

Hergebruik asfalt met PmB's of vezels: kans of bedreiging?



Amin Hassani, Maarten Jacobs en Remy van den Beemt
10 november 2022
BAM Infra Asfalt

Programma



Inleiding

(wat, waar, waarom)



Onderzoek

(Onderzoeksmethode, normen, proefopstelling en asfaltmengsels)



Civieltechnische resultaten

(Vermoeiing, stijfheid, watergevoeligheid etc.)



Milieutechnische resultaten

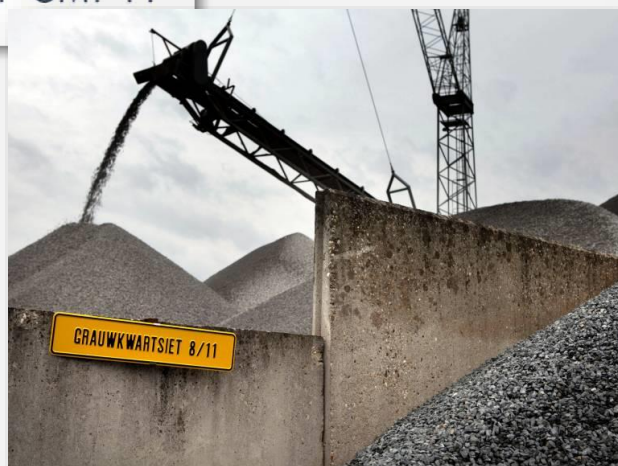
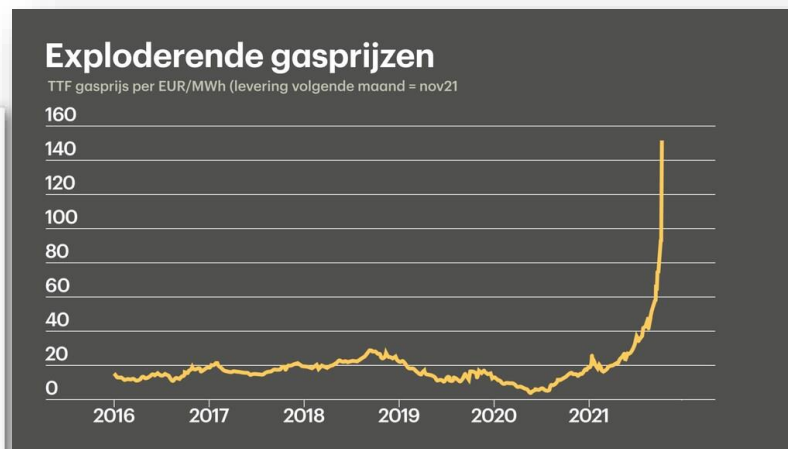
(CxHy, CO, NO etc.)



Conclusie en aanbevelingen

(wat weten we nu meer ?)

