



Normy asfaltowe 2. generacji – zmiany w metodach badań

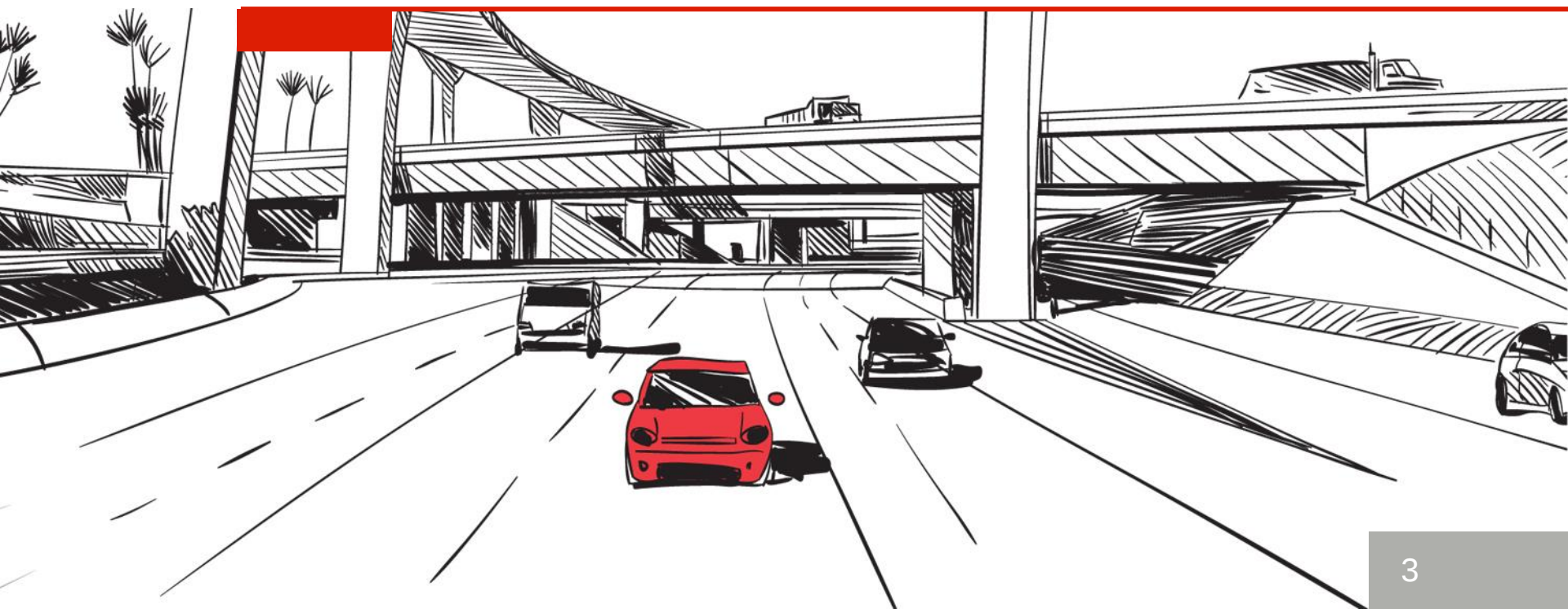
01 Wprowadzenie

02 Jak jest?

03 Jak ma być?

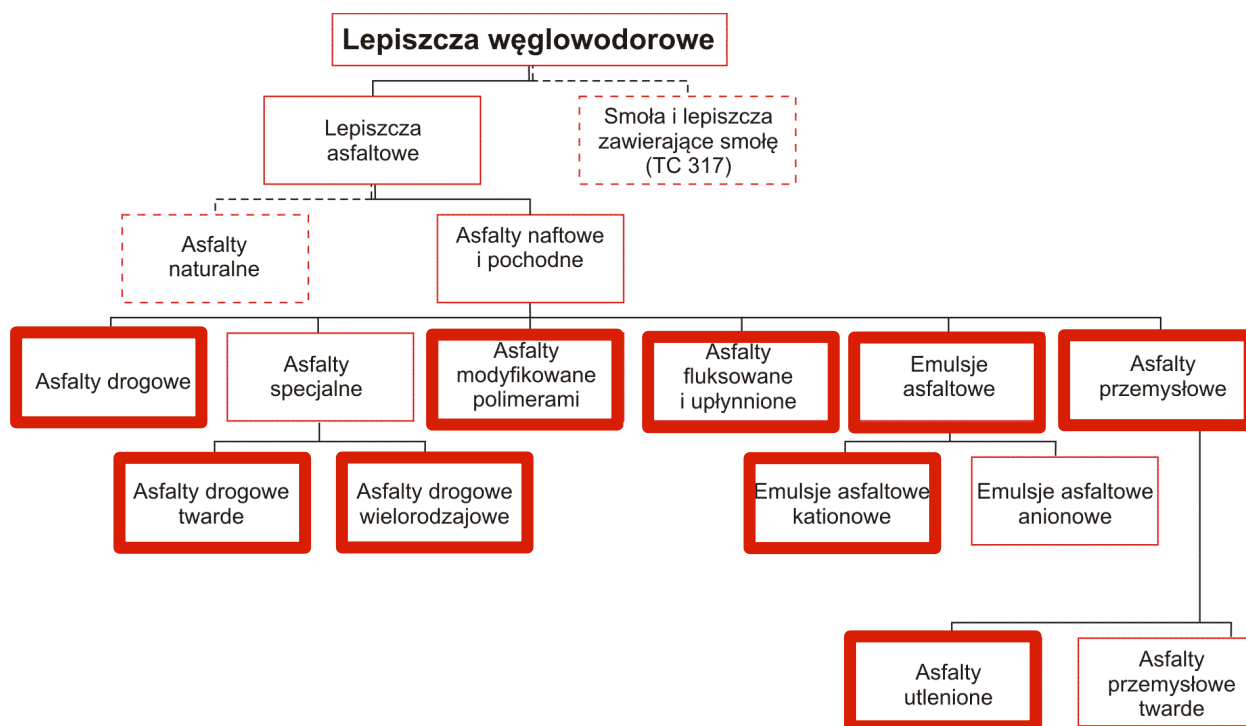
04 Wnioski

01 Wprowadzenie

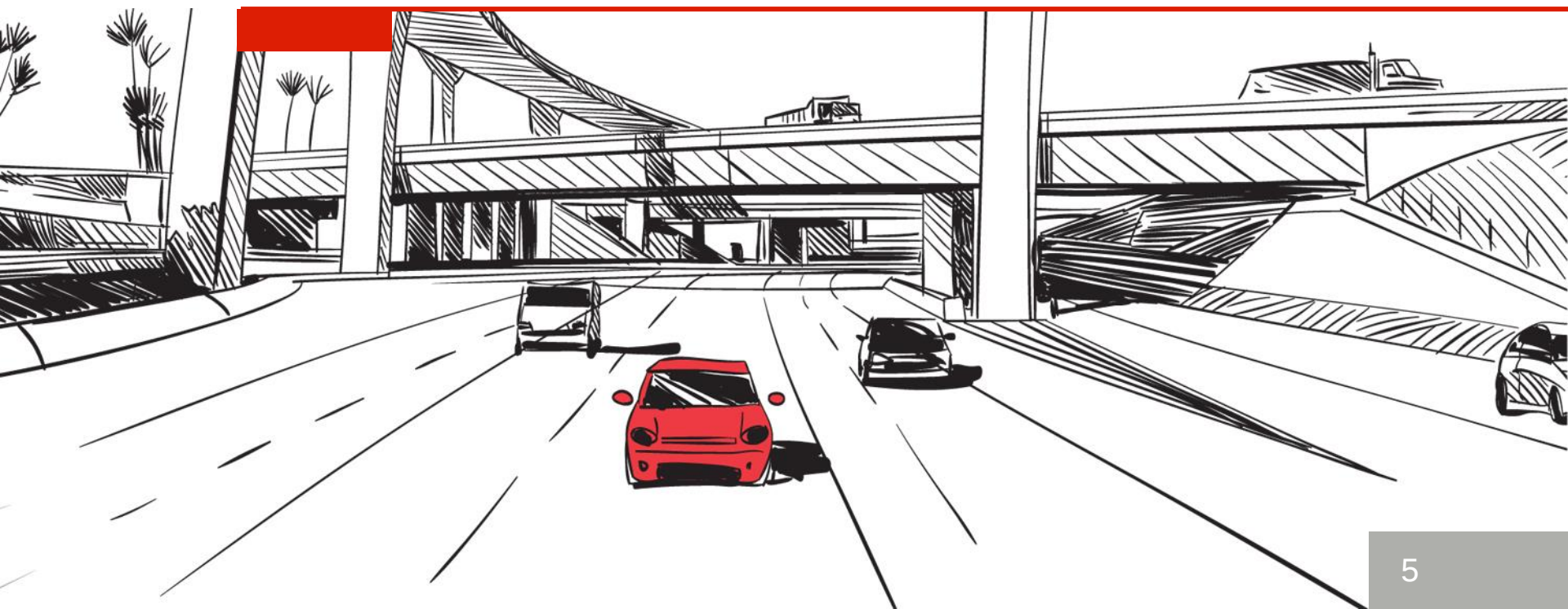


Po wejściu Polski do Unii Europejskiej stan normalizacji drogowej znacząco się rozszerzył. Pojawiły się normy, których nigdy nie mieliśmy w Polsce.

Nowe Normy Europejskie to nieco inne podejście niż w starych Polskich Normach. Mniej precyzyjne, czasami pełne luk w opisach. W niektórych normach wyrobu podejście oparte na klasach, co wymaga tworzenia Załączników Krajowych.



02 Jak jest?



Normy Europejskie dla lepiszczy asfaltowych ewoluują bardzo powoli. Jest to spowodowane dużą ostrożnością przemysłu rafineryjnego żeby nie rozregulować systemu, który funkcjonuje od kilkudziesięciu lat.

