

**Uwarunkowania realizacyjne
oraz zastosowane rozwiązania technologiczne
na budowie drogi ekspresowej S7
Miłomłyn – Olsztynek
i obwodnicy Ostródy w ciągu dk16**

Andrzej Wądołowski, GDDKiA O/Olsztyn

Fot. BUDIMEX S.A.



Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad

PLAN PREZENTACJI

1. Dane o projekcie na S7
2. Uwarunkowania realizacyjne wg SST
3. Zastosowane ciekawe rozwiązania technologiczne
4. Kontrola jakości



Budowa drogi ekspresowej S7 odcinek Miłomłyn – Olsztynek (47 km)

Pododcinek A Miłomłyn – Ostróda Północ

Długość odcinka - 9,2 km

Wykonawca- Budimex S.A.

Termin wykonania: oddany do ruchu 12.2016

Wartość umowy: 292,3 mln zł brutto

Pododcinek B Ostróda Północ - Ostróda Południe

Długość odcinka S7 - 9,7 km

Obwodnica Ostródy

Długość odcinka DK16 – 8,7km

Wykonawca- Budimex S.A.

Termin wykonania: 12.2017

Wartość umowy: 1,3 mld zł brutto

Pododcinek C1 Ostróda Południe – Rychnowo

Długość odcinka - 8,8 km

Wykonawca- Strabag Infrastruktura Południe Sp. z o.o.

Termin wykonania: oddany do ruchu 8.2017

Wartość umowy: 299,2 mln zł brutto

Pododcinek C2 Rychnowo – Olsztynek

Długość odcinka - 11,2km

Wykonawca- Strabag Sp. z o.o.

Termin wykonania: 10.2017

Wartość umowy: 388,5 mln zł brutto

Formuła „Buduj”
Nawierzchnia asfaltowa
Gwarancja Jakości udzielona przez Wykonawców
na etapie przetargu,
jako jedno z kryteriów wyboru ofert – 10 lat



ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE

UJEDNOLICONA KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI:

- **SMA 11** 4 cm
 - **AC WMS 16W** 8 cm 14 ÷ 17 GPa
 - **AC WMS 22P** 16 cm 11 ÷ 17 GPa
 - **KŁSM 0/31,5** 22cm C 90/3
-
- 50 cm

UZYSKIWANE PARAMETRY :

Warstwa	Sztywność Belka 4-P [GPa]	Temperatura w czasie uszkodzenia TSRST [°C]	Naprężenie powodujące uszkodzenie TSRST [MPa]
AC WMS 16W	~ 14,0-15,0	-31 ÷ -27	~ 4,2
AC WMS 22P	~ 13,0-14,5	-30 ÷ -25	~ 3,6

