

# budimex

## II WSCHODNIE FORUM DROGOWE

Realizacja odcinka próbnego nawierzchni  
betonowej na obwodnicy Suwałk

Dawid Janiczek

# Agenda

1. Prezentacja kontraktu
2. Rozwiązania recepturowe
3. Uzyskane parametry
4. Podsumowanie



# 01.

Prezentacja kontraktu



# **budimex**

Inwestor:  **GDDKiA**

Generalny wykonawca: **budimex**

Dostawca betonu:  **LAFARGE**  A member of LafargeHolcim

Wykonawca nawierzchni:  **BUDPOL**

Termin realizacji Odcinka B: **13-16 lipiec 2017**

Długość Odcinka B: **625 m**

Zakres robót: **ok. 12,8 km, 2 jezdnie po 2 pasy ruchu - nawierzchnia betonowa z odkrytym kruszywem**

Planowane zakończenie: **kwiecień 2019**

Wartość kontraktu: **299 454 570,00 zł brutto**



## PLAN ORIENTACYJNY PROJEKTOWANEGO PRZEBIEGU OBWODNICY SUWAŁK skala 1:25 000

**INWESTOR**  
**GDDKIA** Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad  
 Oddział w Białymstoku  
 ul. Dąbrowska 2, 15-701 Białystok

**WYKONAWCA**  
**budimex** **BUDIMEX S.A.**  
 ul. Świerk 40, 01-042 Warszawa

**REALIZANT WYKONAWCY**  
**TRANSPROJEKT GDAŃSKI sp. z o.o.**  
 ul. Turysmistów 72 A, 80-201 Gdańsk

**LEGENDA:**

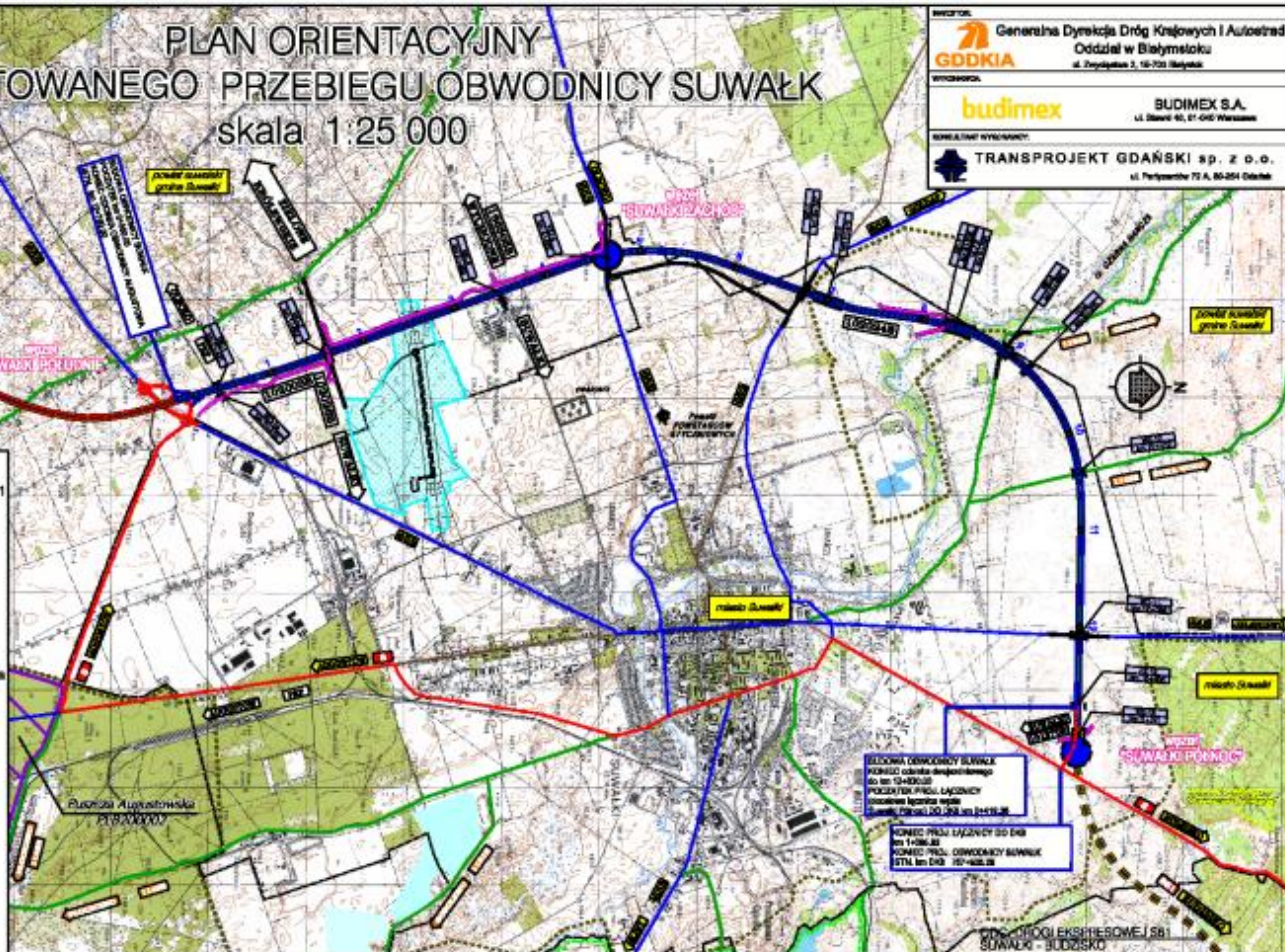
 PROJEKTOWANA OBWODNICA SUWAŁK W CIĄGU S61  
 WYKONANY ODC. S61 OBWODNICY AUGUSTOWA  
 PLANOWANY ODC. S61 SUWAŁKI - BUDZISKO  
 ŁĄCZNICA WĘZŁA SUWAŁKI PÓŁNOC