Jednocześnie warto zauważyć, że poziom badań naukowych nad asfaltami znacząco się podniósł, czego impulsem był w USA **Program SHRP (1994)** i jego rezultat – metoda **Superpave**.

Mimo tego, Europa nadal podchodzi do badań asfaltu dość konserwatywnie.

Najlepszym przykładem są podstawowe cechy asfaltu – penetracja w 25C i temperatura mięknięcia met. PiK oraz temperatura łamliwości. **Wszystkie metody mają ponad 80 lat!**

- badanie penetracji – idea z **1888 r.**, norma ASTM z 1911 r., obecne zasady normowe od 1959 r.
- badanie temperatury mięknięcia met. PiK zostało wprowadzone w **1916 r.**
- badanie temperatury łamliwości met. Fraassa zostało opracowane w **1937 r.**

- badanie penetracji stosowane jest od 1888 roku i obecny sprzęt...

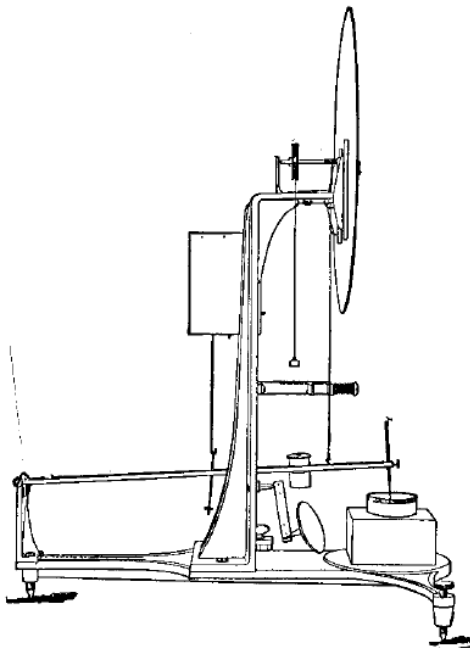
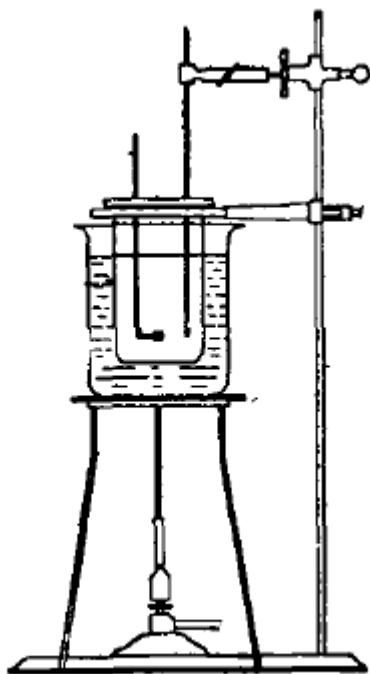