Aanleiding



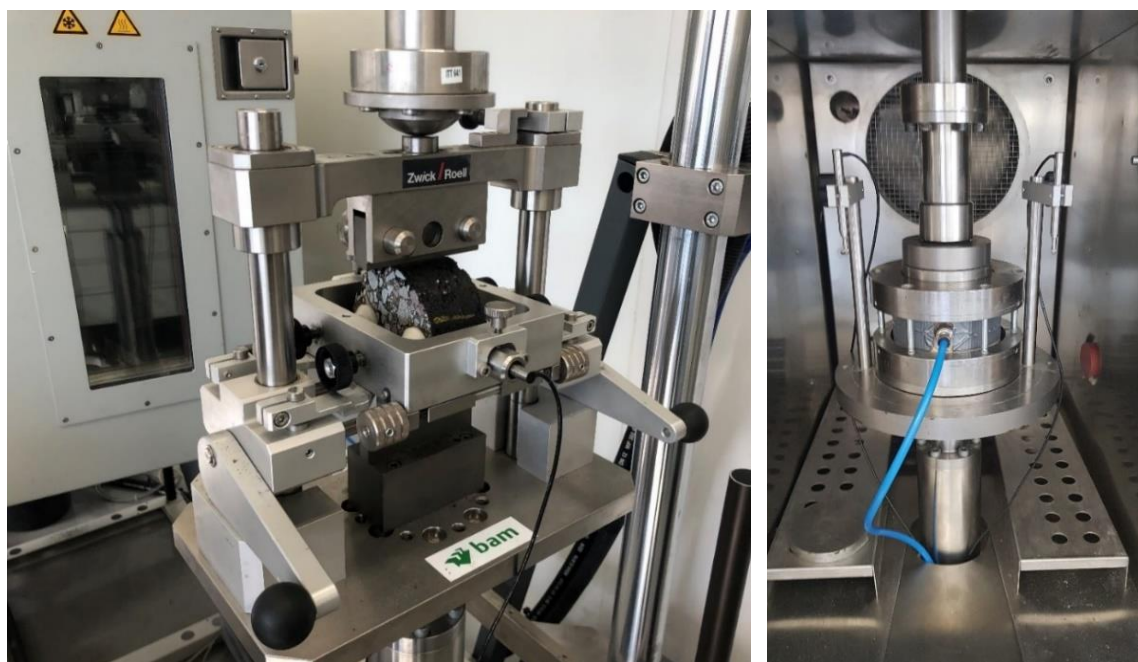
Doel onderzoek

- Diverse toevoegingen om eigenschappen van asfalt te verbeteren (vooral PmB's en vezels)
- Kijken of huidige keuzes, belemmeringen vormen in de toekomst zoals teer
- Er is gekeken naar de prestatie van asfalmengsels bij hergebruik

- Onderzoek heeft 2 delen:
 - Civieltechnische eigenschappen
 - Milieutechnische eigenschappen

Onderzoeksmethode

- Onderzoeksmethode civieltechnische eigenschappen

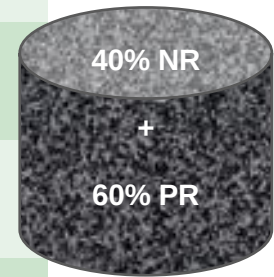


Proefopstelling CIT-CY links en Triaxiaal-proef rechts (Leverancier:Zwick)

Eigenschap	Testmethode	Aantal proefstuk	Proefnorm
Mengbaarheid	Visueel	-	-
Verdichtbaarheid	Aantal gyraties	30 st	NEN-EN 12697-31
Watergevoeligheid	ITSR	6 st. Ø100 mm, h 50mm	NEN-EN 12697-12 en -23 en proef 62 van Standaard RAW Bepalingen 2020
Stijfheid	CIT-CY	6 st Ø100 mm, h 50mm	NEN-EN 12697-26 Annex F
Vermoeiingsweerstand	CIT-CY	6 st Ø100 mm, h 50mm	NEN-EN 12697-24 Annex F
Spoorvormings- weerstand	Triaxiaalproef	4 Ø100 mm, h 60mm	NEN-EN 12697-25, methode B en proef 62 van Standaard RAW Bepalingen 2020

Asfaltmengsels

NR	Nieuw mengsel	PR	Partiele recycling materiaal	Bron
M1	AC 16 bin/base 30/45 60% PR Bestone (referentiemengsel)	AG1	PA 16 met standaard penetratiebitumen 70/100 (referentiemengsel)	LAB
M2	AC 16 bin/base 30/45 60% PR SBS Bestone	AG2	PA 16 met SBS-modificatie (Sealoflex SFB 5-50 (HS))	LAB
M3	AC 16 bin/base 30/45 60% PR EVA Bestone	AG3	PA 16 70/100 met EVA (Polybilt 106)-modificatie	LAB
M4	AC 16 bin/base 30/45 60% PR Panacea Bestone	AG4	PA 16 70/100 met Panacea vezels 3,2 mm (0,15 %)	LAB
M5	AC 16 bin/base 30/45 60% PR SBS Bestone	AG5	AC 16 met SBS-modificatie uit de weg	Schiphol
M6	AC 16 bin/base 30/45 60% PR EVA Bestone	AG6	2L ZOAB 8 met EVA modificatie uit de weg	A15
M7	AC 16 bin/base 30/45 60% PR Panacea Bestone	AG7	2L ZOAB 8 met Panacea uit de weg	A15



40% NR
+
60% PR

M1 t/m M7

Proces

Stap 1

- AG1 t/m AG4 (ZOAB) in lab mengen, verouderen (Mandela procedure) en granuleren en vervolgens uitzeven naar < 8 mm >

