

## Analyserapport

(vrijwillig a, vervangt rapport 4.6, 11-9-2014)

TPA Nederland B.V.  
 t.a.v. de heer A. Kneepkens  
 Schipperswal 19  
 6041 TC ROERMOND

Datum : 5 november 2014  
 Betreft : Bitumenonderzoek  
 Uw code :  
 Laboratoriumnummer : 142503a  
 Monsterneming : te Roermond door TPA Nederland  
 Periode onderzoek : 26-6-2014 t/m 11-9-2014

### Monstergegevens

Monsternummer	Monstertype	Monsteroode	Acceptatiedatum
1	bitumen	415, prod. datum 23-6-2014	26-6-2014
2	bitumen	417, prod. datum 24-6-2014	26-6-2014
3	bitumen	412, prod. datum 23-6-2014	26-6-2014
4	bitumen	421, prod. datum 25-6-2014	26-6-2014
5	↔ bitumen	1+2, AC 11 Surf	21-8-2014
6	↔ bitumen	4+5, AC 11 Surf	21-8-2014
7	↘ bitumen	A, AC 22 Base 45% pr	21-8-2014
8	↙ bitumen	B, AC 22 Base 45% pr	21-8-2014
9	bitumen	Shell bitumen 40/60	6-10-2014

Opgesteld door: Ing. M.J.G. Delamboy  
 accountmanager

Gewaariseerd door: Ing. W. Uebachs  
 accountmanager

Pagina 1 van 6

Betrokken onderzoekers aanvaardbaar worden de opgegeven afgewerkte bestanden te downloaden naar een van de  
 algemeen beschikbare van SGS INTRON B.V. Dit aanvullend wordt door de onderzoeker opgeleverd aan de opdrachtgever.  
 De afzender aanvaardt de toezicht van SGS INTRON B.V. in verband met de afgeleverde bestanden. Het is  
 niet mogelijk om de afzender te wijzen op de afgeleverde bestanden van het SGS INTRON laboratorium afkomstig te zijn  
 worden geproduceerd.

De afzender aanvaardt de afgeleverde bestanden. De afzender aanvaardt de afgeleverde bestanden en  
 aanvaardt de afgeleverde bestanden van het SGS INTRON laboratorium afkomstig te zijn geproduceerd en  
 aanvaardt de afgeleverde bestanden van het SGS INTRON laboratorium afkomstig te zijn geproduceerd.

## Monstergegevens zoals aangeleverd door TPA Nederland

Monsternr.	prod. Datum	RC	partij RC	DKL	Bit. Vers	PEN	R&K
412	23-6-2014	58%	79	1,0%	1,0%	25	64,4
415	23-6-2014	58%	81	1,3%	1,0%	26	64,2
417	24-6-2014	58%	79	0,0%	1,3%	14	61,7
421	25-6-2014	58%	79	0,0%	1,3%	18	62,5

monsternr.	mengsel soort	GSM	verg	PEN	R&K	
1+2	AC 11 Surf	ja	70/100	28	64,5	bijfel over verse bitumen 70/100
4+5	AC 11 Surf	nee	70/100	41	54,2	bijfel over verse bitumen 70/100
A	AC 22 Base 45% pr	nee	70/100	48	57,1	
B	AC 22 Base 45% pr	ja	70/100	24	68,0	

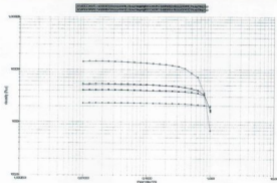
## Analysemethoden

Analyse	Analysetechniek	Methode	Q	u
DSR	rheometrie	Eigene methode		

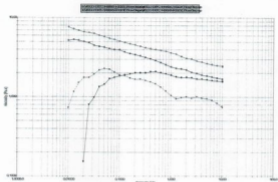
Q = gecrediteerd door IFA, u = uitbesteed bij onderaannemer, Qu = gecrediteerd bij de onderaannemer