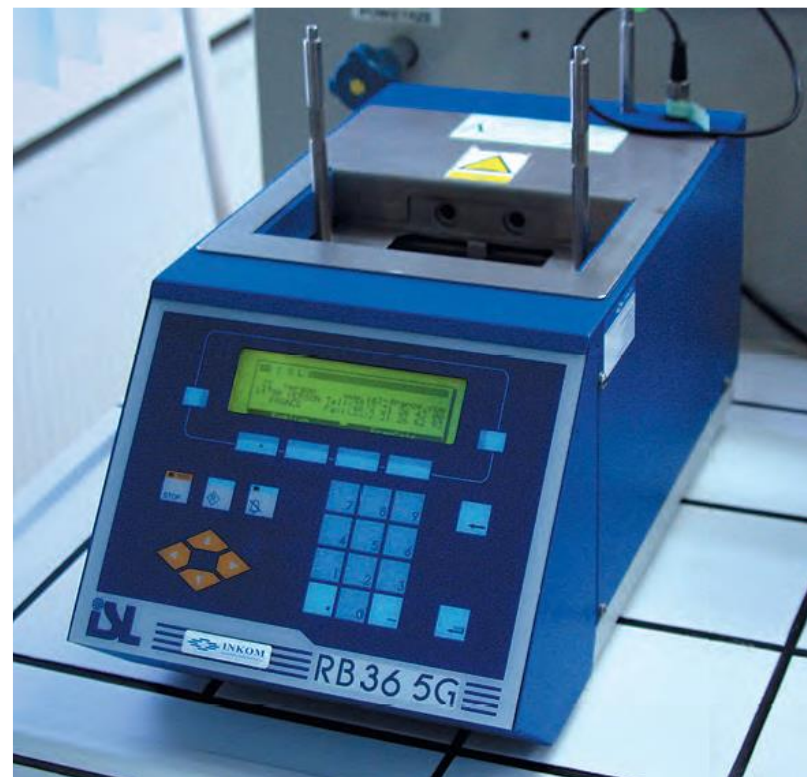
Figure 2. EARLY MODELS OF THE PENETROMETER
The penetration machine (Penetrometer) was invented by H. C. Bowen in 1888. The first model was made essentially of wood.



- badanie temperatury mięknięcia zostało wprowadzone w **1916 roku** i obecny sprzęt...

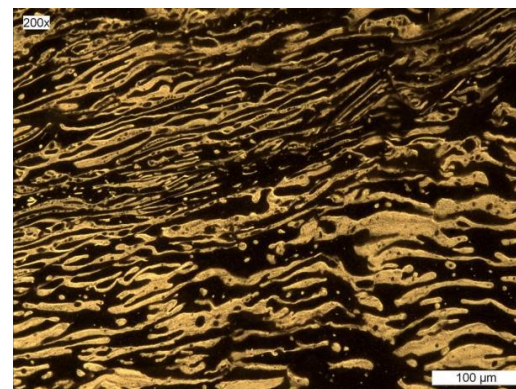


temp. mięknięcia, aparat z 1911 r.



Cała seria nowych metod badawczych i nowych aparatów, która od 30 lat wchodzi do badań asfaltów, przykładowo:

- **DSR** – reometr dynamicznego ścinania – badania wielu właściwości asfaltów (G^* , delta, MSCR, LAS, Binder Yield Energy Test)
- **BBR** – reometr zginanej belki – badania wielu właściwości asfaltów (T_s , T_m , dT_c , LS-308)
- **RTFO, PAV, RF, RCAT** – metody starzenia asfaltów
- **Mikroskop** – obserwacja mikrostruktury (światło odbite, przechodzące; lampa UV)
- **FD** – kohezja podczas rozciągania (dla PMB)
- **NS** – nawrót sprężysty (dla PMB)
- **Analityczne** – FTIR, SARA itp.



Podsumowanie stanu obecnego:

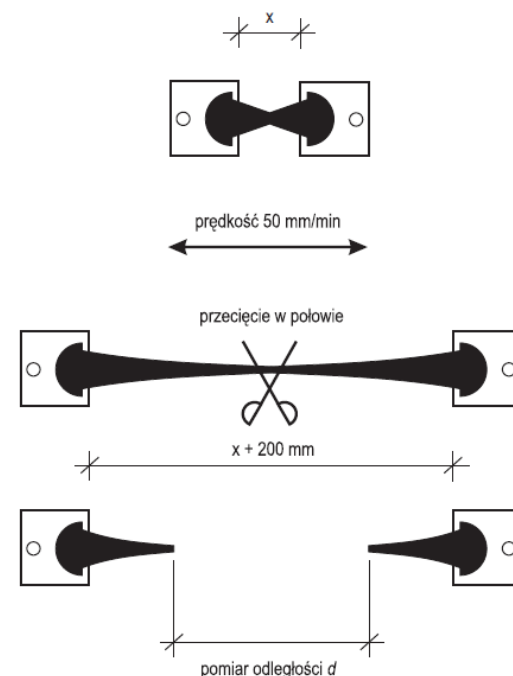
- podstawowe właściwości stosowane do opisu asfaltów są przestarzałe
- rozszerzone właściwości stosowane są w małym stopniu, mimo zaawansowanych badań i dostępności aparatury

Wadą obecnych specyfikacji jest częsty brak powiązania wymaganych właściwości asfaltu z cechami użytkowymi nawierzchni asfaltowych – tzn. przełożenia cech asfaltu na cechy mieszanki mineralno-asfaltowej i potem nawierzchni.

