



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**

II Ogólnopolskie Forum Specjalistyczne
„Asfalty w długowiecznych nawierzchniach drogowych”

ASFALTY 2018

Kraków, 7-8 marca 2018 r.

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Analiza stref klimatycznych w Polsce z uwzględnieniem klasyfikacji funkcjonalnej asfaltów drogowych

**dr inż. Marek Pszczoła, dr inż. Dawid Ryś, dr inż. Piotr Jaskuła,
dr inż. Mariusz Jaczewski**

**Zespół Budowy Dróg, Katedra Inżynierii Drogowej i Transportowej
Politechnika Gdańska**



POLITECHNIKA WARSZAWSKA



**Instytut
Badawczy
Dróg i Mostów**



„Projekt realizowany w ramach wspólnego przedsięwzięcia RID, finansowany ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju oraz Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad: Asfalty drogowe i modyfikowane w polskich warunkach klimatycznych”

- **Opis problemu**
- **Rodzaj funkcjonalny PG asfaltów**
- **Metodyka opracowania stref klimatycznych w Polsce**
- **Przykład doboru rodzaju asfaltu do warstwy ścieralnej**
- **Ocena prawdopodobieństwa powstania spękań niskotemperaturowych**
- **Podsumowanie i wnioski**

OPIS PROBLEMU

- Obecnie: projektowanie mieszanek mineralno-asfaltowych i dobór asfaltów bez uwzględnienia strefy klimatycznej
- Potrzeba opracowania stref klimatycznych w Polsce z uwzględnieniem cech funkcjonalnych asfaltów

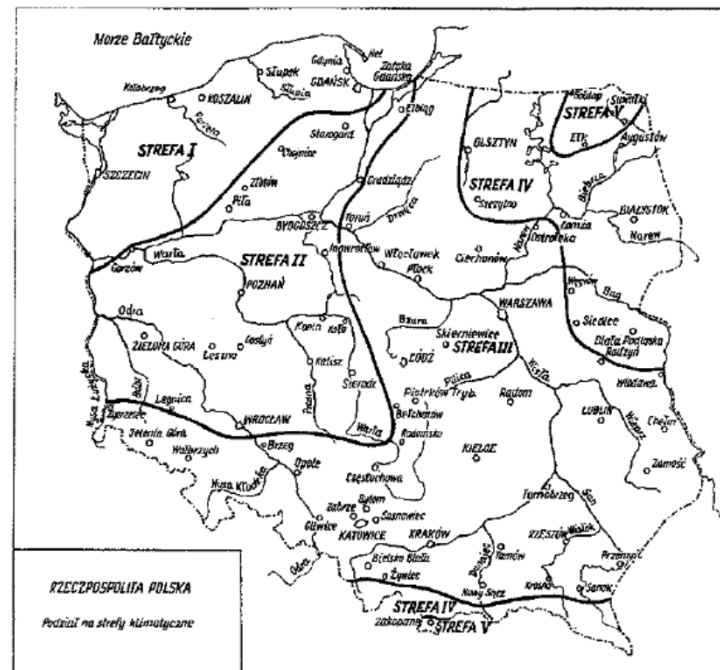
Tabela 1. Zestawienie wyrobów do warstw nawierzchni drogowych z uwzględnieniem obciążenia ruchem

Warstwa	Wyrób	Kategoria ruchu		
		KR 1÷2	KR 3÷4	KR 5÷7
Podbudowa	Mieszanki mineralno-asfaltowe	AC 16 P, AC 22 P	AC 16 P, AC 22 P, AC 32 P, AC WMS 16, AC WMS 22	AC 16 P, AC 22 P, AC 32 P, AC WMS 16, AC WMS 22
	Lepiszczka asfaltowa ^{g)}	50/70	35/50 ^{h)} , 50/70 ^{h)} , 20/30 ^{b)} , PMB 10/40-65 ^{b)} , PMB 25/55-60 ^{b),c)} , MG 20/30-64/74 ^{b)} , MG 35/50-57/69 MG 50/70-54/64	35/50 ^{h)} , 50/70 ^{h)} , 20/30 ^{b)} , PMB 10/40-65 ^{b)} , PMB 25/55-60 ^{b),c)} , PMB 25/55-80 ^{b),c)} , MG 20/30-64/74 ^{b)} , MG 35/50-57/69 MG 50/70-54/64
	Kruszywa mineralne	Tabele 4, 5, 6, 6a, / WT-1 2014		
Wiążąca i warstwa wyrównawcza	Mieszanki mineralno-asfaltowe	AC 11 W, AC 16 W	AC 16 W, AC 22 W, AC WMS 16, AC WMS 22,	AC 16 W, AC 22 W, AC WMS 16, AC WMS 22,
	Lepiszczka asfaltowa ^{g)}	50/70 MG 50/70-54/64	35/50 ^{h)} , 50/70 ^{h)} , 20/30 ^{b)} , PMB 10/40-65 ^{b)} , PMB 25/55-60 ^{b),c)} , MG 20/30-64/74 ^{b)} , MG 35/50-57/69 MG 50/70-54/64	35/50 ^{h)} , 20/30 ^{b)} , PMB 10/40-65 ^{b)} , PMB 25/55-60 ^{b),c)} , PMB 25/55-80 ^{b),c)} , MG 20/30-64/74 ^{b)} , MG 35/50-57/69
	Kruszywa mineralne	Tabele 8, 9, 10, 11 WT-1 2014		
Ścieralna	Mieszanki mineralno-asfaltowe	MA 8, MA 11 AC 5 S, AC 8 S, AC 11 S, SMA 5, SMA 8, SMA 11, BBTM 8 ^{d)} , BBTM 11	MA 8, MA 11, AC 8 S, AC 11 S, SMA 5 ^{d)} , SMA 8 ^{d)} , SMA 11, BBTM 8 ^{d)} , BBTM 11, PA 8 S, PA 11 S, PA 16 S ⁱ⁾	MA 8, MA 11, AC 8 S ^{h)} , AC 11 S ^{h)} , SMA 8 ^{d)} , SMA 11, BBTM 8 ^{d)} , BBTM 11, PA 8 S, PA 11 S, PA 16 S ⁱ⁾
	Lepiszczka asfaltowa ^{g)}	35/50 ^{h)} , 50/70, 70/100 PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 ^{e)} MG 50/70-54/64	35/50 ^{h)} , 50/70, PMB 25/55-60, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80 PMB 65/105-60 ^{e)} MG 50/70-54/64	PMB 25/55-60, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80 PMB 65/105-60 ^{e)} PMB 65/105-80 ^{e)}
	Kruszywa mineralne	Tabele 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 WT-1 2014		

^{a)} do betonu asfaltowego
^{b)} do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS
^{c)} do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy lub wiążącej
^{d)} zalecane, jeżeli wymagane jest zmniejszenie hałasu drogowego
^{e)} do cienkiej warstwy na gorąco z SMA lub BBTM o grubości nie większej niż 3,5 cm i do PA
^{f)} mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe i asfalty specjalne wg aprobat technicznych lub europejskich ocen technicznych
^{g)} do asfaltu lanego
^{h)} do kategorii ruchu KR5÷6 – w terenach górskich
ⁱ⁾ PA 16 S stanowi dolną warstwę, dwuwarstwowej nawierzchni porowatej. W konstrukcji zawsze występuje warstwa AC

PRÓBY UWZGLĘDNIENIA STREF KLIMATYCZNYCH W POLSCE

- WT-2 2014: Beton asfaltowy o wysokim module sztywności (AC WMS)



Rys.1 Podział Polski na strefy klimatyczne (Załącznik krajowy NB do PN-EN 12831)

Material	Kategoria ruchu KR3÷7	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D , [mm]	16	22
Granulat asfaltowy o wymiarze U , [mm]	22,4	31,5
Łepiszczą asfaltowe ^{a)}	20/30 ^{b)} , PMB 10/40-65, PMB 25/55-60, PMB 25/55-80, MG 20/30-64/74, MG 35/50-57/69	
Kruszywa mineralne	Tabele 4, 5, 6, 6a ^{c)} , 7, 8, 9, 10, 11 WT-1 2014	

^{a)} zalecana temperatura łamliwości wg Fraassa dla asfaltów:

- modyfikowanych i wielorodząjowych nie wyższa niż -10°C
- 20/30 nie wyższa niż -5°C

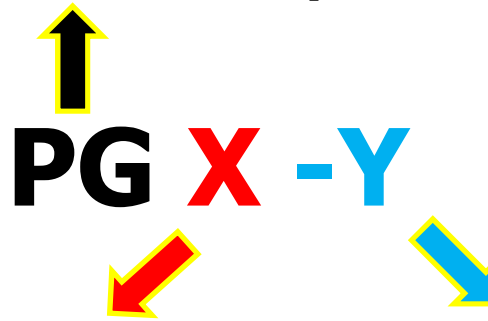
^{b)} dopuszcza się do stosowania w I i II strefie klimatycznej Polski wg Rys 1. Nie dopuszcza się pozostawienia na okres zimowy warstwy z asfaltem 20/30 nieprzykrytej kolejną warstwą asfaltową, która powinna być wykonana z mma z innym asfaltem niż 20/30 i zgodnym z zamierzonym zastosowaniem. Nie dopuszcza się aby kruszywo o ciągłym uziarnieniu stanowiło 100% zaprojektowanej mieszanki mineralnej

PERFORMANCE GRADE (PG) RODZAJ FUNKCJONALNY ASFALTU

Rodzaj funkcjonalny
(Performance Grade)

wg. Superpave
(SP-1), 1995

PG X - Y



**Najwyższa średnia 7-
dniowa maksymalna
temperatura nawierzchni w
roku**

**Minimalna temperatura
nawierzchni w roku**

Badanie w DSR:
 $G^*/\sin\delta \geq 1 \text{ KPa}$ (bez starzenia)
 $G^*/\sin\delta \geq 2,2 \text{ KPa}$ (po RTFOT)

