



KFA forsøk gjenbruk i masser med PMB

NA Miljødagen 8. november 2022

Kristin Torgersen, Veidekke Industri AS

KFA – forsøk med resirkulert asfalt i masser med PMB

I 2014 var det ikke tillatt å benytte RA (resirkulert asfalt) i masser med PMB.

KFA ønsket å se på effekten av ikke modifisert RA i masse med PMB.

- **E6 Kløfta – Jessheim**

høyre felt nordgående retning (felt 3) utlagt 2014.
10 og 15 % RA i Ab16 PMB.

- **E16 Kløfta – Nybakk**

høyre felt østgående retning (felt 3) utlagt 2016
10, 20 og 30% RA m/ PMB i AB16 PMB



Forsøksfelt lagt 2014 og 2016

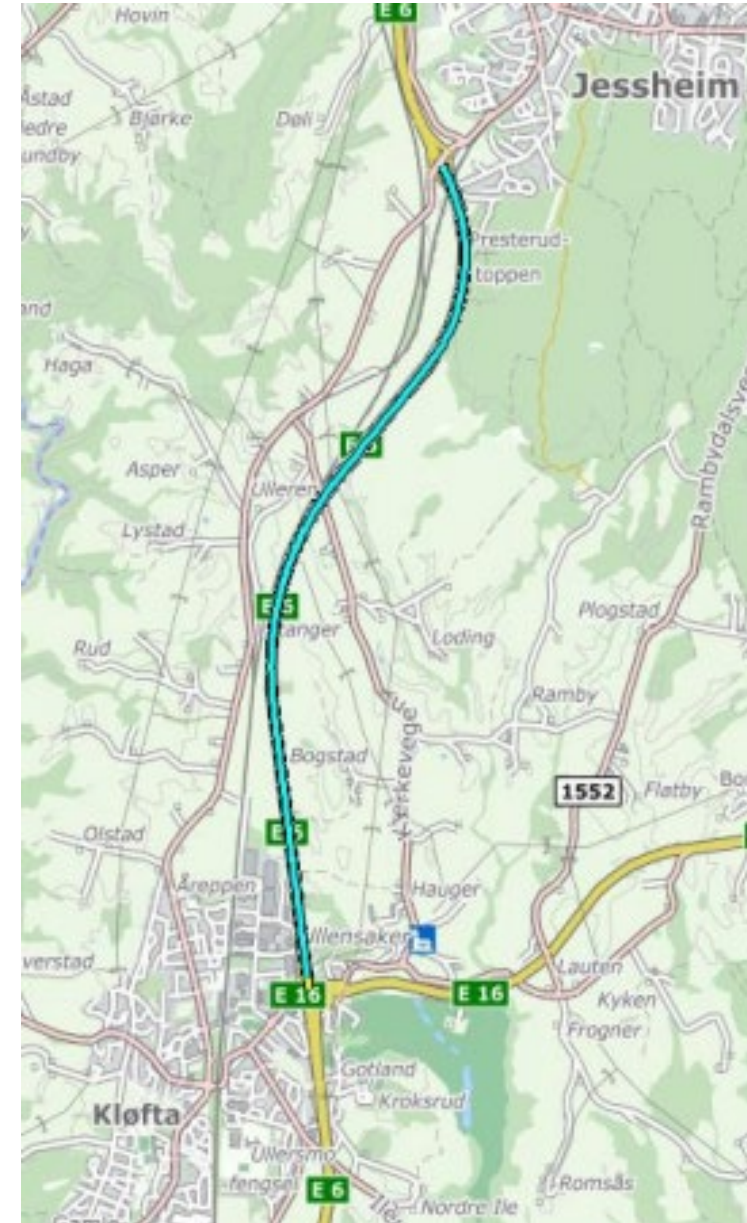
Felles for begge strekninger :

- Lagt ut som en del av en vanlig asfaltvedlikeholdskontrakt i samarbeid mellom KFA og SVV.
- SVV dekket kostnader forbundet med utlegging
- KFA har rapporteringsansvar;
E6 2014 – sluttrapport foreligger på KFAs hjemmeside
E16 2016- sluttrapport kommer i løpet av vinteren.
- Grunnlag for masteroppgaver:
2014: Olga Mirochnikova ; Effekter av tilsatt gjenbruksasfalt på egenskaper for asfaltbetong med polymermodifisert bindemiddel for bruk på høytrafikkert veg
- **2016 Tone Tenold Vannebo** ; Bærekraftig gjenbruk av returasfalt som inneholder polymermodifisert bitumen med hovedfokus på CO2 - utslipp og energiforbruk

Forsøk 2014

E6 Kløfta - Jessheim

- Bakgrunn
I 2014 var det ikke tillot ikke SVV gjenbruk i masser med PMB.
- Målet med forsøket var å se på effekt av 10% og 15% tilsetning av umodifisert granulat i PMB masse
- Gjenbruksmasse til forsøket ble hentet fra en annen strekning på E6 slik at kvalitet på gjenbruksmaterialet var kjent.
- Asfaltgranulatet ble tilsatt direkte i mixer uten oppvarming
- Omfattende laboratoriearbeid på bindemidler.