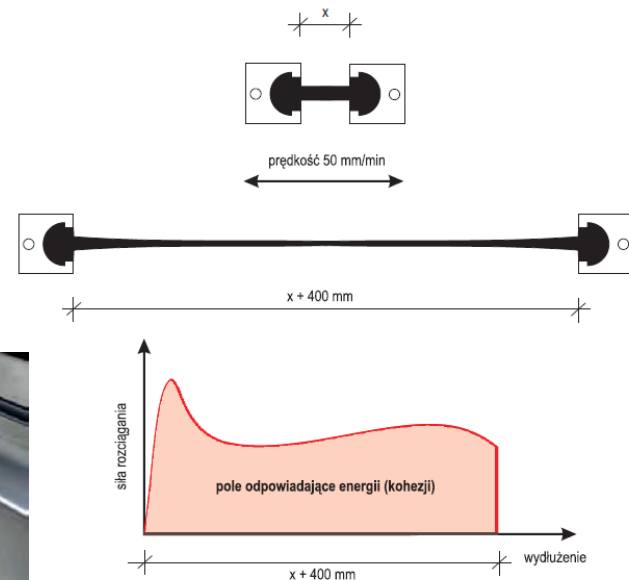
To sprawia, że obecne normy na asfalty (drogowe, PMB, MG) nazywane są normami 1-szej generacji.

Docelowo, normy 2-giej generacji mają specyfikować lepszycze pod względem ich właściwości użytkowych połączonych z właściwościami mma i nawierzchni.

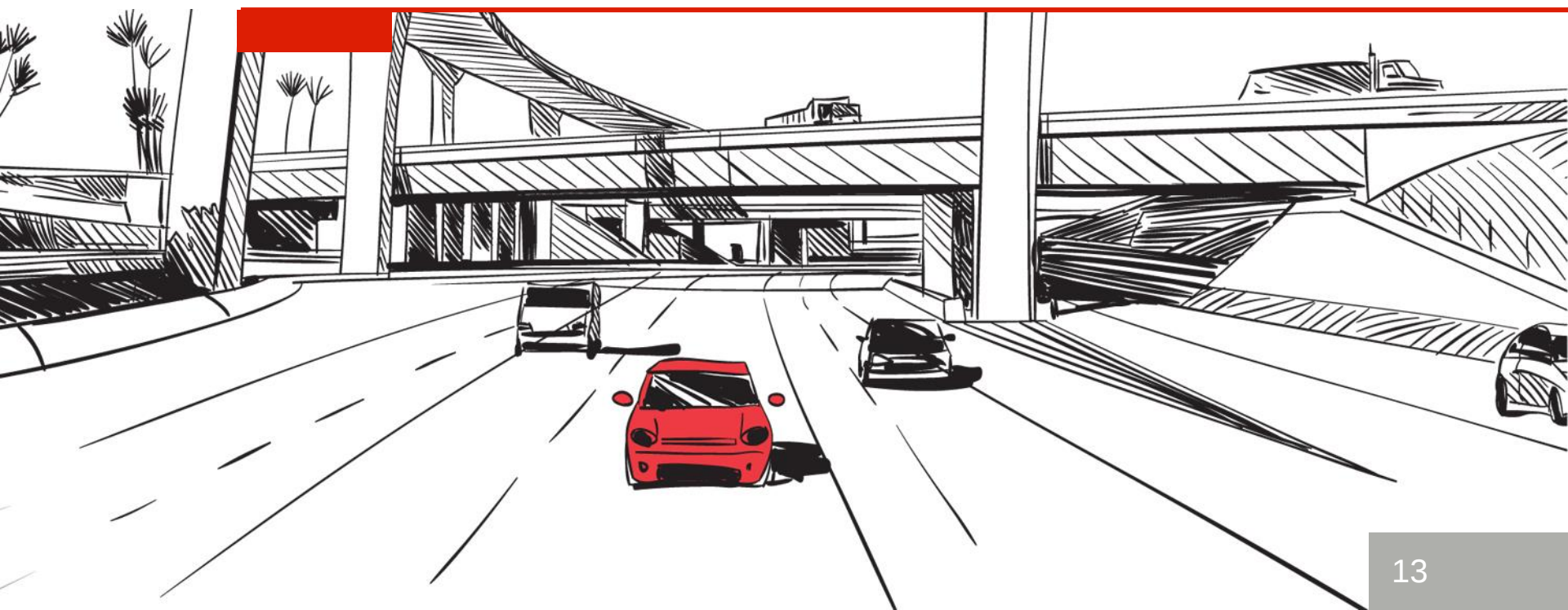
Przykład 1 (stare badanie): **badanie nawrotu sprężystego PMB** dostarcza wyłącznie informacji o skuteczności modyfikacji asfaltu polimerem SBS. Nie ma precyzyjnego powiązania z długofalowymi cechami nawierzchni – jest to więc cecha jakościowa dotycząca poprawności produkcji PMB.



Przykład 2 (nowe badanie): **badanie kohezji metodą FD** powinno wiązać właściwości PMB z wieloma cechami mma, np. zmęczeniem, koleinowaniem, pękaniem itd. Jednak ilość parametrów, jakie można „wyciągnąć” z analizy wyników FD oraz różne warunki badania, sprawia że takie powiązania są trudne do określenia.