Stap 2

- Streefdichtheid zijn bepaald (AG 1 t/m AG 4 identiek aan elkaar)

Stap 3

- Van AG 5 t/m AG7 samenstelling bepalen, soort modificatie bepalen m.b.v. FT-IR (Fourier Transform InfraRed spectroscopie)

Stap 4

- AC bin/base mengsels mengen (165°C) en proefstukken vervaardigen

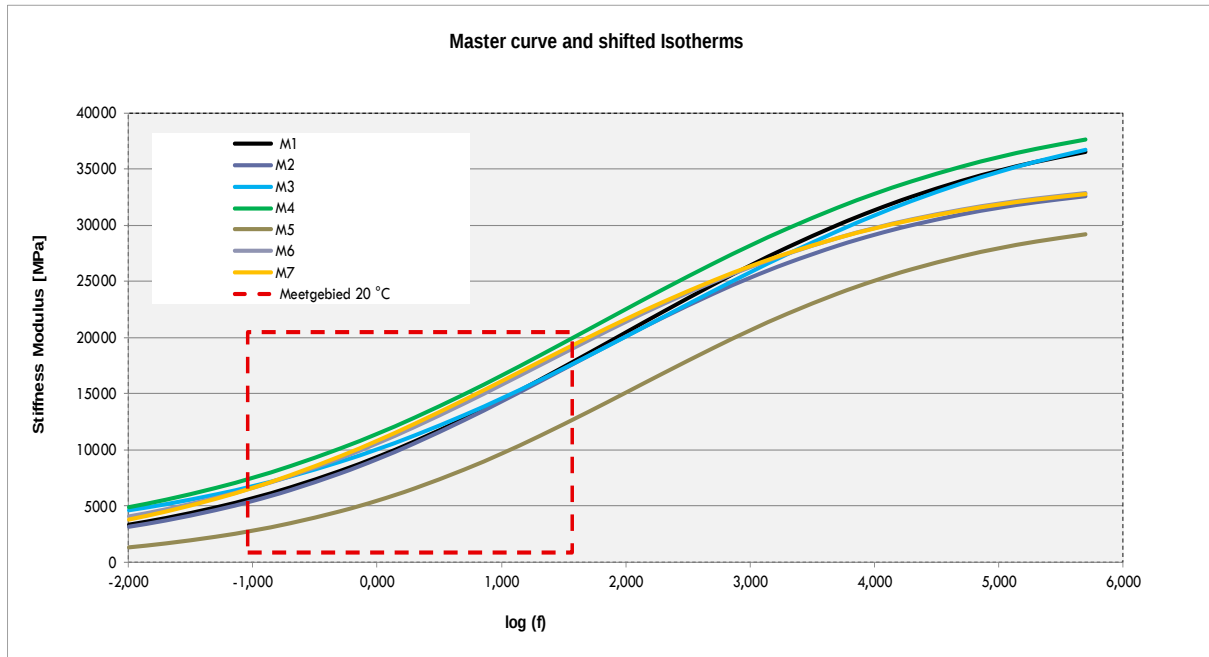
Stap 5

- Civiel- en milieutechnisch onderzoek



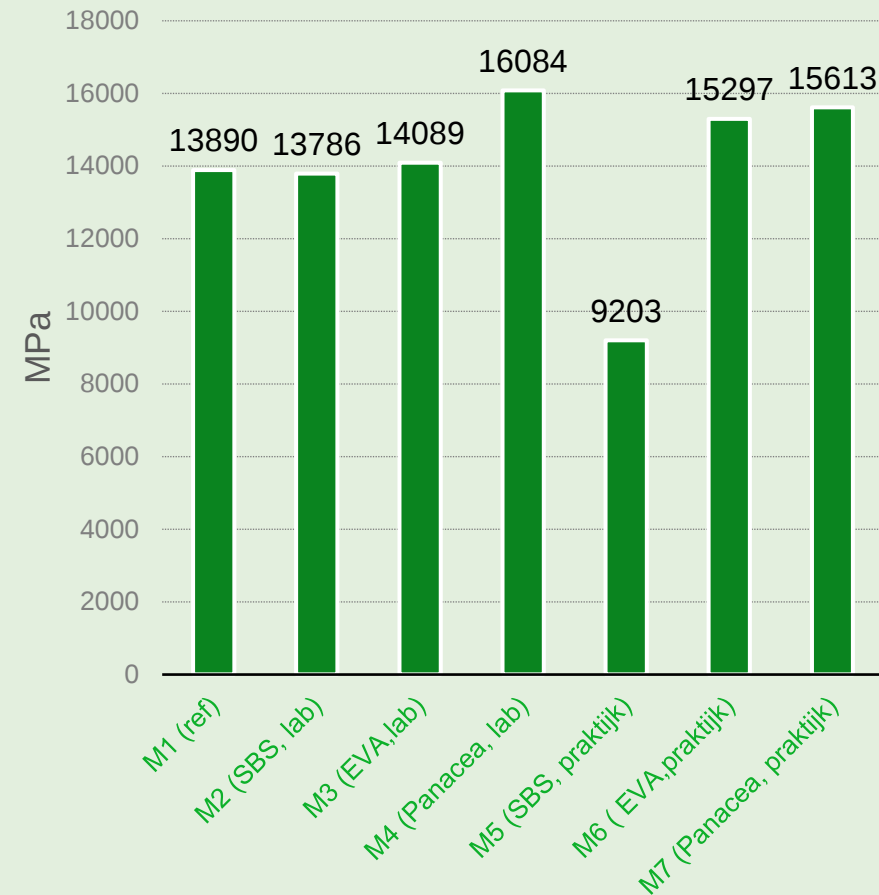
Voorbeeld uitwerking resultaten (Stijfheid)

- Panacea-houdend asfaltmengsels hebben hogere stijfheid t.o.v. overige mengsels zowel Lab als praktijk, gevolgd door EVA houdend asfaltmengsels



CROW infradagen 2022

CY-ITT stijfheidsproeven bij 8 Hz en 20°C



Conclusies (civieltechnisch)

- Positief effect van de lab-verouderde modificaties (PmB en vezels)
- Lab verouderde asfaltgranulaten vertonen een ander gedrag dan praktijk verouderde asfaltgranulaten
- SBS-modificaties vormen een bedreiging bij hergebruik

Eigenschap	Mengsel						
	M1 ¹⁾	M2 ²⁾	M3 ³⁾	M4 ⁴⁾	M5 ⁵⁾	M6 ⁶⁾	M7 ⁷⁾
