

# Dylatacje w Nawierzchniach Betonowych

## wymagania WWiORB i specyfikacji

### Przegląd Krytyczny

Ostróda 3.03.2020

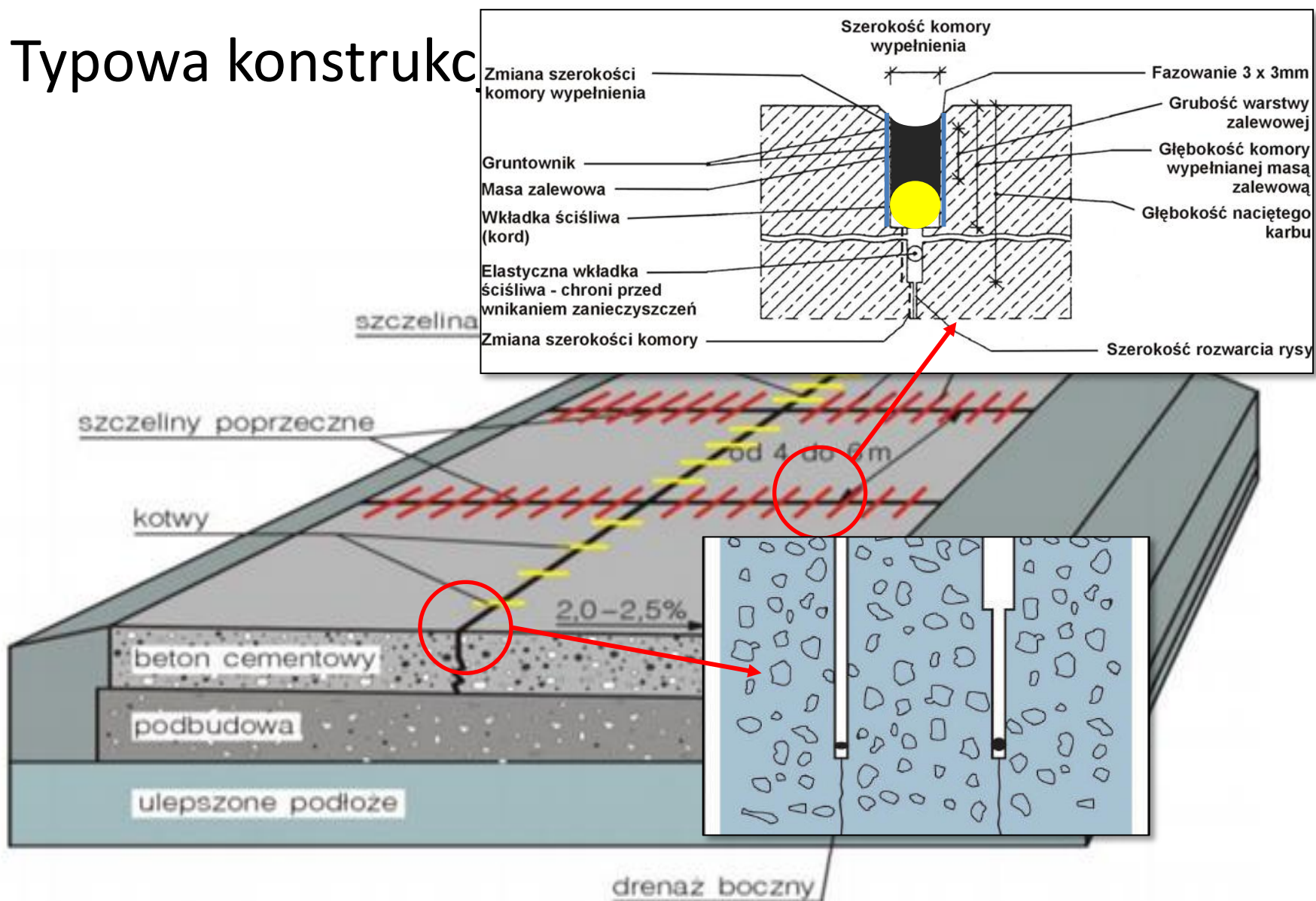
Opracował:  
mgr inż. Piotr Heinrich  
OAT Sp. z o.o.

### Plan prezentacji:

- Wypełnienie dylatacji – materiały, funkcja
- Przykłady wymagań
  - Odporność na paliwa i oleje samochodowe
  - Wbudowanie i położenie profili gumowych
- Wymagania norm polskich i wytycznych zagranicznych
- W czym problem i jakie są/będą konsekwencje?
- Jak to zmienić?
- Wnioski