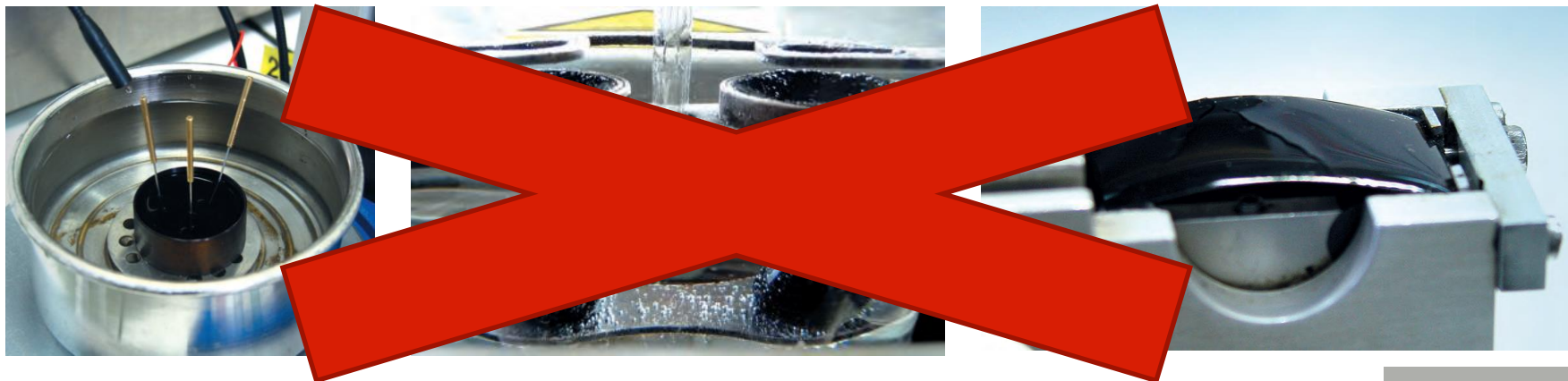


03 Jak ma być?



Założenia:

- stopniowe odejście od badania penetracji, temperatury mięknięcia, temperatury łamliwości i zastąpienie ich badaniami w DSR i BBR
- wprowadzenie nowych metod badań do norm ze specyfikacjami dla lepiszczy asfaltowych (EN 12591, EN 14023, EN 13924, EN 13924-1...)
- wprowadzenie do zbioru norm EN w CEN norm obejmujących nowe metody badawcze, nawet jeśli nie są jeszcze przywołane w normach specyfikacyjnych lepiszczy
- dalsze poszukiwania powiązań między (tym razem) nowymi właściwościami a cechami mma i nawierzchni – ośrodki naukowe, Eurobitume, EAPA itp.



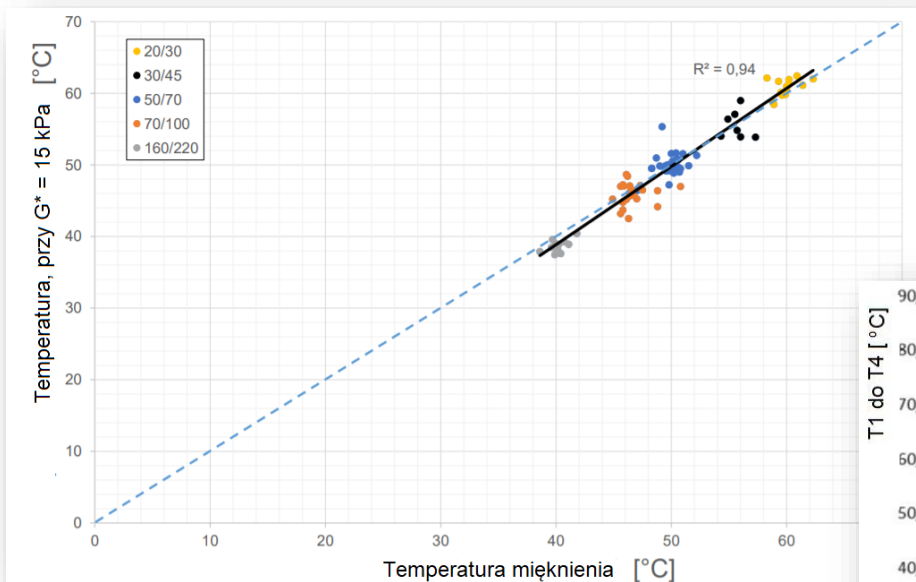
Co w zamian za badania penetracji i temperatury mięknienia?

Zostanie wprowadzony zestaw badań opisujących właściwości reologiczne (lepkosprężyste) lepiszcza w różnym stanie – od materiału świeżego (przed starzeniem) przez RTFOT i PAV.

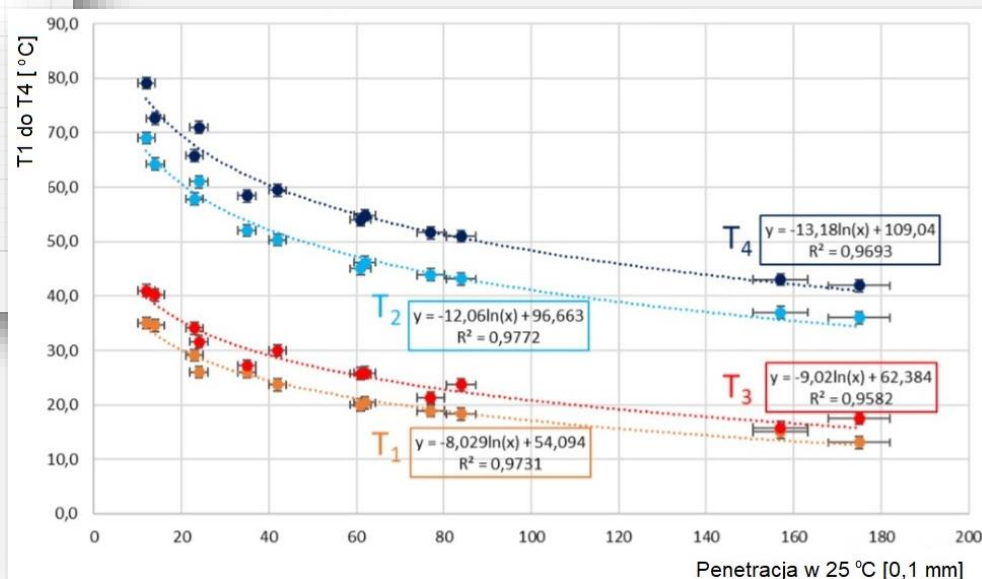
Są to temperatury T0-T1-T2-T3-T4 określone na podstawie pomiarów G^* i delta w DSR i uzyskiwania wyniku – temperatury przy której asfalt osiąga zadaną sztywność G^* .