	L-pen	L-SBS	L-EVA	L-Pan	P-SBS	P-EVA	P-Pan
Mengbaarheid	0	0	-	--	-	0	-
Verdichtbaarheid	0	++	+	-	--	+	0
Splijtsterkte ITS (geretained)	0	+	0	0	--	0	0
Watergevoeligheid ITSR	0	0	++	+	+	-	-/0
Stijfheid @ 8Hz en 20°C	0	0	0	++	--	+	+
Vermoeiing (o.b.v. ϵ_{ini})	0	+	+	0	-	-	-
Vermoeiing (o.b.v. σ_0)	0	0	0	0	--	0	-
Spoorvormingsweerstand	0	0	+	+	0	+	0

Emissies

- Vluchtige organische stoffen (VOC's)
 - Bestaan uit duizenden verbindingen
 - Koolwaterstoffen met diverse eigenschappen
 - O.a Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)
- Half vluchtige stoffen (I/S VOC's)
 - Kunnen leiden tot ontstaan van secundaire (an)organische aerosolen
 - Secundair anorganisch aerosol's zijn belangrijke component van fijnstof PM 2,5 (fijnstof kleiner dan 2,5 μm in diameter)
 - Belangrijkste bestandsdelen van SAA's zijn: ammoniumsulfaat en ammoniumnitraat. Deze ontstaan uit de gassen zwaveldioxide (SO_2), stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH_3)
- Broeikasgassen (Methaan en CO_2)
- Benzeen (C_6H_6)
- Geur



