



INSTYTUT BADAWCZY
DRÓG I MOSTÓW

ROAD AND BRIDGE
RESEARCH INSTITUTE



UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

Dr hab. inż. Mirosław Graczyk, prof. IBDiM

Z-ca Kierownika Zakładu Diagnostyki Nawierzchni, IBDiM

25-04-2018r, VI Śląskie Forum Drogownictwa, Katowice

UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

1. Charakterystyki powierzchniowe nawierzchni
2. Doświadczenia krajowe
3. Nawierzchnie betonowe
4. Przykładowe Badania Tekstury
5. Podsumowanie

UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

1. Charakterystyki powierzchniowe nawierzchni

UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

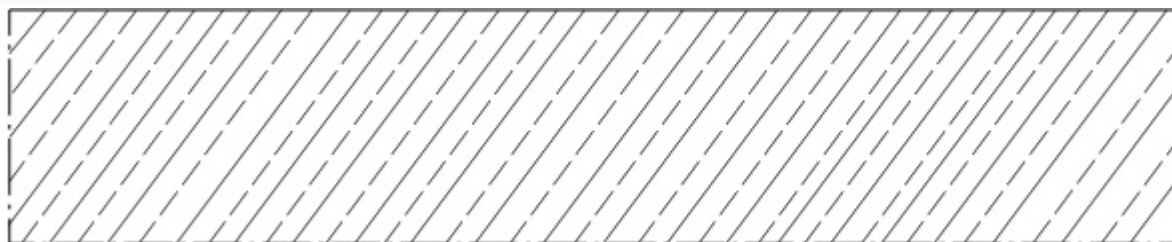
Charakterystyki powierzchniowe nawierzchni:

- **Właściwości przeciwpoślizgowe**
- **Hałaśliwość**
- **Równość podłużna i poprzeczna**
- **Spękania i inne uszkodzenia**

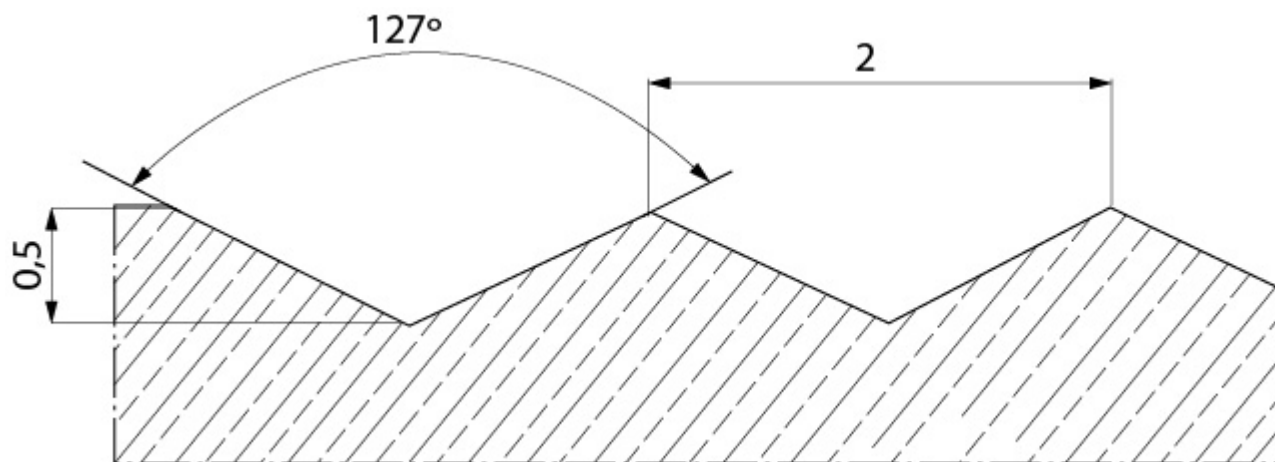
UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

2. Doświadczenia krajowe w tekstutowaniu nawierzchni betonowych

UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

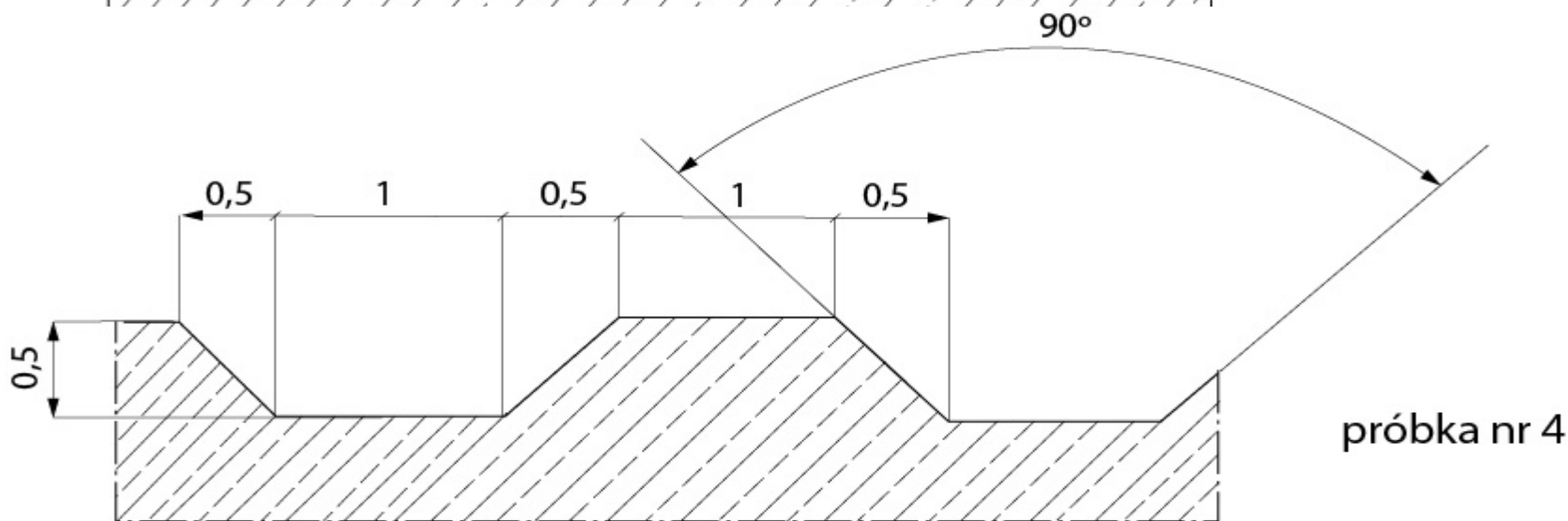
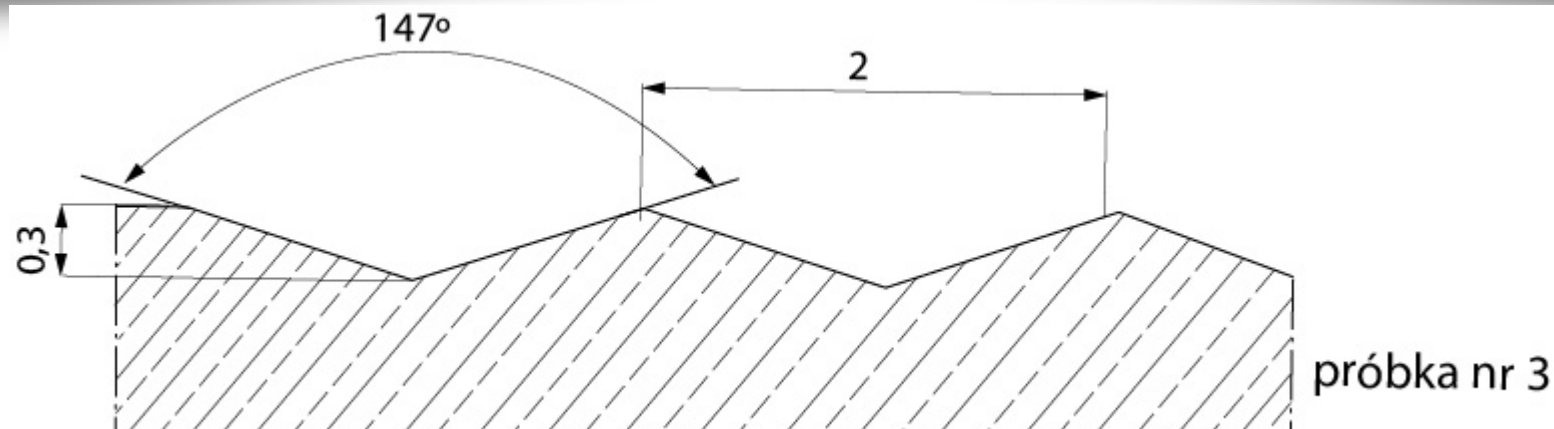