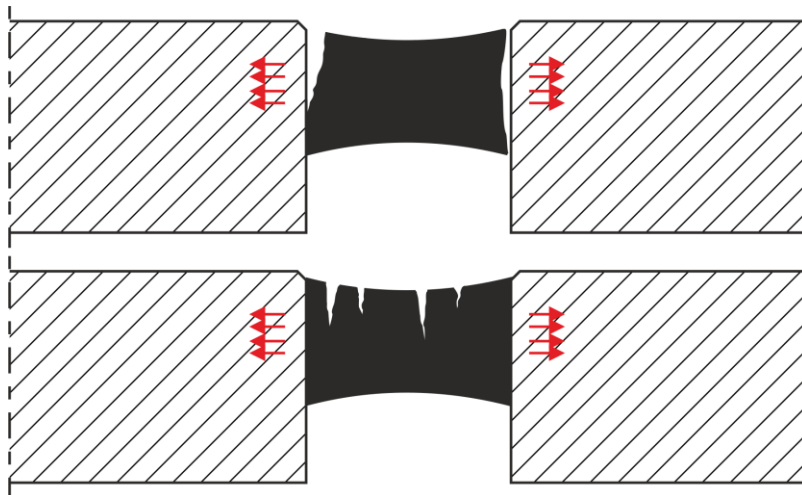
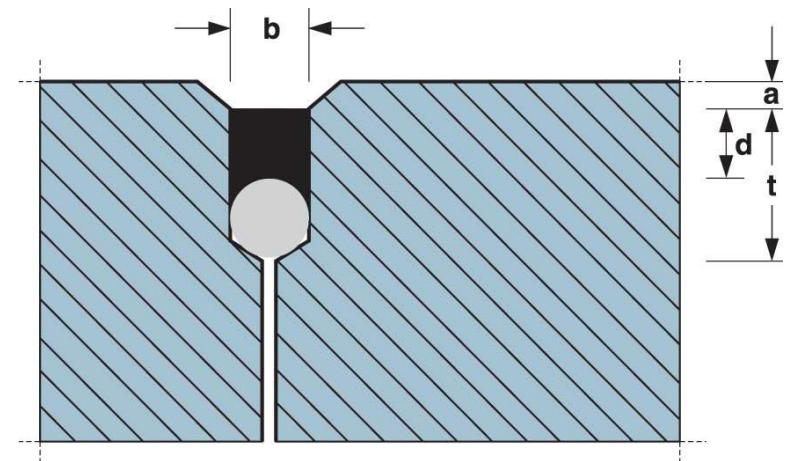
W prezentacji wykorzystano skany rzeczywistych specyfikacji technicznych oraz WWiORB na realizowanych projektach.

## Typowa konstrukcja



## Dylatacje:

- Podział na płyty
- Zmiana kształtu – swobodne przemieszczenia krawędzi płyt
- Uszczelnienie:  
zabezpieczenie przed wnikaniem wody pod płytę i zanieczyszczeń do szczeliny





Wypełnienie dylatacji –  
masa zalewowa na gorąco według specyfikacji na kontraktach  
aktualnie realizowanych

Masy te powinny charakteryzować się dobrą sphywnością i stabilnością w wysokich temperaturach, dobrą przyczepnością do zagruntowanych ścianek szczeliny, elastycznością w niskich temperaturach, odpornością na działanie środków odladzających oraz odpornością na działanie paliw i olejów samochodowych.

We wstępie do normy PN-EN 14188-1

EN 14188-1:2004

## 1 Zakres normy

W niniejszym dokumencie określono wymagania dla normalnych oraz odpornych na paliwo zalew drogowych na gorąco do wypełniania szczelin, mających zastosowanie w nawierzchniach drogowych, lotniskowych i innych nawierzchniach obciążonych ruchem. Specyfikacja odnosi się również do normalnych zalew drogowych na gorąco do wypełniania szczelin, stosowanych do asfaltowych warstw ściernalnych, oraz pomiędzy warstwami asfaltowymi a nawierzchnią betonową.

Wypełnienie dylatacji - masa zalewowa na gorąco według specyfikacji najnowszej wersji WWiORB na stronie GDDKiA

### 2.10.3. Masa zalewowa do szczelin

Do wypełnienia szczelin należy stosować wypełniacze szczelin i zalewy drogowe zgodnie z normą PN-EN 14188-1 Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco oraz z normą PN-EN 14188-2 Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno.

Zalewy te powinny charakteryzować się ~~dobrą silywnością i stabilnością w wysokich temperaturach, dobrą przyczepnością do zagruntowanych ścianek szczeliny uszczelniając ją, elastycznością w niskich temperaturach,~~ odpornością na działanie środków odladzających, zapobieganiem wnikania wody i szkodliwych substancji.

Jakich ?

Masa zalewowa powinna być dostarczona w oryginalnych opakowaniach producenta.

A co na to przywołana norma ?

## Wypełnienie dylatacji – wymagania normowe

EN 14188-1:2004

### Załącznik A (normatywny)

Wstępne badanie typu i częstość badań w ramach zakładowej kontroli produkcji

Minimalną częstość badań w ramach zakładowej kontroli produkcji podano w Tabelcy A.1.

Tabelca A. 1 – Wstępne badanie typu i częstość badań w ramach zakładowej kontroli produkcji

Kolumna	1	2	3	4	5	6	7
Wiersz				partia	tydzień	miesiąc	rok
1	Temperatura mięknięcia	5.3	X	1			
2	Gęstość w temperaturze 25 °C	5.4	X	1			
3	Penetracja słożkiem w temperaturze 25 °C	5.5	X	1			
4	Penetracja słożkiem i nawrót sprężysty	5.6	X	1			
5	Stabilność cieplna	5.7	X				1
6	Splywność	5.8	X	1			
7	Odporność na paliwo	5.9	X				
8	Powinowactwo z nawierzchnią asfaltową	5.10	X				
9	Przyczepność i wydłużenie	5.11	X				1
10	Kohezja	5.12	X				1

Norma specyfikuje masy zalewowe zwykłe typy N1 i N2 oraz masy F1 i F2 – odporne na działanie paliw

Norma nie podaje kryterium badania odporności na działanie środków odladzających.

Jak ma się zachować dostawca lub wykonawca ?

Zastosować F2 i „olać” odporność na środki odladzające ?

Ale F2 nie wolno stosować na drogach publicznych !

