

Odpowiedzialność ekologiczna w infrastrukturze drogowej: **Rola asfaltu spienionego wodą**



Dlaczego mieszanki na ciepło?

W związku z realizacją celów **Europejskiego Zielonego Ładu** oraz zgodnie z wyzwaniem strategii **STRABAG 2030** i zasadami **zrównoważonego rozwoju**, w budownictwie preferowane będą technologie zapewniające:

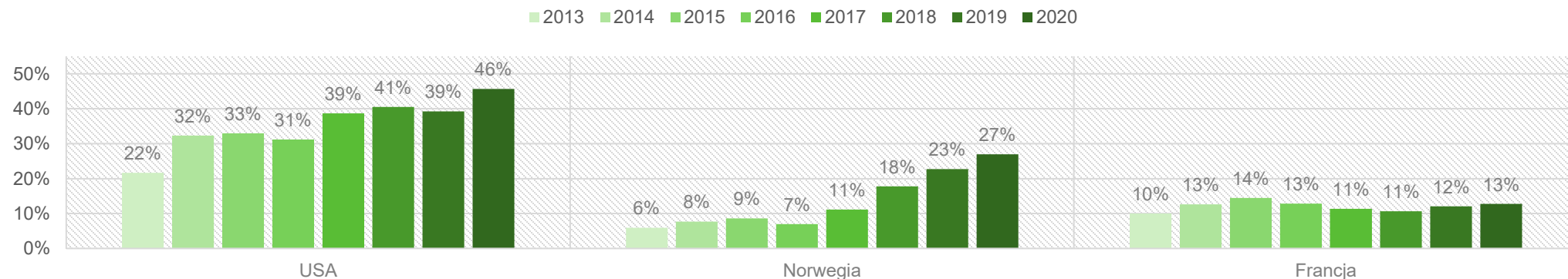
- obniżenie śladu węglowego i ingerencji w środowisko
- mniejsze zużycie paliwa – oszczędność energii
- redukcję emisji gazów cieplarnianych CO₂, SO₂, NO_x
- wtórne wykorzystanie materiałów odpadowych