próbka nr 1

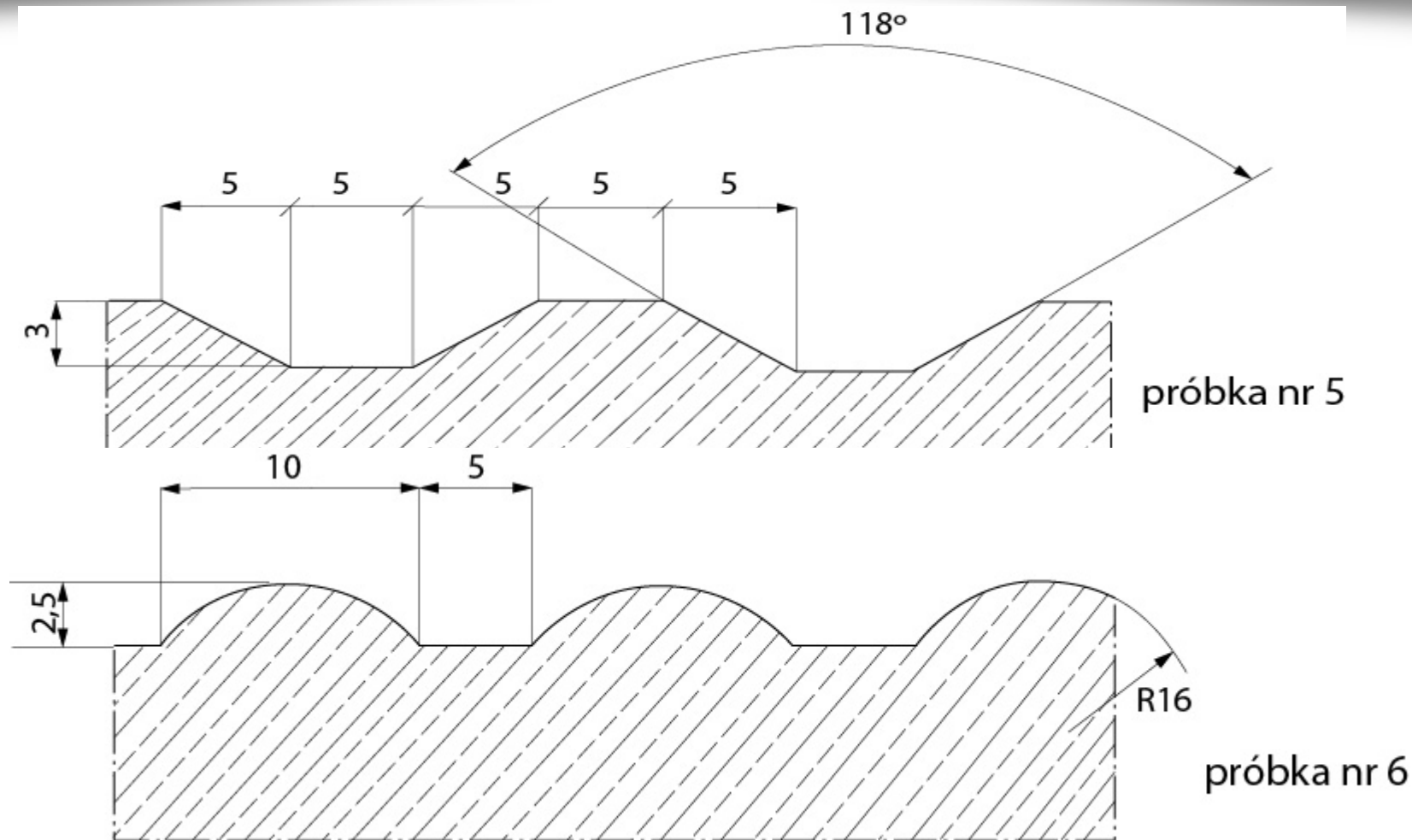


próbka nr 2

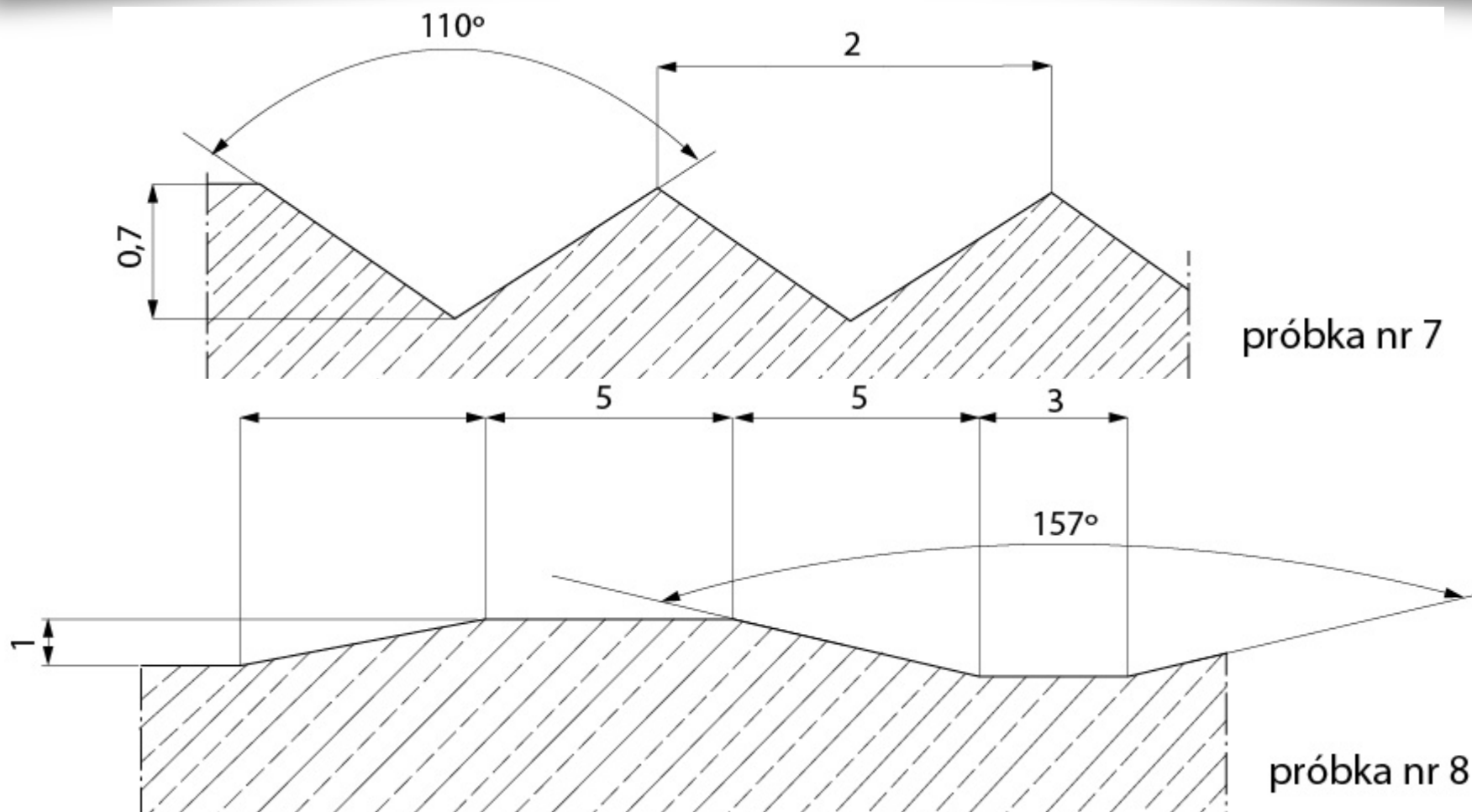
UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI



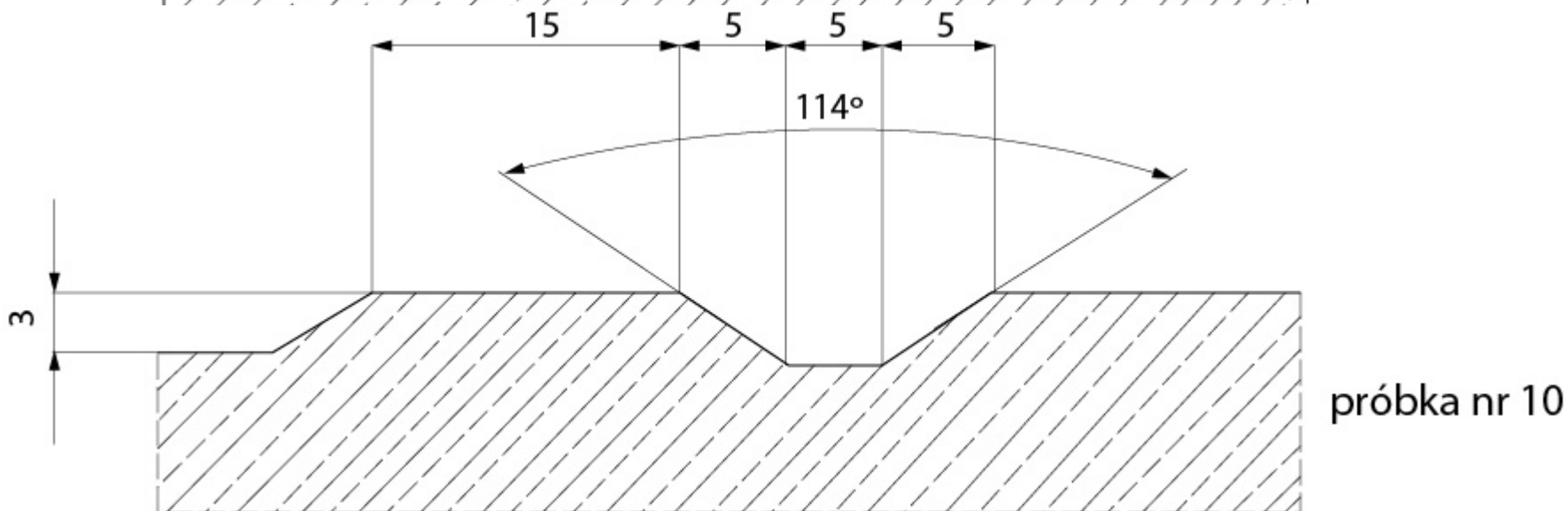
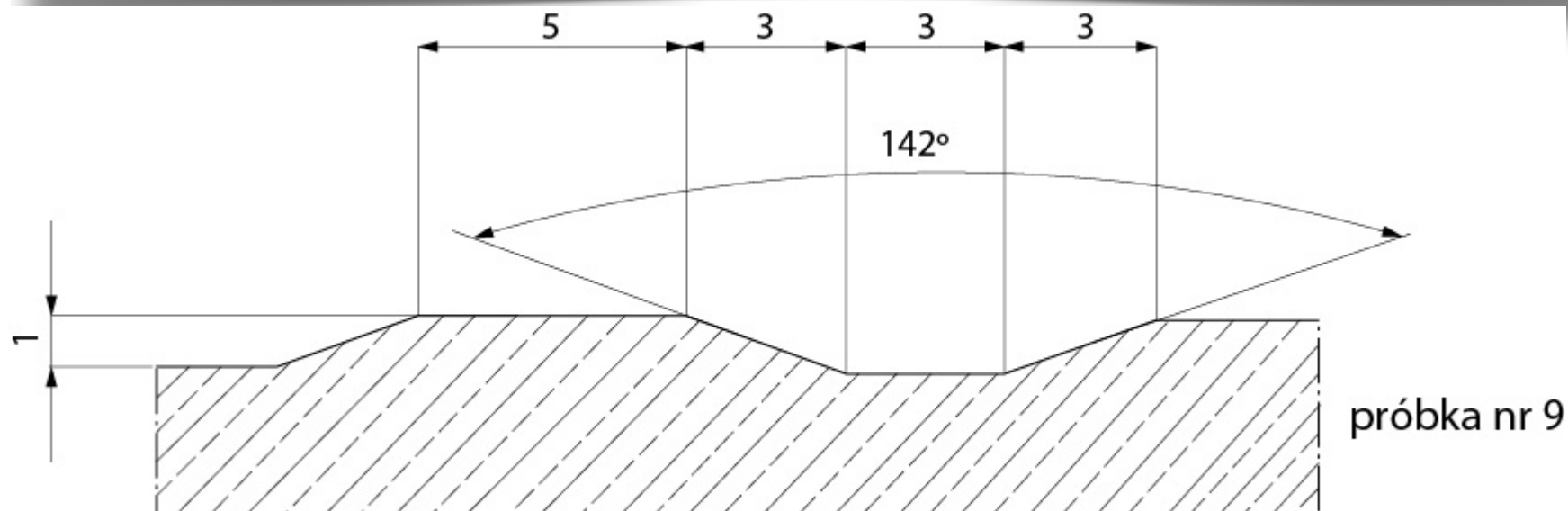
UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI



