



Statens vegvesen

NABin 2017
Grand Hotel Oslo

NAMets ringanalyse på PMB

Torbjørn Jørgensen
Statens vegvesen Vegdirektoratet



NAMet Bindemidler

Faggruppe i Norsk Asfaltforenings Metodegruppe

- Etablert 2016
- Følger med på standardiseringsarbeidet
- **Arbeider for:**
 - at prøvingsmetoder utføres på en god måte
 - kontroll og kalibrering av laboratorieutstyr



NAMet Bindemidler

Medlemmer:

Anne Lise Vaa (Lemminkäinen)

Torunn Norvik (Veidekke)

Jon Borge Finset (Nynas Bitumen)

Wenche Hovin (Statens vegvesen).

Torbjørn Jørgensen (Statens vegvesen)



Hvorfor ringanalyse?

- Nye eller uvante metoder benyttes for PMB
 - Trening og utvikling av operatørene
 - Undersøke om utstyr og apparater fungerer som de skal
- Er reproduserbarheten tilfredsstillende ?
 - Skyldes det utførelse, prøvingsmetode eller vanskelig prøvemateriale?
- Er det svakheter i prøvingsstandardens beskrivelse?
 - Innspill til revisjon



Ringanalysen

- To PMB-prøver:
 - mykningspunkt under og over 80 °C
 - begge er vanlig brukt i Norge
- Invitasjoner, rapporteringsskjema og prøver sendt ut vinteren 2016/2017
- Totalt 18 laboratorier deltok (Norge, Sverige, Finland)
 - også kontrollaboratorier med få metoder
- Prøver og laboratorier er anonymisert

Testmetoder



Statens vegvesen

På fersk prøve

- EN 1426 Penetrasjon @ 25°C
- EN 1427 Mykningspunkt
- EN 13398 Elastisk tilbakegang @ 10°C
- EN 13589 Kohesjon @ 10°C
- EN 14770 G^* og δ @ 60°C, $f=1,59$ Hz og $\gamma=1\%$
- EN 16659 MSCRT @ 60°C

Lagringsstabilitet «tubetest» NS-EN 13399

Mykningspkt G^* @ 60°C MSCRT @ 60°C

Korttidsaldring RTFOT, NS-EN 12607-1

Penetrasjon Mykningspkt G^* @ 60°C MSCRT @ 60°C



Statistisk behandling . . .

- ISO 5725-2
 - bedømme reproduserbarhet R' for aktuell metode
 - behandle feilaktige og unormale resultater
- Man bør finne «forkastet verdi» (outlier) og «tvilsom verdi» (straggler) i en ringanalyse med mange deltakere
- Opplagte feilaktige resultater bør varsles om, slik at laboratoriet får en sjanse til å korrigere.



Statistisk behandling . .

- Mindre enn 5 resultater: Lite troverdig statistikk
 - G^* og MSCRT
 - Nyttig å sammenligne resultater og utførelse
- 5–7 resultater: Usikker statistikk
 - Kohesjon, RTFOT
- 8 eller flere resultater: Akseptabel statistikk
- Kun én prøve av hver PMB
 - Repeterbarhet undersøkes ikke

Resultater for PMB 1 (uten forkastede)