E6 2014 forsøksfeltene

Inndeling kjørefelt

Tabell 1 Forsøksfelt (Kjørefelt 3, høyre felt i retning nordover)

<i>Felt</i>	<i>Massetype</i>	<i>Blande- tid</i>	<i>Leggeparsell</i>	<i>Lengde</i>
A	Referanse, Ab 16 PMB	30 sek.	Hp 10, km 5853 – Hp 11, km 373	890 m
B	Ab 16 PMB med 10 % asfaltgranulat	33 sek.	Hp 11, km 368 – 1610	1242 m
C	Ab 16 PMB med 10 % asfaltgranulat	38 sek.	Hp 11, km 1610 – 2450	840 m
D	Ab 16 PMB med 15 % asfaltgranulat	38 sek.	Hp 11, km 2446 – 3545	1099 m
E	Referanse, Ab 16 PMB Ikke prøvetatt	30 sek.	Hp 11, km 3545 – Hp 11, km 5497	1952 m

E6 2014 Hulrom ferdig dekke

Tabell 2 Resultater fra hulromsbestemmelse

<i>Felt</i>	<i>Massetype</i>	<i>Blande- tid</i>	<i>Hulrom med isotopmåler [%]</i>			<i>Hulrom Borkjerner [%]</i>		
			<i>Snitt</i>	<i>Min</i>	<i>Maks</i>	<i>Snitt</i>	<i>Min</i>	<i>Maks</i>
A	Referanse, Ab 16 PMB	30 sek.	2,4	1,1	4,4	1,9	1,1	3,7
B	Ab 16 PMB med 10 % asfaltgranulat	33 sek.	4,1	2,1	6,2	4,6	3,1	5,6
C	Ab 16 PMB med 10 % asfaltgranulat	38 sek.	4,4	2,7	6,0	4,6	3,2	5,7
D	Ab 16 PMB med 15 % asfaltgranulat	38 sek.	2,6	1,3	4,2	2,1	1,8	2,6
E	Referanse, Ab 16 PMB	30 sek.	2,9	0,9	5,0			

E6 Kløfta Jessheim 2014

Laboratoriearbeid bindemidler

Tabell 3 Resultater fra tradisjonelle bindemiddelanalyser. Krav etter RTFOT er relatert til resultat på fersk PMB. Tall i parentes er grenseverdiene det gir.

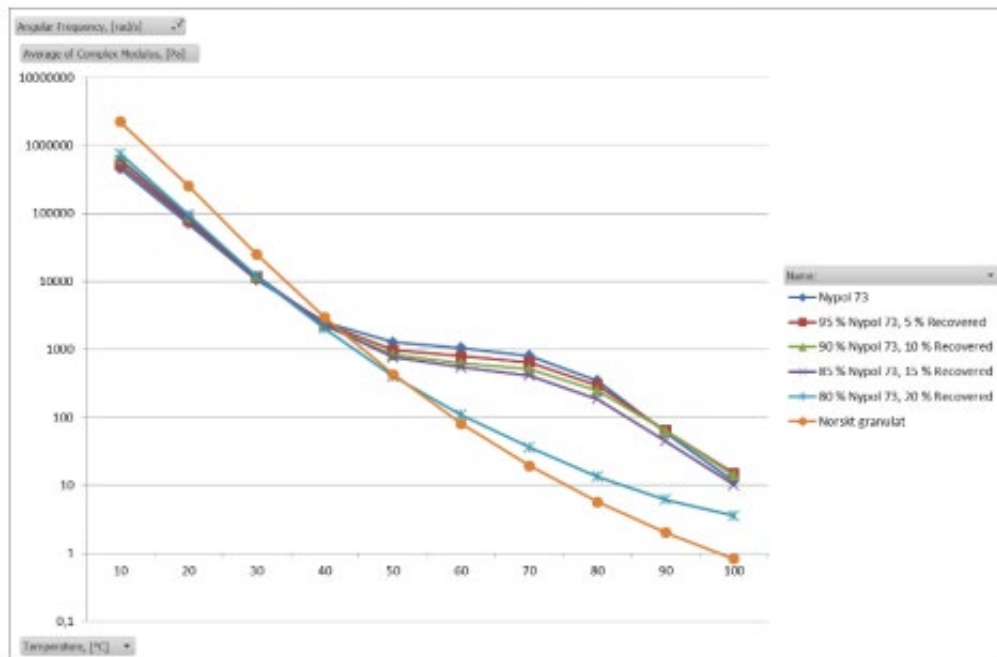
Massetype	Fersk PMB	A Referanse	B 10 % G	C 10 % G	D 15 % G	Granulat	Krav i N200 Kap. 622.1	
							Fersk PMB	Etter RTFOT
Penetrasjon, 0,1 mm	70	50	44	40	43	35	65-105	≥60 % (≥42)
Myknings-punkt, °C	93,0	77,8	67,8	72,0	65,6	53,9	≥80	-2 - +10 °C (91 - 103)
Fraass bruddpunkt, °C	-17	-19	-19	-21	-17	-6	≤-12	
Elastisk tilbakegang, %	85	74	68	63	64		≥50	

