



Nano-dodatek poprawiający adhezję kruszywo-asfalt.

Wyniki nowych badań

Prezentacja na Krakowskie Dni Nawierzchni 2015

mgr inż. Piotr Heinrich, 26.11.2015, Warszawa

NAWIERZCHNIE DROGOWE 2015

Kraków, 26-27 listopada 2015 r.

www.konferencjespecjalistyczne.pl

TEZY PREZENTACJI

- ✓ Definicja technologii
- ✓ Wpływ na podstawowe parametry asfaltu
- ✓ Wpływ na lepkość asfaltu
- ✓ Porównanie wyników adhezji (stara i nowa norma)
- ✓ Wpływ na parametry asfaltu lanego
- ✓ Wpływ na AC WMS i inne mieszanki
- ✓ Wnioski

ZycoTherm → środek adhezyjny nowej generacji o rozszerzonym działaniu oparty na innowacyjnym wykorzystaniu nanotechnologii związków krzemoorganicznych w mieszankach mineralno-asfaltowych na gorąco.



W 2015 w Polsce zastosowano ponad 9 ton ZycoTherm

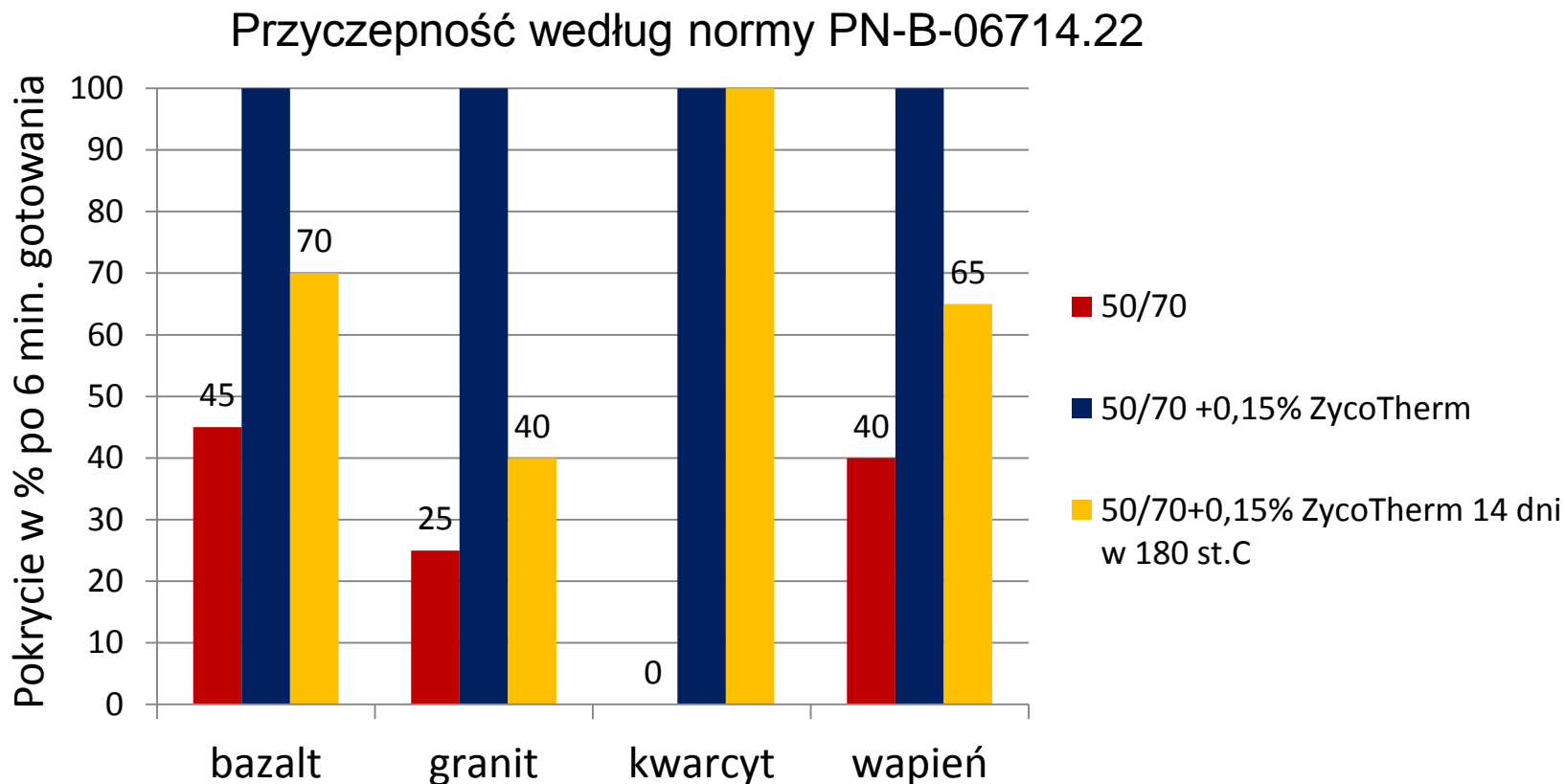
Parametr		35/50	35/50+0,1% ZycoTherm	Różnica	Norma
Penetracja 15°C	[0,1 mm]	17	18	1,0	PN-EN 1426
Penetracja 25°C	[0,1 mm]	41	43	2,0	PN-EN 1426
Temp. mięknięcia PiK	[°C]	54,8	53,8	1,0	PN-EN 1427
Temp. Fraassa	[°C]	-12,0	-13,0	1,0	PN-EN 12593
Lepkość 60°C	[Pas]	789,333	642,250	147,083	ASTM D 4402
Lepkość 90°C	[Pas]	20,612	18,136	2,476	ASTM D 4402
Lepkość 135°C	[Pas]	0,729	0,691	0,038	ASTM D 4402
Po starzeniu RTFOT					
Lepkość 60°C	[Pas]	1777,778	1425,556	352,222	ASTM D 4402
Lepkość 90°C	[Pas]	38,114	31,197	6,917	ASTM D 4402
Lepkość 135°C	[Pas]	1,102	0,970	0,132	ASTM D 4402