Statens vegvesen

PMB 1	Metode	Antall resultat	Middel	Ringanalysens R ₁ '	Standardens R
Fersk prøve	Penetrasjon @ 25 °C	14	77,6	3,2	4,7
	Mykningspunkt i glycerol	17	84,9	3,5	5,5
	Elastisk tilbakegang 10 °C	7	88,6	2,7	6,2
	Kohesjon @ 10°C	6	1,6	1,0	0,52
	G* @ 60 °C	4	5,0	2,0	0,50
	δ @ 60 °C	4	61,8	4,0	3,1
	Jnr _{3,2kPa} @ 60 °C	3	0,035	0,02	0,02
	R % _{3,2kPa} @ 60 °C	3	96,5	1,0	12
Etter lagringsforsøk, tubetest	Mykningspkt, topp	12	84,4	4,5	5,5
	Mykningspkt, bunn	12	84,6	4,2	5,5
	Lagringsstabilitet	12	-0,25	2,0	
	G* @ 60 °C, topp	4	4,8	0,60	0,48
	δ @ 60°C, topp	4	59,1	3,2	3,0
	G* @ 60 °C, bunn	4	4,62	1,1	0,46
	δ @ 60 °C, bunn	4	59,1	3,4	3,0
	Jnr _{3,2kPa} @ 60 °C, topp	3	0,029	0,004	0,012
	R % _{3,2kPa} @ 60 °C, topp	3	96,8	1,06	12
	Jnr _{3,2kPa} @ 60 °C, bunn	3	0,029	0,007	0,012
	R % _{3,2kPa} @ 60 °C, bunn	3	97,0	0,81	12
Etter korttidsaldring, RTFOT	Endring i masse	7	0,024	0,07	0,20
	Mykningspkt, glycerol	5	70,7	15,4	5,5
	Endring i mykningspkt, glycerol	5	-13,7	14,6	4,0
	Målt penetrasjon	7	61,6	9,9	3,7
	Bevaring av penetrasjon	6	78,5	6,5	10
	G* @ 60 °C	3	7,7	2,2	0,77
	δ @ 60 °C	3	62,9	0,9	3,1
	Jnr _{3,2kPa} @ 60 °C	2	0,52	0,6	0,22
	R % _{3,2kPa} @ 60 °C	2	45,9	49	5,5

Resultater for PMB 2 (uten forkastede)