Afhankelijk van temperatuur

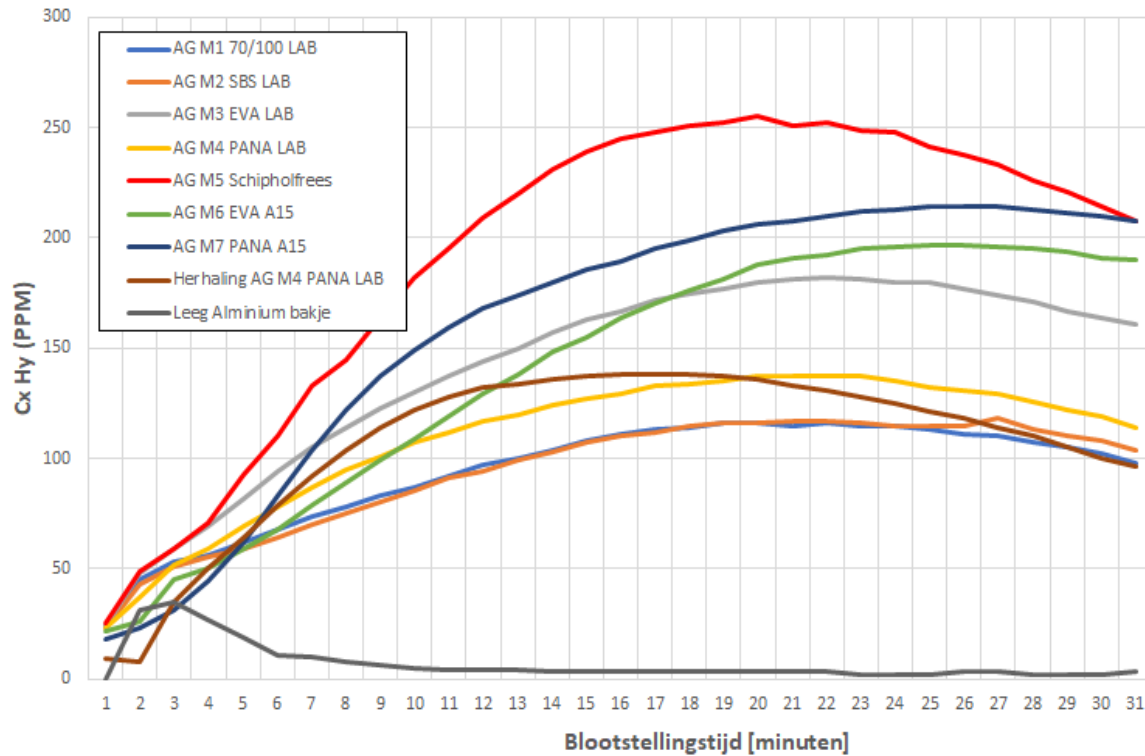
Emissiemetingen in LAB

- De volgende variaties zijn gemeten
 - Mengsels (freesasfalt van mengsel 1 t/m 7)
 - Bitumina
 - Opwarmtijd
 - Temperaturen
 - Asfalteringsrediënten
- De volgende componenten zijn gemeten
 - CxHy (koolwaterstoffen)
 - CO (Koolstofmonoxide)
 - NO (stikstofoxiden)
 - SO₂ (zwaveldioxide)
- Emissiemetingen zijn uitgevoerd m.b.v. FID & MRU



Resultaten

Asfaltgranulaat, 50gr, 300 °C



Voorbeeld uitwerking resultaten

Componenten (o.b.v. piekmissie)	Mengsel						
	M1 ¹⁾	M2 ²⁾	M3 ³⁾	M4 ⁴⁾	M5 ⁵⁾	M6 ⁶⁾	M7 ⁷⁾
	L-pen	L-SBS	L-EVA	L-Pan	P-SBS	P-EVA	P-Pan
CxHy	0	0	-	0	--	-	-
CO	+	++	0	+	--	-	--
NO	+	+	+	+	-	0	--
SO ₂	0	++	0	+	--	-	