Symbol	Opis parametru T	Geometria płytek	STAN MATERIAŁU
T0	G^* przy 1,59Hz = 15 kPa	plytka 25mm, szczelina 1mm,	świeży
T1	G^* przy 1,59Hz = 5 MPa	plytka 8mm, szczelina 2mm,	po RTFOT
T2	G^* przy 1,59Hz = 15 kPa	plytka 25mm, szczelina 1mm,	po RTFOT
T3	G^* przy 1,59Hz = 5 MPa	plytka 8mm, szczelina 2mm,	po RTFOT i PAV
T4	G^* przy 1,59Hz = 15 kPa	plytka 25mm, szczelina 1mm,	po RTFOT i PAV

Co w zamian za badania penetracji i temperatury mięknienia?



Korelacja parametrów T0 do T4 z penetracją i temperaturą mięknienia PiK



Źródło:

Martin Radenberg, Michael Gehrke Assessing bitumen in the whole service-temperature-range with the dynamic shear rheometer, E&E Congress 2016, 6th Eurasphalt & Eurobitume Congress, 1-3 June 2016, Prague, Czech Republic
 DURAND Graziella, GILLET Jean-Philippe, ROBERT Michel, MORIN Elise (2020) Which are the best rheological criteria for characterization of PMB? 7th E&E CONGRESS Eurasphalt & Eurobitume

Korelacje między T0-T4 a innymi właściwościami asfaltów

W odniesieniu do **asfaltów drogowych** zostały wykazane następujące korelacje pomiędzy:

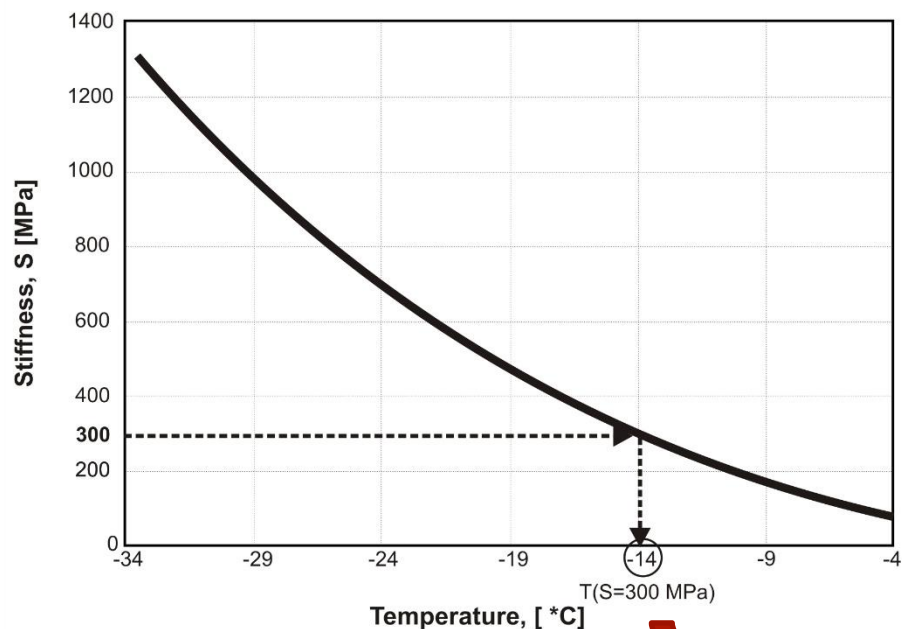
- a) T0 do T2 a temperaturą mięknięcia,
- b) T1 do T4 a penetracją w 25°C,
- c) T1 a klasą PG w pośredniej temperaturze,
- d) T2 a klasą PG w wysokiej temperaturze („górne PG”),
- e) T2 a Jnr3,2 kPa w 60°C (badanie MSCR)

Nie znaleziono korelacji pomiędzy wartościami T0 do T4 dla asfaltów modyfikowanych polimerami.

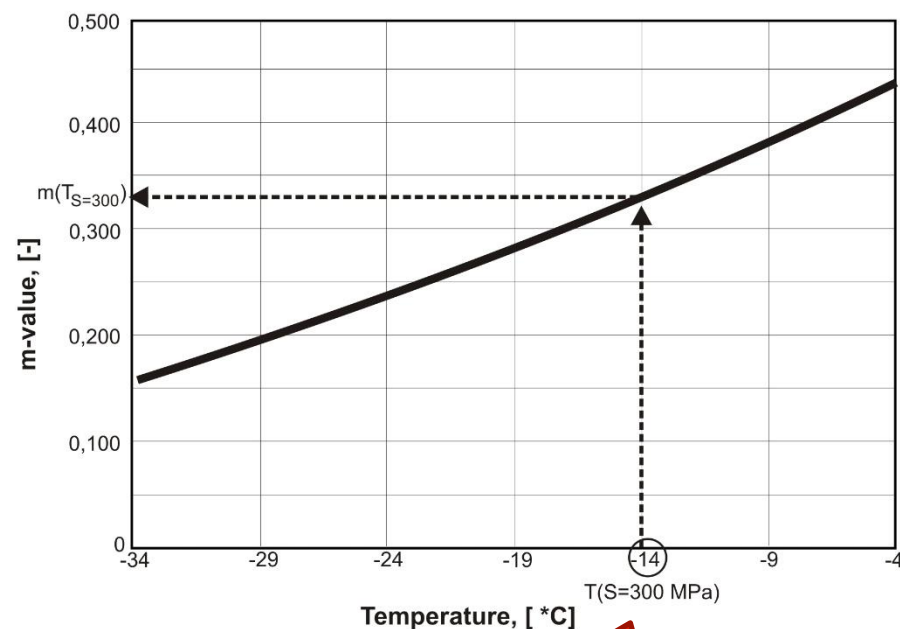
Co w zamian za badanie temperatury łamliwości met. Fraassa?