Test utført på gjenvunnet bitumen fra forsøksfeltene.

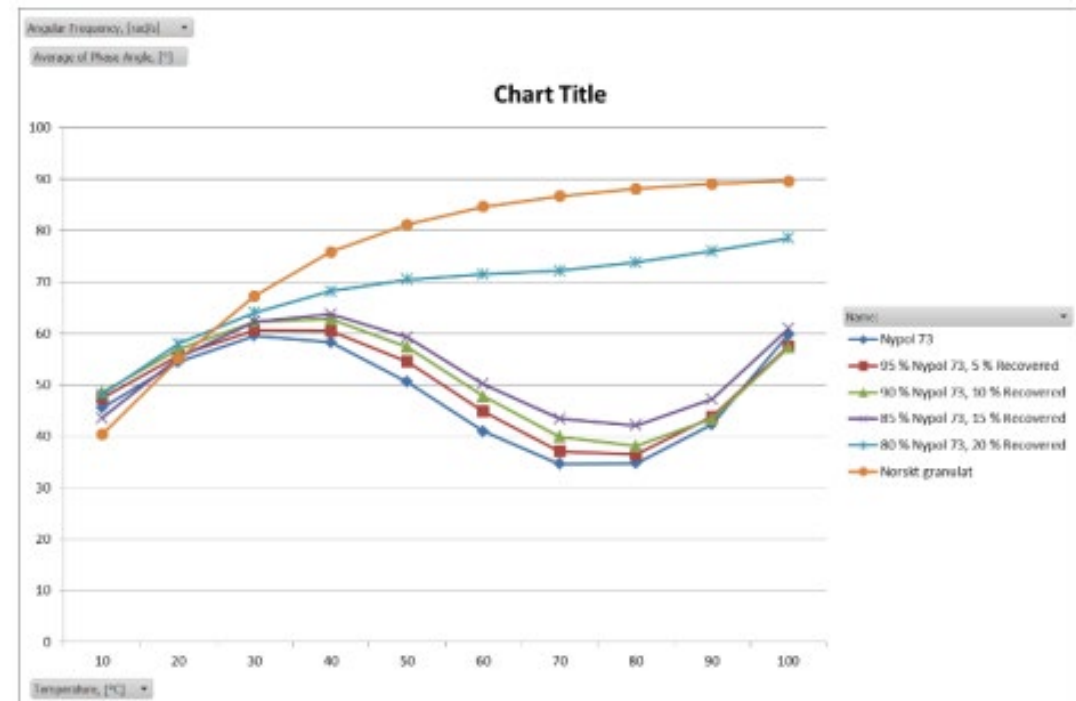
E6 Kløfta Jessheim 2014

Laboratoriearbeid bindemidler 2

- MSCR
10 % tilsetning av resirkulert asfalt gir ikke signifikant dårligere verdier for parameterne bestemt med MSCRT. Ved 15 % tilsetning kan man se en trend mot svekkelse av PMBen uten at det er dramatisk.
- Fasevinkel og kompleksmodul:



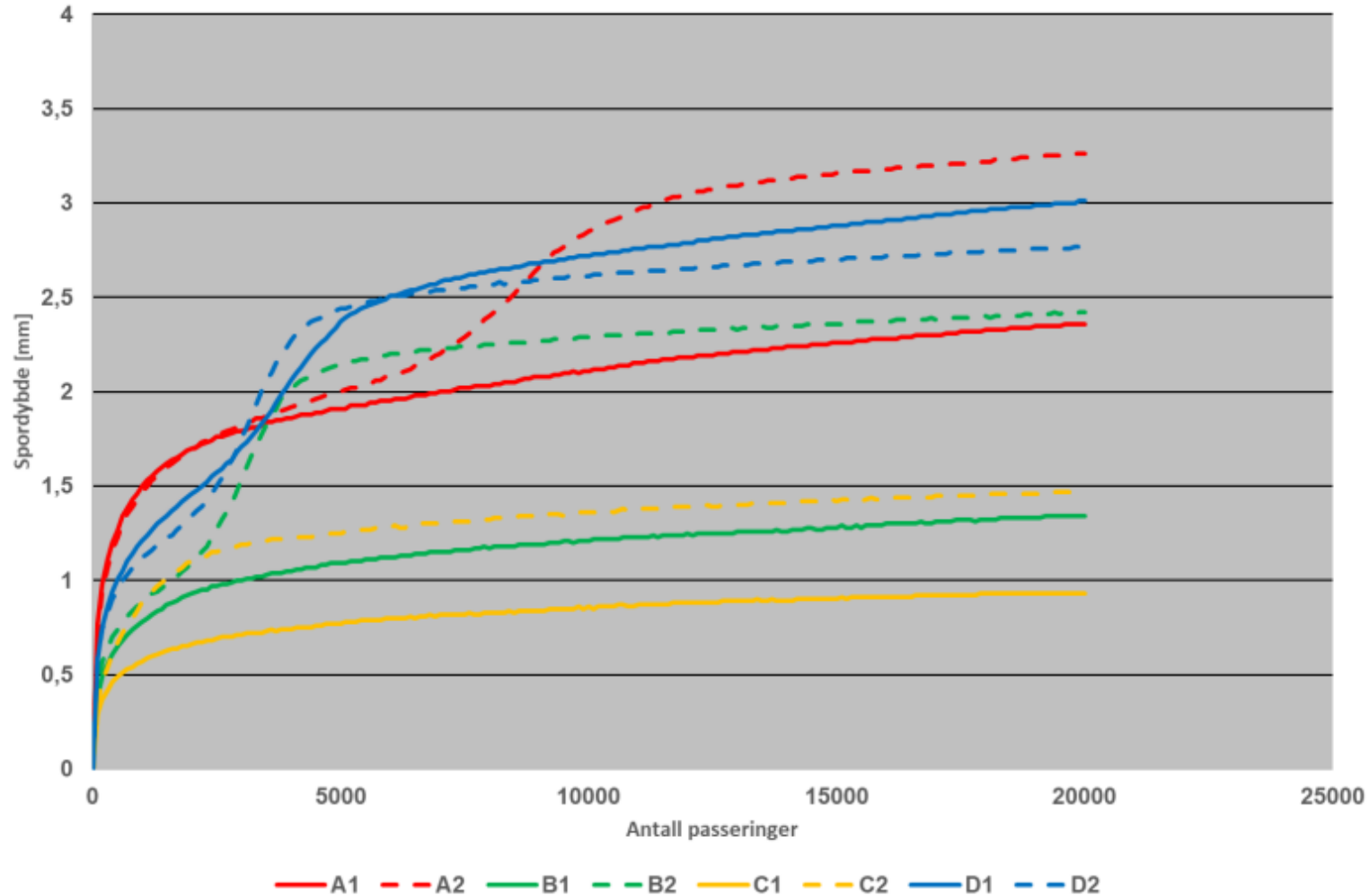
Figur 8 kompleksmodulus G^* som funksjon av temperatur