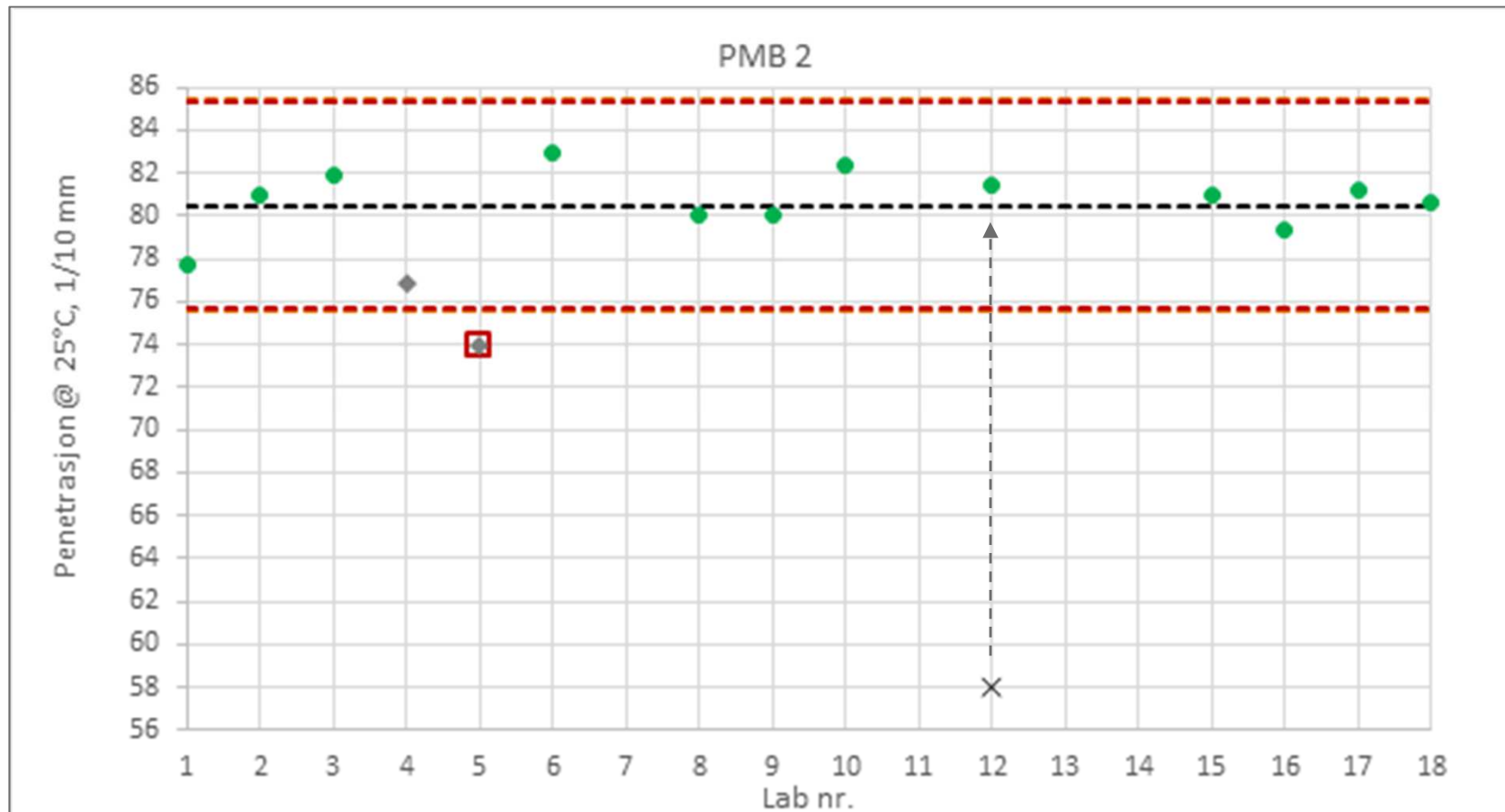


Statens vegvesen

PMB 2	Metode	Antall resultat	Middel	Ringanalysens R_2'	Standardens R
Fersk prøve	Penetrasjon @ 25°C	13	80,5	4,9	4,8
	Mykningspunkt i vann	16	74,9	3,7	3,5
	Elastisk tilbakegang 10 °C	6	79,0	1,2	5,5
	Kohesjon @ 10 °C	6	2,5	1,5	0,81
	G^* @ 60°C	4	3,36	1,6	0,34
	δ @ 60°C	4	65,5	3,8	3,3
	Jnr _{3,2kPa} @ 60 °C	3	0,07	0,06	0,03
	R % _{3,2kPa} @ 60 °C	3	95,4	3,8	11
Etter lagringsforsøk, tubetest	Mykningspkt, topp	13	72,0	6,4	3,5
	Mykningspkt, bunn	13	71,9	6,9	3,5
	Lagringsstabilitet	13	0,09	1,7	
	G^* @ 60 °C, topp	4	3,2	1,7	0,32
	δ @ 60°C, topp	4	64,7	3,0	3,2
	G^* @ 60 °C, bunn	4	3,18	1,6	0,32
	δ @ 60 °C, bunn	4	64,5	3,1	3,2
	Jnr _{3,2kPa} @ 60 °C, topp	3	0,09	0,07	0,037
	R % _{3,2kPa} @ 60 °C, topp	3	94,8	4,2	11
	Jnr _{3,2kPa} @ 60 °C, bunn	3	0,08	0,055	0,035
	R % _{3,2kPa} @ 60 °C, bunn	3	95,0	3,5	11
Etter korttidsaldring, RTFOT	Endring i masse	5	-0,0003	0,08	0,20
	Mykningspkt, vann	5	74,0	3,4	3,5
	Endring i mykningspkt, vann	5	-1,7	7,0	2,0
	Målt penetrasjon	5	53,5	6,9	3,2
	Bevaring av penetrasjon	5	67,6	2,2	10
	G^* @ 60 °C	3	5,7	2,2	0,57
	δ @ 60 °C	3	64,7	2,0	3,2
	Jnr _{3,2kPa} @ 60 °C	2	0,10	0,01	0,04
	R % _{3,2kPa} @ 60 °C	2	90,1	2,8	11

