

NAWIERZCHNIE BETONOWE

nie tylko na drogach o wysokiej jakości*



Kraków, 14.11.2019

Agenda:

CZĘŚĆ 1: Nawierzchnie dróg o wysokiej jakości*

- Realizacje Bx SA w latach 2011-2019 r.
- Jakość wykonania
- Nowe Rozporządzenia i WT- uwagi wykonawcy
- Król Salomon a GDDKiA

CZĘŚĆ 2 : Nawierzchnie „nie strategiczne”:

ulice, parkingi, place

- Przykłady realizacji – ”bukiet czarnych kwiatów**”
- Przyczyny
- Wymagania
- Wnioski

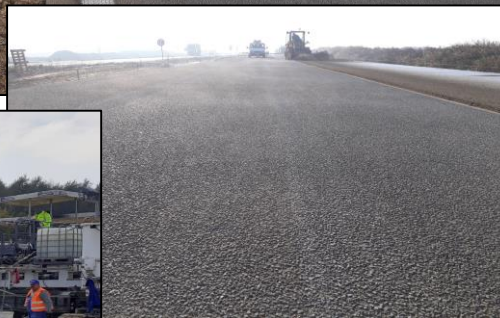
*„nawierzchnie dróg na strategicznie ważnych odcinkach sieci transportowej A,S,GP, zwłaszcza transeuropejskiej sieci transportowej, zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1315/2013/UE z dnia 11. grudnia 2013 roku”

** termin wprowadzony do prezentacji błędów wykonawczych przez Krz. Grzegorzewicza jednego z najstarszych (>50 lat praktyki) polskich geotechników

Kraków, 14.11.2019

CZĘŚĆ 1. Nawierzchnie dróg o wysokiej jakości

- Realizacje Budimex SA w latach 2017 -2019



Fot. Bx SA S-61, S-17, A-1 Częstochowa Lotnisko Balice

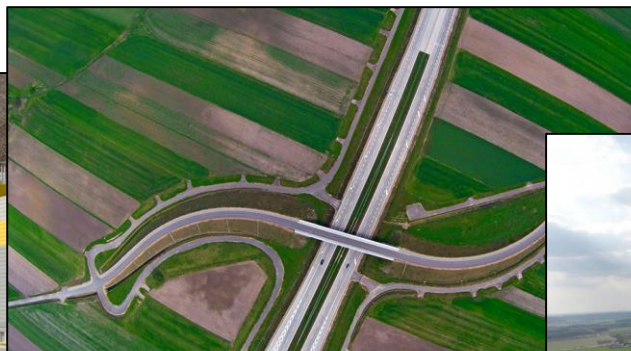
Kraków, 14.11.2019

- **Realizacje Budimex SA**

S-8 Róża-Wrocław (2011-2014)



S-8 Węzeł Walichnowy (2011- 2013)



A-1 Tuszyn-Stryków (2014-2016)



Fot. Bx SA

Lotniska Katowice, Okęcie, Szymany, Goleniów

Kraków, 14.11.2019

• Jakość wykonania

- równość nawierzchni mierzona wskaźnikiem IRI: poprawa o 300%. Wymaganie 2011r.: 100% wyników $\leq 3,3$ mm/m
Osiągane 2019: $IRI_{\text{śr}} = 1,0 - 1,3$ mm/m (IRI_{max} przy obiektach*)
Wymagane 2019 r.: $IRI_{\text{śr}} \leq 1,3$ mm/m
- współczynnik tarcia μ : wymagane wg OST 2018 dla $V= 60$ km/h $\mu \geq 0,49$

Wyniki badań GDDKiA z dnia 12.08.2019 17 tygodni po oddaniu nawierzchni do eksploatacji			Spełnienie wymagań prędkość 90 km/h
średnia	odch. std.	miarodajny	$\mu \geq 0,44$
E μ	D μ	μm	

Wyniki badań GDDKiA z dnia 07.10.2019 25 tygodni po oddaniu nawierzchni do eksploatacji			Spełnienie wymagań prędkość 90 km/h
średnia	odch. std.	miarodajny	$\mu \geq 0,44$
E μ	D μ	μm	

Zmiana współczynnika tarcia w czasie

Widoczna poprawa i spełnienie wymagań po 25 tygodniach (ponad 6 miesięcy) od oddania do ruchu.