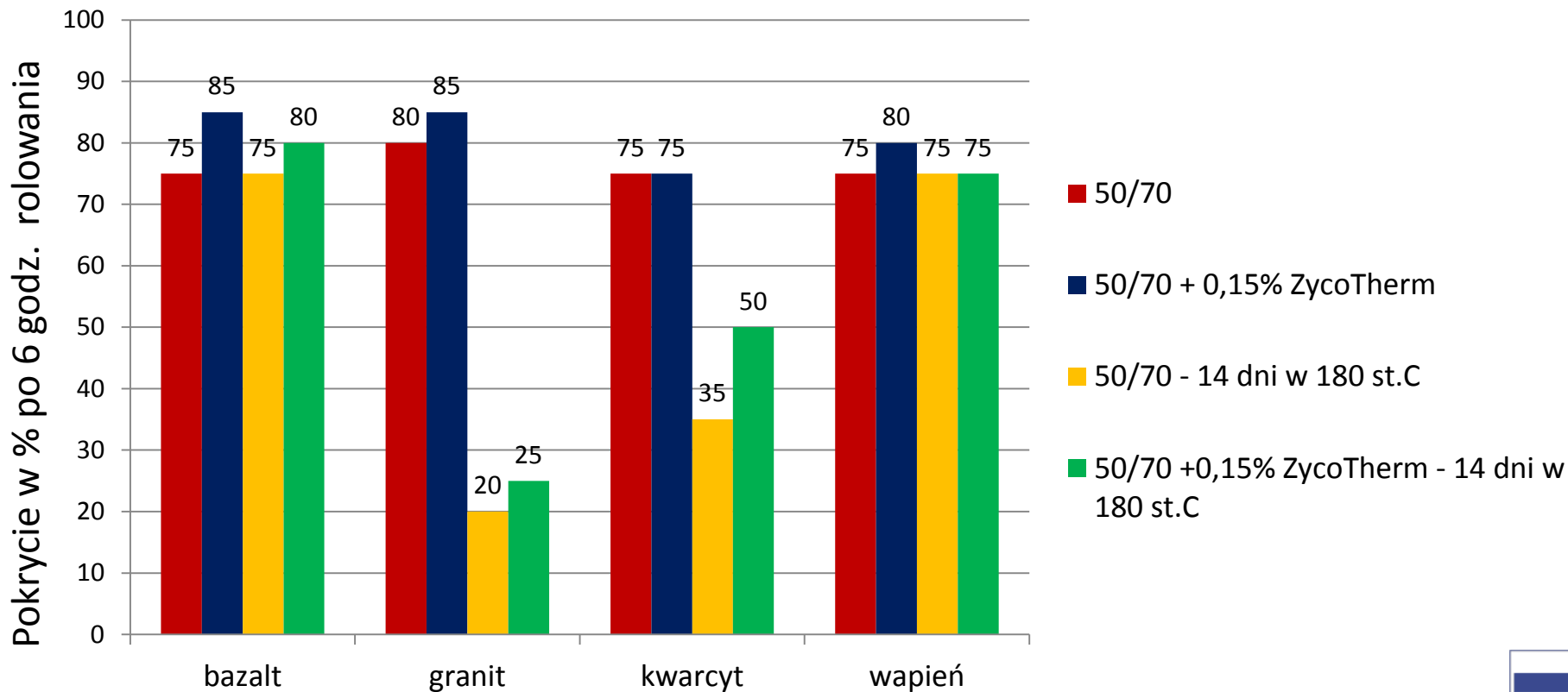
Temperatura	Procentowa różnica lepkości [%]	
	Przed RTFOT	Po RTFOT
w 60°C	18,63	19,81
w 90°C	12,01	18,15
w 135°C	5,21	11,98