**Kryterium, badanie w
BBR (po RTFOT + PAV):**
 $S_{60} \leq 300 \text{ MPa}$
 $m_{60} \geq 0,3$

**Temperatura pośrednia,
wynika z X i Y**

**Badanie w DSR
(po RTFOT + PAV):**
 $G^*\sin\delta \leq 5000 \text{ kPa}$

PROCEDURA - ZAKRESY PG

PG X-Y wg. AASHTO M 320-10	
PG X	PG -Y
PG 46	-34, -40, -46
PG 52	-10, -16, -22, -28, -34, -40, -46
PG 58	-16, -22, -28, -34, -40
PG 64	-10, -16, -22, -28, -34, -40
PG 70	-10, -16, -22, -28, -34, -40
PG 76	-10, -16, -22, -28, -34
PG 82	-10, -16, -22, -28, -34

Dodatkowe oznaczenia wynikające z obciążenia ruchem (od 2014): S, H, V, E, np. PG 64-22 E – oznacza duży ruch ciężki oraz postój

MOŻLIWOŚĆ PODNIESIENIA WARTOŚCI **PG X** (wg. Superpave, 1995)

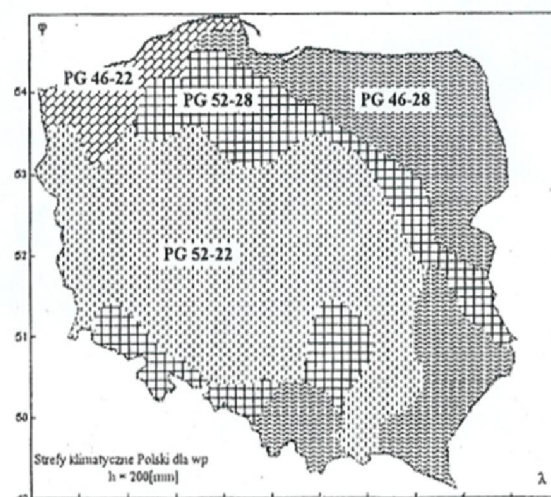
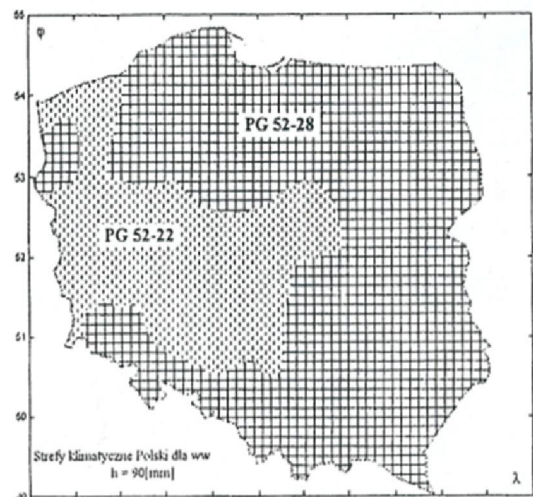
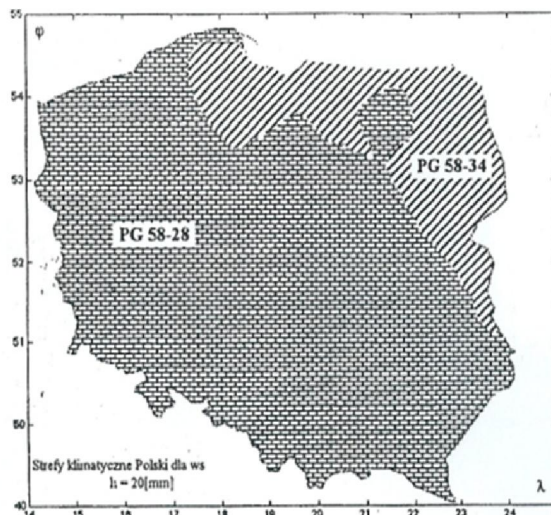
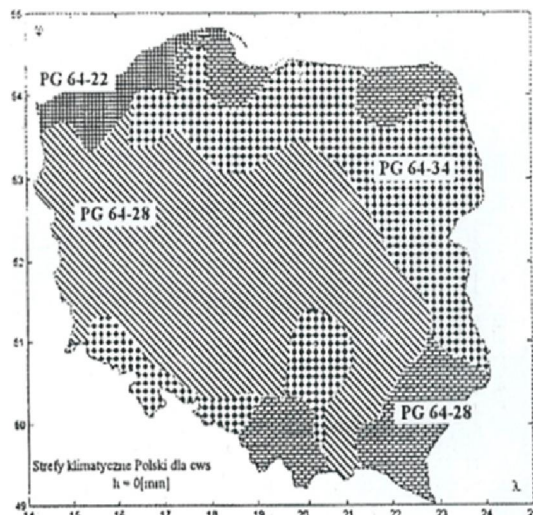
Ruch USA - mln ESALs (PL - mln osi 100 kN)	Możliwość podniesienia PG X ze względu na:		
	Normalny ruch pojazdów	Powolny ruch pojazdów	Postój pojazdów
< 0.3 (0,12 - ~KR2)	-	-	+ 1 poziom
0.3 ÷ 3 (0,12 – 1,23 ~środek KR3)	-	+ 1 poziom	+ 2 poziomy
3 ÷ 30 (1,23 – 12,3 ~środek KR5)	-	+ 1 poziom	+ 2 poziomy
> 30 (>12,3 KR5)	+ 1 poziom	+ 1 poziom	+ 2 poziomy

Podniesienie poziomu **PG X nie jest obligatoryjne. Decyzję podejmuje Zarządca drogi.**

(Wg. Superpave: „The engineer may consider selecting one high temperature binder grade higher than the selection based on climate.”)

UWZGLĘDNIENIE MSCR (wg. AASHTO M 332-14, 2012)

- Rozszerzony zapis PG uwzględniający wyniki badań z testu MSCR (ang. *Multiple Stress Creep Recovery*). Zapis ten do tradycyjnego oznaczenia PG **X-Y** dodaje oznaczenie literowe intensywności ruchu:
 - **PG X-Y S** – ruch standardowy poniżej 10 mln ESAL oraz standardowe obciążenie ruchem,
 - **PG X-Y H** – oznacza ruch ciężki 10 - 30 mln ESAL lub ruch powolny,
 - **PG X-Y V** – oznacza ruch bardzo ciężki powyżej 30 mln ESAL lub postój pojazdów,
 - **PG X-Y E** – oznacza ruch ekstremalnie ciężki powyżej 30 mln ESAL oraz postój pojazdów.



wg Prof. Sybilskiego,
z zespołem, 2000 r.

P=98%
dla warstwy ściernalnej:
PG 58-34
PG 58-28

Analiza w oparciu o dane ze
stacji meteo z okresu 5 lat
(od 1994 do 1998).

DOŚWIADCZENIA AMERYKAŃSKIE - PRZYKŁAD STANU WIRGINIA

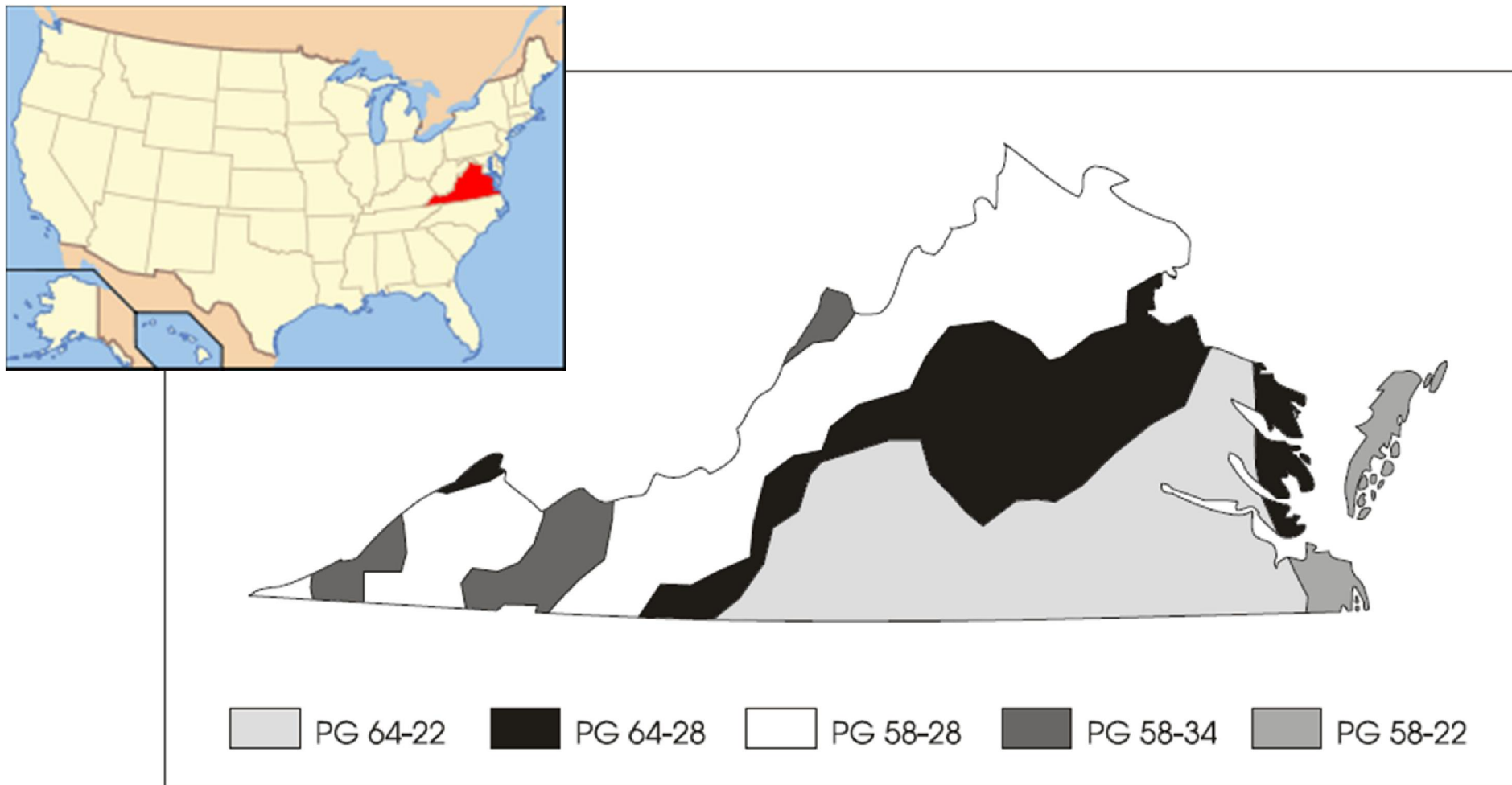


Figure 1. SHRP Asphalt Binder Grade at 98% Reliability

wg Prowell, 1999 r.