Na pewnych odcinkach nawierzchni betonowych wymagane wartości współczynnika tarcia osiągnięte zostały po ponad roku od oddania do ruchu.

OST D-05.03.04. pkt. 6.5. „Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem do ruchu oraz powtórnie od 4-8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji”. Przy negatywnym wyniku badania ponowny pomiar w okresie do 10 miesięcy od oddania drogi do użytkowania.

0,46	0,01	0,45	spełnia
0,46	0,03	0,43	nie spełnia

0,53	0,02	0,51	spełnia
------	------	------	---------

0,45	0,02	0,43	nie spełnia
0,46	0,03	0,43	nie spełnia
0,45	0,03	0,42	nie spełnia

0,51	0,02	0,49	spełnia
0,52	0,02	0,50	spełnia
0,52	0,02	0,50	spełnia

S-61 Zestawienie badań Bx

Kraków, 14.11.2019

budimex

Postęp w jakości wykonanych robót na drogach klasy A/S/GP i lotniskach jest efektem nie tylko zdobytego doświadczenia kadry wykonawczej, ale również dzięki rozbudowie zaplecza badawczego firm.



Kraków, 14.11.2019

• Nowe Wytyczne Techniczne i Rozporządzenia – uwagi wykonawcy

◦ Wzorcowa OST D-05.03.04 NAWIERZCHNIE Z BETONU CEMENTOWEGO (GDDKiA: 2018/2019)

- wymagane wartości IRI ,μ

Tabela 28. Maksymalne wartości wskaźników IRI

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		IRI _{sr} *	IRI _{max}
1	2	3	4
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	1,3	2,4
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	1,5	2,7
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	1,7	3,4
	Utwardzone pobocza	2,0	3,8

Tabela 31. Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia [μ] przy prędkości		
		30km/h	60km/h	90km/h
A, S	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne.	-	>0,49*	0,44
	Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic.	>0,55**	>0,51	-
GP, G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	>0,51**	>0,41	-

(wymagania dla realizowanych kontraktów)

◦ Dz. U. poz.1644 z 29.08.2019
„Autostrady płatne”

Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
	30 km/h	60 km/h
Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne ^{*)}	0,48 ^{*)}	0,44
Pasy włączania i wyłączania, jezdnie łącznic, PPO i SPO	0,50 ^{*)}	0,46

Kraków, 14.11.2019

• Król Salomon a GDDKiA

Salomonowym rozwiązaniem od lat toczzonego sporu dotyczącego wyższości nawierzchni „czarnych” nad „białymi” (i odwrotnie) kosztów ich wykonania, utrzymania będzie dopuszczenie przez GDDKiA swobodnego wyboru rodzaju nawierzchni w nowo ogłaszanych przetargach.

Wykonawcy będą mogli w przeprowadzić analizę kosztów budowy nawierzchni, które zależą głównie od lokalizacji kopalni kruszyw i odległości ich transportu na miejsce budowy (wytwórni).

Współpraca naukowców, Zamawiającego i wykonawców powinna umożliwić dobór optymalnej technologii dla planowanej inwestycji.



Julius Schnorr von Carolsfeld „Die Bibel in Bilder”.
Wydaw. Wiegand, Lipsk 1860



Źródło: GDDKiA 2019

Kraków, 14.11.2019

CZĘŚĆ 2. Nawierzchnie „nie strategiczne”:

ulice, parkingi, place - czy to nawierzchnie betonowe o obniżonej jakości?

- Przykłady realizacji – „bukiet czarnych kwiatów”



Fot. Bx

Kraków, 14.11.2019



Fot. Bx



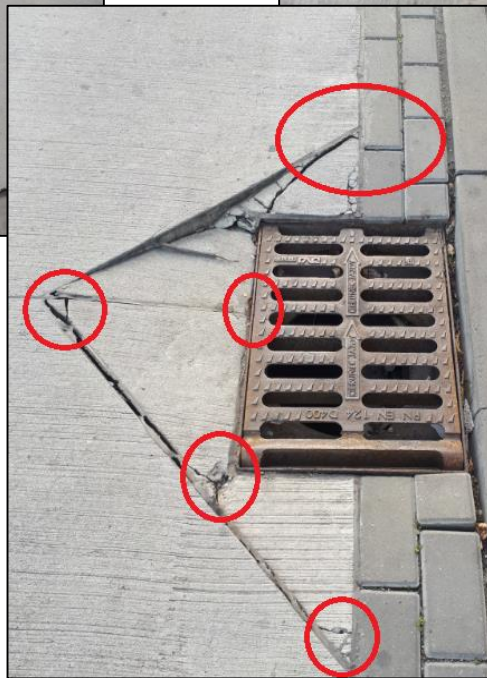
Kraków, 14.11.2019



Kraków, 14.11.2019



„Posadzkarska masakra piłą mechaniczną”