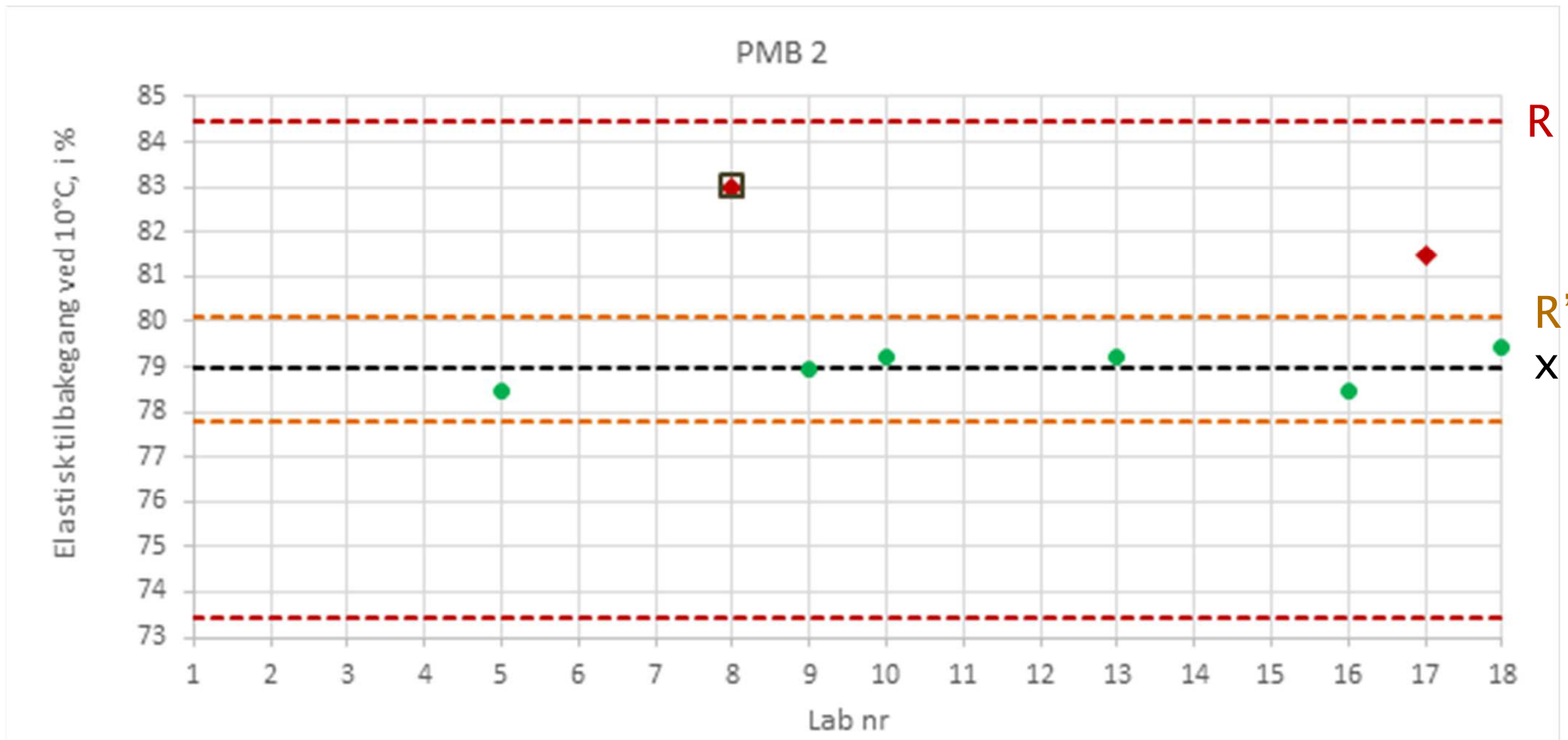
Feil temp. i prøveprepareringen

Lab 12 hadde smeltet prøven ved 150°C, og ble derfor bedt om å gjøre testen på nytt, med prøvepreparering ved 180°C. **Fikk da et helt annet resultat!**