DOŚWIADCZENIA AMERYKAŃSKIE - PRZYKŁAD STANU CALIFORNIA



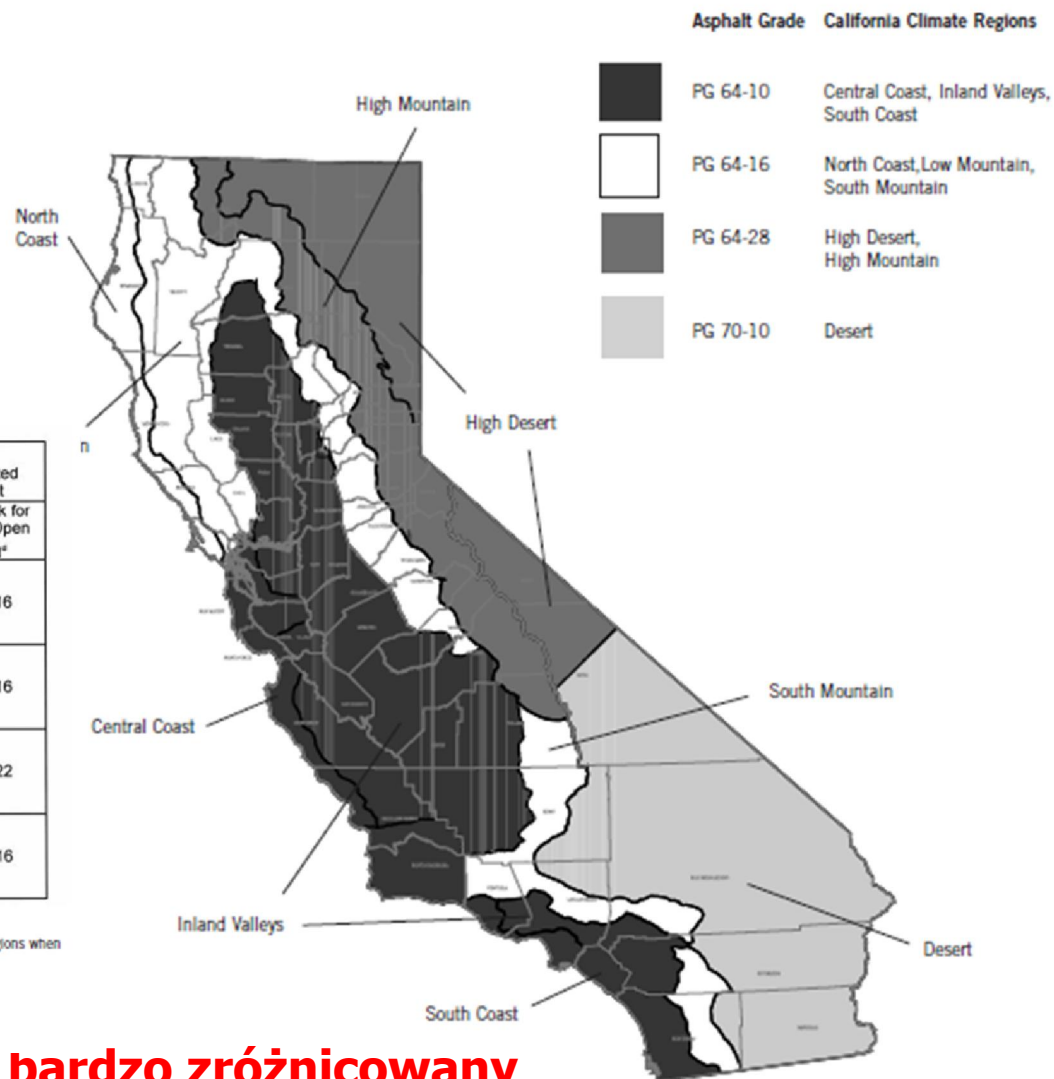
Caltrans PG Asphalt Binder Grades

Climatic Region	Conventional Hot Mixed Asphalt				Rubberized Asphalt Base Stock for Gap and Open Graded ^d
	Dense Graded HMA		Open Graded		
	Typical	Special ^a	Lay Down Temperature >70°F	<70°F	
Central Coast, Inland Valleys, South Coast	PG 64-10	PG 70-10 PG 64-28PM	PG 64-10	PG 58-34PM	PG 64-16
North Coast, Low Mountain, South Mountain	PG 64-16	PG 64-28PM	PG 64-16	PG 58-34PM	PG 64-16
High Desert, High Mountain	PG 64-28	PG 58-34PM ^b	PG 64-28	PG 58-34PM	PG 58-22
Desert	PG 70-10	PG 64-28PM	PG 70-10	See Note c	PG 64-16

Notes:

- PG 76-22PM may be specified for conventional dense graded hot mix asphalt for special conditions in all climatic regions when specifically requested by the District Materials Engineer.
- PG 64-28PM may be specified when specifically requested by the District Materials Engineer.
- Consult the District Materials Engineer for appropriate binder grade.
- Do not use a polymer modified binder as base stock for rubber modified binder.

PG Binder Map for California



Klimat - bardzo zróżnicowany

- Niemcy
 - Austria
 - Szwajcaria
 - Francja
- } brak prac nad strefami klimatycznymi
- Inne kraje (poza Estonią i Białorusią) – brak danych lub prace nie zostały opublikowane

DOŚWIADCZENIA ESTOŃSKIE

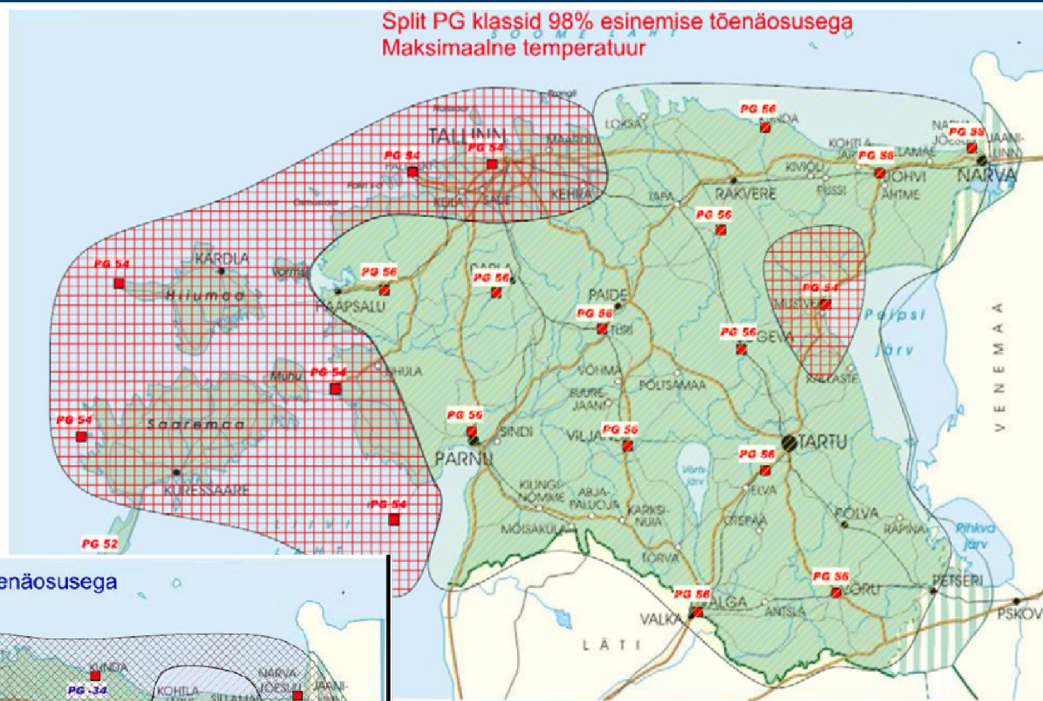
PG 58-28

PG 58-34

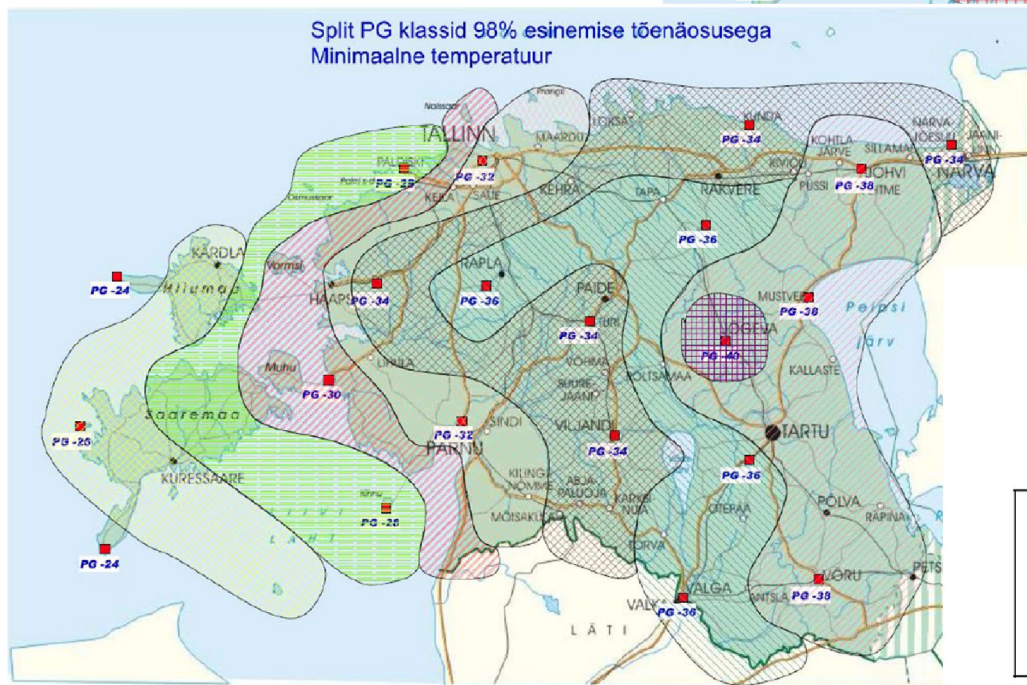
PG 58-40

PG HT
split
+52
+54
+56

Split PG klassid 98% esinemise tõenäosusega
Maksimaalne temperatuur



Split PG klassid 98% esinemise tõenäosusega
Minimaalne temperatuur



PG LT
split
-24
-28
-30
-32
-34
-36
-38
-40

wg Sven Sillamae, 2015
wg Bahia, 2015

●	Available PG
○	Needed, Unavailable PG

Low Service temperature	High Service Temperature			
	52	58	64	70
-22	●	●	●	
-28		●		●
-34		○		
-40		○		