- Wnioski:
- Podstawowe właściwości asfaltu różnią się w minimalnym stopniu
 - Przedział plastyczności jest porównywalny
 - W każdej temperaturze lepkość asfaltu z dodatkiem Zycotherm była niższa
 - Temperatuty technologiczne na podstawie karty BTDC wskazują minimalne różnice, ale zachowany jest trend niższych temperatur asfaltu z dodatkiem Zycotherm
 - Asfalt z dodatkiem Zycotherm charakteryzuje się mniejszą wrażliwością termiczną i większą odpornością na starzenie

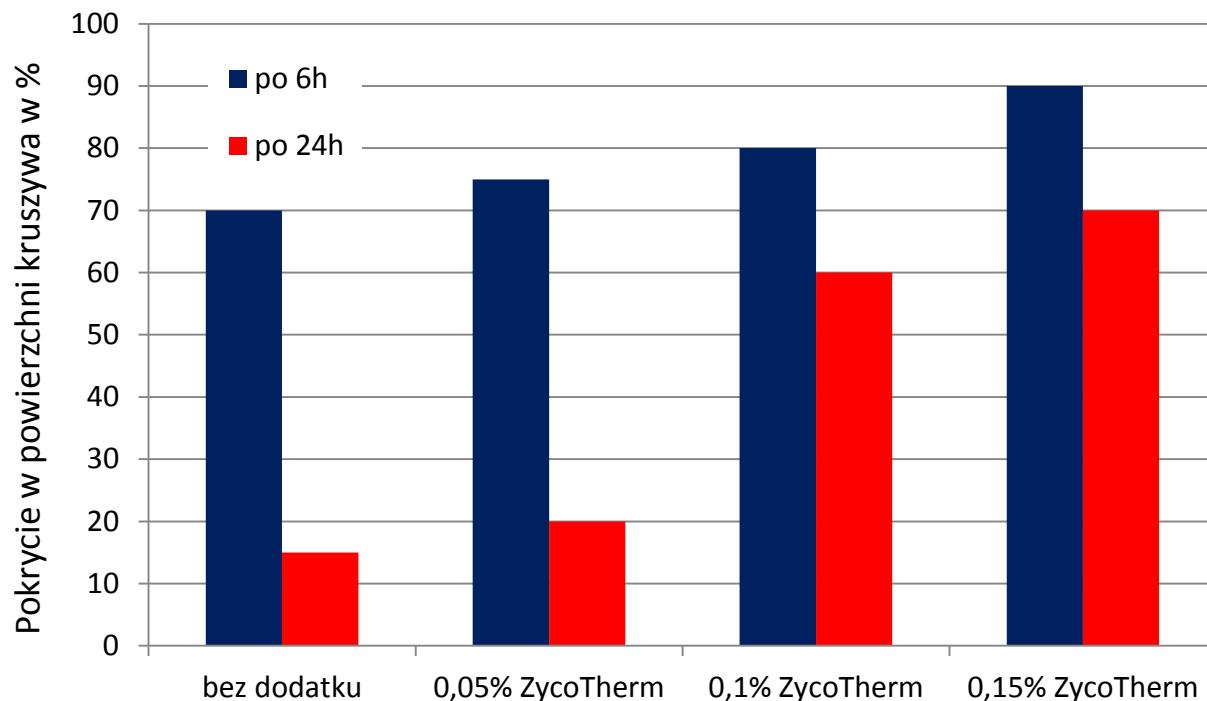




Przyczepność według normy PN-EN 12697-11 – metoda butelkowa



Przyczepność według normy PN-EN 12697-11 – metoda butelkowa



Kruszywo Granit 8/11

W ramach pracy badawczej wykonano następujące mieszanki MA

MA 8 S 25/55-60 KR3-7 oraz MA 11 S 25/55-60 KR3-7

Opis	Oznaczenie	Temperatura
Mieszanka referencyjna MA 11 bez dodatku	MA11Ref220	220 °C