# Wypełnienia

EN 14188-1:2004

Wstępne ba

Minimalną często

Tablica A. 1 -

Kolumna
Wiersz
1

## 1.4 Baustoffe

### a) Europäisch genormte Produkte:

Fugenfüllstoffe müssen auf den jeweiligen Verwendungszweck abgestimmt sein. Sie müssen den europäischen Normen entsprechen, deren Anforderungen in den TL Fug-StB aufgenommen sind:

- Heiß verarbeitbare Fugenmassen,
- Kalt verarbeitbare Fugenmassen (ZGV 25 %),
- Fugenprofile,
- Voranstriche.

Die Anwendung der heiß verarbeitbaren Fugenmassen Typ F1 und F2 gemäß DIN EN 14188-1 ist nicht zulässig.

Ist für ein Fugenfüllsystem ein Voranstrichmittel vorgesehen, sind die Ausführungsanweisungen d

### b) Nicht europäisch geregelte

*Tłumaczenie:*

Zastosowanie mas zalewowych na gorąco Typu F1 i F2 zgodnych z EN 14188-1 (odpornych na paliwo) **nie jest dopuszczalne.**

*Tłumaczenie:*

Masy zalewowe typu N1 (patrz rozdział 1.3.3.1) nie powinny mieć kontaktu z przejeżdżającym kołem pojazdów.

## 2 Heiß verarbeitbare Fugenmassen

### 2.1 Ausführung

Fugenmassen vom Typ N1 (siehe Abschnitt 1.3.3.1) sollen nicht mit dem überrollenden Rad in Kontakt kommen.

typy N1 i N2  
porne

rium

odporność na

wać na drogach



## Wypełnienie dylatacji – wymagania normowe

- właściwości wyrobu<sup>1)</sup> (patrz Tablica B.1);
- znak certyfikacji, jeżeli dotyczy;
- informacje dla użytkowników<sup>2)</sup>.

Tablica B.1 – Informacje z badań

Kolumna	1	2	3	4	5
Wiersz	Właściwość	Metoda badań	Jednostka	Wyrażenie wyniku <sup>a</sup>	Wartość albo stwierdzenie <sup>b</sup>
1	Temperatura mięknięcia	EN 1427	°C	MDV	
2	Gęstość w temperaturze 25 °C	EN 13880-1	Mg/m <sup>3</sup>	MDV	
3	Penetracja stożkiem w temperaturze 25 °C	EN 13880-2	0,1 mm	MDV	
4	Penetracja i nawrót sprężysty	EN 13880-3	%	MDV	
5	Stabilność cieplna, penetracja stożkiem	EN 13880-4	0,1 mm	MLV	
6	Stabilność cieplna, nawrót sprężysty	EN 13880-4	%	MLV	
7	Splywność początkowa	EN 13880-5	mm	MLV	
8	Splywność po wygrzewaniu	EN 13880-5	mm	MLV	

Wykonawca musi spełnić wymagania Inżyniera kontraktu !

A czego wymaga inżynier kontraktu?

Inżynier wymaga spełnienia wymagań specyfikacji, bo stoi na straży interesów inwestora.

Jeśli nie można zastosować masy gorąco  
– to zastosujemy masę na zimno

## Nawierzchnie betonowe

### Wypełnienie dylatacji – masa zalewowa na zimno

uszkodzeniami mechanicznymi

oznacza, że takie badanie nie jest opisane w normie lub jest niewykonalne

**Tablica 8. Ogólne wymagania dla masy zalewowej do szczelin wypełnianych na gorąco**

Lp.	Właściwość	Wymaganie
1	zdolność wypełniania szczelin (na całej wysokości)	b. dobra
2	temperatura mięknięcia <u>PiK</u>	> 80 °C
3	sedymentacja w temperaturze wypełniania	< 1% wag.
4	spływność w temperaturze 60 °C po 5 godzinach	≤ 3 mm
5	odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknięcia <u>PiK</u> )	≤ 10°C
6	zmiany masy po wygrzewaniu w temperaturze 165 °C /5 godz.	≤ 1% wag.
7	odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule, oziębionych do temperatury – 20° C i opuszczonych z wysokości 25 cm	4 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń
8	penetracja (stożkiem) w temperaturze +25 °C	≤ 130 j. pen.
9	wydłużenie przy zerwaniu w temperaturze -20 °C	≥ 4 mm

**Tablica 9. Ogólne wymagania dla masy zalewowej do szczelin wypełnianych na zimno**

Lp.	Właściwość	Wymaganie
1	zdolność wypełniania szczelin (na całej wysokości)	b. dobra
2	temperatura mięknięcia <u>PiK</u>	> 65 °C
3	sedymentacja w temperaturze wypełniania	< 1% wag.
4	przyczepność do betonu (wytrzymałość na zerwanie)	≥ 0,1MPa
5	odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule, oziębionych do temperatury – 20o C i opuszczonych z wysokości 25 cm	4 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń
6	wydłużenie przy zerwaniu w temperaturze -20 °C	≥ 4 mm

Poszczególne partie i rodzaje masy zalewowej powinny być składowane w zadanych pomieszczeniach oddzielnie w pojemnikach.