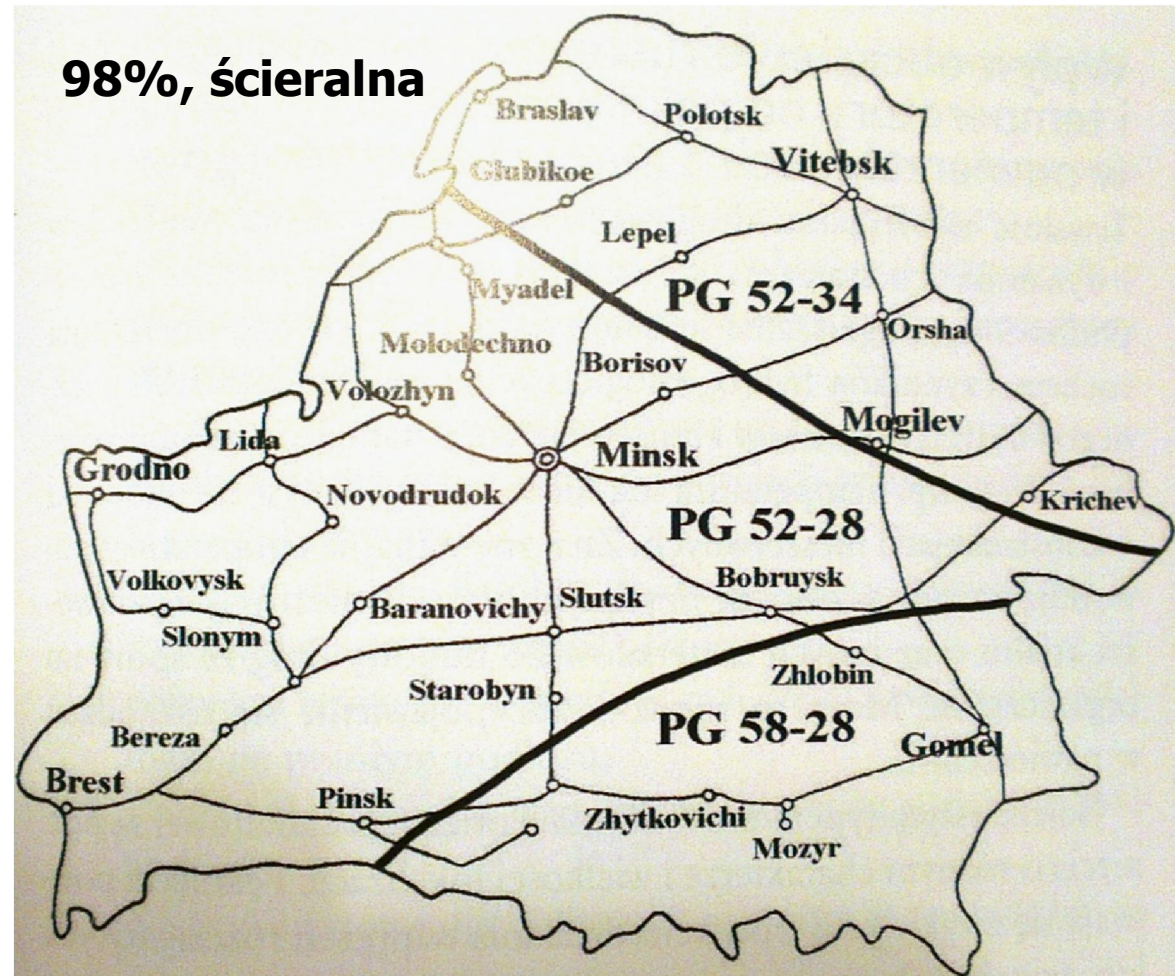
■ Białoruś

Klimat – umiarkowany, wpływy kontynentalne

PG 58-28

PG 52-28

PG 52-34



wg Leonowicz, 2012

- Dane w latach 1986 – 2015, **30 lat**
- Temperatura powietrza na wysokości 2 m od powierzchni terenu
- Odrzucono stacje z okresem pomiaru krótszym od 20 lat i położone na szczytach górskich
- **Ostatecznie przyjęto 61 stacji meteo IMGW**



ANALIZA TEMPERATURY POWIETRZA (wg. Superpave)

- **Minimalna temperatura powietrza** – najniższa temperatura powietrza w roku

Przykładowo: rok 1987, Białystok, $T_{\min} = -34,6^{\circ}\text{C}$, $S_{\text{Dev}} = 4,82$, zmierzona 30.01.1987 r.

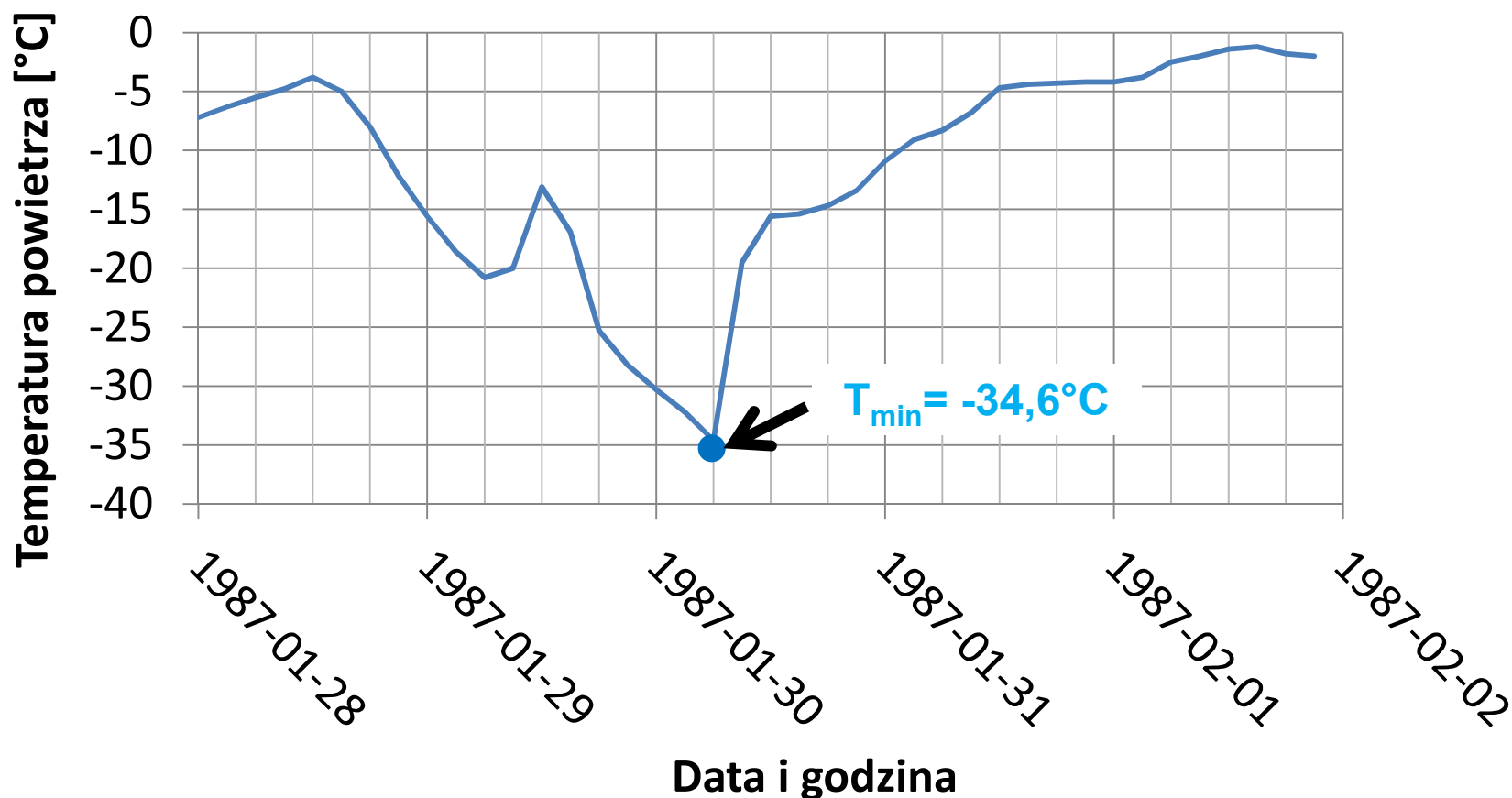
- **Średnia 7-dniowa maksymalna temperatura powietrza** – średnia z najwyższych temperatur powietrza w ciągu 7 kolejnych dni w roku

Przykładowo: rok 1987, Białystok, $T_{\max} = +24,3^{\circ}\text{C}$, $S_{\text{Dev}} = 2,22$, obliczona jako średnia z maksymalnych temperatur powietrza w każdym z 7 kolejnych dni od 19.07. do 25.07.1987 r.

