

BAS rapport: 2010-0849-003
Onderwerp: Asfalt CE-markering; AC 16 Base 50% PR + DL, gecombineerd
stijfheids- en vermoeingsonderzoek

Datum rapport: 1 oktober 2010

Opdrachtgever: Asfaltcentrale

Adres opdrachtgever:

Projectnaam: CE-markering AC 16 Base 50% PR + DL
Projectnummer: 2010-0849
Startdatum onderzoek: 23 september 2010

Auteur: E. Verkooyen

Thema: Gecombineerd vermoeings-/ stijfheidsonderzoek
Trefwoorden: Vermoeing, stijfheid

1 Algemeen

Opdrachtgever:	Asfaltcentrale
Onderwerp:	Asfalt CE-markering: AC 16 Base 50% PR + DL, gecombineerd stijfheids- en slijponderzoek
Mengseltype:	AC 16 base 50% PR
Type bitumen:	70/100
Streef temperatuur:	165 °C
Startdatum onderzoek:	23 september 2010

2 Onderzoek

In opdracht van Asfaltcentrale Over Betuwe B.V. is onderzoek uitgevoerd naar de stijfheid en slijding van AC 16 base 50% PR. De stijfheid en slijding van het asfaltmengsel worden bepaald door 4PB-onderzoek.

In totaal worden 18 proefbalken onderzocht. De bepaling van de stijfheid en slijding worden gecombineerd uitgevoerd. Dit houdt in dat alle balken eerst op stijfheid worden onderzocht en vervolgens na een rustperiode van minimaal 10 minuten worden onderzocht op slijding.

3 Voorschriften

Het onderzoek is uitgevoerd conform NEN-EN 12697-26: Stijfheid en NEN-EN 12697-24+A1: Weerstand tegen slijding en de bepalingen uit deelvaststuk 31.2 Asfaltverhardingen van de Standaard RAW Bepalingen 2005, wijziging mei 2008.

Voor het bepalen van de stijfheid worden de balkjes op verschillende frequenties onderworpen aan een standaard doorbuiging met een rek niveau van 50 µm/m. Bij het onderzoek naar de slijding worden de balken op verschillende rek niveaus waarbij de frequentie constant wordt gehouden, en wel op 30 Hz.

4 Mengen en vervaardiging proefplaat

Het asfaltmengsel, voor de vervaardiging van de proefplaten ten behoeve van het gecombineerde stijfheids- en slijponderzoek, is in het laboratorium vervaardigd en wel mechanisch gemengd met een dubbelassige dwangmenger. Het mengen is hierbij stopgezet na tien seconden voor het toevoegen van de vulstof.

Het asfaltmengsel wordt vervolgens in een mal gestort. Deze mal heeft de volgende dimensies: LxBxH: 700x700x80 mm. Waarna de plaat wordt gewalst met behulp van een wals welke voldoet aan de eisen zoals gesteld in NEN-EN 12697-33.

Basisegegevens proefplaat 1

Datum vervaardiging proefplaat:	23 september 2010
Toegepaste mengmassa	140000 g
Temperatuur mengsel juist voor storten:	159 °C
Mengtijd:	300 sec.
Datum zagen plaat:	24 september 2010

Basisegegevens proefplaat 2

Datum vervaardiging:	28 september 2010
Toegepaste mengmassa	140000 g
Temperatuur mengsel juist voor storten:	164 °C
Mengtijd:	300 sec.
Datum zagen plaat:	29 september 2010

Ten opzichte van het werkvoorschrift, de NEN-EN 12697-35, de NEN-EN 12697-33, en de bepalingen uit deelvaststuk 31.2 Asfaltverhardingen van de Standaard RAW Bepalingen 2005, wijziging mei 2008 zijn de volgende afwijkingen opgetreden.

Geen afwijkingen opgetreden.

5 Analysemonsters

De proefbalken zijn gezaagd uit twee in het laboratorium vervaardigde proefplaten, conform 12697-33+A1: 2007 en het hierop gebaseerde interne werkvoorschrift vervaardiging proefbalken. De proefbalken zijn na vervaardiging in het laboratorium bewaard in een klimaatruimte bij een temperatuur van 15 ± 1 °C en een relatieve luchtvochtigheid $\leq 80\%$.

6 Basisgegevens balken

Voor het onderzoek zijn 18 proefbalken gebruikt. Hieronder staan de basis gegevens van de balken die uit plaat 1 en 2 zijn gezaagd aangegeven. Van deze 24 balken zijn 18 balken daadwerkelijk getest. In onderstaand overzicht is aangegeven welke van deze 24 balken zijn gebruikt voor het onderzoek.

Voor de bepaling van de proefstukdichtheid is gebruik gemaakt van methode B; Boven- en onderwater wegen, conform NEN-EN 12697-6.

balk nummer	gemiddelde hoogte (mm)	gemiddelde breedte (mm)	lengte (mm)	proefstuk dichtheid (kg/m ³)
1	50	49	450	2.369
2	50	50	451	2.399
3	50	50	450	2.389
4	50	49	451	2.394
5	49	50	450	2.396
6	50	50	451	2.400
7	50	49	450	2.397
8	50	50	451	2.397
9	50	49	450	2.400
10	49	50	450	2.401
11	49	50	451	2.387
12 L	50	49	451	2.396
gemiddelde:	50	50	451	2.394