# Nawierzchnie betonowe

## Wypełnienie dylatacji – masa zalewowa na zimno – wymagania normowe

EN 14188-2:2004

Tablica 4 – Wymagania i metody badań zalew drogowych na zimno

Kolumna	1	2	3
Wiersz	Właściwość materiału	Metoda badań	Wymagania
<b>Parametry stosowania</b>			
1	Wytłaczalność		
1.1	Zalewy jednoskładnikowe	EN 28394	≥ 70 ml/min
1.2	Zalewy wieloskładnikowe	EN 29048	≥ 70 ml/min
2	Szybkość utwardzania	EN 14187-1	wartość deklarowana
3	Czas wysychania dotykowego	EN 14187-2	wartość deklarowana
4	Właściwości samopoziomujące, typ sl	EN 14187-3	wartość deklarowana
5	Spływność	EN ISO 7390	nachylenie pionowe ≤ 2 mm nachylenie poziome ≤ 2 mm
<b>Właściwości materiału</b>			
6	Zmniejszenie objętości	EN ISO 10563	≤ 5 % objętości
7	Zmiana masy i objętości po zanurzeniu w ciekłych chemikaliach	EN 14187-4 klasa B, klasa C, klasa D	≤ -25 % masy, bez wzrostu ≤ ± 30 % objętości
8	Odporność na hydrolizę	EN 14187-5	zmiana twardości stempel A ≤ 50 %±
9	Odporność na płomień	EN 14187-7	brak: spływania, spękań, twardnienia, zapłonu.

W normie podano klasy odporności chemicznej A, B, C i D

ale Zamawiający tego nie sprecyzował !



## Wypełnienie dylatacji – masa zalewowa na zimno – wymagania normowe

Tabela wymienia 14 badań, którym mogą podlegać masy zalewowe na zimno wraz z kryteriami. Niestety nie wymienia badań wymaganych specyfikacją

9	Odporność na płomień	EN 14187-7	brak: spływania, spękań, łuszczenia, twardnienia, zapłonu.
<b>Właściwości funkcjonalne</b>			
10.1	Kohezja	EN ISO 9047	bez uszkodzeń w $-20\text{ °C} \leq 0,6\text{ MPa}$
10.2	Kohezja (chłodny klimat)	EN 14187-9	bez uszkodzeń w $-30\text{ °C} \leq 1,6\text{ MPa}$
11	Rozciąganie przyczepność i wydłużenie	EN 28340 <sup>N2)</sup>	moduł sprężystości przy rozciąganiu przy wydłużeniu 100 % w $23\text{ °C} \leq 0,15\text{ MPa}$ w $-20\text{ °C} \leq 0,6\text{ MPa}$
12	Nawrót sprężysty	EN ISO 7389	$\geq 70\%$
13	Sztuczne starzenie w warunkach atmosferycznych spowodowane promieniami UV	EN 14187-8	Zmiana modułu sprężystości przy rozciąganiu przy wydłużeniu 100 % $\leq \pm 20\%$
14	Własności adhezyjne/kohezyjne po zanurzeniu w płynnych chemikaliach	EN 14187-6 klasa B, klasa C, klasa D	brak uszkodzeń

Dostawca wybierze masę na zimno, która jest 5 razy droższa ale odporna na paliwo !

Wypełnienie dylatacji – masa zalewowa na zimno – wymagania normowe

Tylko po co?

Na tej samej drodze na obiekcie i na łącznicach specyfikacja wymaga zastosowania mieszanki mma (asfalt lany lub SMA) – materiał na bazie asfaltów drogowych, który nie jest odporny na działanie paliw i olejów samochodowych !

14	Własności adhezyjne/kohezyjne po zanurzeniu w płynnych chemikaliach	EN 14187-6 klasa B, klasa C, klasa D	brak uszkodzeń
----	---	--	----------------

Dostawca wybierze masę na zimno, która jest 5 razy droższa ale odporna na paliwo !

### 5.9.2. Wypełnianie wkładkami uszczelniającymi

Szczeliny poprzeczne można wypełnić profilami elastycznymi gumowymi (zamkniętymi lub otwartymi) odpowiednio ściśle i szczelnie dopasowanymi do szerokości szczelin, przez ich wciśnięcie, po uprzednim wypełnieniu szczeliny podłużnej.

Profile powinny być wykonane z gumy odpornej na działanie:

- wysokich i niskich temperatur,
- środków odładzających,
- promieni UV,
- paliw i olejów samochodowych

Na całej szerokości jezdni w szczelinę powinien być wciśnięty jeden ciągły kawałek profilu. Każdy profil (w swej dolnej części) powinien posiadać zamontowaną linkę służącą do wyciągania profilu ze szczeliny w przypadku wymiany.

Zaproponowane przez Wykonawcę profile, powinien zaakceptować Inżynier/Inspektor Nadzoru.

Nie używa się profili do szczelin podłużnych ze względu na niebezpieczeństwo wyssania ich przez koła samochodów.

## Nawierzchnie betonowe

Tablica 2 – Wymagania dla wkładek uszczelniających (metody badań podano w EN 14840)

Nr	Właściwość	Jednostka	Punkt	Wymagania przy klasie twardości									
				40	50	60	70	80					
1.1	Twardość	IRHD	5.4.1	od 36 do 45	od 46 do 55	od 56 do 65	od 66 do 75	od 76 do 85					
1.2	Tolerancja twardości	IRHD	5.4.2	≤ 5									
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	5.5	≥ 9									
3	Wydłużenie przy zerwaniu	%	5.5	≥ 400	≥ 375	≥ 300	≥ 200	≥ 125					
4	Odkształcenia trwale po ściskaniu – w temperaturze +70 °C – w temperaturze –25 °C	%	5.6	≤ 20									
			5.6.2										
			5.6.3	≤ 60									
5	Przyspieszone starzenie w powietrzu – Zmiana twardości – Zmiana wytrzymałości na rozciąganie – Zmiana wydłużenia przy zerwaniu	IRHD % %	5.7	–5 ... +8 –20 ... +40 –30 ... +10									
6	Relaksacja naprężeń przy ściskaniu	%	5.8	50		55							
7	Nawrót sprężysty w niskiej i wysokiej temperaturze – w temperaturze –25 °C – w temperaturze +70 °C	%	5.9	≥ 65 ≥ 80									
8	Odporność na ozon		5.10	brak pęknięć									
9	Ochrona przed nadmiernym rozciągnięciem – Wydłużenie przy rozpoczęciu reakcji włókien zbrojących – Wydłużenie przy sile rozciągającej 300 N – Siła rozciągająca przy pierwszym zerwaniu włókien	% % N	5.11	≤ 2 ≤ 5 ≥ 300									
10	Badanie funkcjonalne dla obszaru o chłodnym klimacie; minimalna siła ściskająca	kN/m	5.12	≥ 0,03									