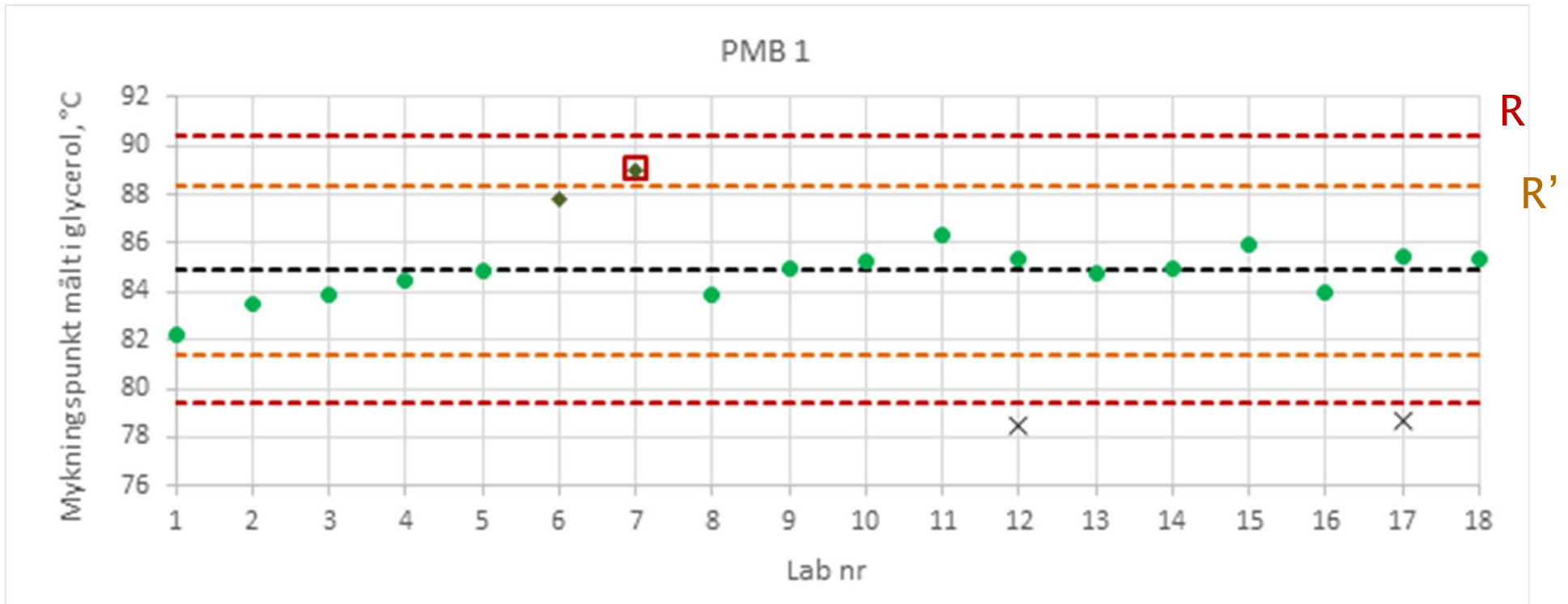


Elastisk tilbakegang @ 10 °C: R' er OK



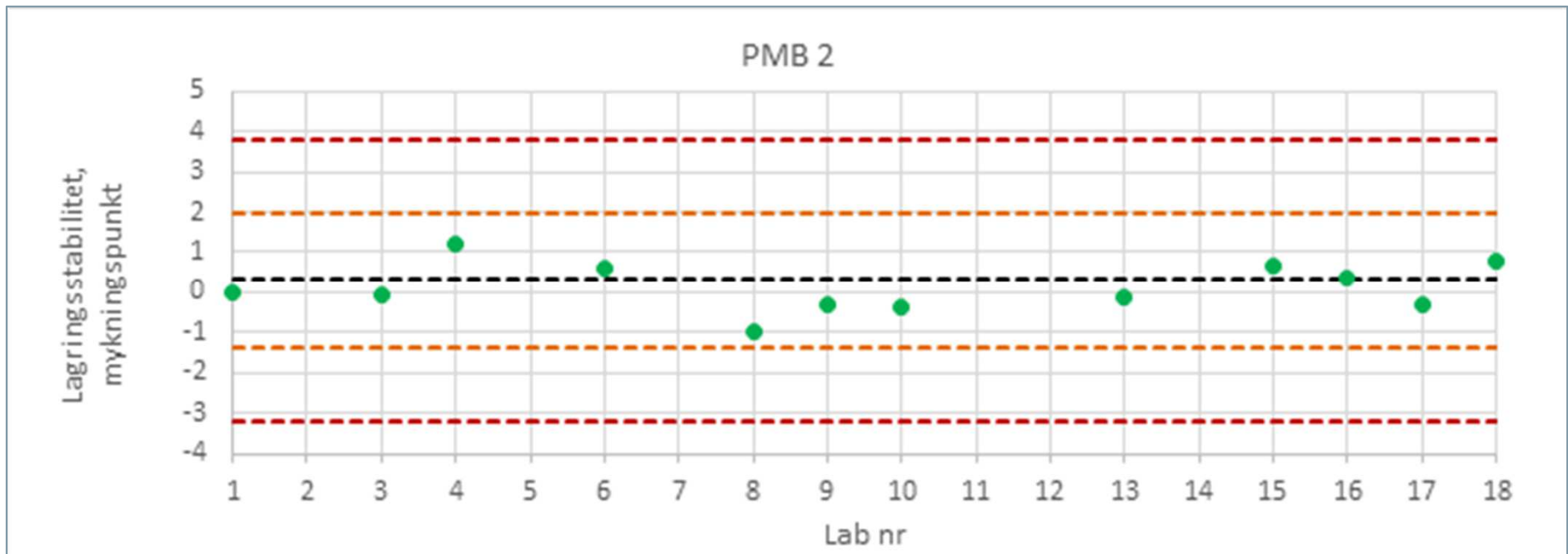


Mykningspunkt: R' er OK



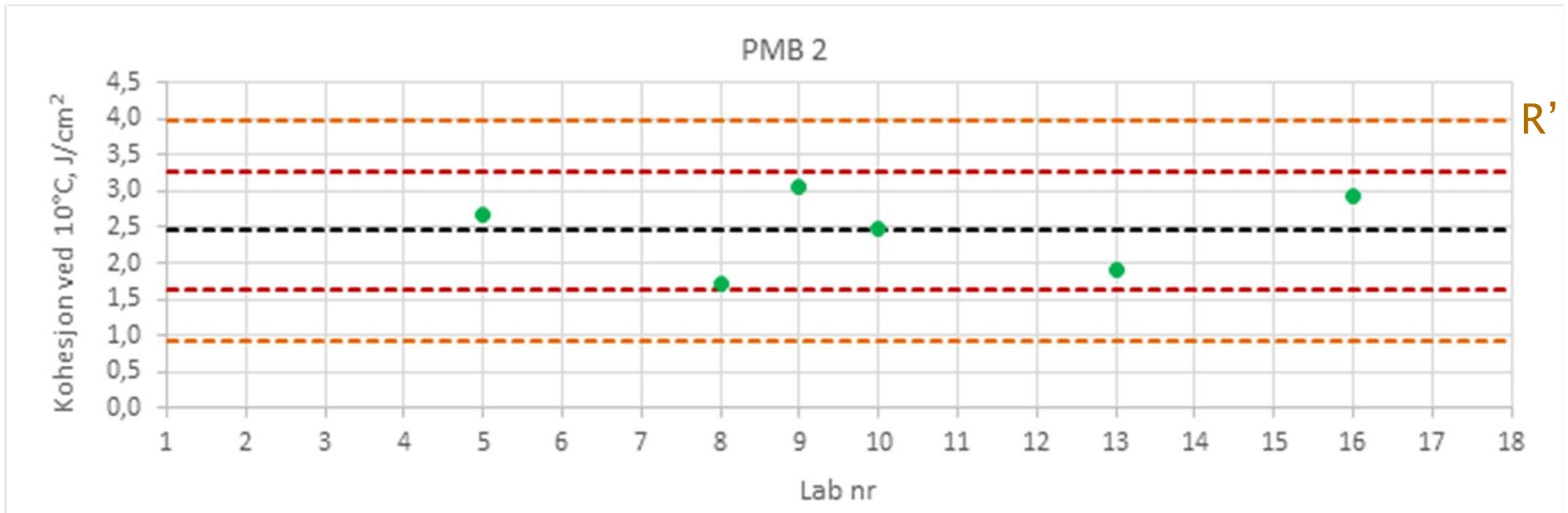


Lagringsstabilitet, Mykningspkt: R' er OK

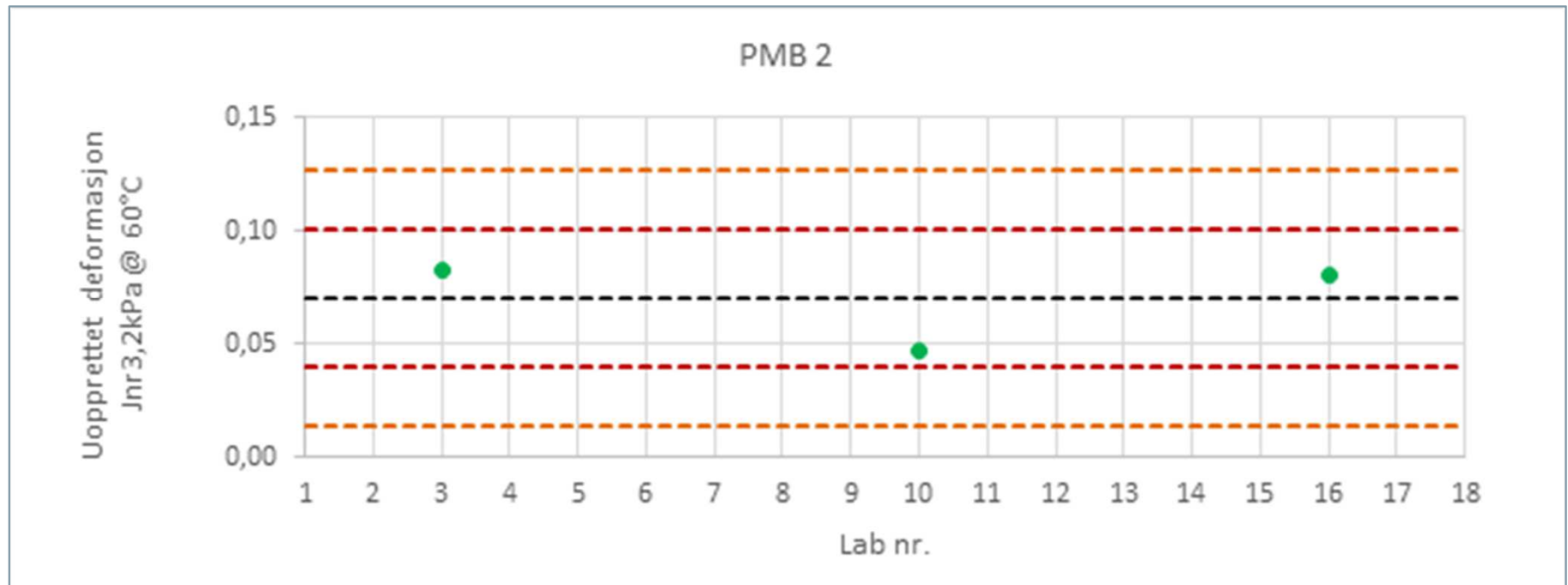




Kohesjon, kraftduktilitet: R' ikke tilfredsstillende



MSCRT, $J_{nr3,2}$: Kun tre resultater, mulig problem?





Oppfølgingsaker

- Mykningspunkt i glycerol
 - Standardens reproduserbarhet uklar
 - For strengt krav til temperaturgradient i glycerol
- DSR-måling av G^* og MSCRT Jnr
 - Gjennomgang av utførelse
- Kohesjon (deformasjonsenergi)
 - Gjennomgang av utførelse



Laboratoriene har fått foreløpig rapport med resultater

Ønske om workshop på utvalgte metoder

Kommer også en SVV-rapport

Takk for oppmerksomheten!