Mieszanka referencyjna MA 8 bez dodatku	MA8Ref220	220 °C
Mieszanka MA 11 z dodatkiem ZycoTherm	MA11Z220	220 °C
Mieszanka MA 8 z dodatkiem ZycoTherm	MA8Z220	220 °C
Mieszanka MA 11 z dodatkiem ZycoTherm	MA11Z200	200 °C
Mieszanka MA 8 z dodatkiem ZycoTherm	MA8Z200	200 °C
Mieszanka MA 11 z dodatkiem ZycoTherm	MA11Z180	180 °C
Mieszanka MA 8 z dodatkiem ZycoTherm	MA8Z180	180 °C



Parametr	MA11Ref220	MA11Z180	MA11Z200	MA11Z220
Gęstość objętościowa [g/cm ³]	2,476	2,475	2,488	2,792
Wskaźnik zagęszczenia [%]	-	100,0	100,5	100,6
Penetracja po 30 min [mm]	1,80	1,97	1,95	1,42
Przyrost penetracji 30/60 min [mm]	0,25	0,33	0,31	0,22

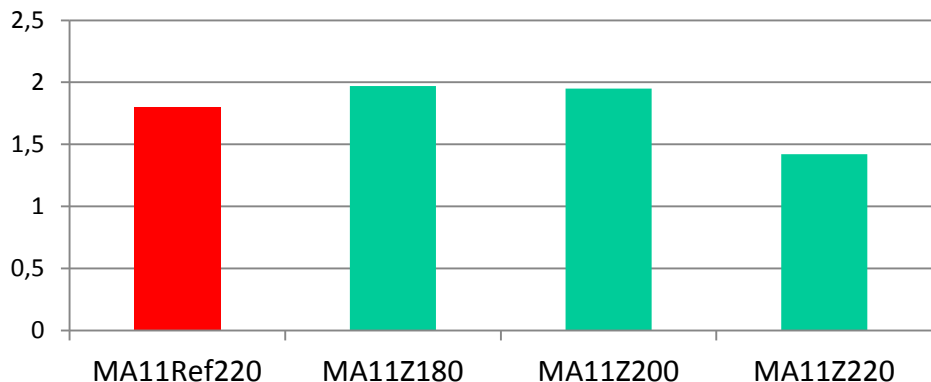
Parametr	MA8Ref220	MA8Z180	MA8Z200	MA8Z220
Gęstość objętościowa [g/cm ³]	2,459	2,469	2,462	2,471
Wskaźnik zagęszczenia [%]	-	100,4	100,1	100,5
Penetracja po 30 min [mm]	1,84	2,00	1,74	1,50
Przyrost penetracji 30/60 min [mm]	0,22	0,30	0,22	0,22