**SYMBOL WĘZŁA**

 Drogi krajowe  
 Drogi wojewódzkie  
 Drogi powiatowe  
 Drogi gminne  
 Linie kolejowe  
 Drogi zaprojektowane wg. innego opracowania

 - projektowane wiadukty drogowe w ciągu drogi ekspresowej  
 - projektowane wiadukty drogowe z funkcją ekologiczną (przejściem dla zwierząt)  
 - projektowane wiadukty drogowe  
 - projektowane przepływy ekologiczne

 - granica młn  
 - Obszary Natura 2000  
 - granice Obszarów Chronionego Krajobrazu  
 - granica ostroli Włocławskiego Parku Narodowego  
 - rezerwat



WYKONAWCA: GDDKIA EKSPRESOWE / S61  
SUWAŁKI - BUDZISKO

A wide, empty asphalt road stretches into the distance under a blue sky with scattered white clouds. On the left side of the road, there is a metal guardrail with blue-tipped posts. The road surface is light-colored and appears to be newly paved. In the background, there are some trees and a fence line.

# 02.

Rozwiązania recepturowe

## Porównanie wymagań polskich ST z austriackimi wg RVS 08.17.02 (2011)

D.05.03.04.

**NAWIERZCHNIA  
(WARSTWA NAWIERZCHNIOWA)  
Z BETONU CEMENTOWEGO**

Zaprojektowanie (optymalizacja) i budowa obwodnicy miasta Suwałki obejmująca drogę ekspresową S61 na odcinku od km 0+000 (węzeł „Suwałki Południe”) do km 12+830, wraz z budową łącznicy węzła „Suwałki Północ” o długości ok. 670m (od km 0+419.36 do km 1+085.82) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, budowlami i urządzeniami budowlanymi.  
Odcinek A: Odcinek drogi ekspresowej S61 o km 0+000.00 do km 12+221.47  
Odcinek B: Odcinek drogi ekspresowej S61 od km 12+221.47 do km 12+830.00 wraz z budową łącznicy węzła „Suwałki Północ” o długości ok. 670m (od km 0+419.36 do km 1+085.82)

**Każda mieszanka betonowa powinna być zaprojektowana z zastosowaniem minimum 3 frakcji kruszyw. Krzywe dobrego uziarnienia mieszanki kruszyw, które mogą być wykorzystane do projektowania określa tabela 7. Współczynnik woda/cement (w/c),**

Als Grundlage für die Ausbildung einer Waschbetonstruktur ist der Oberbeton aus Sand 0/1 mm oder 0/2 mm und Körnungen 4/8 mm (OB GK 8, OB GK 8 F52) oder 4/11 mm (OB GK 11, OB GK 11 F52) herzustellen (Anforderungen s. Pkt. 13, Tab. 4.1).