- Norma PN-EN 14188-3 nie podaje żadnych badań na potwierdzenie odporności na działanie:
- środków odładzających
- promieni UV
- paliw i olejów samochodowych

Skąd zatem wziąć wymagane profile ?



### Wypełnienie dylatacji – wkładki gumowe (profile)

Guma stosowana do wykonania profili powinna być odporna na spękania przy oddziaływaniu warunków atmosferycznych (wysokich i niskich temperatur), chemicznych środków odładzających.

Do szczelin podłużnych nie używa się profili ze względu na niebezpieczeństwo wysiania przez koła samochodów.

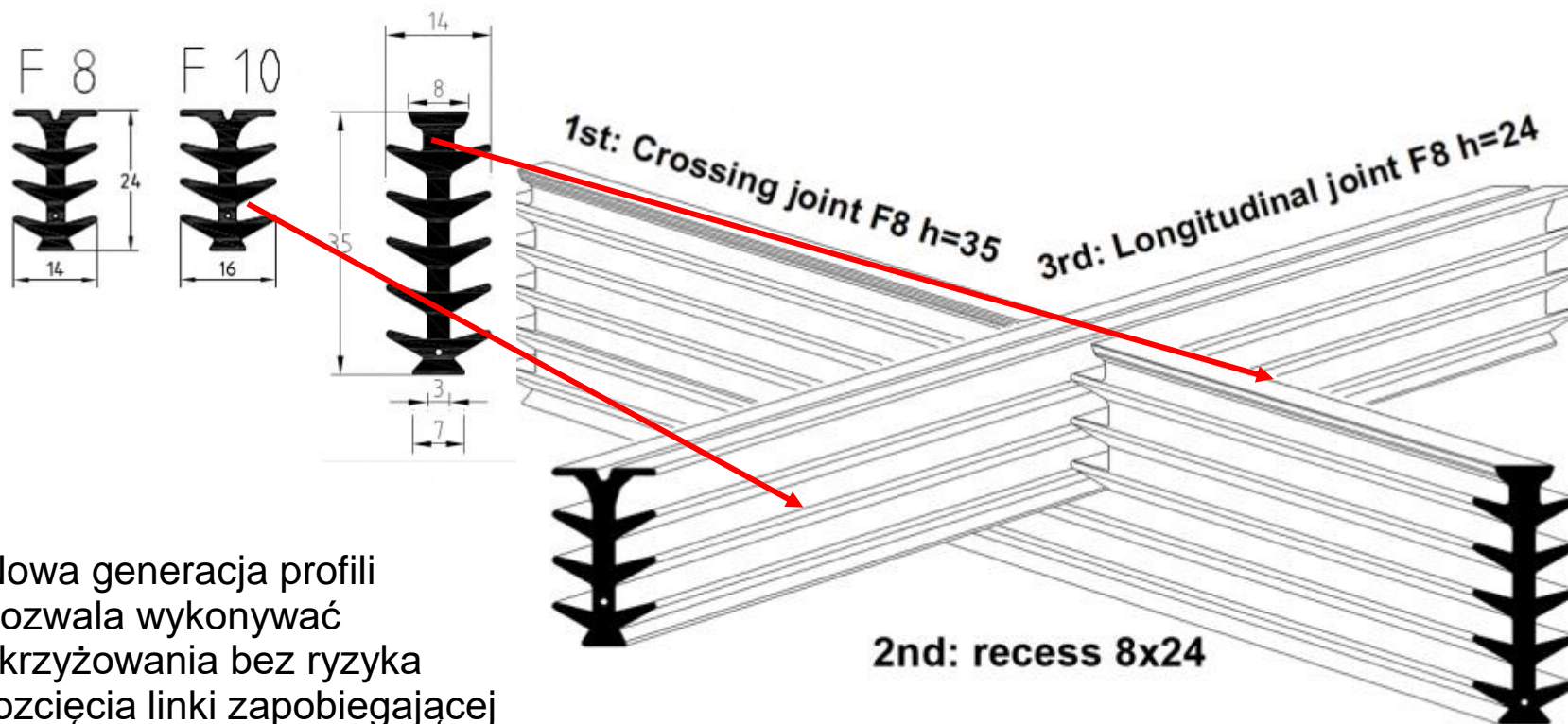


A na jakiej podstawie ?



Kto wykonał badania, które potwierdzają lub wykluczają zasadność stosowania profili w szczelinach podłużnych?