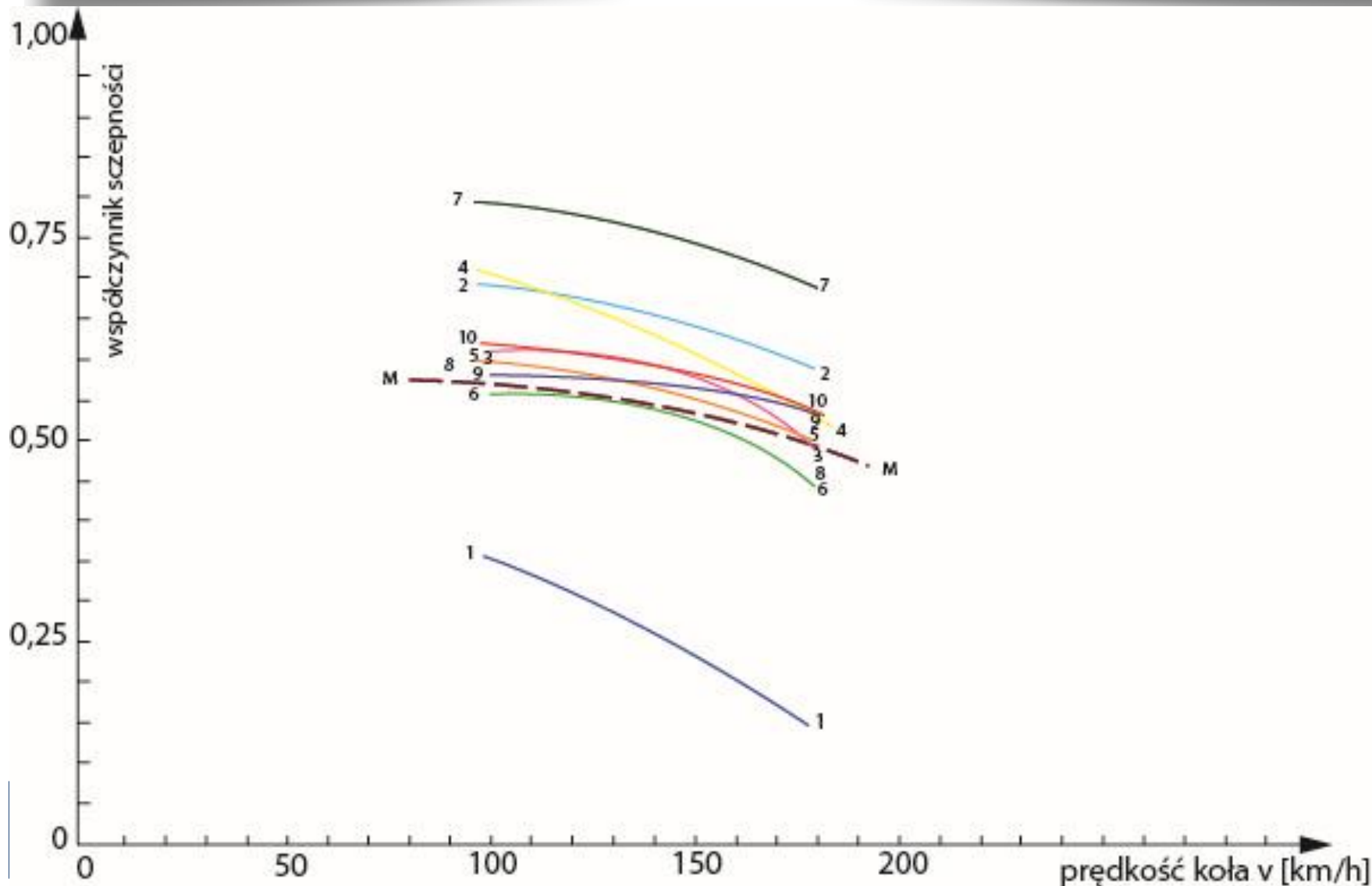
UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI



UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI



UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI



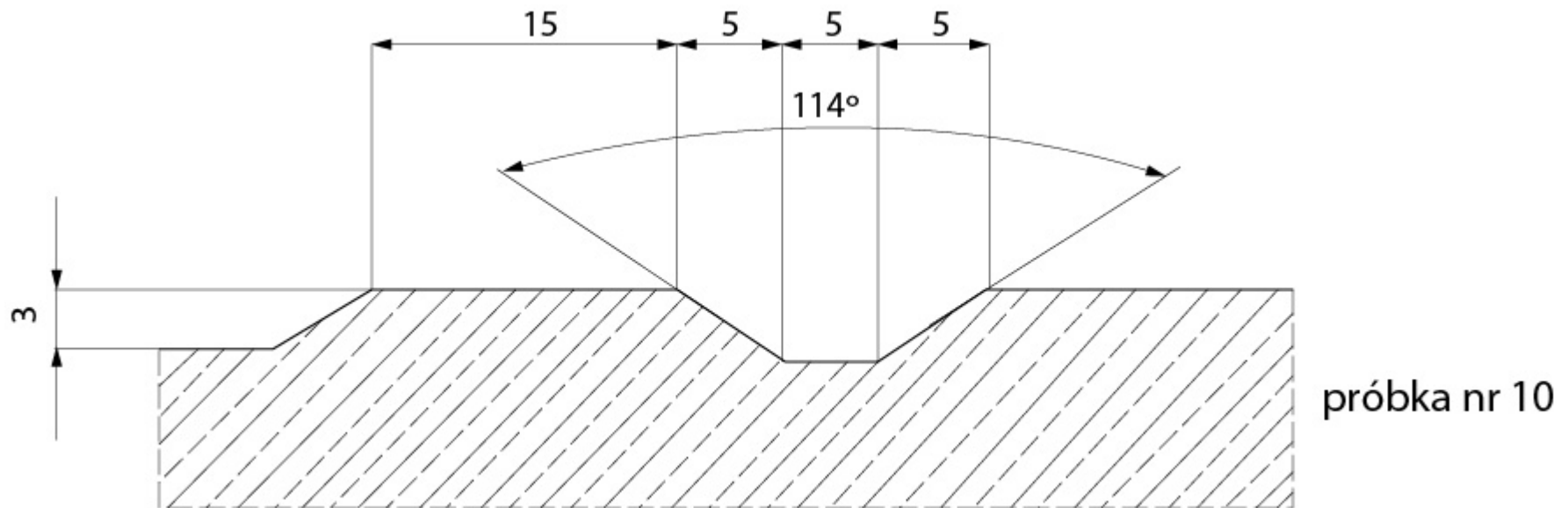
UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

Nr próbki	Kształt przekroju tekstury	Wartości współczynnika szepności (tarcia) przy różnych prędkościach		
		100km/h	150km/h	180km/h
1	Płaski	0,34	0,21	0,15
2	Trójkątny (0,5; 127 ⁰)	0,68	0,65	0,58
3	Trójkątny (0,3; 147 ⁰)	0,59	0,55	0,50
4	Trapezowy (0,5;90 ⁰)	0,70	0,60	0,53
5	Trapezowy (3,0;118 ⁰)	0,60	0,58	0,50
6	Półokrągły (2,5)	0,55	0,53	0,45
7	Trójkątny (0,7; 110 ⁰)	0,78	0,76	0,68
8	Trapezowy (1,0;157 ⁰)	0,59	0,54	0,46
9	Trapezowy (1,0;142 ⁰)	0,57	0,56	0,53
10	Trapezowy (3,0;114 ⁰)	0,61	0,58	0,53
Wymagane wartości		<u>0,57</u>	<u>0,53</u>	<u>0,49</u>

UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

Wybrany optymalny kształt teksturowania

- Właściwa trwałość
- Odpowiedni współczynnik tarcia
- Dobre odprowadzenie wody opadowej



UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

3. Nawierzchnie betonowe

UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

- Obecnie w kraju są już długie odcinki eksploatowanych i budowanych dróg o nawierzchniach betonowych. Nawierzchnie te mają żywotność planowaną na 30 – 40 lat. Jednak żywotność ta odnosi się do przeniesienia obciążeń masowych od ruchu pojazdów o obciążeniu na oś 115 kN. Natomiast oprócz tak rozumianej żywotności, należy mieć też na względzie utrzymanie właściwych parametrów charakterystyk powierzchniowych nawierzchni, a przede wszystkim współczynnika tarcia, równości podłużnej i poprzecznej oraz hałaśliwości.

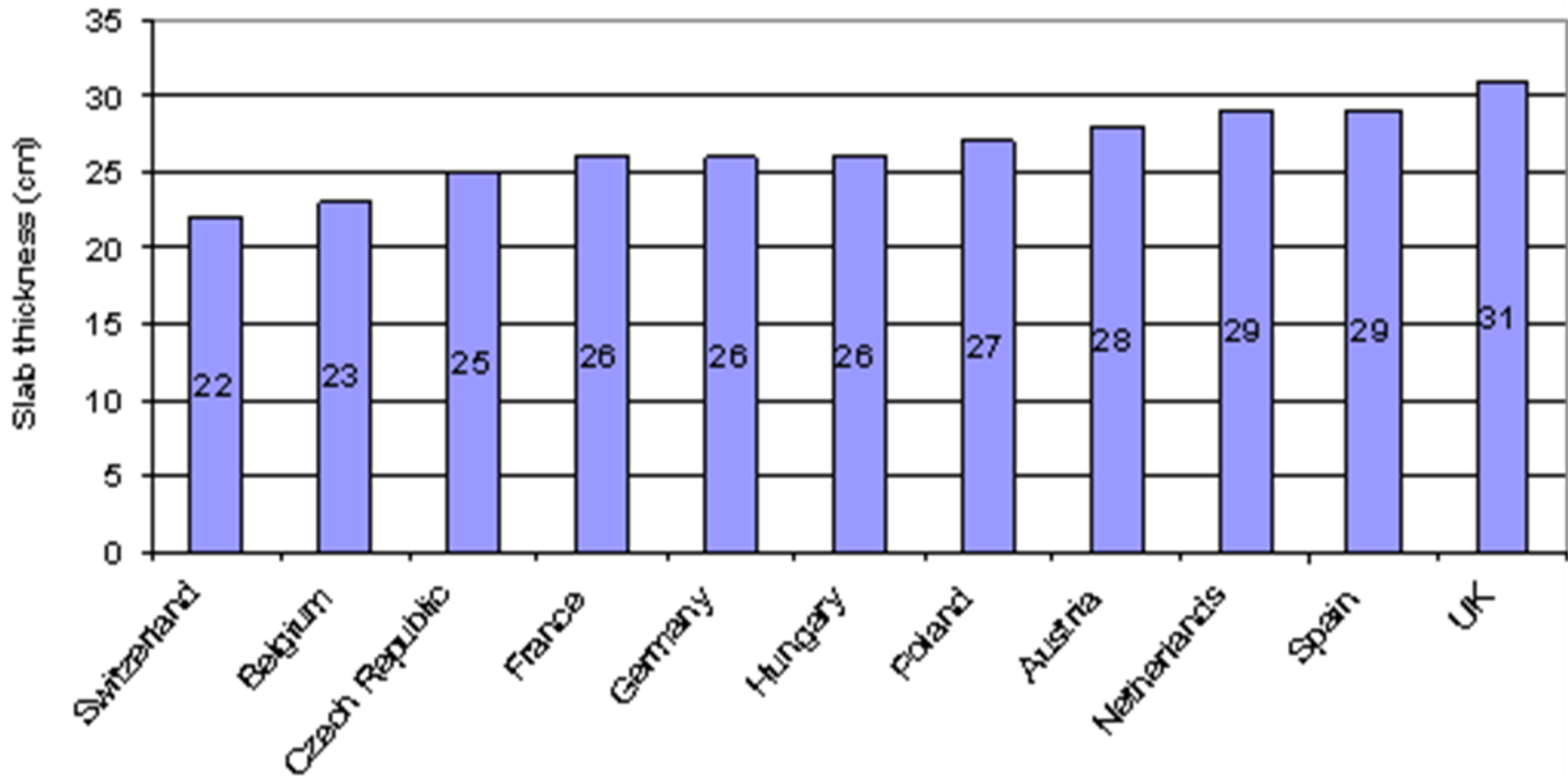
UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