- **Średnia z 30 lat** – wartość średnia z minimalnych temperatur powietrza i średnich 7-dniowych maksymalnych temperatur powietrza

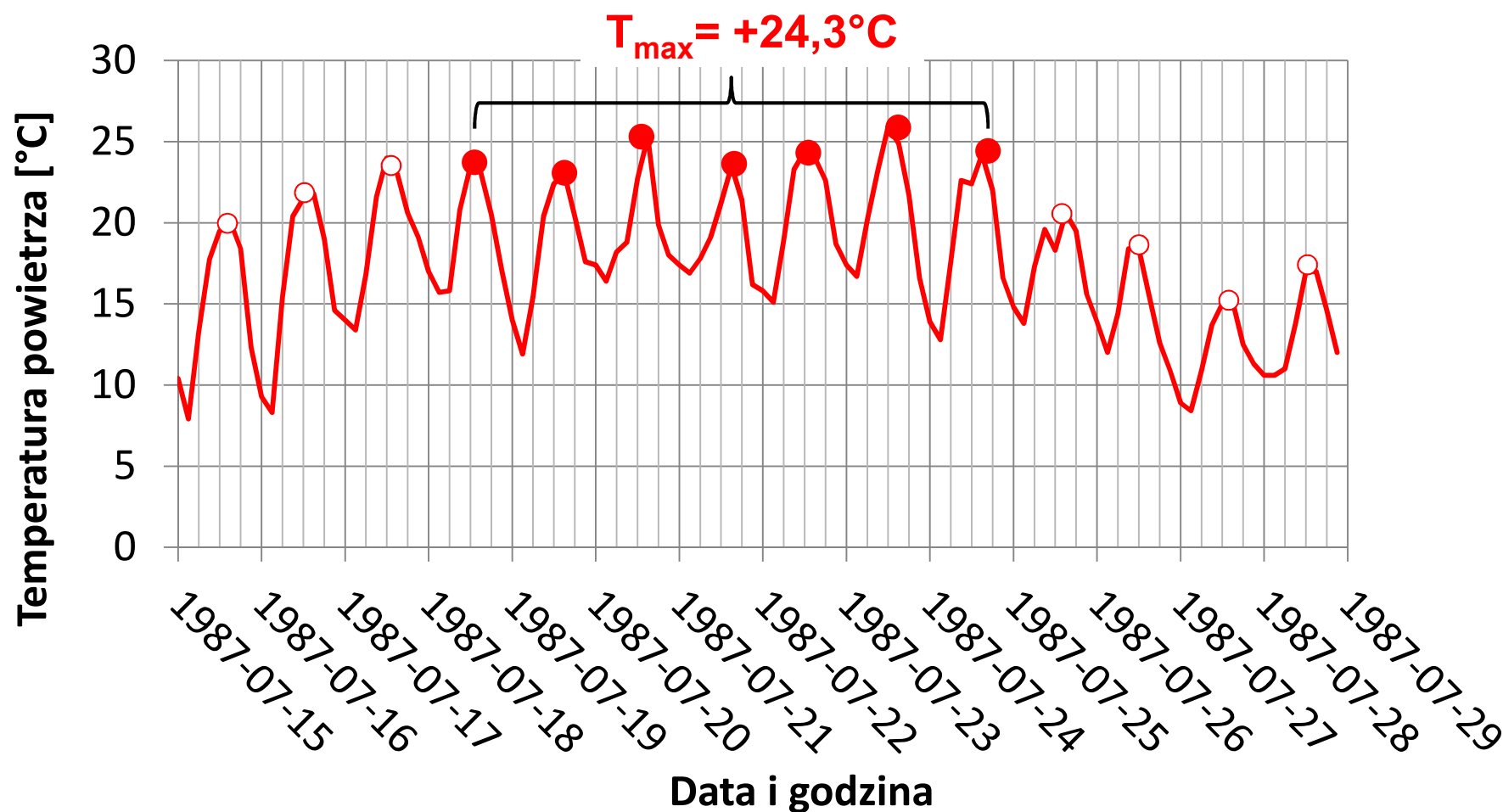
MINIMALNE TEMPERATURY POWIETRZA – 1 ROK

Przykład rocznej minimalnej temperatury powietrza –
rok 1987, Białystok, $T_{\min} = -34,6^{\circ}\text{C}$, 30.01.1987 r.



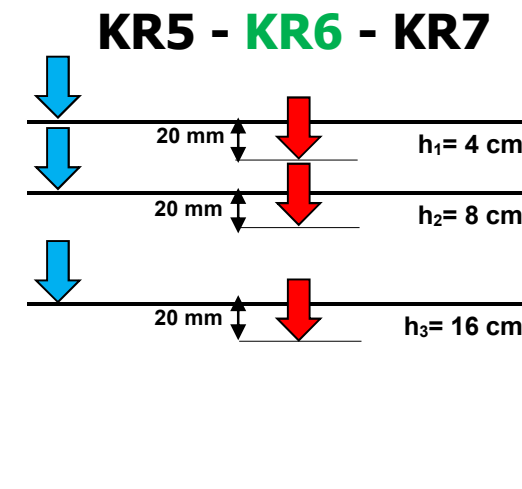
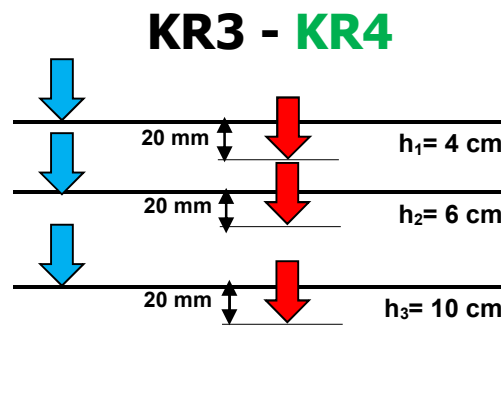
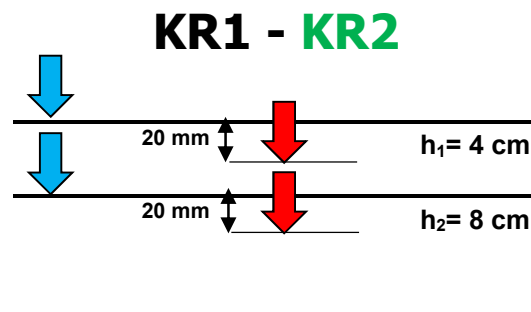
MAKSYMALNE TEMPERATURY POWIETRZA – 1 ROK

Przykład rocznej najwyższej średniej 7-dniowej maksymalnej temperatury powietrza – rok 1987, Białystok



OBLICZENIA TEMPERATURY NAWIERZCHNI

- Przyjęto grubości warstw asfaltowych według KTKNPIP 2014
- Minimalna temperatura warstwy - na powierzchni każdej analizowanej warstwy asfaltowej
- Średnia 7-dniowa maksymalna temperatura warstwy – na głębokości 20 mm od powierzchni każdej analizowanej warstwy



Kolorem zielonym zaznaczono kategorię ruchu przyjętą do obliczeń

- Wg. metody Superpave prawdopodobieństwo - ocena ryzyka wystąpienia temperatury, która może przekroczyć wartość projektowaną (minimalną lub średnią 7-dniową maksymalną).

Przykładowo:

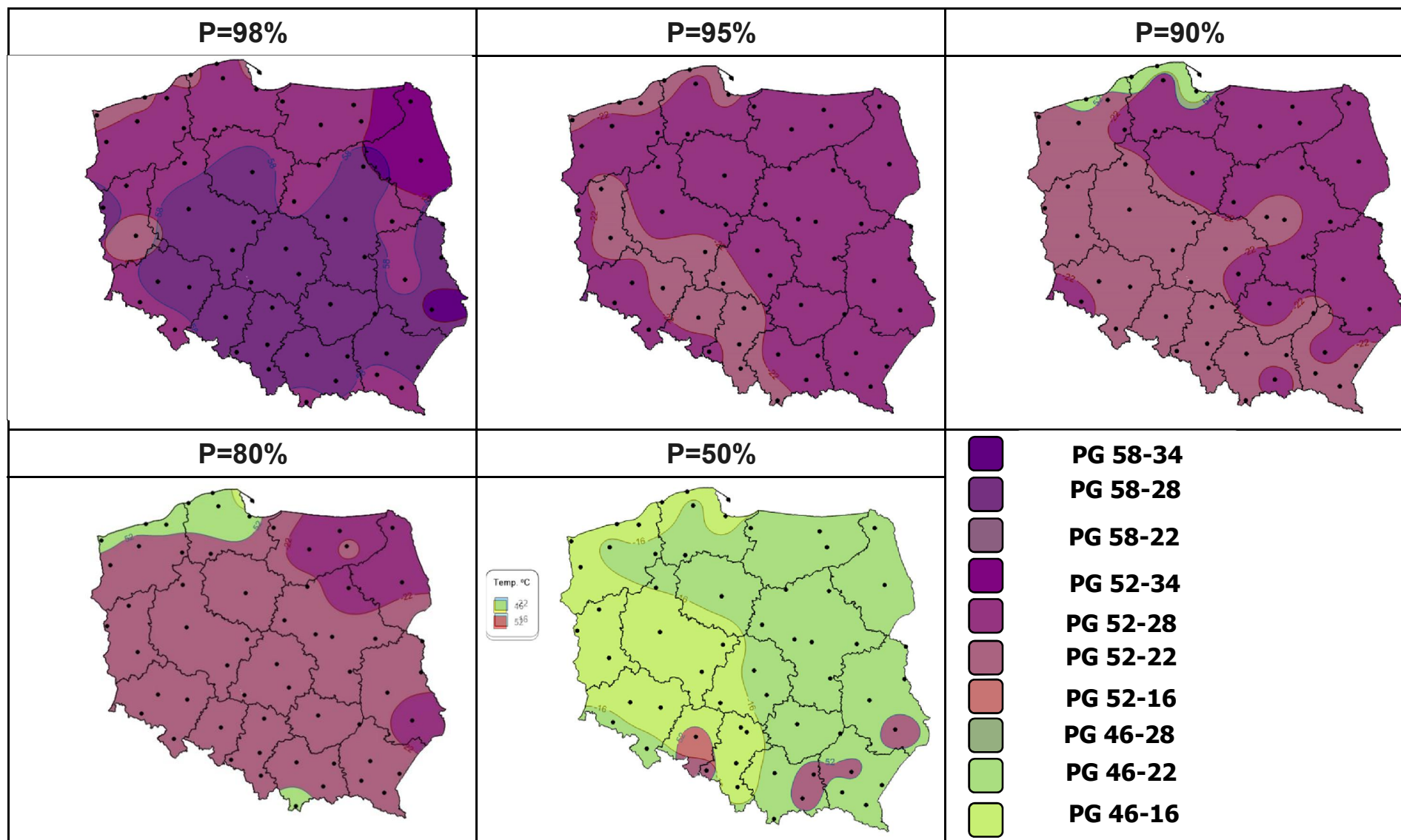
P=98% - 2% prawdopodobieństwa wystąpienia temperatur wyższych lub niższych niż podano (szansa 1 na 50 lat)

P=50% - 50% prawdopodobieństwa wystąpienia temperatur wyższych lub niższych niż podano (szansa 1 na 2 lata)

- Zalecane w Superpave poziomy prawdopodobieństwa to 50% i 98%. Decyduje Zarządca Drogi – powinien uwzględnić klasyfikację drogi i możliwości finansowe.
- Dopuszcza się poziomy pośrednie pomiędzy 50 i 100%.