Figur 9 Fasevinkel som funksjon av temperatur

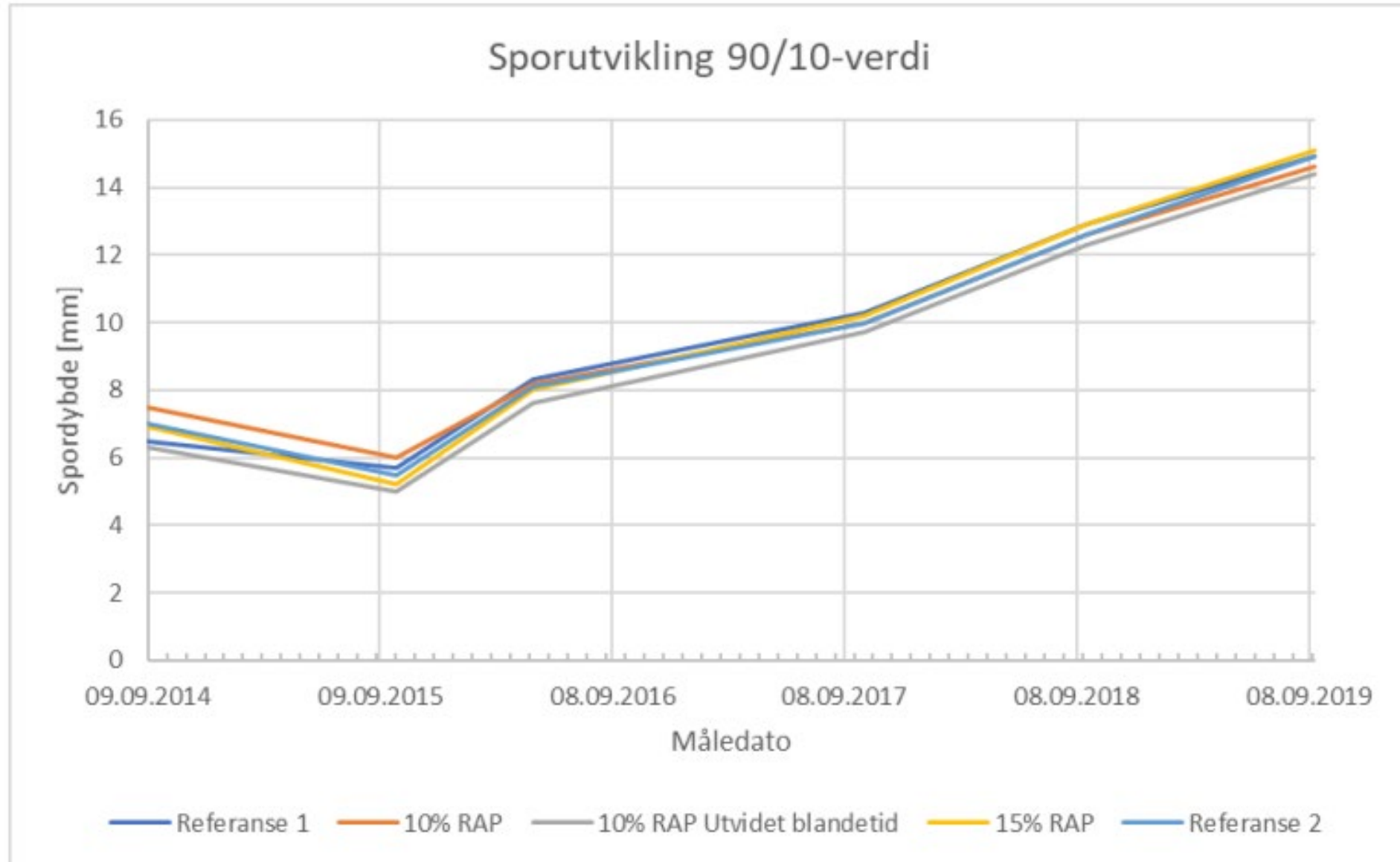
E6 2014

Wheeltrack utført på borkjerner



- A2 og B2 – atypiske og sett bort fra.
- D1 og D2 også atypiske – snitt av disse er rapportert.

E6 2014 - Sporutvikling



Konklusjoner forsøksfelt 2014

Effekt av 10% og 15% tilsetning RA i Ab16 pmb (65/105 -80)

- Etter 5 år var det ingen større forskjell i forventet levetid for noen av feltene.
- 10% tilsetning av ikke modifisert RA ga ingen signifikant endring eller utvanning av PMBens egenskaper
- 15% tilsetning av ikke modifisert RA så ut til å gi en begynnende, men ikke vesentlig svekkelse av egenskaper til PMB.



E16 Kløfta Nybakk 2016

Ab16 PMB tilsatt RA med modifisert bindemiddel.