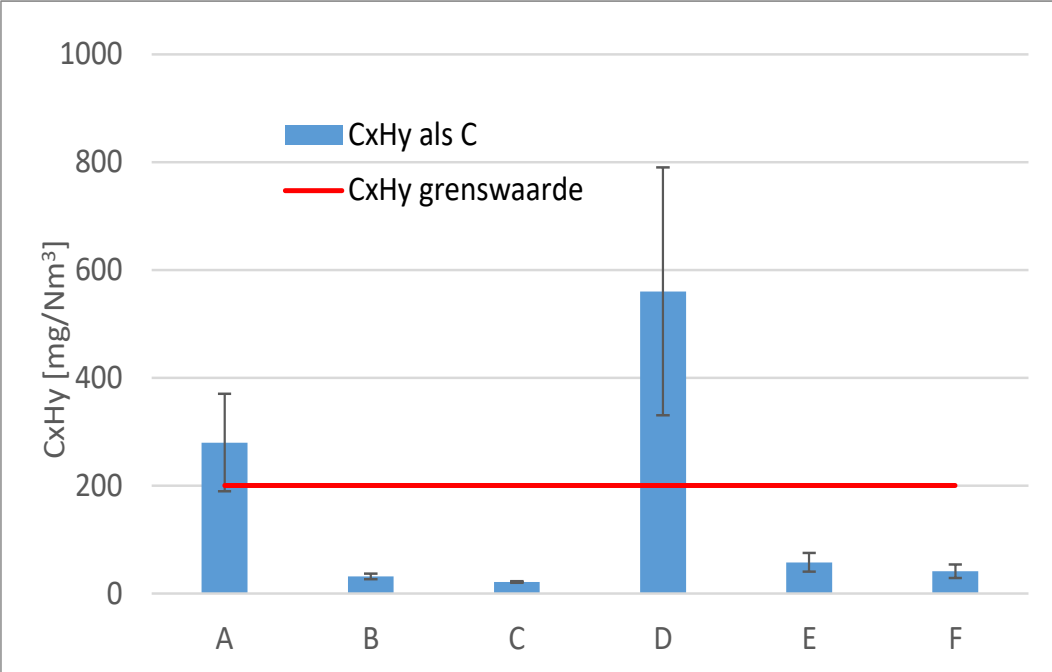
Samenvatting resultaten

Praktijkonderzoek

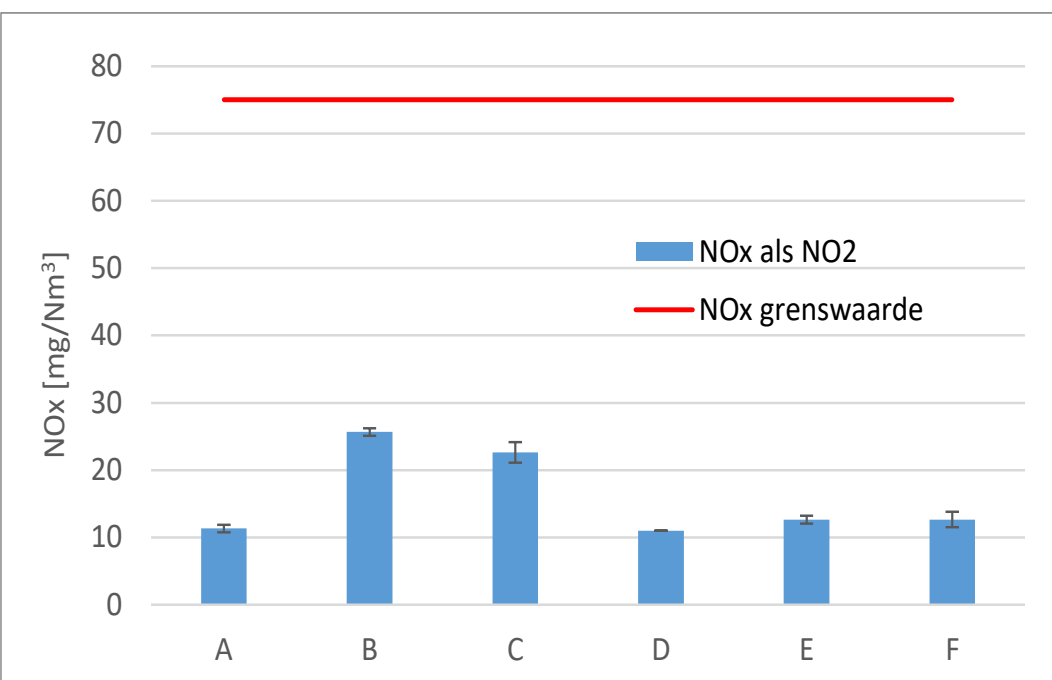
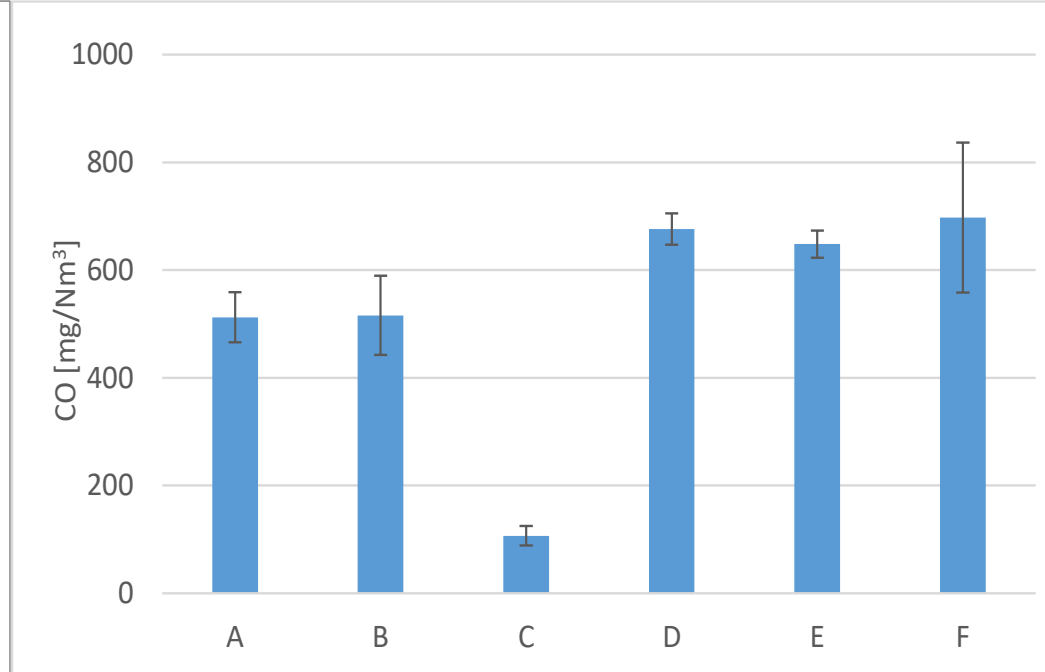
- Proefvakken A50 ter hoogte van Heerde
 - Emissie van organische stoffen: PAKs, Benzeen, CxHy, individueel VOC en geur
 - Emissie van anorganische stoffen: H₂S, HCN, NH₃, SO₂, NO_x, CO en stof
- Metingen uitgevoerd door KW3 in de schoorsteen