Będzie to badanie w BBR, ale będziemy określać najpierw $T_s=300$ MPa a potem wartość parametru m w temperaturze w której $S=300$ MPa

2A



2B

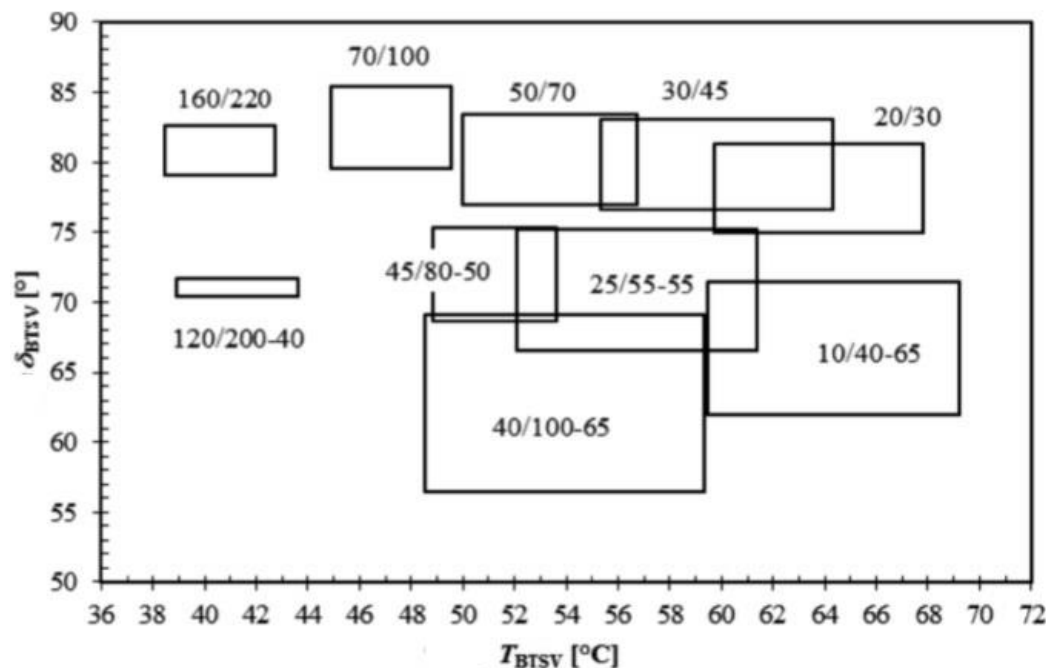


Nowe normy z metodami badań - BTSV

BTSV - Bitumen-Typisierungs-Schnell-Verfahren - metoda szybkiego charakteryzowania asfaltu. Zasada pomiaru parametru T_{BTSV} jest tożsama z T_0 , dla asfaltu nie poddanego starzeniu. Należy oczekiwać, że wynik T_0 oraz T_{BTSV} powinien być taki sam.

W Niemczech opublikowano metodę jako **FGSV 720: AL DSR-Prüfung (BTSV)** - Arbeitsanleitung zur Bestimmung des Verformungsverhaltens von Bitumen und bitumenhaltigen Bindemitteln im Dynamischen Scherrheometer (DSR) - Teil 4: Durchführung des Bitumen-Typisierungs-Schnell-Verfahrens (BTSV), Ausgabe 2017

Wkrótce ma być norma EN na BTSV.



Nowe normy z metodami badań - BTSV

Wykorzystanie BTSV:

- analiza wartości δ do rozróżniania PMB i drogowych, a także stopnia modyfikacji PMB
- do określenia właściwości lepiszcza odzyskanego z nawierzchni
- do ustalenia składu lub właściwości mieszaniny asfaltu z asfaltem odzyskanym z granulatu asfaltowego
- do sprawdzania skuteczności rejuwenatorów

Zaletą zastosowania metodologii BTSV jest **możliwość badań na niewielkiej próbce** posiadanego lepiszcza – badanie w DSR.

Nowe normy z nowymi metodami badań

W pierwszej kolejności pojawi się norma EN 14023 dla asfaltów modyfikowanych polimerami. Planowane jest jej formalne głosowanie w 2022 r., a zatem zostanie opublikowana w 2023 r.

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

DRAFT
prEN 14023

April 2020

ICS 93.080.20

Will supersede EN 14023:2010

English Version

Bitumen and bituminous binders - Specification
framework for polymer modified bitumens

Bitumes et liants bitumineux - Cadre de spécifications
des bitumes modifiés par des polymères

Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel -
Rahmenwerk für die Spezifikation von
polymermodifizierten Bitumen

03 Jak ma być?

Nowe normy z nowymi metodami badań – prEN14023

Table 1 — Specification framework for polymer modified bitumen — Characteristics

Charesteristics	Test method	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nominal Penetration range (for grading)			10/40	25/55	45/80	40/100	65/105	75/130	90/150	120/200	200/300	330/430	500/650	650/900
Penetration at 25 °C or Penetration at 15 °C	EN 1426	0,1 mm	10-40	25-55	45-80	40-100	65-105	75-130	90-150	120-200	200-300			
	EN 1426	0,1 mm										90-170	140-260	180-360
Softening Point	EN 1427	°C	≥ 85	≥ 80	≥ 75	≥ 70	≥ 65	≥ 60	≥ 55	≥ 50	≥ 45	≥ 40	≥ 35	≥ 28
Low temperature behaviour after long term ageing: T (S = 300 MPa) and m-value at T (S = 300 MPa)	EN 12607-1 a ₊	°C	DV	≤ -27	≤ -24	≤ -21	≤ -18	≤ -15	≤ -12	≤ -9	≤ -6	≤ -3		
	EN 14769 + EN 14771	-	DV											