**„ Podstawą wykształcenia struktury betonu z odkrytym kruszywem jest wykonanie Górnej Warstwy Betonu z piasku 0/1 mm lub 0/2 i grysu 4/8 mm ( GWB 8, GWB 8 F52<sup>1</sup>) lub 4/11 mm (GWB 11, GWB 11 F52<sup>1</sup> ).( Wymagania patrz Pkt.12, Tab. 4.1)**

### ST Nawierzchnia betonowa (2017r.) - wzorowana na austriackich doświadczeniach

#### 5.2. Zasady projektowania składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być tak dobrany, aby zapewniał uzyskanie wymaganych właściwości projektowanego betonu nawierzchniowego oraz wymagań funkcjonalnych nawierzchni betonowej w przyjętych warunkach realizacji Robót.

Mieszanka betonowa powinna być zaprojektowana z zastosowaniem minimum 3 frakcji kruszyw w przypadku betonu dolnej warstwy oraz minimum 2 frakcji kruszyw w przypadku betonu górnej warstwy. Krzywe dobrego uziarnienia mieszanki kruszyw  $D_{max}=22,4\text{mm}$  oraz  $D_{max}=31,5\text{mm}$ , które mogą być wykorzystane do projektowania określa tabela 7. W przypadku mieszanki kruszyw  $D_{max}=8\text{mm}$  zaleca się, aby zawartość frakcji 4/8 mm wynosiła min. 68%. Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w betonie nawierzchniowym, nie powinien być większy niż 0,40. Tolerancja dla założonej wartości współczynnika w/c ±

Sito # [mm]	% D max 8 [mm]
10	-
11	100
8	90-100
4	61-76
2	37-56
1	21-39
0,5	11-26
0,25	5-13
0,125	0-8

## Wymagana ilość główek grysów na 25 cm<sup>2</sup> powierzchni dla GWB 0/8 i 0/11 wg wytycznych RVS 08.17.02 Tabl. 15 (Austria)

	Tradycyjna nawierzchnia	Nawierzchnia z odkrytym kruszywem	
		GWB 8	GWB 11
<b>Tekstura</b>	≥ 0,4 mm	0,7 do 1,0 mm	0,8 do 1,2 mm
<b>Liczba główek grysów</b>		w.celowa 60szt/25cm <sup>2</sup> w.min. 50 szt/25cm <sup>2</sup>	45szt/ 25 cm <sup>2</sup> 35szt/ 25 cm <sup>2</sup>
<b>Poziom hałasu (dB)</b>		≤ 101 , Vp=100km/h ≤ 90 , Vp= 90km/h	≤ 102, Vp=100km/h

J. Skarabis „Akustische Eigenschaften von Waschbeton...”, Referat. V Ślaski K.D. Piekary, kwiecień 2017 – badane próbki betonu posiadały 53 szt. główek/25 cm<sup>2</sup>, głębokość tekstury 0,8 mm



GWB 8  
3 frakcje kruszywa.  
Próby w toku  
Tekstura – szczotka stalowa  
„ręczna”



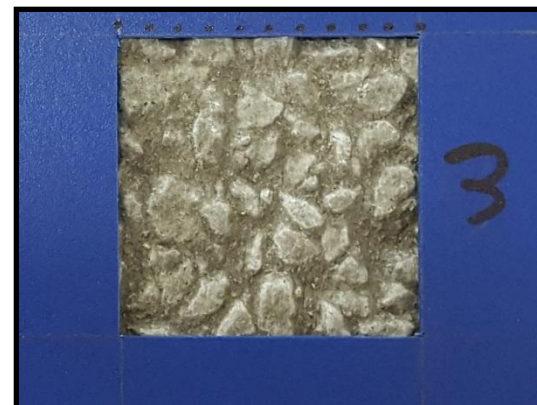
GWB 8  
2 frakcje kruszywa  
Większe „upakowanie” grysów.  
Tekstura wykonana szczotką  
stosowaną na budowie



Nawierzchnia GWB 8  
główek grysów 41 szt.