- Jak wynika z wieloletnich doświadczeń należy przewidywać, że w trakcie eksploatacji nawierzchni betonowych w okresie 30 - 40 lat zaistnieje konieczność wykonania napraw powierzchni, przede wszystkim w celu przywrócenia wymaganych wartości współczynnika tarcia i równości i zmniejszenia hałaśliwości.

UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

- Poprawa charakterystyk powierzchniowych tj. równość oraz właściwości przeciwpoślizgowych, których wartości w czasie eksploatacji ulegają niekorzystnym zmianom, jest możliwa przez zastosowanie odpowiednich zabiegów utrzymaniowych, takich jak teksturowanie nawierzchni np. metodą „grinding” lub „grooving”.

ELLPAG: Concrete design thickness for rigid pavements



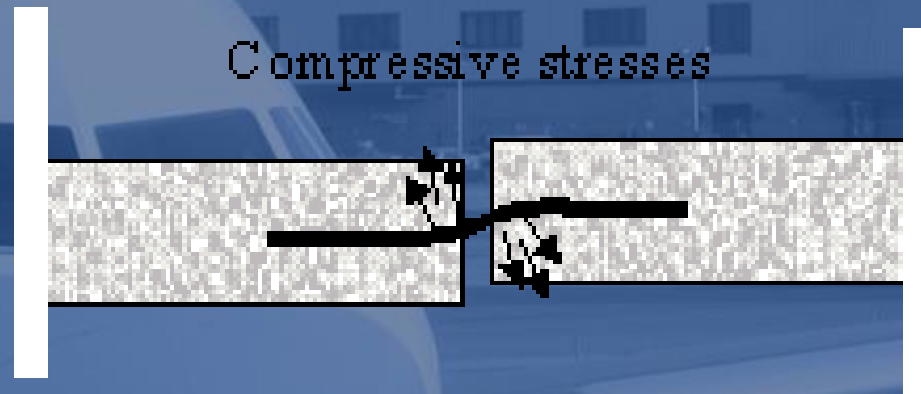
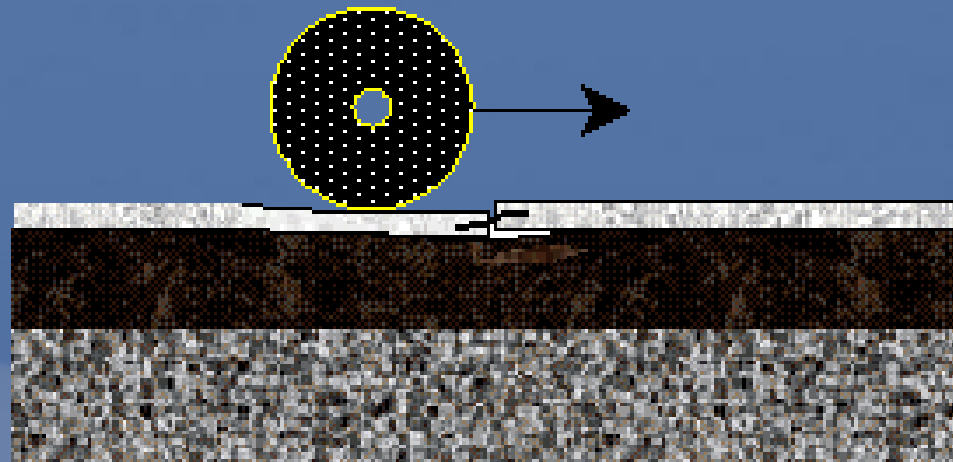
Uszkodzenia nawierzchni z betonu cementowego

- Zmniejszanie wartości tarcia
- Zwiększanie hałaśliwości
- Występowanie nierówności
- Występowanie spękań