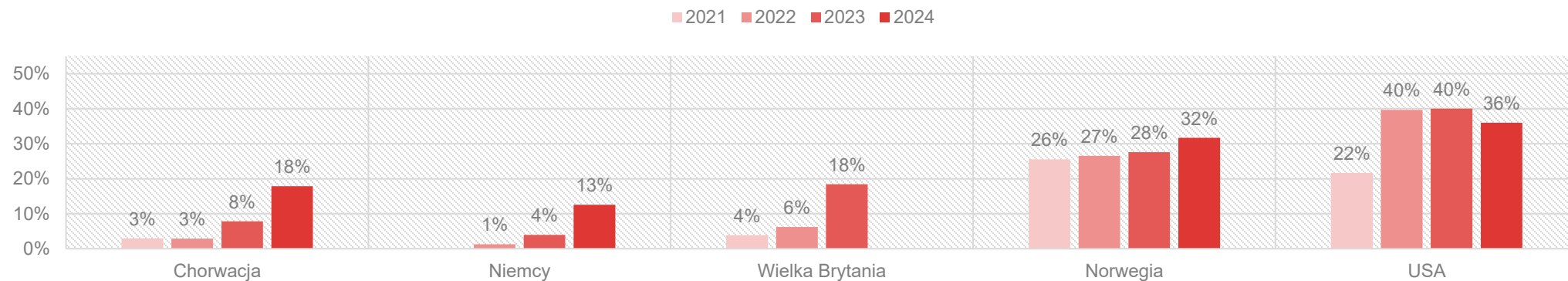
Mieszanki na ciepło na świecie

Technologia WMA – sprawdzona i stosowana na świecie

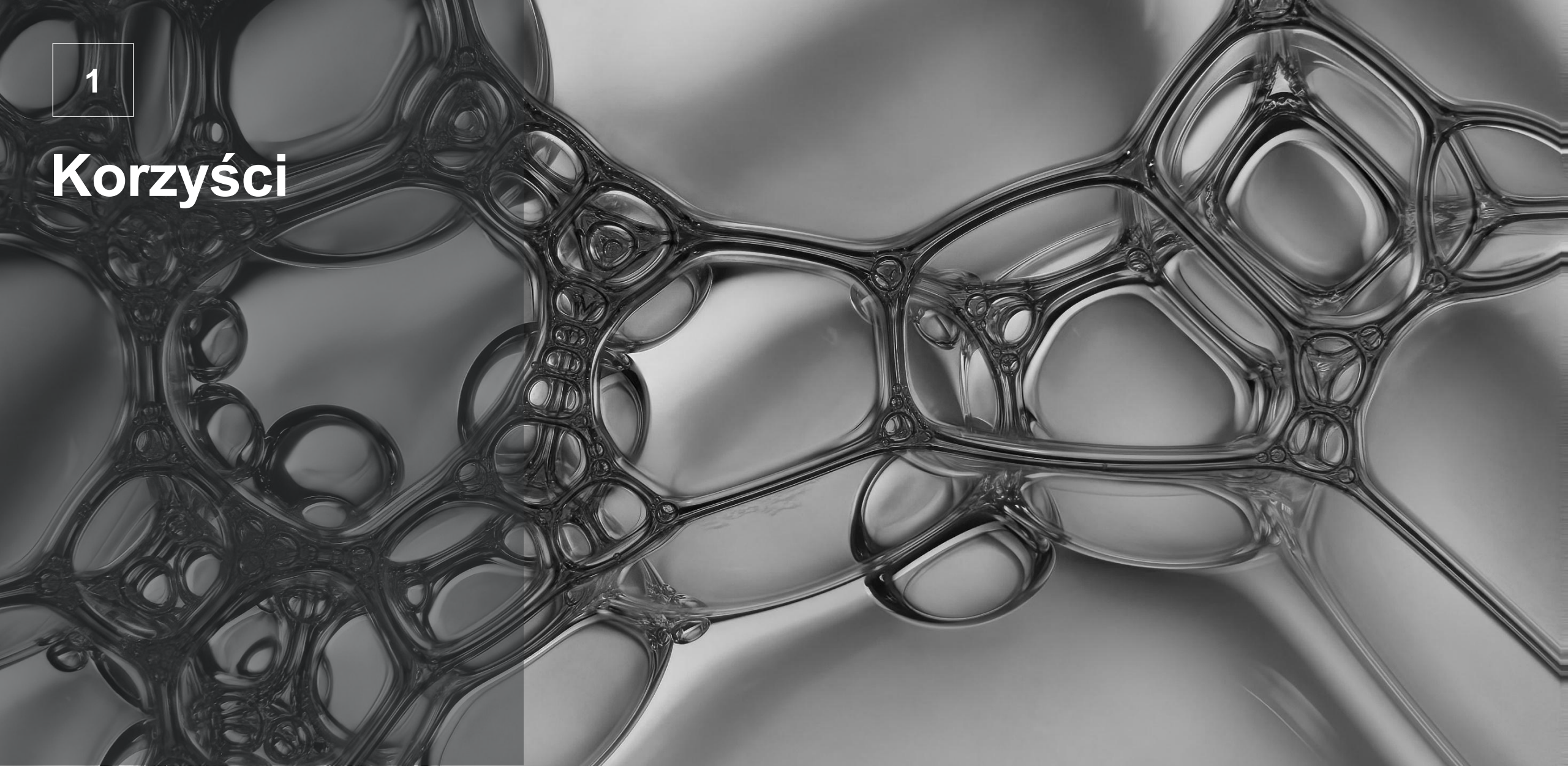
Udział % WMA w produkcji mma w USA, Francji, Norwegii - lata 2013 –2020



Udział % WMA w produkcji mma w USA, Norwegii, Wielkiej Brytanii, Niemczech, Chorwacji - lata 2021 –2024



Źródło: materiały EAPA



1

Korzyści

Korzyści z zastosowania technologii WMA

Środowiskowe:

- Zmniejszenie emisji dwutlenku węgla i gazów cieplarnianych
- Poprawa komfortu i bezpieczeństwa pracy
- Ochrona zasobów naturalnych



Ekonomiczne:

- Oszczędność energii **na poziomie ok. 20%**
- Obniżenie kosztów poprzez wykorzystanie naturalnej, powszechnie dostępnej wody
- Poprawa trwałości nawierzchni (mniejsze starzenie) - niższe koszty utrzymania
- Ograniczenie kar za emisję dwutlenku węgla



