588.8	2.587	2.571	0.60		
2	Ska 11	30.3	30.1	30.3	30.1	30.2	98.5	98.5	98.7	98.9	98.7	589.6	362.0	589.7	2.587	2.582	0.20		
3	Ska 11	30.0	29.9	30.2	30.0	30.0	98.6	98.5	98.2	98.2	98.4	590.0	362.6	590.3	2.587	2.584	0.13		
4	Ska 11	30.0	30.0	29.9	30.0	30.0	98.5	98.6	98.7	98.5	98.6	588.2	361.5	588.5	2.587	2.584	0.13		
1	Ska 8	29.8	30.2	30.6	30.0	30.2	98.2	98.6	99.2	98.4	98.6	590.1	363.7	590.2	2.643	2.598	1.71		
2	Ska 8	30.1	30.2	29.9	30.0	30.1	98.5	98.6	98.9	98.6	98.7	592.5	364.7	592.6	2.643	2.592	1.92		
3	Ska 8	30.6	30.3	30.2	30.1	30.3	98.3	98.5	98.4	98.6	98.5	590.9	362.8	591.2	2.643	2.580	2.40		
4	Ska 8	30.1	29.9	30.3	30.1	30.1	99.1	98.5	98.9	98.7	98.8	591.3	363.4	591.5	2.643	2.585	2.20		
1	Ska 6	30.1	29.9	29.9	29.8	29.9	98.4	98.3	98.5	99.1	98.6	567.5	340.3	567.7	2.589	2.488	3.89		
2	Ska 6	29.7	30.0	29.8	29.9	29.9	98.3	97.7	98.3	97.9	98.1	559.0	334.2	559.2	2.589	2.477	4.31		
3	Ska 6	30.2	29.9	30.1	29.9	30.0	98.5	98.6	98.6	98.6	98.6	566.8	339.7	567.0	2.589	2.486	3.96		
4	Ska 6	29.8	29.5	30.1	30.0	29.9	98.6	99.1	98.5	98.9	98.8	560.4	334.4	560.6	2.589	2.470	4.58		
1	Ab 11	30.1	30.2	30.0	30.0	30.1	98.9	98.8	98.6	98.6	98.7	594.8	366.6	595.1	2.635	2.596	1.50		
2	Ab 11	30.0	30.0	30.1	29.9	30.0	98.7	98.5	98.6	98.5	98.5	596.5	368.8	596.7	2.635	2.610	0.95		
3	Ab 11	30.1	30.1	29.9	30.1	30.1	98.5	98.6	98.6	98.6	98.6	593.5	365.8	593.7	2.635	2.597	1.45		
4	Ab 11	30.0	29.9	29.9	30.1	30.0	98.5	99.2	99.6	98.5	99.0	588.4	361.6	588.6	2.635	2.585	1.91		
1	Ab 8	29.9	30.0	29.9	30.0	30.0	98.5	98.3	98.3	98.9	98.7	584.6	357.1	584.7	2.605	2.561	1.68		
2	Ab 8	30.0	30.3	30.0	30.0	30.1	98.5	99.0	98.7	98.7	98.7	582.3	354.4	582.5	2.605	2.545	2.29		
3	Ab 8	30.1	30.1	30.0	30.1	30.1	98.6	98.8	99.2	98.5	98.8	579.0	350.9	579.2	2.605	2.529	2.92		
4	Ab 8	30.3	30.0	29.9	29.9	30.0	99.1	98.5	98.6	99.7	99.0	580.0	352.9	580.1	2.605	2.545	2.29		
1	Ab 6	30.1	30.0	29.9	29.9	30.0	99.5	98.7	98.2	98.5	98.7	557.9	330.8	558.2	2.622	2.446	6.70		
2	Ab 6	30.1	29.7	30.2	29.8	30.0	97.7	97.5	98.0	97.2	97.6	540.4	319.7	540.8	2.622	2.437	7.05		
3	Ab 6	29.9	30.0	29.9	29.8	29.9	97.0	97.0	97.4	97.1	97.1	534.7	315.9	534.9	2.622	2.435	7.15		
4	Ab 6	30.0	30.1	30.8	29.9	30.2	95.9	95.6	96.8	95.9	96.1	520.6	306.3	520.8	2.622	2.420	7.70		

overflate:Overfla