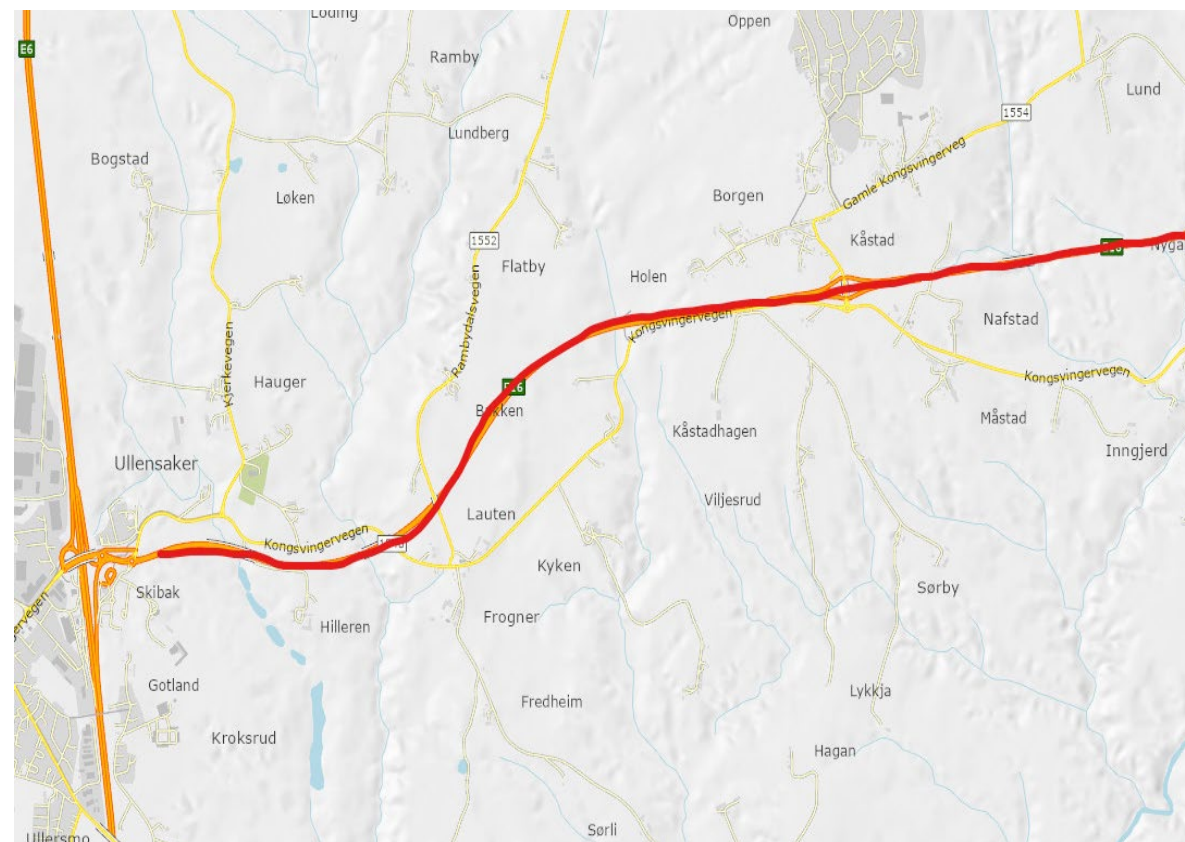
- Målet var å undersøke effekten av RA med PMB tilsatt i Ab16 PMB og samtidig se på miljømessige effekter av dette.
- Gjenbruksråvaren ble hentet fra en strekning på E6 i Oslo. Ab16 PMB 65/105-80 lagt ut i 2011.
- Lagt ut som en del av vanlig asfaltkontrakt. Byggherre hadde gjort avtale med fabrikk om produksjon av masse før kontrakt ble lyst ut.



E16 Kløfta – Nybakk HP 4 kjørefelt 3

Inndeling i forsøksfelt – Ab16 pmb

Prøvefelt	Kilometrering	Lengde
Referanse	0.362 – 1.105	743
10% varm RA	1.105– 1.905	800
20% varm RA	1.905 – 2.905	1000
30% varm RA	2.905 – 3.705	800
10% kald RA	3,705 – 4.900	400 + 795
Referanse	4900 – 5.800	900



E16 Kløfta - Nybakk

Varmekamera

Prøvefelt	kilometrering	Lengde, m	Risikoandel %
Referanse	0.362 – 1.105	743	0,87
10 % varm gjenbruk	1.105 – 1.905	800	1,59
20 % varm gjenbruk	1.905 – 2.905	1000	1,20
30 % varm gjenbruk	2.905 – 3.705	800	0,74
10 % kald gjenbruk	3.705 – 4.105	400	5,12
10 % kald gjenbruk	4.105 – 4.900	795	1,19
Referanse	4.900 – 5.800	900	0,82

E16 Kløfta – Nybakk

Wheel track – Laboratorie - tillagede prøver NS-EN 12697-22

Massetype	Deformasjon i mm	Deformasjon %
Referanse	2,0	4,0
10 % varm RA	1,9	3,8
20% varm RA	2,3	4,6
30% varm RA	2,6	5,2
10% kald RA	2,6	4,6
Referanse	2,6	5,2