Bezpośrednie korzyści budowy

zmniejszenie wpływu na środowisko i personel

lepszą urabialność i zagęszczalność mma

wydłużenie czasu wbudowywania i zagęszczenia

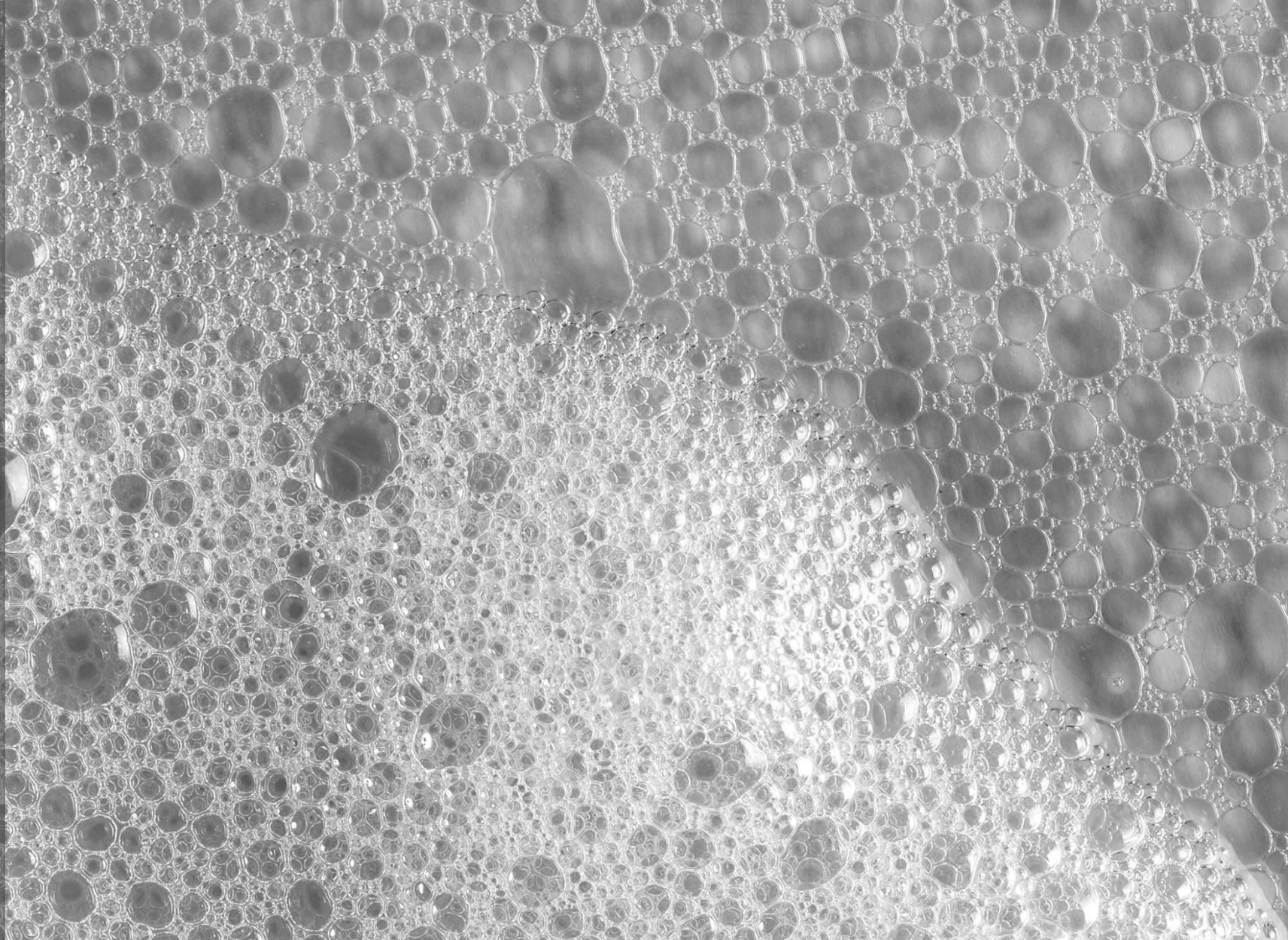
wydłużenie odległości transportowych

wydłużenie sezonu budowlanego



2

Rola asfaltu spienionego wodą Projekt badawczy



Metody obniżania temperatur technologicznych



Dodatki obniżające lepkość
asfaltu



Fizyczne spienianie
asfaltu wodą



Dodatki zawierające związaną
wodę

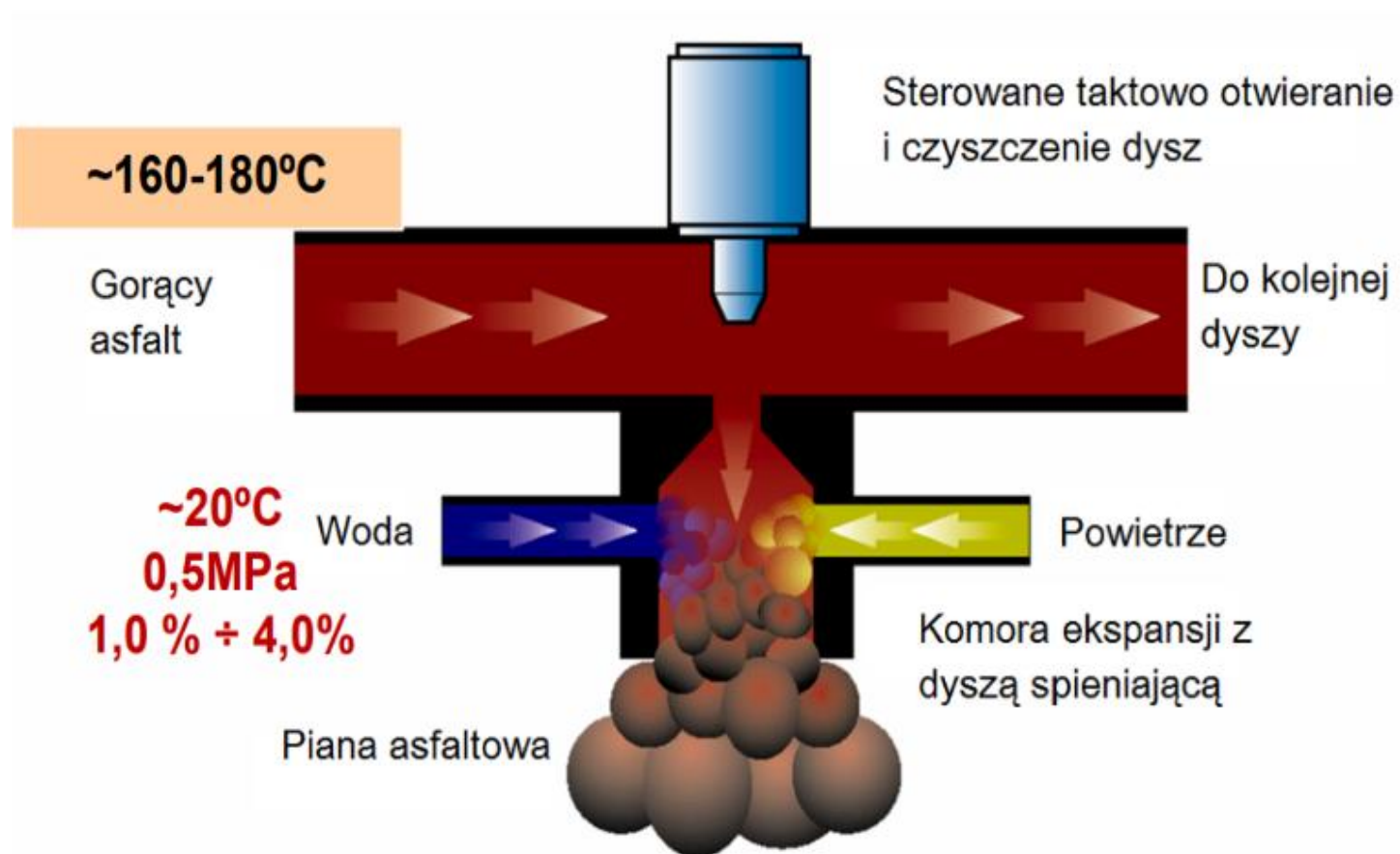
Prace laboratoryjne w ramach projektu badawczego „WMA FOR CO2 REDUCTION.”

Cel projektu: Przetestowanie oraz dostosowanie metody WMA (Warm Mix Asphalt) opartej na asfalcie spienionym do wymagań technicznych obowiązujących w Polsce, z uwzględnieniem:

- różnych rodzajów asfaltu
- różnych rodzajów kruszyw