OCENA WPŁYWU PRAWDOPODOBIENSTWA

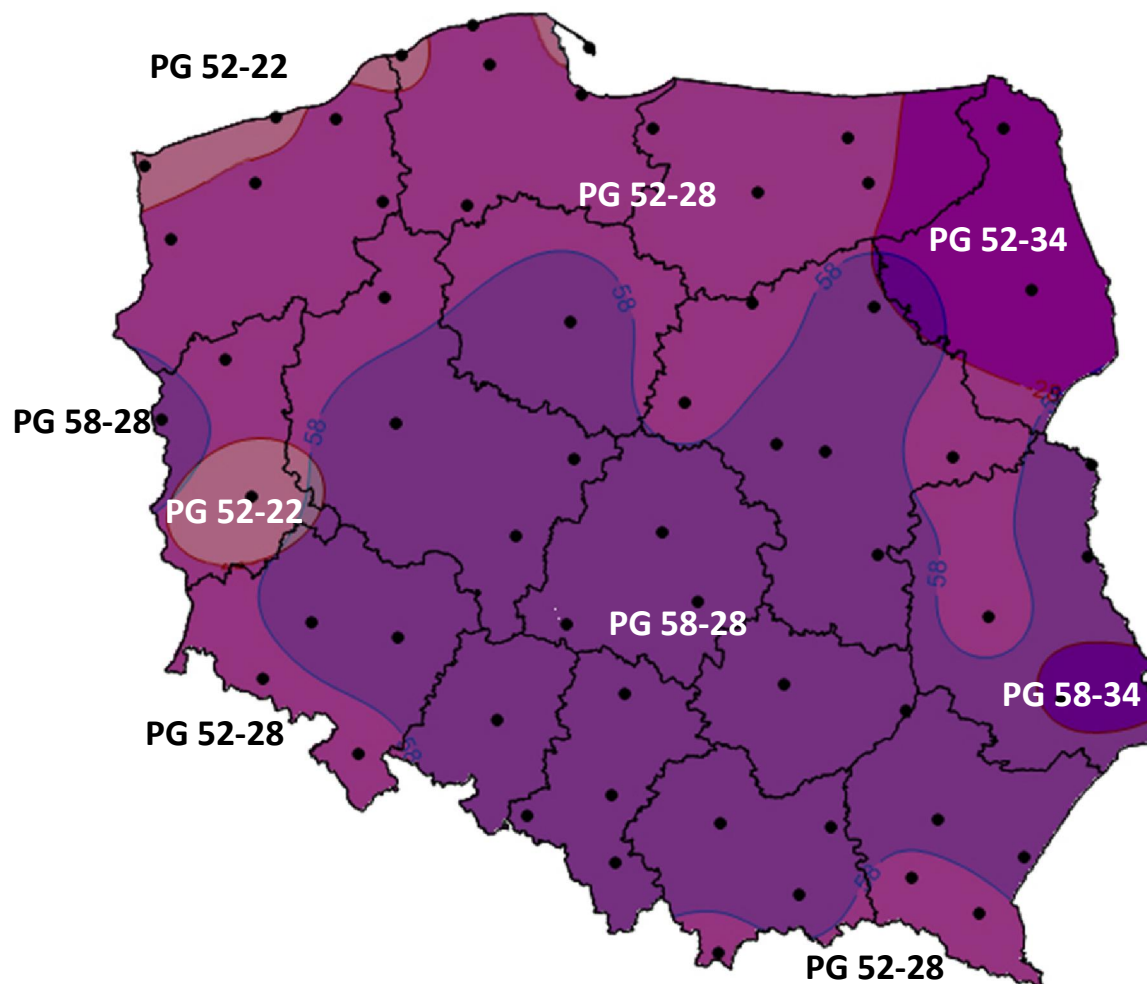
■ Przykład dla warstwy ścieralnej



STREFY KLIMATYCZNE W POLSCE ZALEŻNOŚCI OD PG

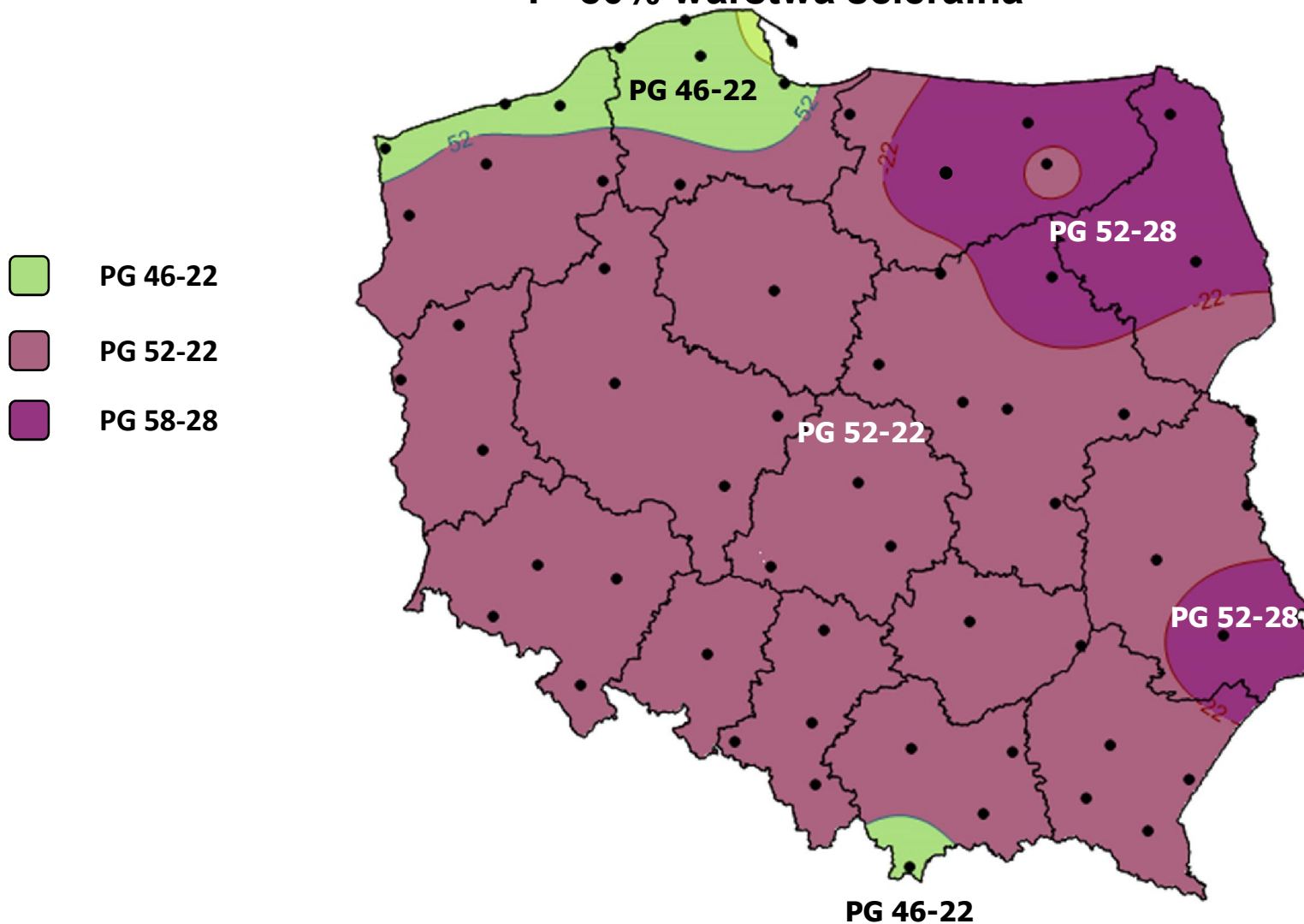
Drogi klasy A i S P=98% warstwa ścieralna