Krav til spordybde i henhold til N 200: s 313-314

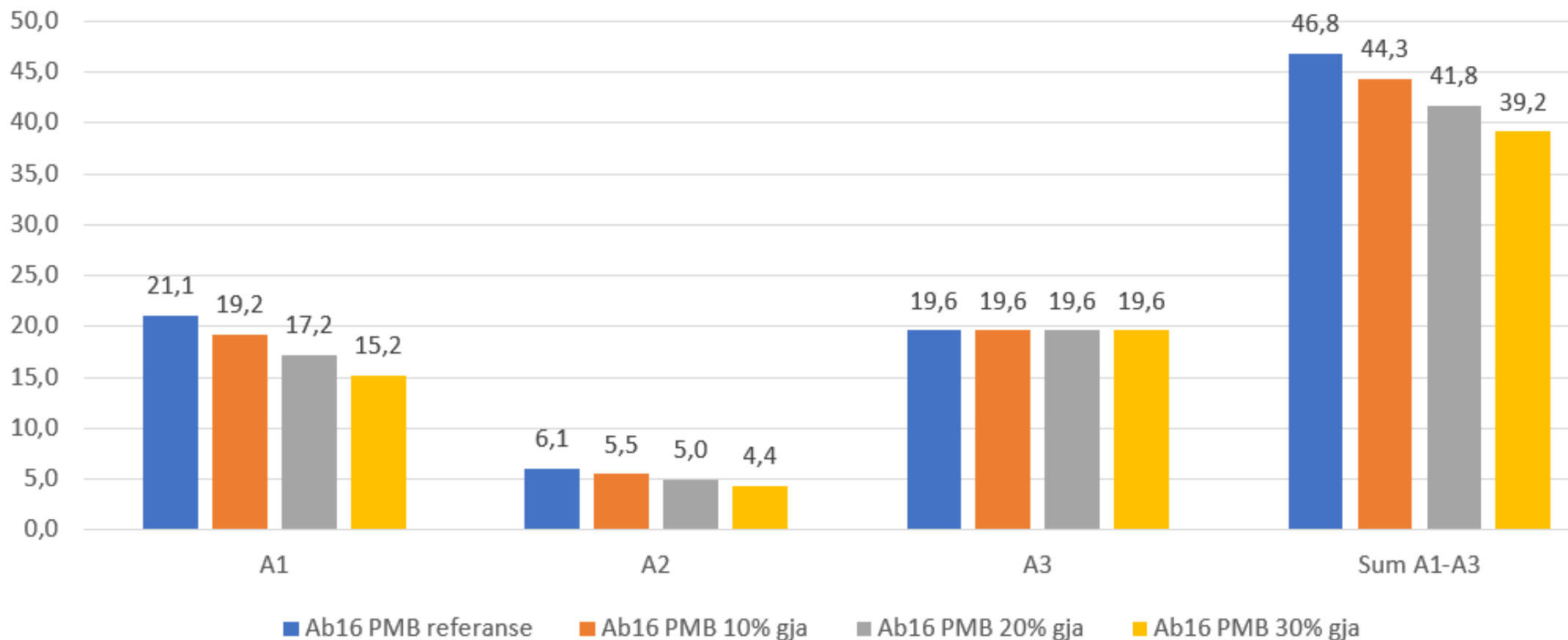
	ADT				
	≤ 1500	1501-3000	3001-5000	5001-10000	>10000
Maks. tillatt spordybde, % av prøvetykkelse		20	12	7	5

Figur 603.2 Krav til motstand mot permanente deformasjoner bestemt med Wheel Tracking Test, spordybde etter 10 000 sykler, i % av prøvetykkelse