- dodatku GRA stosowanego na zimno



Spienianie asfaltu – zasada działania



Badania asfaltu PMB 45/80-65 oraz PMB 25/55-60

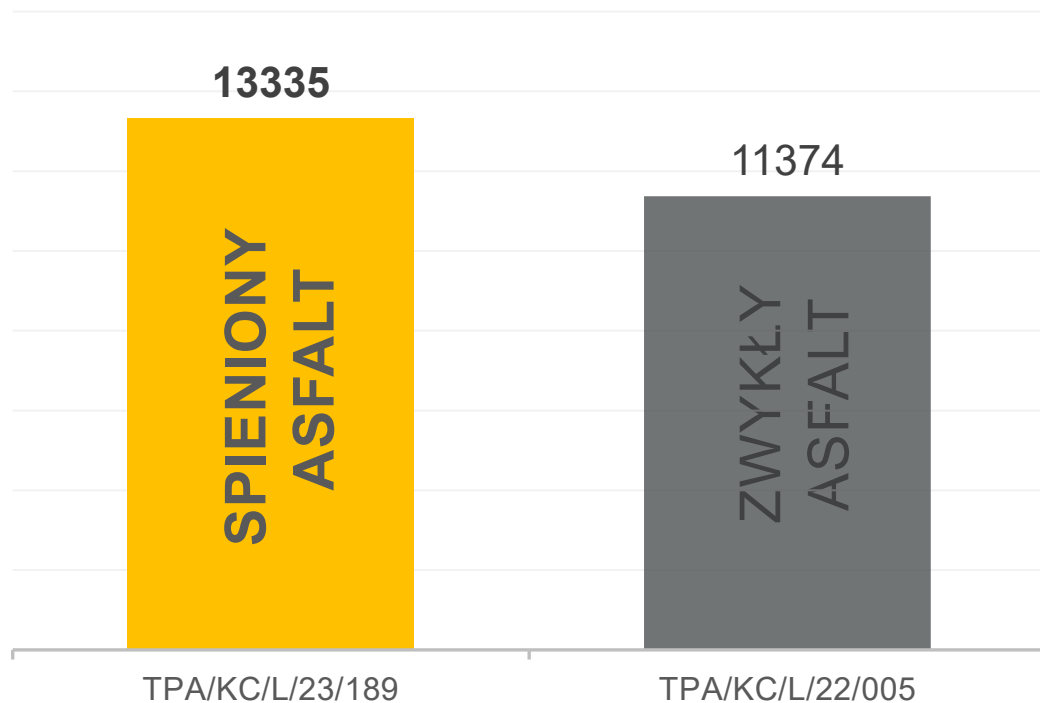
Właściwość		Bazowy PMB 45/80-65	Spieniony PMB 45/80-65	Bazowy PMB 25/55-60	Spieniony PMB 25/55-60
Penetracja w 25st. [0,1mm] wg PN-EN 1426:2015-08		51	54	37	38
Temperatura mięknięcia PiK [°C] wg PN-EN 1427:2015-08		76,4	73,6	67,6	64,8
Temperatura łamliwości Fraassa [°C] wg PN-EN 12593:2015-08+Ap1:2017-01		-14,0	-18,0	-16,0	-16,0
Duktylometr z pomiarem siły w 15 °C [J/cm²] wg PN-EN 13589:2018-08		2,27	2,54	3,20	2,68
Nawrót sprężysty w 25 °C [%] wg PN-EN 13398:2017-12		89	91	84	85
Lepkość dynamiczna [mPa*s] wg PN-EN 13302:2018-06	90 °C	224500	204500	127750	92750
	135 °C	1915	1990	2073	1705
	160 °C	556	522	581	490
	190 °C	195	186	198	164