## Resultaten

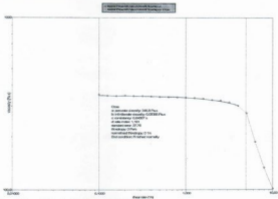
Monster nummer	Cross-over point, $G^* > G''$ (°C)	Zero-rate viscosity 60°C (Pa.s)	Infinite-rate viscosity 60°C (Pa.s)	Viscosity 60°C at shear rate of $0,1 \text{ s}^{-1}$ (Pa.s)	Zero-rate viscosity 135°C (Pa.s)	Infinite-rate viscosity 135°C (Pa.s)	Viscosity 135°C at shear rate of $1 \text{ s}^{-1}$ (Pa.s)
(415)	24,6	14510	1,24E-03	13200	84,27	3,4E-06	3,64
(417)	19,2	4105	1,76E-01	3972	1,93	1,6E+00	1,86
(412)	18,6	5381	3,14E-03	5157	6,56	1,2E+00	2,40
(421)	15,6	2304	1,86E+00	2284	2,11	8,3E-01	1,05
(1+2)	14,6	4256	2,95E-01	3837	28820	1,3E+00	1,93
4+5	7,6	910,3	8,06E+02	912	3845	7,0E-01	0,75
A	10	1397	5,53E-02	1373	48530	8,0E-01	1,39
B	18,8	7641	8,25E-02	6956	22050	1,9E+00	2,88
Shell 40/60				300		3,8E-01	0,54



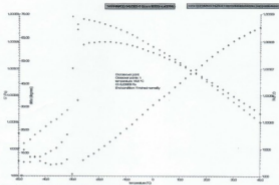
figuur 1: Viscositeitsmetingen 60°C



figuur 2: Viscositeitsmetingen 135°C



Figuur 3: Viscositeitsmeting bij 135°C Shell 40/60 bitumen



figuur 4: Temperature sweep bij lage temperatuur

## Interpretatie

Monsters 417 en 421 bevatten geen dakleergranulaat en zijn bij kamertemperatuur harder (lagere PEN), waarbij 417 de laagste PEN waarde heeft van 14-0,1mm. Deze heeft ook bij 60°C een hogere zero-shear viscositeit. Beide monsters hebben bij 135°C een duidelijke zwichspanning. Bij een shear stress tussen 0,01 en 0,1 s<sup>-1</sup> is er sprake van een toenemende viscositeit bij toenemende shear stress. Bij de bitumina met dakleergranulaat is dit fenomeen niet of nauwelijks waarneembaar (zie figuur 2).

De viscositeiten bij 60°C en 135°C zijn beiden hoger bij monster 415 t.o.v. 412. Dit ligt in lijn met het percentage dakleergranulaat.

In figuur 4 is onder meer de relatie te zien tussen de loss modulus (G'', in blauw) en de temperatuur. Deze bereikt een maximum bij ongeveer -15°C. Dit zou een relatie moeten hebben met het Fraass breekpunt. Echter, bij diverse bitumina kunnen geen betrouwbare metingen worden verkregen, omdat het materiaal niet meer goed hecht aan de platen van de reometer.

Het monster Shell bitumen 40/60 is door Asphaltlab geanalyseerd op kinematische viscositeit bij 135°C. Het resultaat hiervan bedraagt: 360 mm<sup>2</sup>/s. De dynamische viscositeit bedraagt dan, op basis van een geschatte dichtheid van 1026 kg/m<sup>3</sup>:  $\eta = \nu \cdot \rho = 360 \cdot 1000000 \text{ (m}^2/\text{s)} \cdot 1026 \text{ (kg/m}^3) = 0,37 \text{ Pa.s}$ . Deze waarde komt erg goed overeen met de gemeten infinite shear viscosity bij 135°C. Hiermee lijkt dit resultaat een goede maat voor de kinematische viscositeit gemeten volgens EN 12595.

De volgens EN 12596 gemeten viscositeit van 245 Pa.s bij 60°C wordt bereikt met het Shell 40/60 bitumen met DSR bij een shear rate van ongeveer 6 s<sup>-1</sup> (zie figuur 3). In dit gebied is de er echter een sterke invloed van de shear rate op de viscositeit. Zonder meer een relatie leggen voor de overige bitumina tussen de viscositeiten gemeten met DSR en de referentiemethode EN 12596 is daarmee niet mogelijk. Voor het ordening vergelijken is de DSR methode uiteraard wel geschikt. De resultaten bij 0,1 s<sup>-1</sup> lijken daarvoor het meest geschikt.