E16 Kløfta - Nybakk

EPD – oppdatert kalkyle

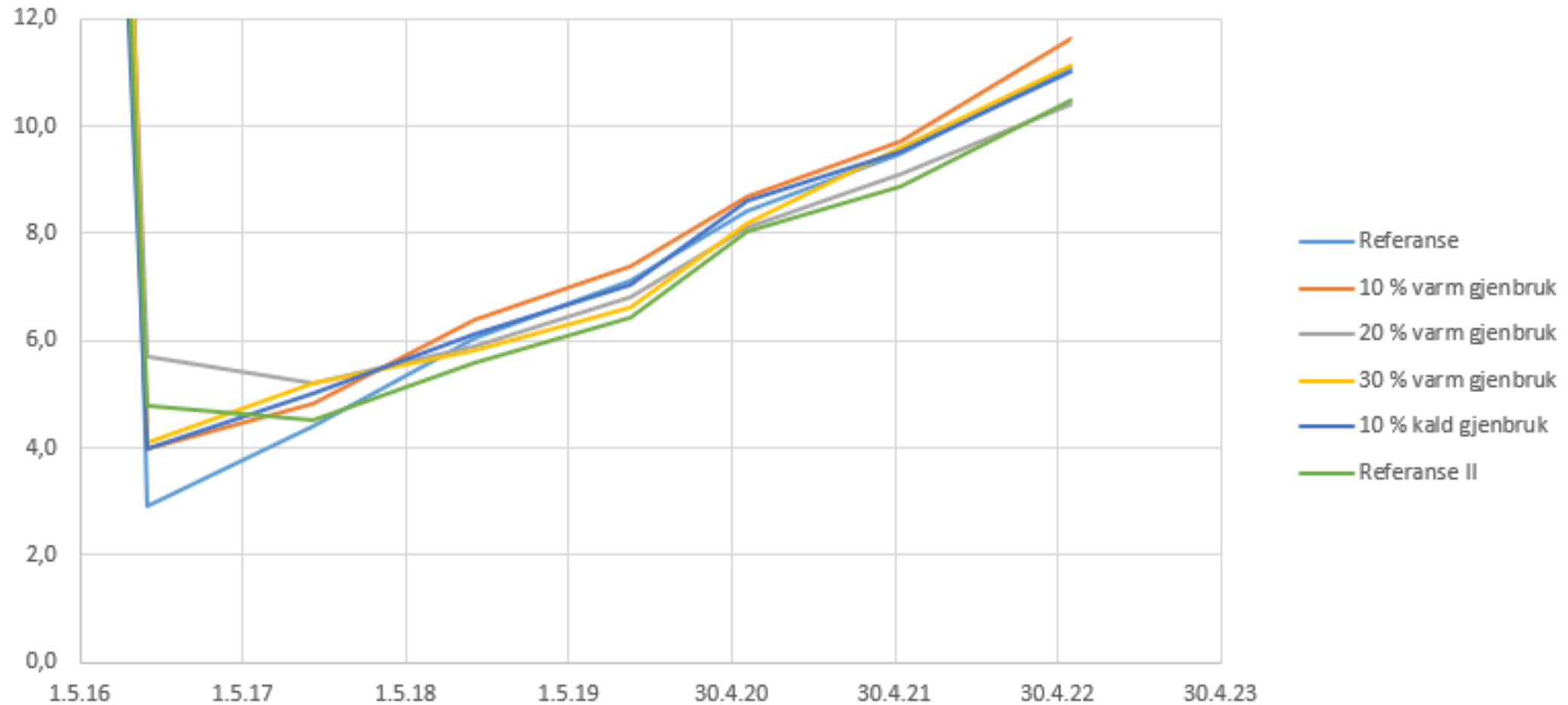
CO2 eq beregnet etter Iso 14025 og EN 150804+A2



E16 Kløfta - Nybakk

Spormåling 90/10

Spor 90



N200 krav maks 10% RA med PMB

Er 10% RA i PMB-masser uavhengig av lag fornuftig ?



- RA uten PMB tilsatt i PMB masser – 10% krav er fornuftig
- 20% RA m/PMB tilsetning i slitelag m/ PMB bør være akseptabelt forutsatt varm tilsetning. Når denne massen gjenbrukes på ny om noen år vil andelen som har vært gjenbrukt tidligere være så liten at den trolig ikke påvirker egenskapene til nytt dekke.
- Lenger ned i konstruksjonen bør andel RA m/ PMB kunne økes fordi bind - og bærelagsmasser ikke byttes ut

Min bakgrunn for å bidra til forsøkene

Litt mimring.....

- Oslo Veivesen startet produksjon av masser med kaldtilsetning av 10-15% RA rundt 1983.
- 1986 produksjon med egen trommel for oppvarming av RA
- Forsøksfelt på RV 163 i Oslo i 1986 med tilsetning av 10%, 20% ,30% og 40% RA i Ab16 med 50/70 pen bitumen.
- Resultatet : ingen forskjell i levetid og sporutvikling for noen av variantene.
- Det tok sin tid før SVV tillot bruk av masse med RA i sine kontrakter.....



Min bakgrunn for å bidra til forsøkene 2

Forsøk i 1986 og 2016

- Forsøk 1986:

Referanse Ab16

Ab16 tilsatt 10% RA

Ab16 tilsatt 20% RA

Ab16 tilsatt 30% RA

Ab16 tilsatt 40% RA

- Forsøk 2016

Referanse Ab16 PMB

Ab16 PMB tilsatt 10% RA PMB

Ab16 PMB tilsatt 20% RA PMB

Ab16 PMB tilsatt 30% RA PMB

Gjenbruk av asfalt er ikke valgfag

Øke andel gjenbruk – veien videre ?

- N200 bør åpne for økt andel RA med PMB i PMB masser forutsatt RA er forvarmet til 80°C eller mer.
- Entreprenørene må sortere frest asfalt ut fra kvalitet.
- Fabrikkene må ha mulighet for oppvarming av RA
- Epd kalkulatoren skiller ikke mellom modifisert og ikke modifisert RA. Dette må endres for å sikre gjenbruk av våre aller beste materialer.



«Den som har begge beina på
jorda – står stille»

Jon Bing

Takk for oppmerksomheten.