Wbrew istniejącym stereotypom profile gumowe można wbudowywać w szczeliny podłużne:



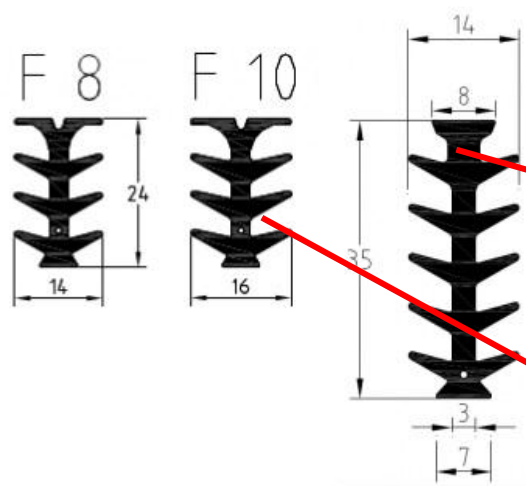
Nowa generacja profili pozwala wykonywać skrzyżowania bez ryzyka rozcięcia linki zapobiegającej rozciąganiu.

**C.3** Szerokość nacięcia szczeliny na wkładkę uszczelniającą jest równa szerokości nominalnej  $\pm 1$  mm.

Typowa szczelina poprzeczna ma nacięcie szerokości 8 mm. Poprzeczne złącza kompensacyjne mają szerokość 20 mm. Wzdłużne szczeliny mają nacięcie szerokości 6 mm, a wzdłużne złącza konstrukcyjne mają nacięcie szczeliny o szerokości 10 mm.



Wbrew istniejącym stereotypom profile gumowe można wbudowywać w szczeliny podłużne:

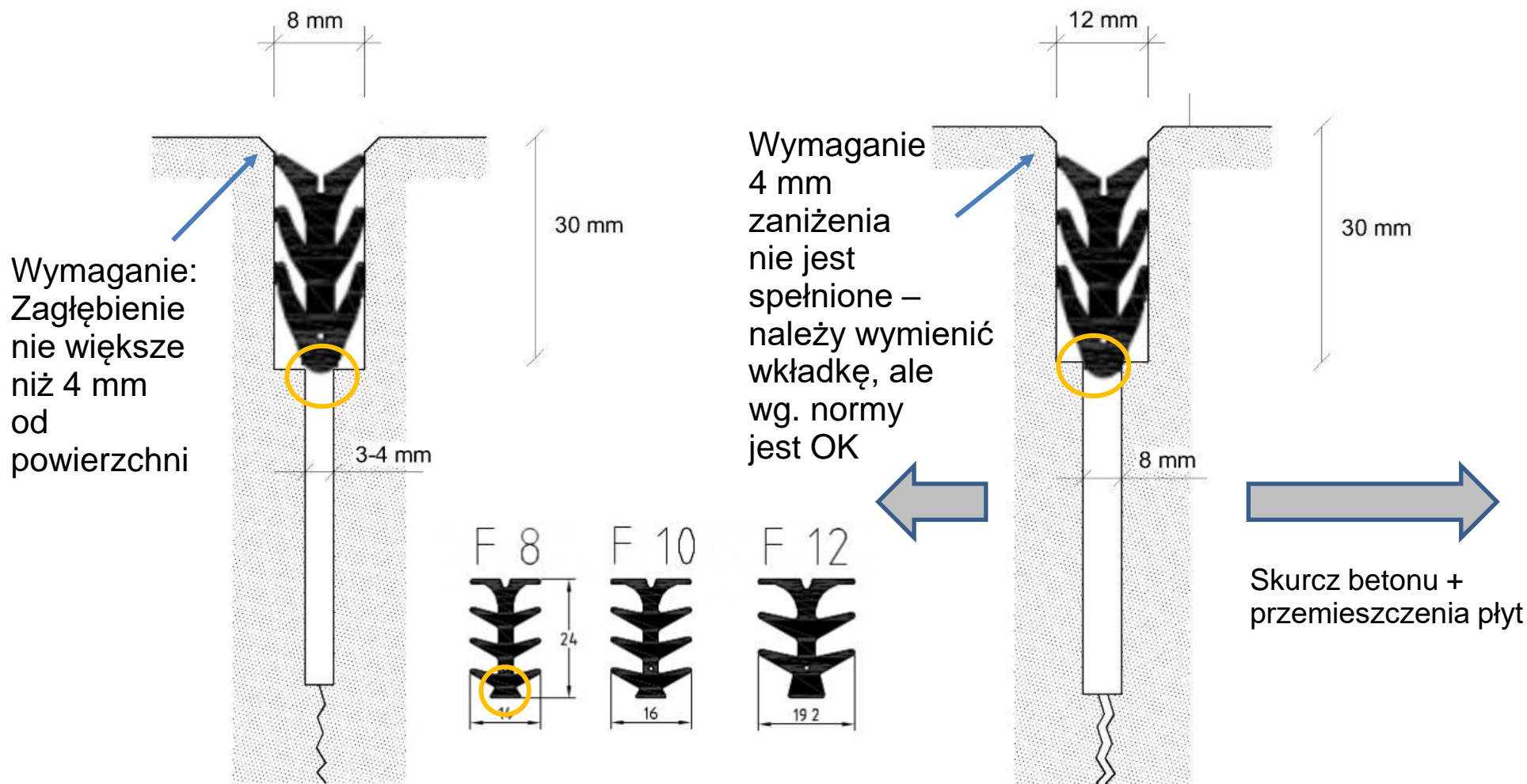


Nowa generacja profili pozwala wykonywać skrzyżowania bez ryzyka rozcięcia linki zapobiegającej rozciąganiu.

# Nawierzchnie betonowe

W momencie wbudowania

W trakcie eksploatacji



**C.6** Przy mechanicznej instalacji profilu gumowego jego wydłużenie nie powinno przekroczyć 5 % w kierunku podłużnym. Górna część profilu nie powinna być umieszczona powyżej dolnej krawędzi skośnego nacięcia ani głębiej niż 15 mm od powierzchni betonu.