Overzicht basisgegevens balken plaat 1

balk nummer	gemiddelde hoogte (mm)	gemiddelde breedte (mm)	lengte (mm)	proefstuk dichtheid (kg/m ³)
1	50	50	451	2.379
2	50	51	451	2.389
3	50	50	451	2.391
4	50	50	450	2.396
5	50	50	451	2.396
6	50	50	451	2.392
7	50	50	451	2.392
8	50	51	450	2.389
9	50	51	450	2.392
10	50	51	450	2.385
11	50	51	450	2.381
12 L	51	51	451	2.399
gemiddelde:	50	51	451	2.389

Overzicht basisgegevens balken plaat 2

7 Basisgegevens testapparatuur

Voor het onderzoek wordt gebruik gemaakt van het 4PB-apparaat van Zwick-Roell. De werking van dit apparaat is gecontroleerd door gebruik te maken van een kalibratiebalk met een bekende stijfheidsmodulus en fasehoek. Deze controle is uitgevoerd conform B.2.8 Calibration zoals omschreven in NEN-EN 12697-26 en D.2.5 Check on the operation of the complete equipment and the mounting of the specimen zoals omschreven in NEN-EN 12697-24. De resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in een testrapport.

8 Resultaten stijfheidsonderzoek

Het onderzoek wordt uitgevoerd bij een testtemperatuur van 20 °C. Zoals reeds vermeld wordt de balk getest bij verschillende frequenties en een constant rekniveau van 50 µm/m. Deze frequenties zijn 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 8; 10; 20; 30 en 0,1 Hz. De stijfheid per balk wordt uiteindelijk vastgelegd voor een frequenty van 8 Hz.

plaat nummer	balk nummer	stijfheid bij 8 Hz (MPa)
1	1	8.327
1	2	9.389
1	3	8.732
1	4	9.005
1	5	8.936
1	6	9.115
1	8	9.290
1	9	9.064
2	12	9.004
2	13	9.292
2	2	9.508
2	3	10.112
2	4	9.693
2	7	9.980
2	9	9.393
2	10	9.377
2	12	9.100
2	13	9.445

9 Bepaling stijfheid mengsel

Op basis van de hierboven aangegeven resultaten en de resultaten van de frequenty-sweeps wordt voor dit specifieke mengsel de volgende formule gevonden.

$$E = A \cdot F^B \quad [\text{MPa}]$$

Waarin:

E stijfheid in MPa

F frequenty in Hz

A karakteristieke constante ter grootte van

5233,4

B karakteristieke constante ter grootte van

0,2604

Met behulp van deze formule wordt een karakteristieke stijfheid vastgesteld, voor dit mengsel, bij een frequenty van 8 Hz en een temperatuur van 20 °C.

Stijfheid MPa

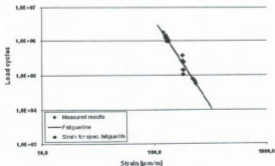
10 Resultaten vermoeiingsonderzoek

Het vermoeiingsonderzoek wordt eveneens uitgevoerd bij een testtemperatuur van 20 °C. Zoals reeds vermeld wordt de balk getest bij één frequentie namelijk 30 Hz en drie rekniveaus. Voor de rekniveaus worden drie niveaus gehanteerd. Het vermoeiingsgetal wordt vastgelegd op het moment dat de balk zijn halve stijfheid heeft bereikt.

rek niveau	absolute rek niveau	plaat nummer	balk nummer	lastherhalingen tot halve stijfheid	standaard afwijking
laag	121,0	1	8	1.667.010	216.490
	126,5	2	2	1.430.720	
	126,5	2	9	1.607.610	
	126,7	2	7	1.238.660	
	130,2	1	9	978.640	
	130,3	1	2	1.280.010	
midden	179,8	1	5	373.970	62.467
	180,3	1	4	267.690	
	181,3	2	10	144.130	
	181,6	1	1	106.000	
	182,1	2	3	140.570	
	183,5	1	11	244.340	
hoog	218,9	1	8	79.080	6.256
	226,1	1	3	70.040	
	231,2	2	4	64.600	
	232,7	2	11	63.220	
	234,4	1	12	67.379	
	236,1	2	11	66.740	

11 Bepaling vermoeiingskarakteristiek

In een grafiek kan vervolgens het absolute rekniveau tegen het aantal lastherhalingen tot halve stijfheid worden weggezet. In deze grafiek zijn zowel het absolute rekniveau als het aantal lastherhalingen op logaritmische schaal verwerkt.



Uit de grafiek is vervolgens de weerstand tegen vermoeling te bepalen (ϵ_0). Dit is het rekniveau dat dient te worden opgelegd aan een balk van dit mengsel waarbij die balk het 1 miljoen lastherhalingen volhoudt.

Weerstand tegen vermoeling ϵ_0 $\mu\text{m/m}$

De formule behorende bij deze grafiek

Waarin:

N aantal lastherhalingen

ϵ rekniveau in $\mu\text{m/m}$

A0 karakteristieke constante ter grootte van

A1 karakteristieke constante ter grootte van

12 Opgetreden afwijkingen

Ten opzichte van het werkvoorschrift, NEN-EN 12697-26, NEN-EN 12697-24+A1 en de bepalingen uit deelhoofdstuk 31.2 Asfaltverhardingen van de Standaard RAW Bepalingen 2005, wijziging mei 2008 zijn de volgende afwijkingen opgetreden bij het gecombineerde stijfheids- en vermoelingsonderzoek.

Geen afwijkingen opgetreden.

Edwin Verkooyen
Laborant



J.W.L. Cuppen
Manager Laboratorium