”



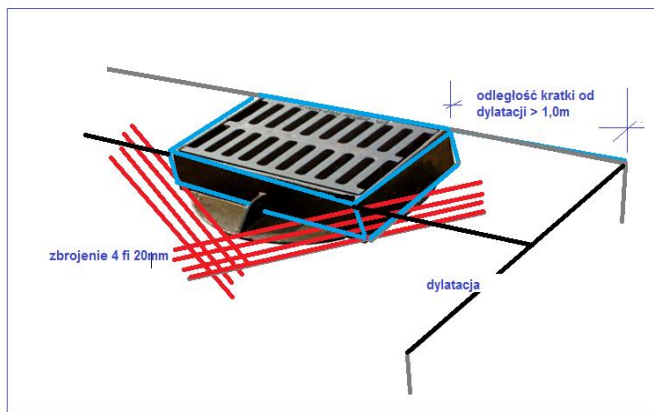
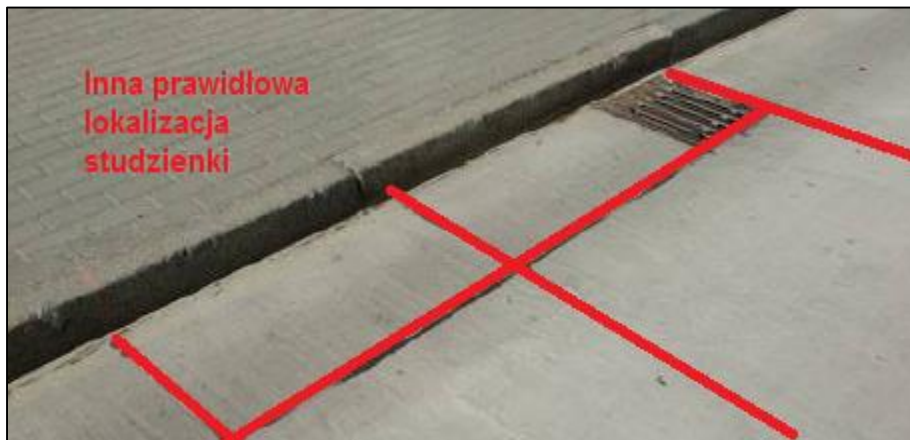
Fot. Bx