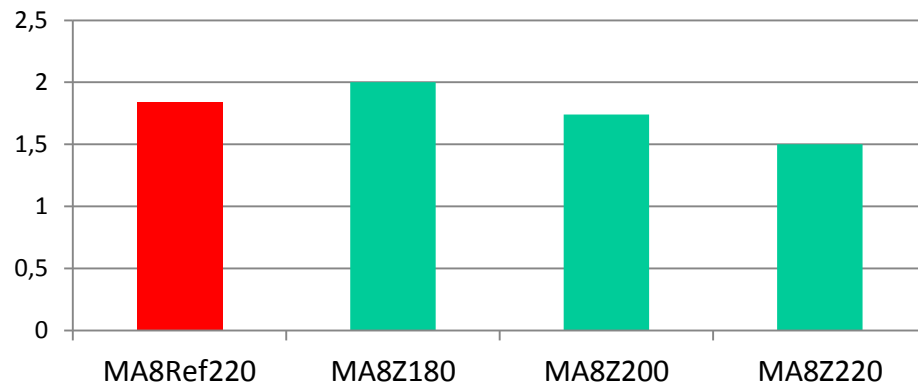
Wpływ na parametry asfaltu lanego

Wymaganie: WT-2 2014 na kategorię ruchu KR3-7

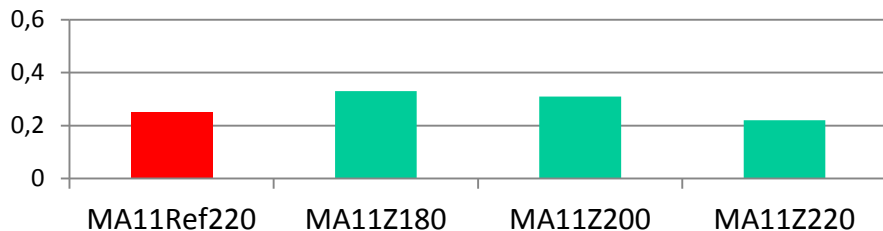
Penetracja po 30 min



Penetracja po 30 min

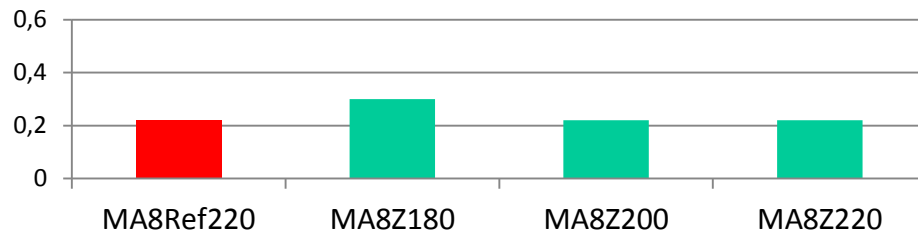


Przyrost Penetracji 30/60 min



MA 11 S 25/55-60 KR3-7

Przyrost Penetracji 30/60 min



MA 8 S 25/55-60 KR3-7

Wpływ ZycoTherm w zakresie zagęszczenia:

- ✓ Uzyskano prawidłowe wyniki zagęszczenia mieszanki MA
- ✓ Obniżenie temp. o 20°C i 40°C nie wpłynęło negatywnie na zagęszczalność

Wpływ ZycoTherm w zakresie odporności na deformacje trwałe:

- ✓ W każdym wariancie mieszanki MA spełnione zostały wymagania WT-2 2014
- ✓ Próbki zagęszczone w 220 °C z ZycoTherm uzyskały nieznacznie lepsze wyniki
- ✓ Obniżenie temperatury produkcji o 20°C i 40°C nie wpłynęło negatywnie na właściwości mieszanki MA w zakresie odporności na deformacje trwałe