Wyniki badań mieszanki z asfaltem spienionym

AC 16 W 35/50 KR3-KR4

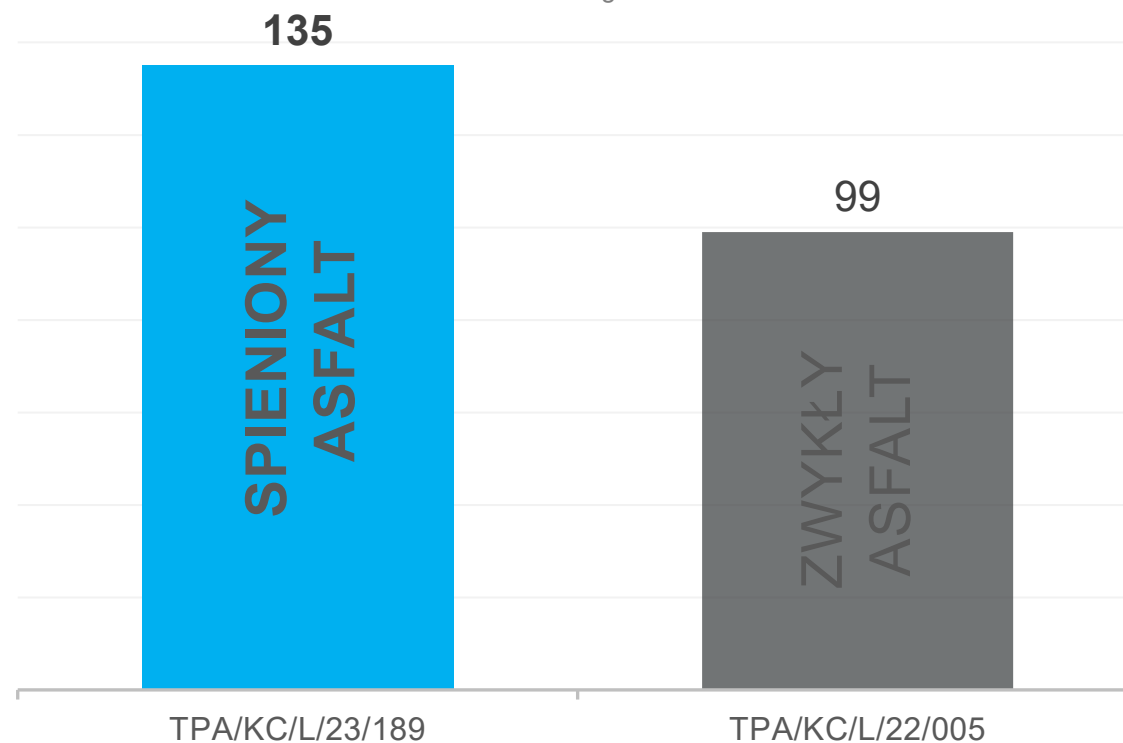
Sztywność [MPa]

Metoda 4PB-PR wg PN-EN 12697-26:2018-08+A1:2023-03



Zmęczenie [µm/m]

Metoda 4PB-PR wg PN-EN 12697-24:2018-08



Ilość wody w mma z asfaltem spienionym

Badanie wykonane przez:



INSTYTUT NAFTY I GAZU
– Państwowy Instytut Badawczy

Mieszanka referencyjna

Oznaczana cecha	Wynik pomiaru	Jednostka	Metoda badania wg
Zawartość wody	< 0,03	% [m/m]	PN-83/C-04523/Ap2:2004

Mieszanka z asfaltem spienionym

Oznaczana cecha	Wynik pomiaru	Jednostka	Metoda badania wg
Zawartość wody	< 0,03	% [m/m]	PN-83/C-04523/Ap2:2004



Kluczowe wnioski

Z dotychczasowych badań oraz bezpośrednich doświadczeń wynika, że:

Proces spieniania **nie modyfikuje asfaltu** oraz **nie wpływa** na parametry funkcjonalne.