-  PG 52-22
-  PG 52-28
-  PG 52-34
-  PG 58-22
-  PG 58-28
-  PG 58-34



STREFY KLIMATYCZNE W POLSCE ZALEŻNOŚCI OD PG

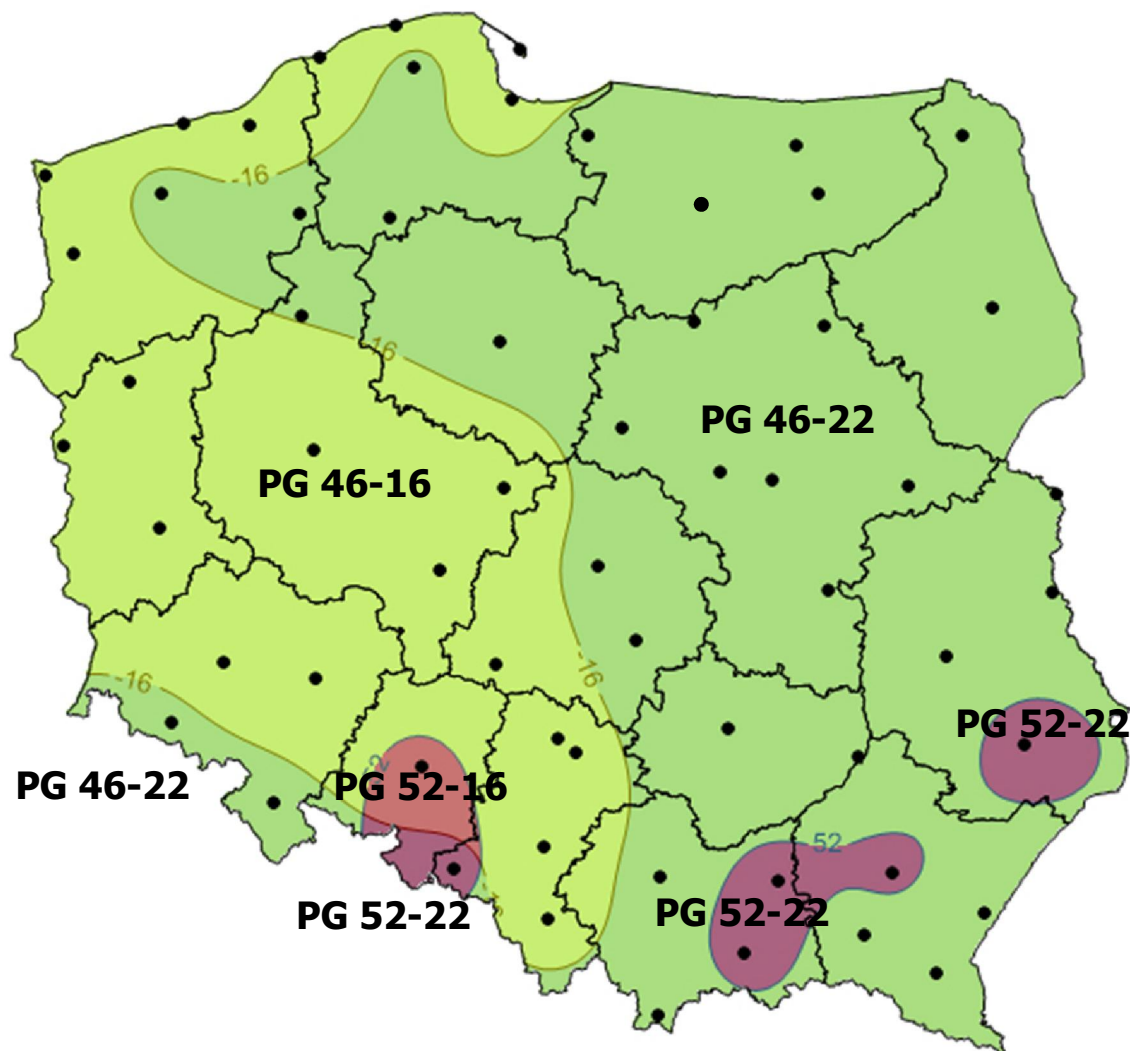
Drogi krajowe
P=80% warstwa ścieralna



STREFY KLIMATYCZNE W POLSCE ZALEŻNOŚCI OD PG

Pozostałe drogi P=50% warstwa ściernalna

- PG 46-16
- PG 46-22
- PG 52-16
- PG 52-22



PRZYKŁAD DOBORU RODZAJU ASFALTU DO WARSTWY ŚCIERALNEJ

Zestawienie PG asfaltów do warstwy ścieralnej, wg Superpave (1995), badania Politechniki Gdańskiej:

Rodzaj asfaltu (producent)	Wysokie temperatury, badanie w DSR		Temperatura pośrednia, badanie w DSR	Niskie temperatury, badanie w BBR		Rodzaj funkcjonalny asfaltu PG
	$G^*/\sin\delta \geq 1 \text{ kPa}$ (bez starzenia)	$G^*/\sin\delta \geq 2,2 \text{ kPa}$ (po RTFOT)	$G^*\sin\delta \leq 5000 \text{ kPa}$ (po RTFOT + PAV)	$S_{60} \leq 300 \text{ MPa}$ (po RTFOT + PAV)	$m_{60} \geq 0,300$ (po RTFOT + PAV)	
70/100 (2)	58	64	22	-22	-22	58-22
50/70 (2)	64	70	24	-22	-22	64-22
45/80-55 (1)	70	70	25	-22	-22	70-22
45/80-55 (2)	76	76	22	-28	-22	76-22
45/80-80 (1)	88	82	19	-28	-22	82-22

**Górne PG mocno ponad wymaganie wynikające z klimatu
„sztuczne” zwiększenie ze względu na obciążenie ruchem**

PRZYKŁAD DOBORU RODZAJU ASFALTU DO WARSTWY ŚCIERALNEJ

Zestawienie PG asfaltów do warstwy ścieralnej wg rozszerzonej klasyfikacji AASHTO M 332-14 (2014), badania Politechniki Gdańskiej:

Rodzaj asfaltu (producent)	Wysokie temperatury, badanie w DSR		Badanie MSCR w 58 ⁰ C			Rodzaj funkcjonalny asfaltu PG
	$G^*/\sin\delta \geq 1 \text{ kPa}$ (bez starzenia)	$G^*/\sin\delta \geq 2,2 \text{ kPa}$ (po RTFOT)	S: $Jnr \leq 4,5 \text{ kPa}^{-1}$ H: $Jnr \leq 2,0 \text{ kPa}^{-1}$ V: $Jnr \leq 1,0 \text{ kPa}^{-1}$ E: $Jnr \leq 0,5 \text{ kPa}^{-1}$	S,H,V,E: Jdif $\leq 75\%$	Klasa obciążenia ruchem	
70/100 (2)	58	64	1,52	8,7%	H	58H-22
50/70 (2)	64	70	0,57	6,7%	V	58V-22
45/80-55 (1)	70	70	0,26	38%	E	58E-22
45/80-55 (2)	76	76	0,11	41%	E	58E-22
45/80-80 (1)	88	82	0,04	75%	E	58E-22

S - odpowiada obciążeniu ruchem ok KR1-KR2 i średniej prędkości pojazdów > 70 km/h

H - odpowiada obciążeniu ruchem ok KR3 lub średniej prędkości pojazdów między 20 km/h a 70 km/h

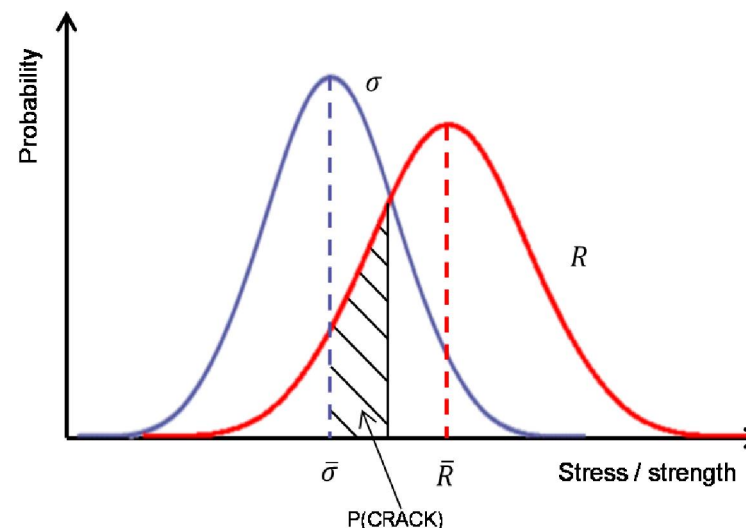
V - odpowiada obciążeniu ruchem KR4-KR7 i średniej prędkości pojazdów > 20 km/h

E - odpowiada obciążeniu ruchem KR4-KR7 i powolnemu ruchowi pojazdów < 20 km/h

- **Polskie asfalty spełniają wymagania SHRP w zakresie wysokich temperatur**
- **Brakuje asfaltów spełniających dolne kryterium PG -28 oraz PG -34**
- **Czy i w jakim stopniu oznacza to zwiększenie prawdopodobieństwa wystąpienia spękań niskotemperaturowych na polskich drogach?**

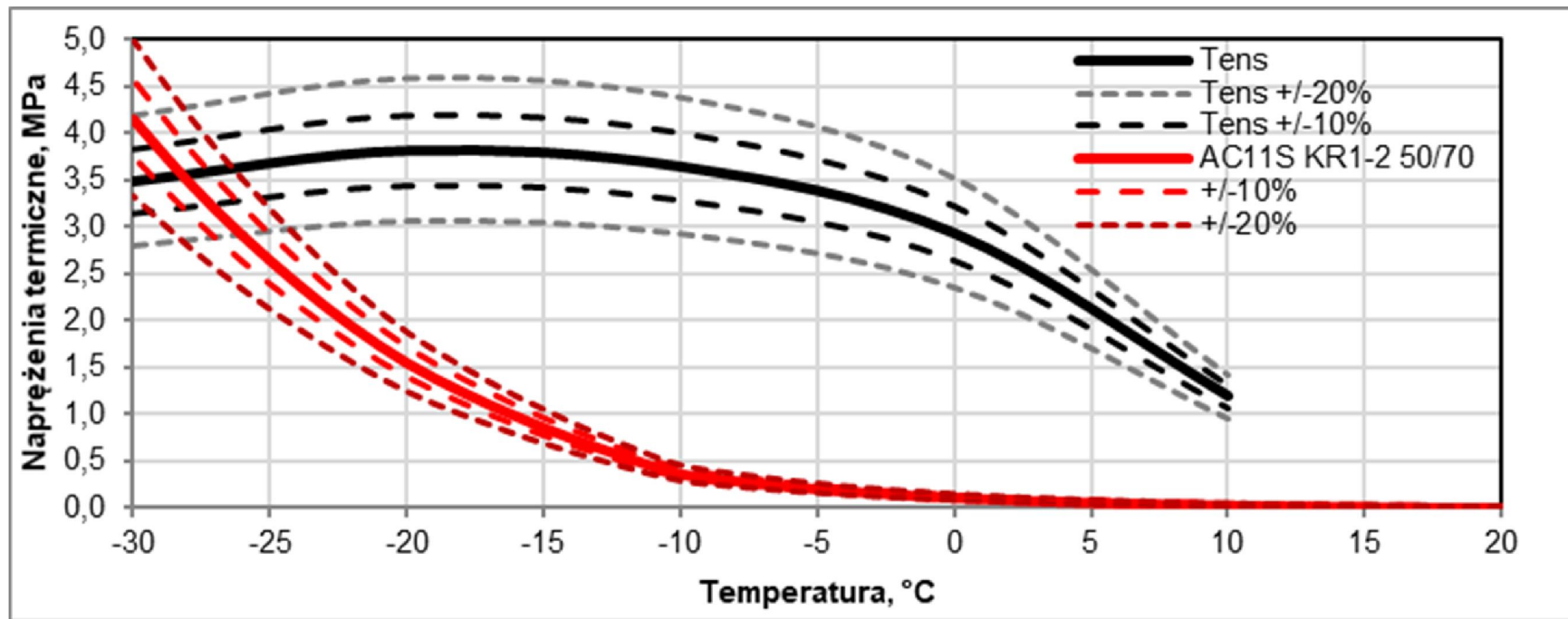
- **Temperatura minimalna nawierzchni:**
 - im niższa tym większe naprężenia termiczne
- **Prędkość ochładzania się nawierzchni:**
 - im większa tym większe naprężenia termiczne
- **Okres utrzymywania się niskiej temperatury:**
 - twardnienie fizyczne mieszanek,
 - im dłuższy tym większe ryzyko powstania spękań niskotemperaturowych