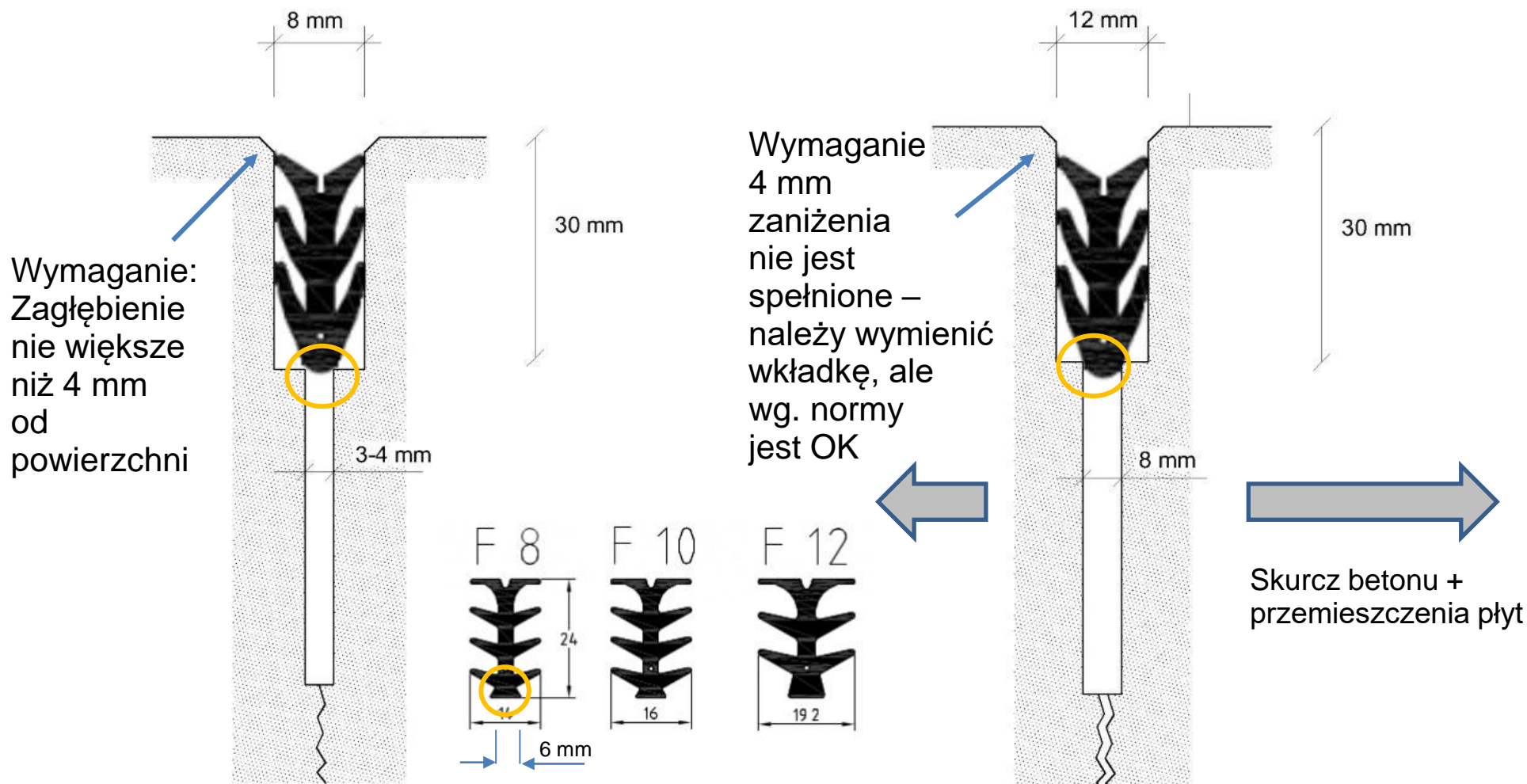
Norma PN-EN 14188-3, Zał C pkt 6.