Użycie asfaltu spienionego **nie wpływa** na pogorszenie podstawowych parametrów mieszank.

Parametry funkcjonalne i objętościowe mieszank są **zgodne** z WT-2 2014 cz. 1.

Za wyjątkiem temperatur zagęszczania próbek.



Zapisy w dokumentach technicznych

WT-2 2014: W celu ograniczenia ilości **emisji gazów cieplarnianych** oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mma **dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.**

Przykładowe zapisy w SST:

- „Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.”
- Dział lepiszcze: „W zależności od rodzaju lepiszcza do mma podanego w dokumentacji projektowej lepiszcza powinny spełniać wymagania normy asfalty modyfikowane polimerami wg PN EN 14023 asfalt zwykły wg PN EN 12591. **Dopuszcza się stosowanie asfaltu spienionego.**”

Rekomendowane zastosowanie:



Na wszystkich drogach i do wszystkich rodzajów mma (w tym mma z użyciem granulatu asfaltowego).



W nawierzchniach budowanych w trudnych warunkach.



Na ciągach pieszych i rowerowych.



Na placach i drogach miejskich.



W obszarach turystycznych oraz na drogach leśnych.



Na lotniskach.



Na obiektach mostowych w przypadku stosowania asfaltu lanego.



3

Praktyczne wdrożenie i nasze doświadczenia

Lokalizacje wdrożenia technologii WMA na asfalcie spienionym



Spienianie asfaltu za pomocą wody - system 1 fazowy

Technologia produkcji asfaltu spienionego

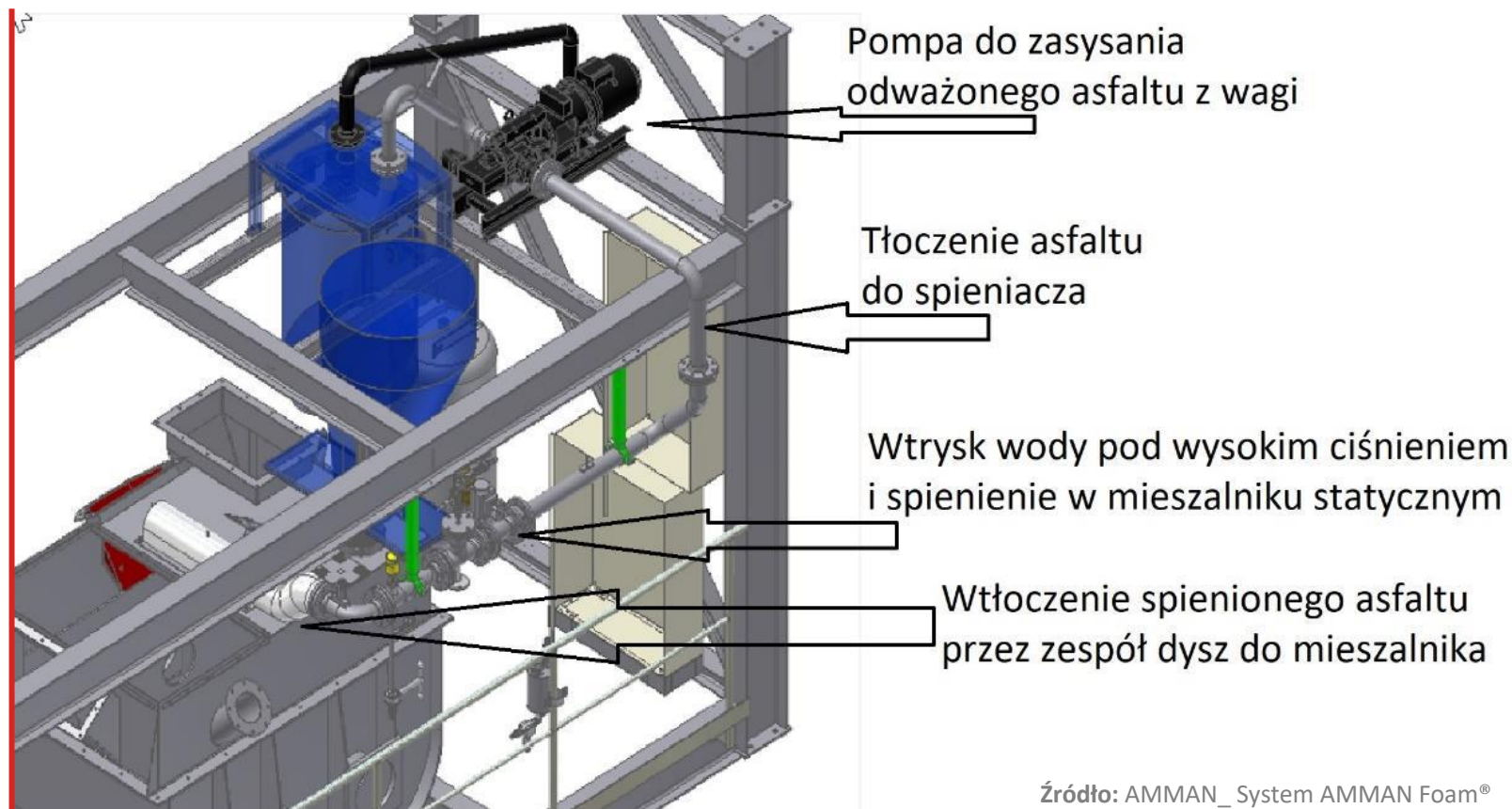
System jednokomponentowy

Możliwe stosowanie z destruktem asfaltowym

Nie jest wymagane tworzenie zapasów specjalnych gatunków asfaltu

Łatwa adaptacja do istniejącej instalacji

Łatwe dodawanie ciekłych lub rozpuszczalnych modyfikatorów

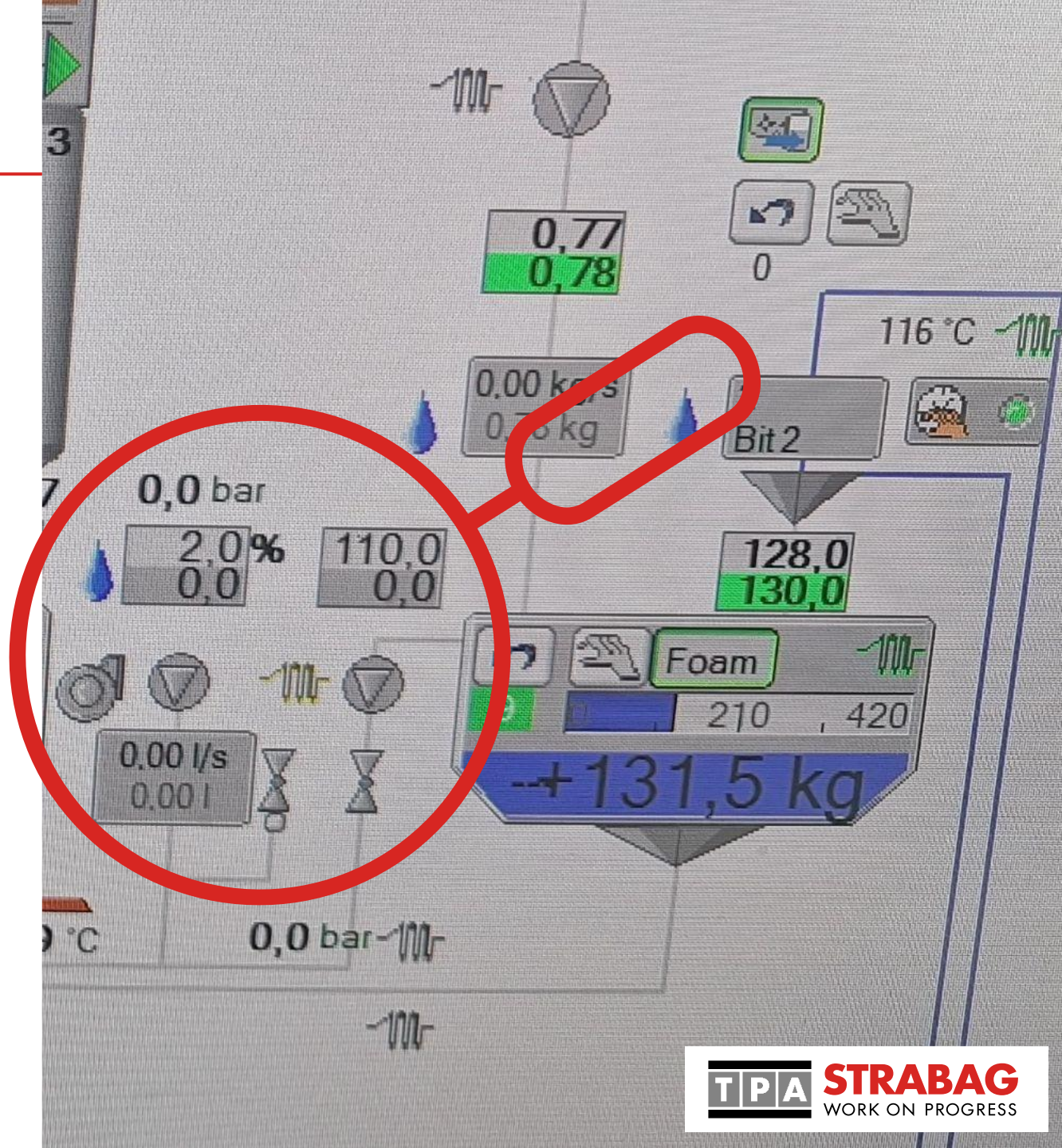


Sterowanie procesem

Wskaźniki ilości wody przy każdym zarobie.