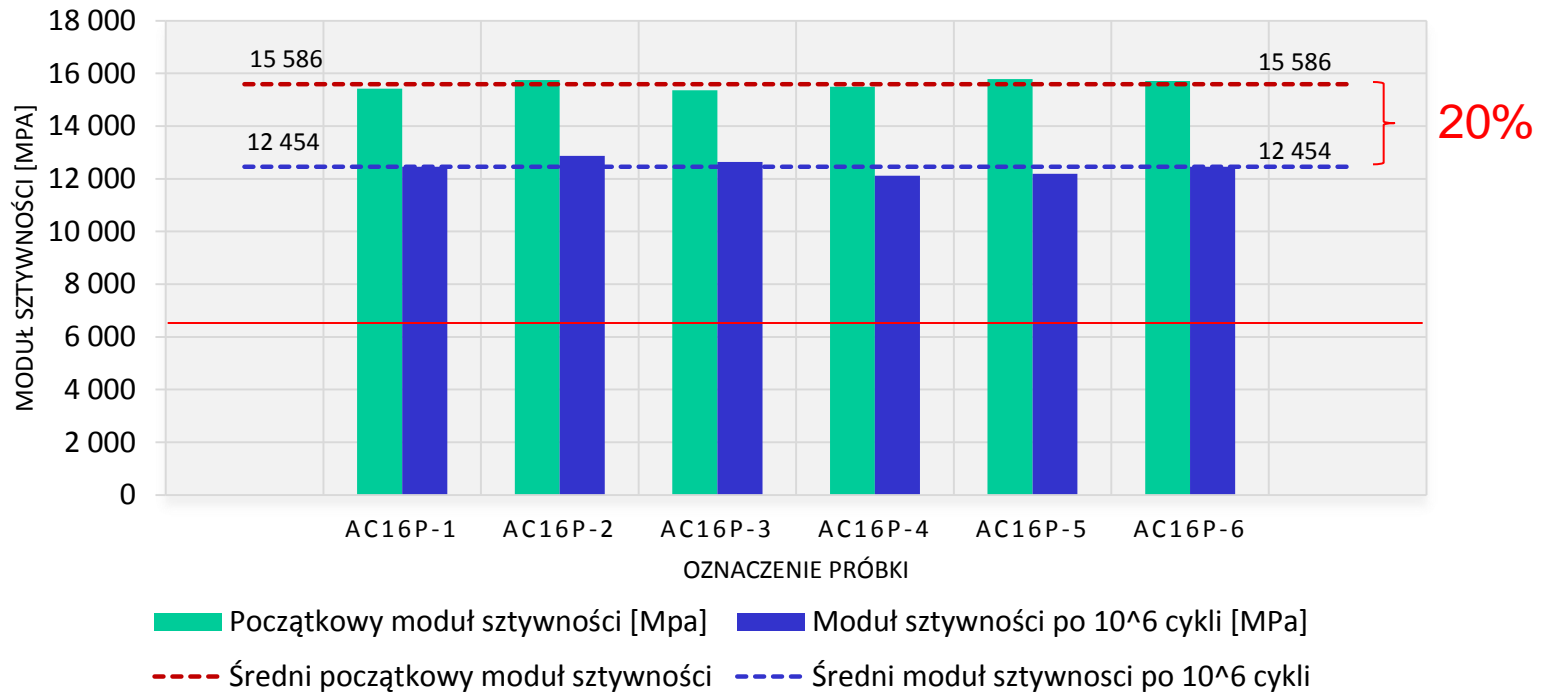


Właściwości	Norma	Jednostka	Wartość	Wymagania wg WT-2 2010	
				min.	max.
Minimalna zawartość asfaltu (kruszywo $\rho_d=2,65\text{Mg/m}^3$)	PN-EN 13108-1:2008	[%]	5,0		
Minimalna zawartość asfaltu po korekcie		[%]		$B_{\text{min}4,8}$	
Minimalna dopuszczalna zawartość asfaltu		WT-2 2010		[%]	$B_{\text{min}4,9}$
Zawartość asfaltu całkowitego wg badania typu	PN-EN 13108 : 2008	[%]			-
Zawartość asfaltu rozpuszczalnego wg badania typu	PN-EN 12697-1: 2006	[%]	4,8		-
Zawartość asfaltu zaabsorbowanego wg badania typu	PN-EN 12697-1: 2006	[%]	0,2		-
Gęstość ρ_{mv}	PN-EN 12697-5 : 2010 met. A w H ₂ O	[g/cm ³]	2,557		
Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 met. B	PN-EN 12697-6 +A1 :2008 met. B	[g/cm ³]	2,481		
Wolna przestrzeń w próbkach zagęszczonych 2*75 uderzeń ubijaka wg metody Marshalla V_m	PN-EN 12697-8 : 2005	[% (V/V)]	3,0	$V_{\text{min} 2,0}$	$V_{\text{max} 4,0}$
Wolna przestrzeń wypełniona lepizestem VFB	PN-EN 12697-8 : 2005	[% (V/V)]	79,8		
Wolna przestrzeń w mm VMA	PN-EN 12697-8 : 2005	[% (V/V)]	14,7		
Odporność na działanie wody PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C ,z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C, zagęszczenie 2*35	PN-EN 12697-12:2008	[%]	81,5	ITSR ₈₀	
Odporność na deformacje trwale, wałowanie P98-P100, PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, 60°C 10 000 cykl	PN-EN 12697-22 + A1 :2008				
max. przyrost koleiny		mm/10 ³ cykl	0,08	WTS _{AIR} 0,15	
max. proporcjonalna głębokość koleiny		[%]	3,12	PRD _{AIR} DEKL.	