# Nawierzchnie betonowe

W momencie wbudowania

W trakcie eksploatacji



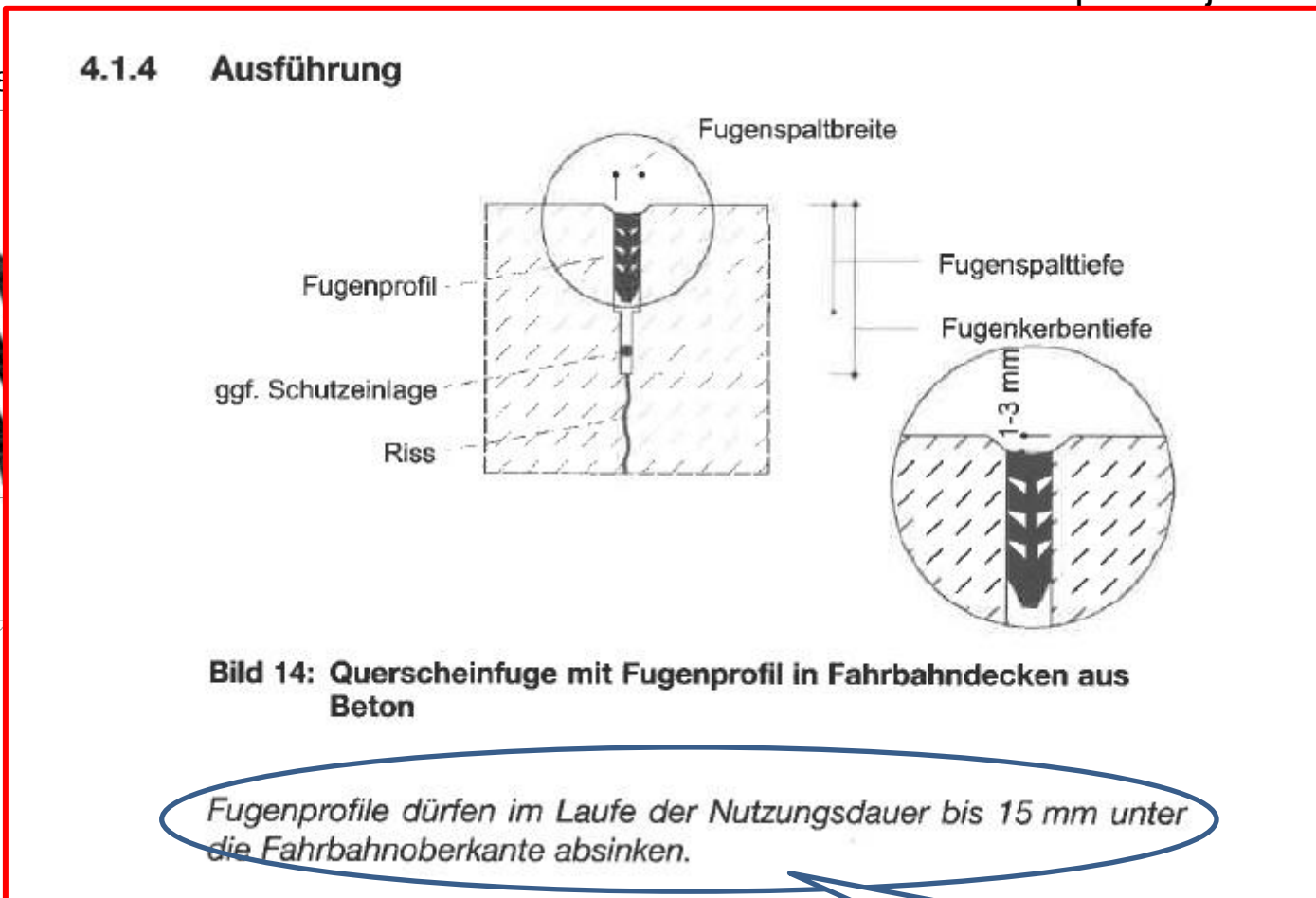
**C.6** Przy mechanicznej instalacji profilu gumowego jego wydłużenie nie powinno przekroczyć 5 % w kierunku podłużnym. Górna część profilu nie powinna być umieszczona powyżej dolnej krawędzi skośnego nacięcia ani głębiej niż 15 mm od powierzchni betonu.

Norma PN-EN 14188-3, Zał C pkt 6.

# Nawierzchnie betonowe

W momencie wbudowania

W trakcie eksploatacji



mm

Wymaganie:  
Zagłębienie  
nie większe  
niż 4 mm  
od  
powierzchni

**Tłumaczenie:**  
Wkładki dylatacyjne w trakcie eksploatacji mogą się obniżyć do 15 mm poniżej górnej krawędzi nawierzchni.  
*Wytyczne niemieckie ZTV Fug-StB 2015*



## Nawierzchnie betonowe



## Tekstura powierzchni a właściwości przeciwpoślizgowe

Nr	Rodzaj badania	przed		po	
		Str. lewa	Str. prawa	Str. Lewa	Str. prawa
1	Szorstkość wg. SRT-3	0,40	0,44	0,44	0,46
2	Szorstkość wg TWO	0,27	0,27	0,52	0,49
3	Głębokość tekstury pomierzona profilografem laserowym (ETD) [mm]	0,40	0,40	0,40	0,40
	Wymaganie odbiorowe dla v= 60 km/h	0,41			

Wniosek:

metoda pomiaru profilografem laserowym oraz procedura przeliczeniowa są odpowiednie dla nawierzchni z odkrytym kruszywem ale nieadekwatne do pomiaru tekstury regularnej (po grinding)



Przykłady pokazują:

- Brak odniesienia do normowych – obiektywnych i powtarzalnych badań
- Niewielka możliwość weryfikacji merytorycznej przed zatwierdzeniem do realizacji
- brak materiałów spełniających powyższe wymagania, a jeśli nawet, to tych parametrów nie można sprawdzić

Konsekwencje:

- „przepychanki” wykonawcy z nadzorem  
+ tony niepotrzebnej korespondencji
- Wymiana masy nieuzasadniona względami technicznymi ! – **koszty społeczne**
- Koszty udowadniania, że nie jesteśmy ...



### Wnioski:

- Zapisy w specyfikacji zawierają błędy
- Za konsekwencje tych błędów już zapłacił i będzie płacił podatnik
- Należy eliminować błędne zapisy w ramach specyfikacji technicznej (WWiORB) budowy nawierzchni z betonu cementowego
- Zapisy WWiORB (aktualne) do obligatoryjnego stosowania przez biura projektów i w formule Zaprojektuj i Buduj
- Usankcjonować prawnie zastosowanie najlepszej dostępnej wiedzy i praktyki
- Wykorzystać doświadczenia zebrane na zrealizowanych projektach
- Wytyczne materiałowe odnieść do obowiązujących norm
  
- Wykonać we współpracy ze wszystkimi stronami procesu utrzymania:  
Inwestor <-> Instytut/Politechnika <-> Wykonawca/Dostawca

Dziękuję za uwagę

**piotr.heinrich@oat.pl**  
**tel. +48 601 460 327**