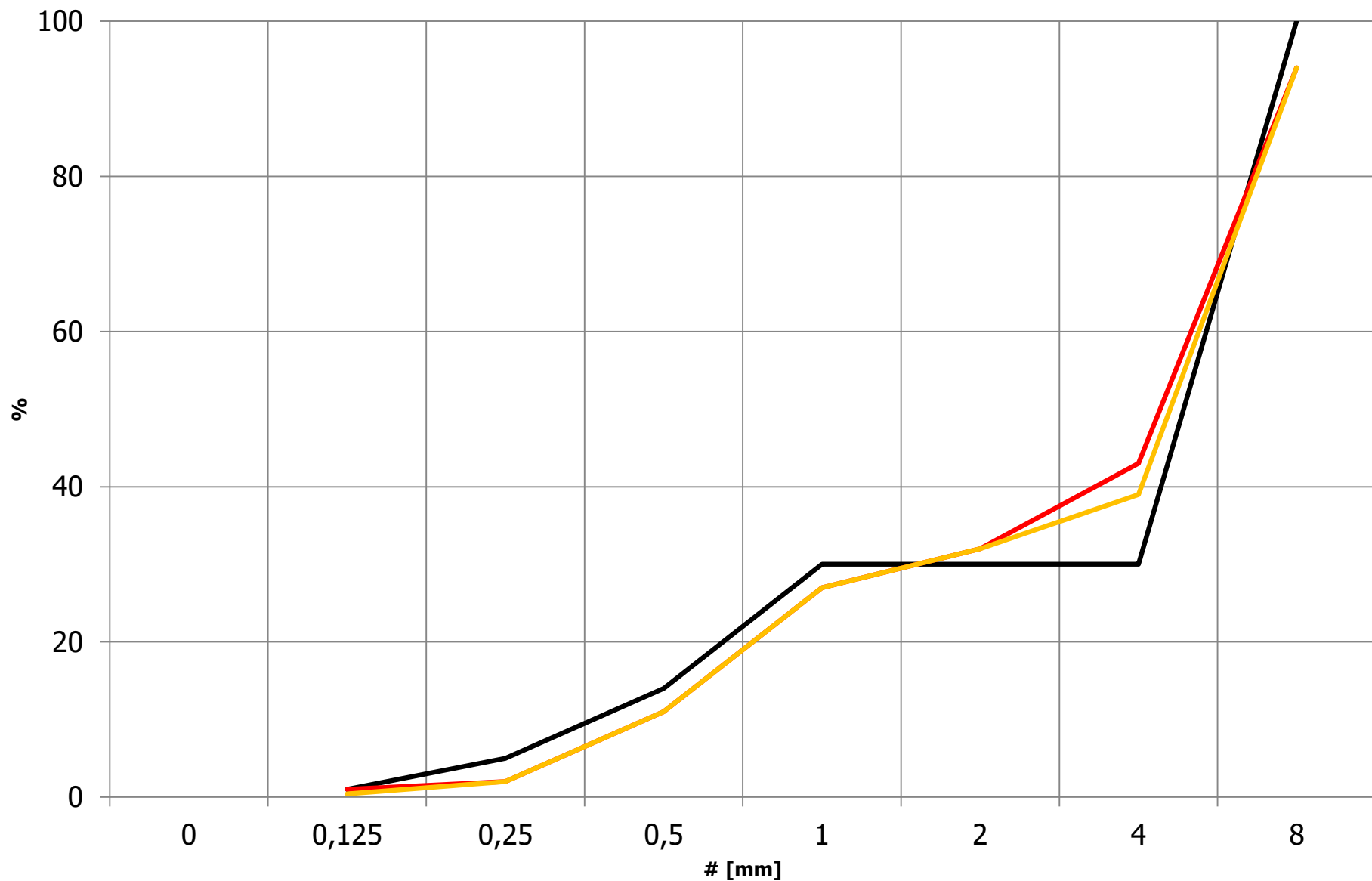


# budimex



wykonania przez Wykonawcę na etapie projektowania składu mieszanki określa pkt.5.5.2. niniejszych STWiORB. Zaprojektowany przez Wykonawcę skład mieszanki może zostać skorygowany w czasie wykonywania próby technologicznej na wytypowanym odcinku. Do celów produkcyjnych należy sporządzić skład roboczy betonu, który powinien uwzględniać jego wykonanie i wbudowanie.