- Metoda w oparciu o niepublikowaną pracę prof. Judyckiego
- Najniekorzystniejszy przypadek, gdy moduły sztywności mogą być wyższe od średnich wartości, natomiast wytrzymałość na rozciąganie będzie w dolnej wartości zakresu
- Prawdopodobieństwo wystąpienia spękania jest częścią wspólną rozkładów normalnych przy których zachodzi zależność, że $\sigma > R$



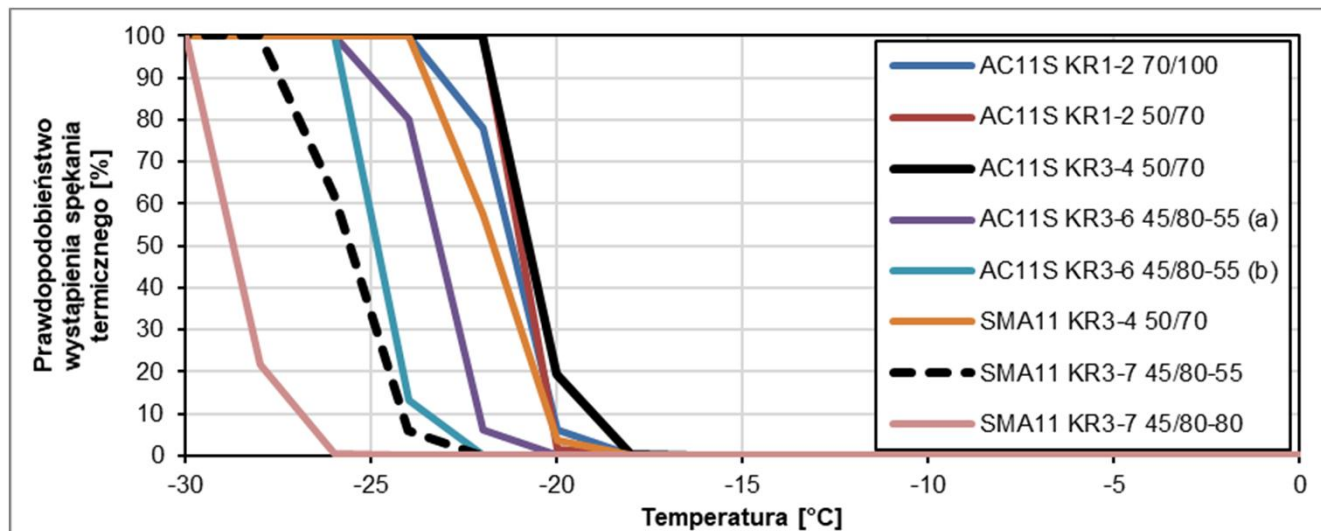
- **Problemem w badaniach laboratoryjnych w porównaniu z terenem jest duża jednorodność uzyskiwanych wyników badań**
- **Złe warunki atmosferyczne i inne problemy wpływają na odpowiednie wbudowanie i zagęszczenie warstw asfaltowych**
- **Założono dwa poziomy zmienności wyników:**
 - **+/- 10% dla wysokiej jakości wykonywanych robót asfaltowych**
 - **+/- 20% dla typowej jakości wykonywanych robót asfaltowych**

- **Przykład:** naprężenia termiczne obliczone lub z badań TSRST oraz wytrzymałość na rozciąganie z badań laboratoryjnych wraz z poziomami zmienności wyników

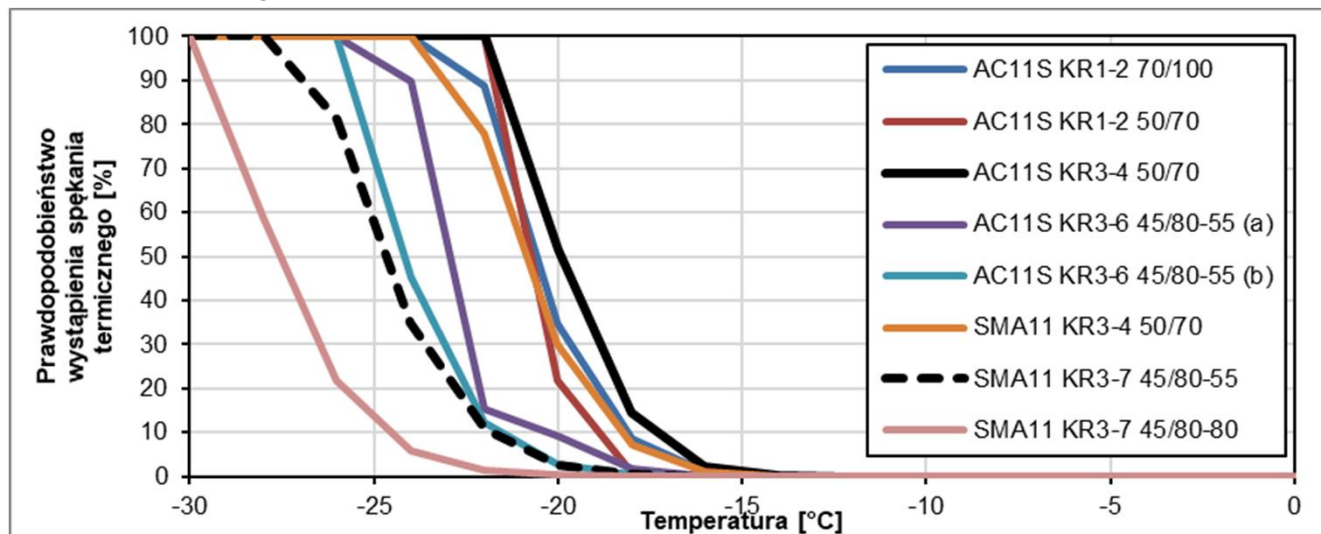


PRAWDOPODOBIENSTWO POWSTANIA SPĘKAŃ NISKOTEMPERATUROWYCH

Poziom zmienności wyników +/- 10%:



Poziom zmienności wyników +/- 20%:



- Opracowano strefy klimatyczne w Polsce w zależności od rodzaju funkcjonalnego PG asfaltów w poszczególnych warstwach
- Opracowano PG dla różnego poziomu prawdopodobieństwa: **50%**, **80%**, 90%, 95%, **98%**
- Wybór poziomu prawdopodobieństwa – decyzja techniczna i ekonomiczna
- Przyjęcie większego P – większe wymagania wobec asfaltów, ale mniejsze ryzyko powstania spękań niskotemperaturowych i deformacji trwałych (kolein)

- **Polskie asfalty wykazują bardzo dobre właściwości w wysokich temperaturach**
- **Problemem jest mniejsza odporność asfaltów na działanie niskich temperatur**
- **Opracowano i zastosowano metodę oceny prawdopodobieństwa powstania spękań niskotemperaturowych**
- **Metoda pozwala oszacować, jak rodzaj asfaltu oraz większa niejednorodność wyników badań z nawierzchni wpływają na procent odcinków, na których mogą wystąpić spękania niskotemperaturowe**



MAREK PSZCZOŁA¹⁾
DAWID RYŚ²⁾
PIOTR JASKUŁA³⁾

ANALYSIS OF CLIMATIC ZONES IN POLAND WITH REGARD TO ASPHALT PERFORMANCE GRADING

ANALIZA STREF KLIMATYCZNYCH W POLSCE Z UWZGLĘDNIENIEM KLASYFIKACJI FUNKCJONALNEJ ASFALTÓW PERFORMANCE GRADE

STRESZCZENIE. Pod koniec ubiegłego wieku w ramach amerykańskiego programu SHRP opracowano i wdrożono nowy system klasyfikacji asfaltów. Jego ideą była potrzeba lepszego dostosowania metod badań oraz wymagań dla asfaltów drogowych do rzeczywistych warunków, w jakich pracują te asfalty w nawierzchniach drogowych. Obecnie w Polsce, podobnie jak i w pozostałych krajach Unii Europejskiej, asfalty drogowe badane i klasyfikowane są głównie ze względu na wynik oznaczenia penetracji w temperaturze 25°C. Warto zaznaczyć, że ta klasyfikacja nie jest uzależniana od warunków klimatycznych, w jakich potem mają pracować asfalty w nawierzchni drogowej. W artykule przedstawiono wyniki analiz dotyczących wyznaczenia zakresu temperatury pracy lepiszczy asfaltowych w polskich warunkach klimatycznych. Podano propozycję podziału terytorium Polski na strefy klimatyczne w zależności od wyznaczonych wartości wymaganego rodzaju funkcjonalnego Performance Grade asfaltów na podstawie danych klimatycznych z 61 stacji meteorologicznych oraz z okresu czasu minimum 20 lat. Zaproponowano dobór asfaltu w zależności od strefy klimatycznej w Polsce oraz z uwzględnieniem odpowiedniego poziomu prawdopodobieństwa, wynikającego z klasy drogi.

SŁOWA KLUCZOWE: metoda Superpave, rodzaj asfaltu, rodzaj funkcjonalny PG, strefy klimatyczne PG.

ABSTRACT. Towards the end of the last century a new system of bitumen grading was developed and implemented as part of the American Strategic Highway Research Program (SHRP). Its aim was to better adjust the testing methods and requirements for road bitumens to the actual conditions in which those bitumens serve in road pavements. Currently in Poland, similarly as in the other EU countries, road bitumens are tested and classified with regard to mainly the penetration value determined at the temperature of 25°C. It should be noted that this classification is not correlated with the climatic conditions in which the bitumens are to serve in the road pavement. This paper presents the results of analyses concerning the determination of the temperatures at which bituminous binders serve in the Polish climatic conditions. A division of the area of Poland into climatic zones depending on the required performance grades (PGs) determined for bitumens on the basis of climatic data from 61 meteorological stations for a period of minimum 20 years is presented. It is proposed to select bitumens depending on the climatic zone in Poland, taking into account the proper probability level which follows from the road class.

KEYWORDS: grade of bitumen, performance grade (PG), PG climatic zones, Superpave method.

DOI: 10.7409/rabd.017.016