Sztwność, wałowanie P98-100, PN-EN 12697-26, 4PB Pr, temp. 10C, częstotliwość 10Hz	PN-EN 12697-26 : 2007	MPa		S _{min} 14000	
Odporność na zmęczenie, Wałowanie P98-100, PN-EN 12697-2	PN-EN 12697-24+A1:2008	-		> ϵ_{6-130}	

Wpływ na mieszanki AC WMS

Badanie Sztywności wg PN-EN 12697-26 AC WMS 16 PMB 25/55-60
Kruszywo: dolomit

BADANIE ZMĘCZENIA METODĄ 4-PUNKTOWEGO ZGINANIA



Wnioski ze stosowania ZycoTherm do różnych mieszanek mma

Po roku stosowania dodatku ZycoTherm:

Zadowolające wartości ITSR przy bardzo otwartych mieszankach (BBTM, SMA),

Niższe temperatury otaczania MMA – ze 160°C do 145°C

Porównywalne zawartość wolnych przestrzeni w mieszankach BBTM i innych, zagęszczanych w temperaturze niższej o 15°C-20°C na WMB

Możliwość transportu na dalsze odległości w niższych temperaturach otoczenia około 100 km bez uszczerbku na parametrach MMA

Mniejsze zużycie paliwa o min. 10% wynikające z obniżenia temperatury otaczania

PRODUKTY



- do mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco



- do emulsji – złączenia międzywarstwowe, PU, Slurry-seal



- do emulsji – skropienia podbudów niezwiązanych



- do stabilizacji i hydrofobizacji gruntów



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Piotr Heinrich
heinrip@gmail.com
heinrip@zydexindustries.com
www.zydexindustries.com
Tel. 601 460 327

Łukasz Dutka
lukaszdutka@bui-ld.pl
lukaszdutka@zydexindustries.com
www.zydexindustries.com
Tel. 791 563 033

Zobacz więcej materiałów na:

<http://www.viaexpert.pl/partnerzy/item/zydex-industries>

NAWIERZCHNIE DROGOWE 2015

Kraków, 26-27 listopada 2015 r.

www.konferencjespecjalistyczne.pl