BBR

MSCRT after short term ageing: J_{nr} and % Recovery at 3,2 kPa and @ 60 °C ^f	EN 12607-1 a ₊ EN 16659	kPa ⁻¹	DV											
		%	DV											

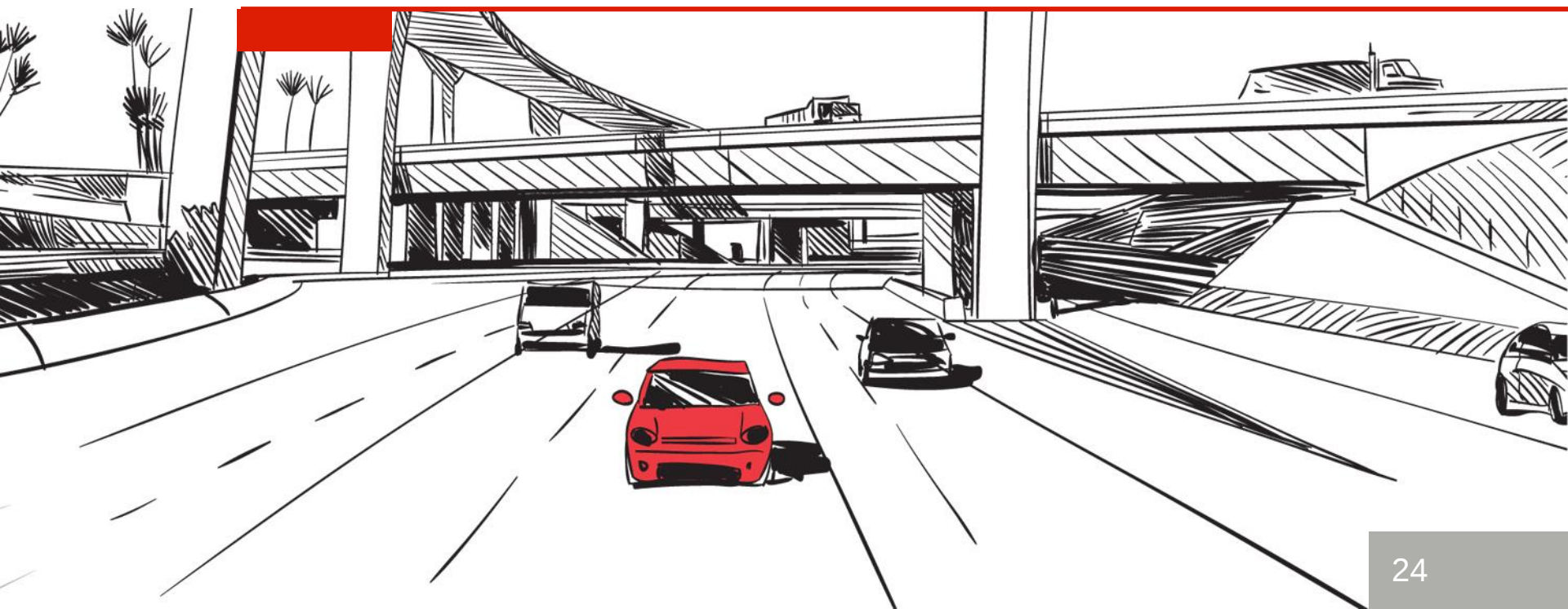
MSCR

Nowe normy z nowymi metodami badań – prEN14023

Table 2 — Specification framework for polymer modified bitumen — Characteristics

Characteristic		Test method	Unit	0	1	2	3	4	5
Addressing evolution of viscoelastic behaviour and temperature sensitivity: G^* and δ at 1,59 Hz (10 rad·s ⁻¹)	25 mm plate	EN 14770	°C	DV					
	Temperature $T0^d$ for $G^* = 15$ kPa Value of δ at $T0$		degrees	DV					
	8 mm plate	EN 12607-1 ^a	°C	DV					
	Temperature $T1^d$ for $G^* = 5$ MPa Value of δ at $T1$		degrees	DV					
	25 mm plate	EN 14770 ^e	°C	DV					
	Temperature $T2^d$ for $G^* = 15$ kPa Value of δ at $T2$		degrees	DV					
Addressing the development of viscoelastic properties: G^* and δ at 1,59 Hz (10 rad·s ⁻¹) after long term ageing	8 mm plate	EN 12607-1 ^a + EN 14769 + EN 14770 ^e	°C	DV					
	Temperature $T3^d$ for $G^* = 5$ MPa Value of δ at $T3$		degrees	DV					
	25 mm plate	EN 14770 ^e	°C	DV					
	Temperature $T4^d$ for $G^* = 15$ kPa Value of δ at $T4$		degrees	DV					

04 Wnioski



W perspektywie następnych lat nastąpi odejście od starych metod badawczych. Największa presja jest na wycofanie badania metodą Fraassa, następnie penetracji i temperatury mięknięcia.

Urządzeniem, które w największym stopniu wejdzie do stosowania jest DSR.

Niektóre nowe badania pojawią się w najbliższych wydaniach norm specyfikacyjnych, jako pierwsza będzie norma EN 14023 dla PMB.

Pojawią się nowe normy badawcze EN, jako pierwsza na metodę BTSV.

Cały czas trwają różne badania nad powiązaniem właściwości asfaltów z właściwościami mma. W sumie to jest najważniejszy kierunek rozwojowy.



ORLEN. NAPĘDZAMY PRZYSZŁOŚĆ. ODPOWIEDZIALNIE.

Dziękuję za uwagę

dr inż. Krzysztof Błażejowski

Biuro Badań, Rozwoju i Innowacji ORLEN Asphalt