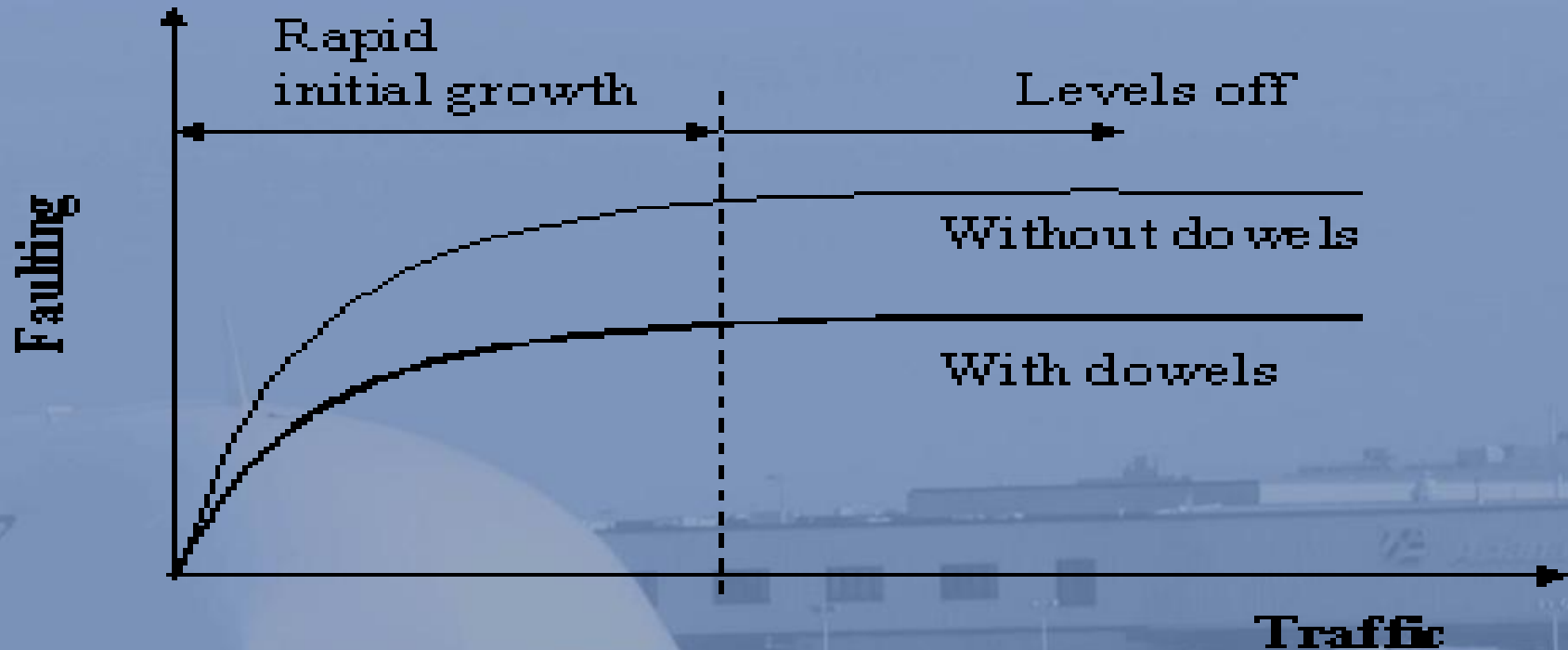


Uszkodzenia nawierzchni z betonu cementowego

Klawiszowanie płyt



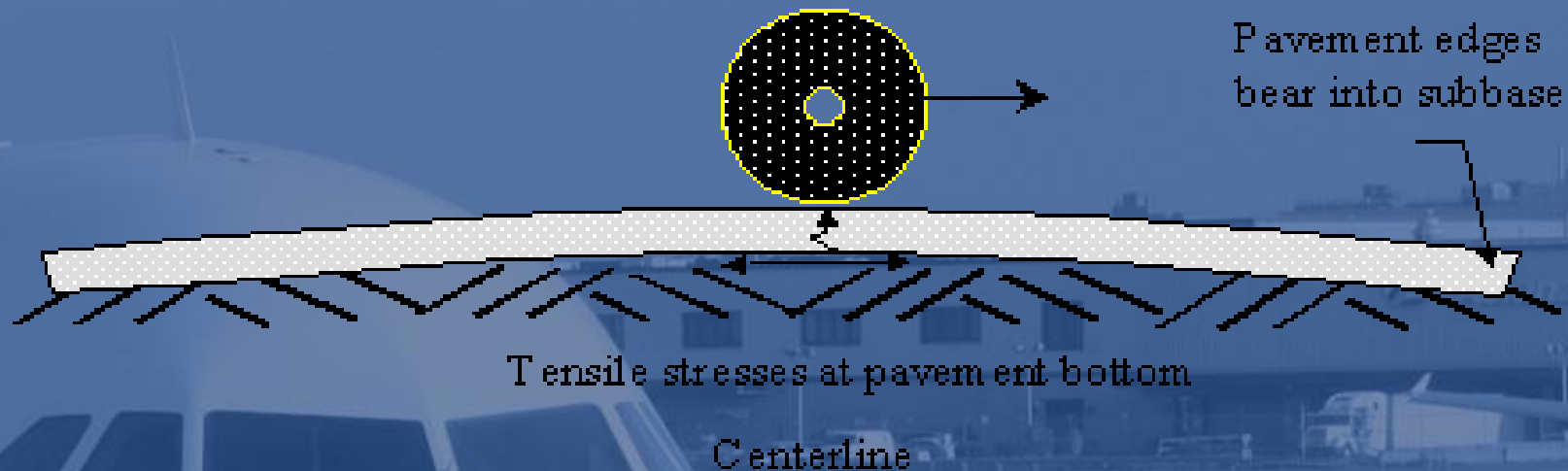
Uszkodzenia nawierzchni z betonu cementowego



Proces klawiszowania płyt z swobodnymi krawędziami i przy połączeniu ich dyblami

Uszkodzenia nawierzchni z betonu cementowego

Poprzeczne pęknięcia generowane od spodu płyty

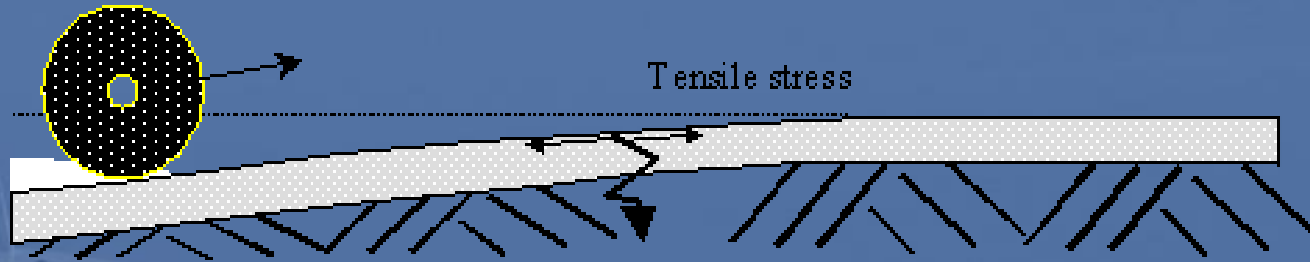


Schemat pęknięcia płyty od spodu do powierzchni

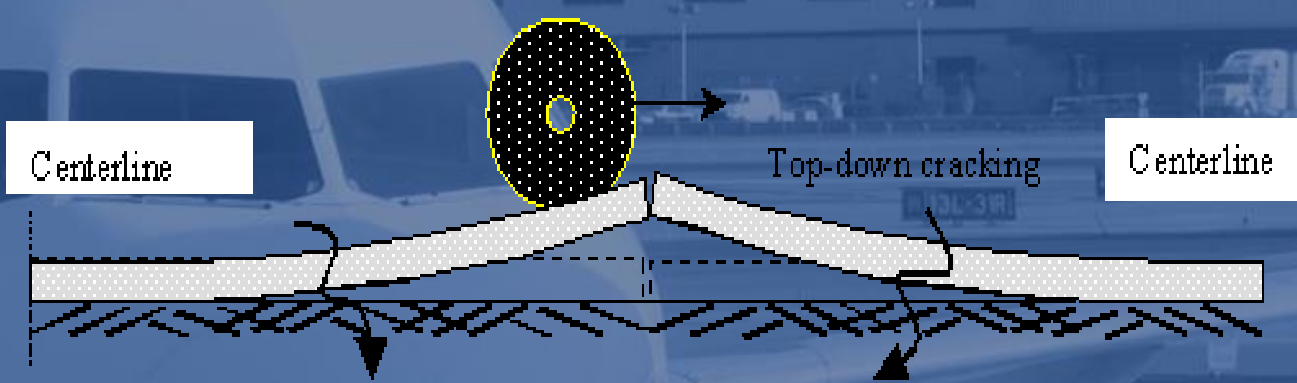
Uszkodzenia nawierzchni z betonu cementowego

Poprzeczne pęknięcia generowane od powierzchni płyty

Poprzeczne pęknięcia generowane od powierzchni płyty



Severe erosion of subbase



UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

4. Przykładowe Badania Tekstury

UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

- Przykładowa nawierzchnia została wykonana w technologii odkrytego kruszywa, a dodatkowo wykonano odcinki doświadczalne z wykorzystaniem technologii:
- • „grindingu” wzdłużnego,
 - • „grindingu” ze śrutowaniem.

UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

→ Zastosowano „grinding” o głębokości frezowania 0-3 mm i szerokości rowków 2,8 mm i odstępie 2 mm.

UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

→ Widok
powierzchni
nawierzchni
betonowej z
odkrytym
kruszywem przed
dodatkowymi
zabiegami.



UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

→ Widok powierzchni
nawierzchni
betonowej
wykonanej metodą
„grindingu”
wzdłużnego



UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

→ Widok powierzchni
nawierzchni
betonowej
wykonanej metodą
„grindingu” ze
śrutowaniem



UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

→ Wyniki badania odporności na ścieranie
na tarczy Boehmego

Lp.	Rodzaj badanej powierzchni nawierzchni betonowej	Średnia wartość intensywności ścierania [mm ³ / 5000 mm ²]
1	Kruszywo odkryte	8250
2	Kruszywo odkryte + „grinding”	7700
3	Kruszywo odkryte + „grinding” + śrutowanie	6325



UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

→ Wyniki badania odporności na
zamrażanie/odmrażanie z udziałem soli

Lp.	Rodzaj badanej powierzchni nawierzchni betonowej	Wynik badania: - średni ubytek masy próbki m_{56} [kg/m ²] po 56 cyklach - m_{56}/m_{28}	Wymaganie wg SST
1	Kruszywo odkryte	0,07; 1,4	$m_{56} < 0,5 \text{ kg/m}^2$ $m_{56}/m_{28} < 2$
2	Kruszywo odkryte + „grinding”	0,07 1,9	
3	Kruszywo odkryte + „grinding” + śrutowanie	0,13 1,4	

UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

→ Wartości miarodajnego współczynnika tarcia na badanych odcinkach (SRT-3)

Lp.	Rodzaj badanej powierzchni nawierzchni betonowej	Miarodajny współczynnik tarcia przy 60km/h - μ_m	Wymaganie - μ_m wg Rozporządzenia MTiM*
1	Kruszywo odkryte	0,52	≥0,49
2	Kruszywo odkryte + „grinding”	0,44	
3	Kruszywo odkryte + „grinding” + śrutowanie	0,53	

UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

5. Podsumowanie

UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

Teksturowanie nawierzchni umożliwia:

- Przywrócenie wartości współczynnika tarcia (+)
- Zmniejszenie hałaśliwości (+)
- Zmniejszenie nierówności (-,+)
- Likwidację spękań (-)

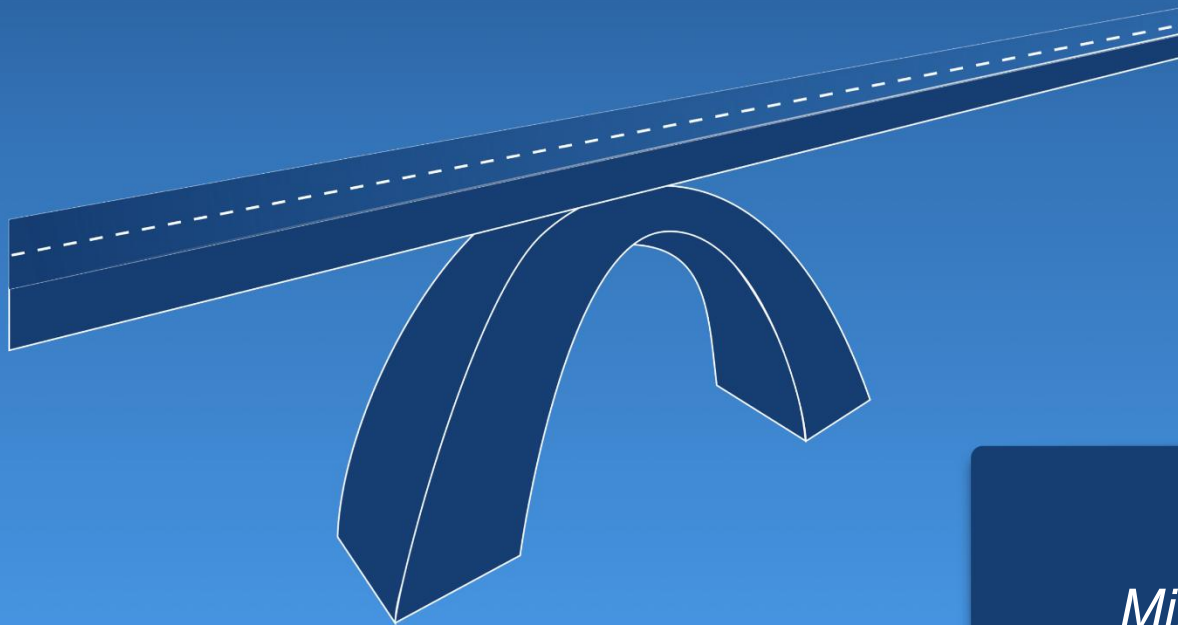
UTRZYMANIE CHARAKTERYSTYK POWIERZCHNIOWYCH NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO Z WYKORZYSTANIEM METOD TEKSTUROWANIA POWIERZCHNI

- Z doświadczeń wynika, że z powodzeniem można stosować technologię „grindingu” jako metodę przywracania charakterystyk powierzchniowych nawierzchni z betonu cementowego szczególnie w aspekcie przywracania własności przeciwpoślizgowych, zmniejszenia hałaśliwości i częściowo w usuwaniu nierówności poprzecznych i podłużnych.
- Przeprowadzone wstępne badania teksturowanych powierzchni nawierzchni betonowych wskazały na konieczność opracowania najefektywniejszej metody „grindingu” do przywracania charakterystyk powierzchniowych szczególnie w aspekcie ustalenia optymalnego kształtu rowkowania.

Dziękuję za uwagę



INSTYTUT BADAWCZY
DRÓG I MOSTÓW
ROAD AND BRIDGE
RESEARCH INSTITUTE



Mirostaw Graczyk
mgraczyk@ibdim.edu.pl