# budimex



— wg niemieckich wytycznych dla uziarnienia nieciąłłego — Suwałki S61 - receptura wyjściowa — Suwałki S61 - receptura skorygowana

# 03.

Uzyskane parametry



<b>Próbki pobrane w trakcie wbudowania mieszanki betonowej</b>				
	Rodzaj badania	Uzyskany wynik badania		Wynik z recepty / wymagania ST D.05.03.04
		13/14.07	15/16.07	
DWB	Wytrzymałość na ściskanie R7	47,2 MPa	47,1 MPa	46.5 MPa
	Wytrzymałość na ściskanie R28	49,7 MPa	55,3 MPa	59.8 / fcm $\geq$ 49 MPa
	Wytrzymałość na rozłupywanie 56 dni	5,0 MPa	4,2 MPa	4,0 / $\geq$ 3.5 MPa
	Wytrzymałość na zginanie 56 dni	7,7 MPa	7,0 MPa	6.1 / $\geq$ 5.5 MPa
	Mrozoodporność F200	(0,3) F200	(3,9) F200	F 200
	Rozkład porów	0,093;4,03	0,116;2,66	0.178 ; 3.5 / 0.18 mm ; 1.8 %
GWB	Wytrzymałość na ściskanie R7	43,2 MPa	43,3 MPa	53.2 MPa
	Wytrzymałość na ściskanie R28	54,5 MPa	53,7 MPa	63.1 / fcm $\geq$ 49 MPa
	Wytrzymałość na rozłupywanie 56 dni	4,5 MPa	4,6 MPa	4.2 / $\geq$ 3.5 MPa
	Wytrzymałość na zginanie 56 dni	7,5 MPa	7,6 MPa	6.3 / $\geq$ 5.5 MPa
	Mrozoodporność w soli FT2	0,00;0; FT2	0,00;0; FT2	0,01 ; 1; FT2
<b>Próbki wycięte z rdzeni - właściwości funkcjonalne warstwy nawierzchniowej</b>				
DWB+GWB	Łączna grubość warstwy nawierzchniowej	29,1 cm		29 cm
	Gęstość DWB	2380	2320	min 2240 / 2250
	Wytrzymałość na ściskanie DWB	73,5 MPa	59,5 MPa	CC 40
	Rozkład porów DWB	0,093 ; 3,65		0,20 mm ; 1,5 %
	Mrozoodporność w soli GWB	0,28;1; FT2	0,10;1; FT2	m56 < 0,50 i m56/m28 < 2; FT2



Jeźdnia prawa od km 12+205 do  
km 12+830 – receptura wyjściowa  
5760 m<sup>2</sup>



Jeźdnia lewa od km 12+205 do km  
12+830 – receptura skorygowana  
6085 m<sup>2</sup>



S 61 od km 12+205 do km 12+830 jezdnia prawa

Pas szybki	Pas wolny	Wymaganie ST D.05.03.04 minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni 60 km/h
0,51	0,51	0,49



S 61 od km 12+205 do km 12+830 jezdnia lewa



Pas szybki	Pas wolny	Wymaganie ST D.05.03.04 minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni 60 km/h
0,55	0,55	0,49

# 04.

Podsumowanie



# budimex

*„Celem naszych działań jest poszukiwanie możliwości zwiększenia współczynnika tarcia (polepszenia właściwości przeciwpoślizgowych) czyli **poprawa bezpieczeństwa ruchu w oparciu o długoletnie doświadczenia innych krajów**”.*

Andrzej Litwinowicz Budimex

W oparciu o dane z pomiarów polskich odcinków nawierzchni z odkrytym kruszywem przypuszczamy, że zwiększenie ilości ziaren frakcji 5/8 kosztem zmniejszenia 2/5 poprawi wartości współczynnika tarcia.

Zastosowanie dwóch wariantów krzywej uziarnienia w recepturach miało na celu sprawdzenie wpływu modyfikacji na właściwości przeciwpoślizgowe.

Badania przeprowadzone na odcinku próbnym na obwodnicy Suwałk utwierdziły nas w przekonaniu, że przyjęty kierunek modyfikacji zdał egzamin.



# budimex

[dawid.janiczek@budimex.pl](mailto:dawid.janiczek@budimex.pl)

690 185 832