Kraków, 14.11.2019

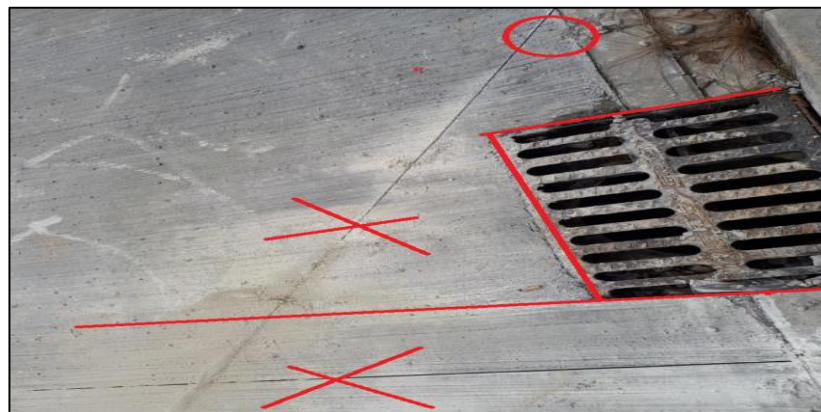


Fot. Bx

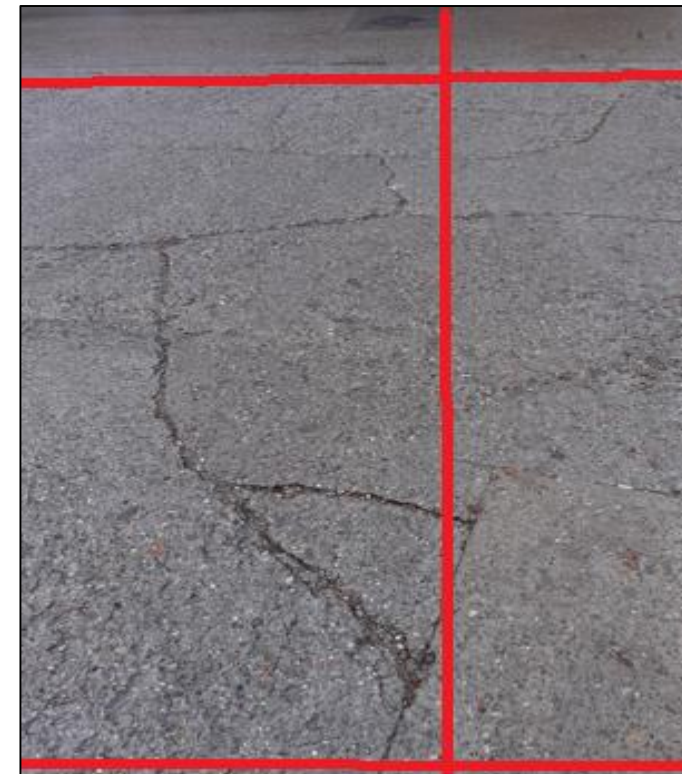
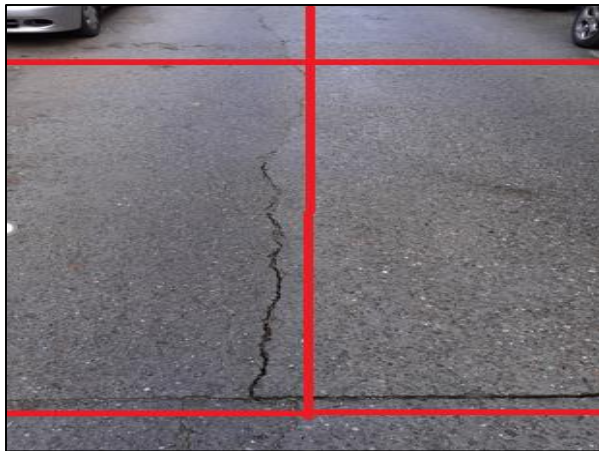
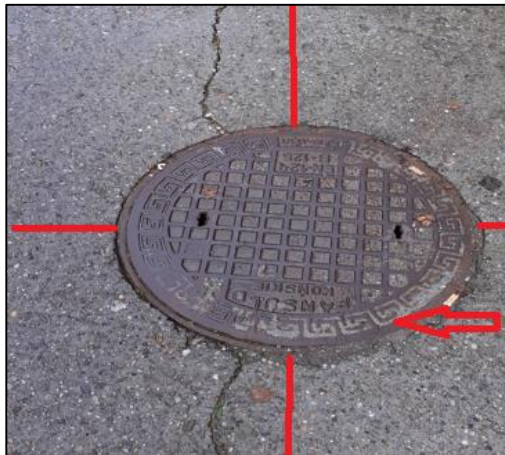
Kraków, 14.11.2019



Fot. Bx



Kraków, 14.11.2019



Fot. Bx

Kraków, 14.11.2019



NIE

Stosowanie rotacyjnych wykańczarek powierzchni do nawierzchni drogowych jest zabronione w wytycznych niemieckich, szwajcarskich i austriackich !!!

TAK



Kraków, 14.11.2019

- **Przyczyny**

Beton do nawierzchni drogowych różni się od innych:

- inne wytyczne techniczne (OST, KTKNSz)
- przeważnie stosuje się tylko kruszywa łamane (PSV ≥ 48 KR1-2 beton jednowarstwowy)
- inne uziarnienie; frakcje 0/22 lub 0/31,5mm (JWN)
- często o konsystencji S1 /S2 , C1/C2, V2-V4
- beton napowietrzony o trwałej strukturze wytworzonych w betonie porów i ich rozstawie
- wymagany wysoki poziom produkcji, technologii układania i badań kontrolnych
- wysokie wymagania logistyczne, ciągłość dostaw bez przerw
- wymagana stałość parametrów dostarczanej mieszanki betonowej

Wymagania dla betonu drogowego:

C_{30/37} (minimum), XF₄, XM2 , FT2 ,

w/c $\leq 0,45$

zawartość powietrza 4,0 – 6,0%

mrozoodporność: F150, ubytek masy $\leq 5\%$, spadek wytrzymałości $\leq 20\%$

zawartość porów A₃₀₀ $\geq 1,5\%$, rozstaw porów L $\leq 0,200$

wytrzymałość na zginanie F $\geq 4,5$ MPa

wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu S $\geq 3,0$ MPa

L = 20 – 25 H, L/B = 1- 1,5

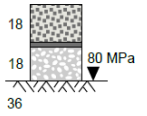
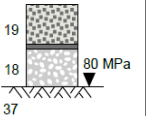
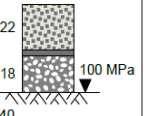
Kraków, 14.11.2019

• Wymagania

wg KTKNSz: 2014 GDDKiA

wg OST. D-05.03.04: 2018 GDDKiA

Tab. 9.5. Typowe konstrukcje górnych warstw nawierzchni sztywnych. Podbudowa zasadnicza: grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym C_{3/4r} C_{5/6}

Kategoria ruchu	KR1	KR2	KR3	KR4	KR5
Ruch projektowy (mln osi 100 kN)	≤ 0,15	0,15 - 0,75	0,75 - 6,39	6,39 - 15,99	15,99 - 42,63
Ruch projektowy (mln osi 115 kN)	≤ 0,06	0,06 - 0,28	0,28 - 2,40	2,40 - 6,00	6,00 - 16,00
Typ IV				-	-
	niedyblowana	niedyblowana	dyblowana i kotwiona	-	-

Tafel 2 Bauweisen mit Betondecke für Fahrbahnen auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau

(Dickenangaben in cm; — E_{v2}-Mindestwerte in MN/m²)

Zeile	Bauklasse	Bk ₁₀	Bk ₁₂	Bk ₁₄	Bk ₁₆	Bk ₁₈	Bk ₂₀
	B [Mio]	> 32	> 10 - 32	> 3,2 - 10	> 1,8 - 3,2	> 1,0 - 1,8	> 0,3 - 1,0
	Dicke des frostsich. Oberbaues	55 65 75 85	55 65 75 85	55 65 75 85	45 55 65 75	45 55 65 75	35 45 55 65
1.3	Betondecke	27	26	25	24	23	20
	Vliesstoff [®]	25	20	20	20	20	15
	Verfestigung	45	46	45	44	43	35
	Schicht aus frostunempfindlichem Material - engestuft gemäß DIN 18196	45	45	45	45	45	45
	Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material	3 ⁰ 13 ¹ 23 33	9 ⁰ 19 29 39	10 ⁰ 20 30 40	1 ⁰ 11 ¹ 21 31	2 ⁰ 12 ¹ 22 32	10 ⁰ 20 30 40

Tabela 30. Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej przy odbiorze warstwy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości poprzecznej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego [mm]
1	2	3
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

Tabela 29. Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej warstwy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości podłużnej warstwy nawierzchniowa z betonu cementowego [mm]
1	2	3
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

StO 12 (Niemcy)

Kraków, 14.11.2019

• Wnioski

- nawierzchnie dróg A/S/Gp, dróg powiatowych i gminnych wykonujemy zgodnie z wymaganymi standardami jakościowymi, ale nie w przypadku wielu inwestycji miejskich
- każda nawierzchnia z betonu cementowego musi być wykonana zgodnie z sztuką budowlaną niezależnie od kategorii ruchu
- projekty nawierzchni i SST dla inwestycji miejskich, kubaturowych muszą być weryfikowane przez specjalistów od betonu drogowego
- głównymi przyczynami wadliwie wykonanych nawierzchni są:
 - brak wiedzy o technologii wykonania drogowych nawierzchni ulic, parkingów itp.
 - brak specjalistycznych firm wykonujących takie nawierzchnie
 - wykonywanie nawierzchni przez firmy „posadzkarskie” nie dysponujące wiedzą o betonie drogowym
 - niedostateczny nadzór nad tego rodzajem robót
- pilną koniecznością jest organizowanie specjalistycznych szkoleń (SPC Kraków, Instytuty)
- „czarne kwiaty” są przyczyną wielu negatywnych opinii o nawierzchniach z betonu cementowego

Kraków, 14.11.2019

budimex



Fot. Bx

Dziękuję za uwagę

Andrzej Litwinowicz
Budimex SA

Kraków, 14.11.2019

www.konferencjespecjalistyczne.pl