Code	Mengselnaam
A	2L-ZOAB 8 PmB Cariphalte Bestone
B	2L-ZOAB 8 70/100 Panacea Bestone
C	LEAB-2LZOAB 8 70/100 Panacea
D	2LZOAB 8 PmB Styrelf Bestone
E	2LZOAB 8 70/100 Aramide- Twaron
F	2L-ZOAB 8 70/100 Bestone



Cariphalte PAN LEAB Styrelf Ara-Twa 70/100



LAB-Emissiemetingen	M5	M7
	P-SBS	P-Pan
CxHy	--	-
CO	--	--
NO	-	--

Conclusies

- SBS-modificaties vormen een bedreiging bij hergebruik
- Lab verouderd asfaltgranulaat heeft duidelijk een lagere emissies CxHy, CO, NO en SO₂ veroorzaakt dan praktijkverouderd asfaltgranulaat (dit zien we ook eigenlijk terug uit praktijkervaringen)
- LAB - emissiemetingen komen goed overeen met praktijkmetingen
- Mengsels met pen bitumen en vezels hebben lager organische emissies (PAKs, benzeen, CxHy en geur) dan mengsels met PmB o.b.v. praktijkmetingen
- Een LT mengsel bespaart meer dan 80% uitstoot van CO
- De vervanging van PmB's door vezels creëert de mogelijkheid om gemodificeerde mengsels bij lage temperaturen te produceren

Stelling

Vezel-houdend asfaltgranulaat kan hergebruikt worden

Vragen?



Contact

Maarten Jacobs
Remy van den Beemt
Amin Hassani

0031 (0) 615879567 / maarten.jacobs@bam.com
0031 (0) 652446692 / remy.vanden.beemt@bam.com
0031 (0) 651319473 / amin.hassani@bam.com

Plantijnweg 32
4104BB Culemborg

Postbus 170,
4100 AD Culemborg