Automatyczne przeliczanie dozowania wody w stosunku do ilości asfaltu.

Wskaźnik ciśnienia w układzie spieniania.



Temperatura produkcji

Najniższa i najwyższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej (°C)

Beton asfaltowy AC

Asfalt spieniony asfalty drogowe	Asfalt spieniony asfalty modyfikowane
125 – 150 °C	135 – 155 °C

Mieszanka SMA

Asfalt spieniony asfalty modyfikowane
135 – 155 °C



Wbudowywanie i zagęszczanie

Proces wbudowania i zagęszczania warstw asfaltowych odbywa się w temperaturach:

135 – 105 st.
C

Dla mma na bazie **polimeroasfaltów**:

- SMA 11 PMB 45/80-55 KR3-KR7 WMA
- AC 16 W PMB 25/55-60 KR3-KR7 WMA

130 – 100 st.
C

Dla mma na bazie **asfaltów drogowych**:

- AC 22 P 35/50 KR3-KR7 WMA
- AC 11 S 50/70 KR1-KR2 WMA
- AC 16 W 50/70 KR1-KR2 WMA

Parametry funkcjonalne

A2 Siedlce – Cicibór

Rodzaj mma	ITSR [%] wg PN-EN 12697-12:2008 Metoda A	Koleinowanie produkcja wg PN-EN 12697-22:2020-07 Procedura B		Koleinowanie odwierty wg PN-EN 12697-22:2020-07 Procedura B	
		PRD _{AIR} [%]	WTS [mm/10000 cykli]	PRD _{AIR} [%]	WTS [mm/10000 cykli]
AC 11S 50/70 KR1-KR2	93	-	-	-	-
AC 16W 50/70 KR1-KR2	81	-	-	-	-
AC 22P 35/50 KR3-KR7	84	5,5	0,11	2,1	0,05
AC 16W 25/55-60 KR3-KR7	81	4,2	0,06	2,2	0,03
SMA 11 45/80-55 KR3-KR7	95	5,8	0,04	5,0	0,04

S19 obwodnica Międzyrzeca

AC 16W 35/50 GRA KR3-KR7	84	4,3	0,07
AC 22P 35/50 GRA KR3-KR7	85	4,0	0,07

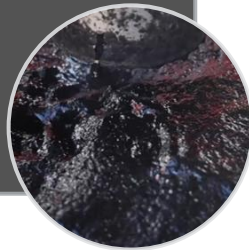
4

Podsumowanie

Podsumowanie

- Sprawdzona i stosowana na świecie.
- W pełni zgodna z polskimi wymaganiami technicznymi.

**Technologia WMA z
asfalem
spienionym wodą**



- Redukcja emisji CO₂ i innych gazów cieplarnianych.
- Niższe zużycie energii i paliwa.
- Ochrona zasobów naturalnych i wtórne wykorzystanie materiałów.

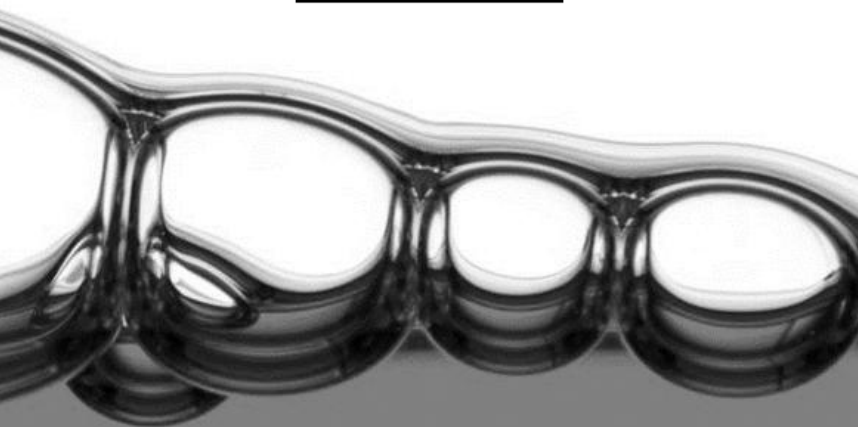
**Korzyści
środowiskowe i
ekonomiczne**



- Technologia sprawdza się z różnymi rodzajami asfaltów i kruszyw, także z użyciem granulatu.
- Udana wdrożenia na polskich zadaniach (S19, A2).

**Wyniki badań i
praktyka**





Dziękuję za uwagę!

Sebastian Kopytko

Główny technolog ds. mma

sebastian.kopytko@tpaqi.com

TPA Sp. z o.o.

STRABAG

www.strabag.com