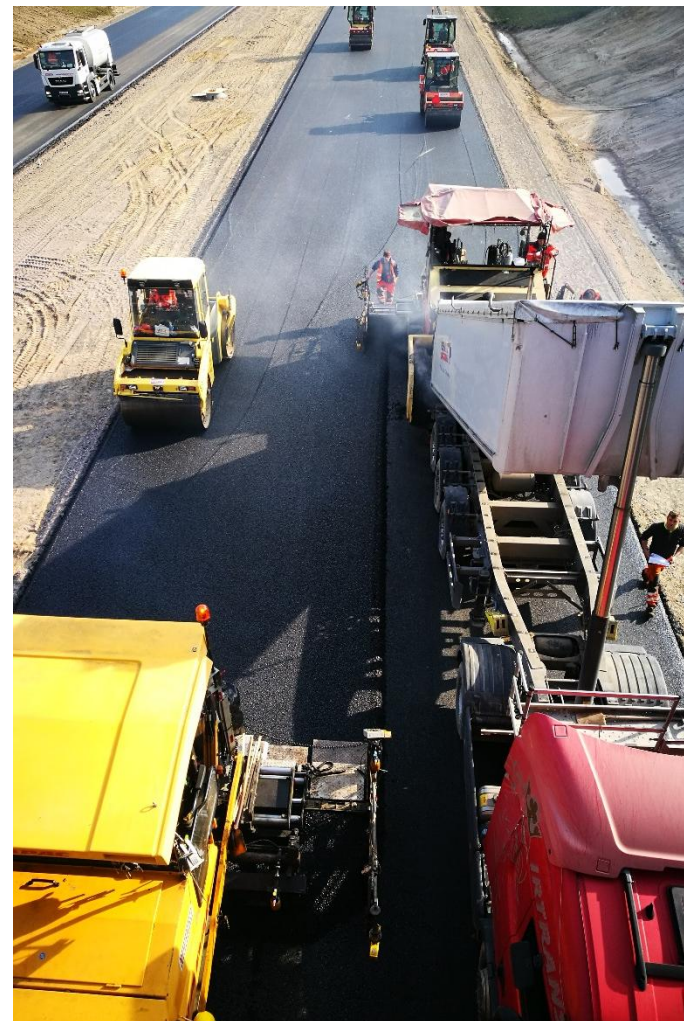
Pełny „reżim” technologiczny dla WMS-ów

Ilość wbudowanej MMA na projekcie – ok. 1 mln ton



UWARUNKOWANIA REALIZACYJNE DLA NAWIERZCHNI

- Warstwy podbudowy i wiążąca WMS układane z wykorzystaniem zespołu układarek pracujących równolegle – tylko szew „na gorąco”.
- Zabezpieczenie WMS na okres zimowy (pobocza, pas rozdziału i pakiet warstw z min. wiążącą włącznie)
- Podajnik pośredni do SMA i szeroka rozkładarka. Eliminacja złącza podłużnego i równomierna dostawa mieszanki bez uderzania w rolki.
- Złącza poprzeczne i styki z urządzeniami obcymi AC WMS i SMA wykonano z zastosowaniem taśmy kauczukowo-asfaltowej.
- Na ciągach głównych zastosowano wyłącznie asfalty modyfikowane AC WMS + SMA+ MA.
- Na wybranych obiektach planowane jest wykonanie podwójnej warstwy asfaltu lanego MA z użyciem asfaltu wysokomodyfikowanego PMB 25/55-80 i izolacji typu MMA



UWARUNKOWANIA REALIZACYJNE DLA NAWIERZCHNI



Podajnik pośredni i szeroki rozścielacz



Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad

UWARUNKOWANIA REALIZACYJNE DLA NAWIERZCHNI



Układanie SMA



Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad

UWARUNKOWANIA REALIZACYJNE DLA NAWIERZCHNI



Układanie SMA



UWARUNKOWANIA REALIZACYJNE – OBIEKTY MOSTOWE



Układanie asfaltu lanego całą szerokością obiektu



STOSOWANE TECHNOLOGIE -BETON WYSOKOWARTOŚCIOWY (BWW)

Beton klasy C60/75 został użyty do wykonania ustroju nośnego obiektu typu extradosed MS-3 na dk16.

RECEPTA:

- Cement Lafarge CEM I 52,5N SR3
- Piasek # 0/2 Żabi Róg
- Grys bazaltowy # 2/8 Wilków
- Grys bazaltowy # 8/16 Wilków
- Woda
- „chemia” BASF
- W/C - 0,3
- Ilość cementu 440 kg/m³

Wbudowano ok. 18 tys m³ betonu C 60/75

Betonowanie nawisowe



BETON WYSOKOWARTOŚCIOWY (BWW)

WYNIKI BADAŃ:

	R ₇ [MPa]	R ₂₈ [MPa]	W	N [%]	M F150 (spadek R) [%]
MIN	71,3	83,5	W8	2,7	-16,8
MAX	89,4	102,0	W8	3,5	1,4
Średnia	79,2	93,7	W8	2,9	-5,2
Wg SST	-	≥79	W8	≤5	≤20
Zgodnych wyników	100%	100%	100%	100%	100%



UWARUNKOWANIA REALIZACYJNE

MAKSYMALNE WYKORZYSTANIE MATERIAŁÓW POCHODZENIA LOKALNEGO

= Optymalizacja kosztów realizowanych robót budowlanych



WYKORZYSTANIE MATERIAŁÓW POCHODZENIA LOKALNEGO

Zapisy SST umożliwiały szerokie użycie materiałów miejscowych m.in. do poniższych asortymentów robót:

- Wymiany gruntu,
- Budowa nasypów z gruntów spoistych z wykopu (po uszlachetnieniu),
- Nasypy z gruntu niespoistego,
- Warstwy GWN, mrozochronne i odsączające,
- Warstwy stabilizacji cementem, chude betony,
- Podbudowy z kruszywa łamanego,
- Mieszanki mineralno-asfaltowe z wyłączeniem warstw ścieralnych,
- Betony z wyłączeniem betonów konstrukcyjnych na obiektach,
- Nawierzchnie kruszywowe dróg serwisowych.



STOSOWANE TECHNOLOGIE WZMOCNIENIA PODŁOŻA -PODSTAWOWA TO WYMIANA GRUNTU

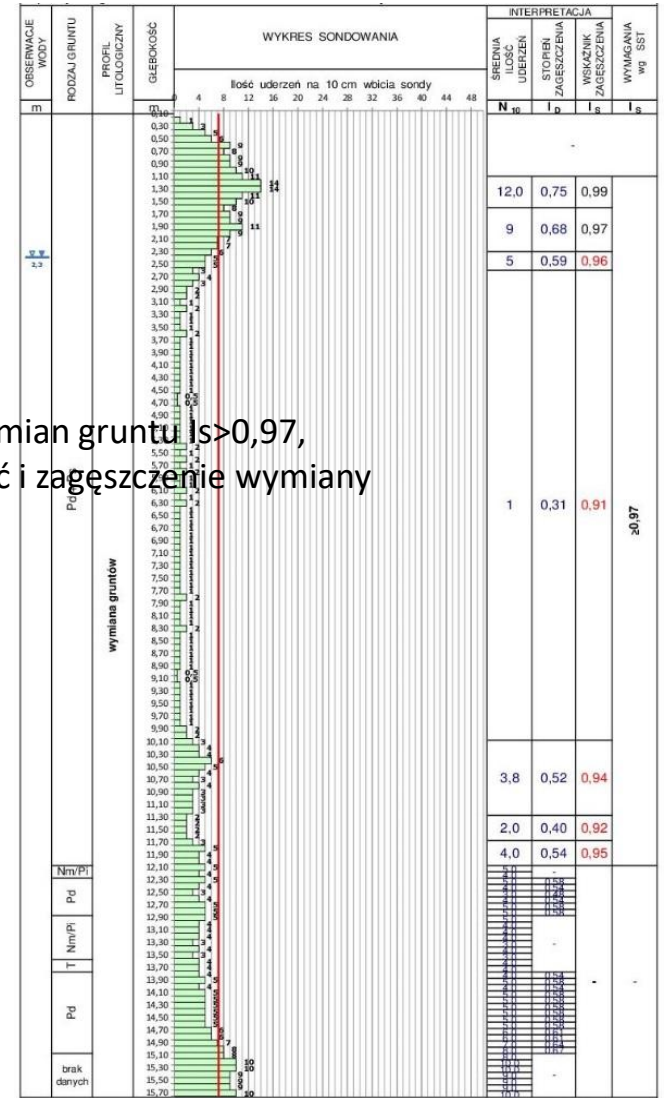


Głęboka wymiana gruntu wykonana metodą wypierania,
Budowa S7 odc. B, km około 13+500, „Obszar V”,
grunty organiczne (torfy, namuły, gytie do gł. max 19m p.p.t.)

STOSOWANE TECHNOLOGIE WZMOCNIENIA PODŁOŻA

[illegible]

Wymagania SST w zakresie zagęszczenia wymian gruntu $\alpha > 0,97$,
Badania kontrolne GDDKiA weryfikujące czystość i zagęszczenie wymiany



S7, odc. B, obszar V – otwór i sonda DPH po wykonaniu wymiany gruntu – pozostawiona „organika” 2,0-3,0m, wskaźnik zagęszczenia I_s -0,88÷1,0.

STOSOWANE TECHNOLOGIE WZMOCNIENIA PODŁOŻA



Odc. B Obszar V - kolumny KSS



Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad

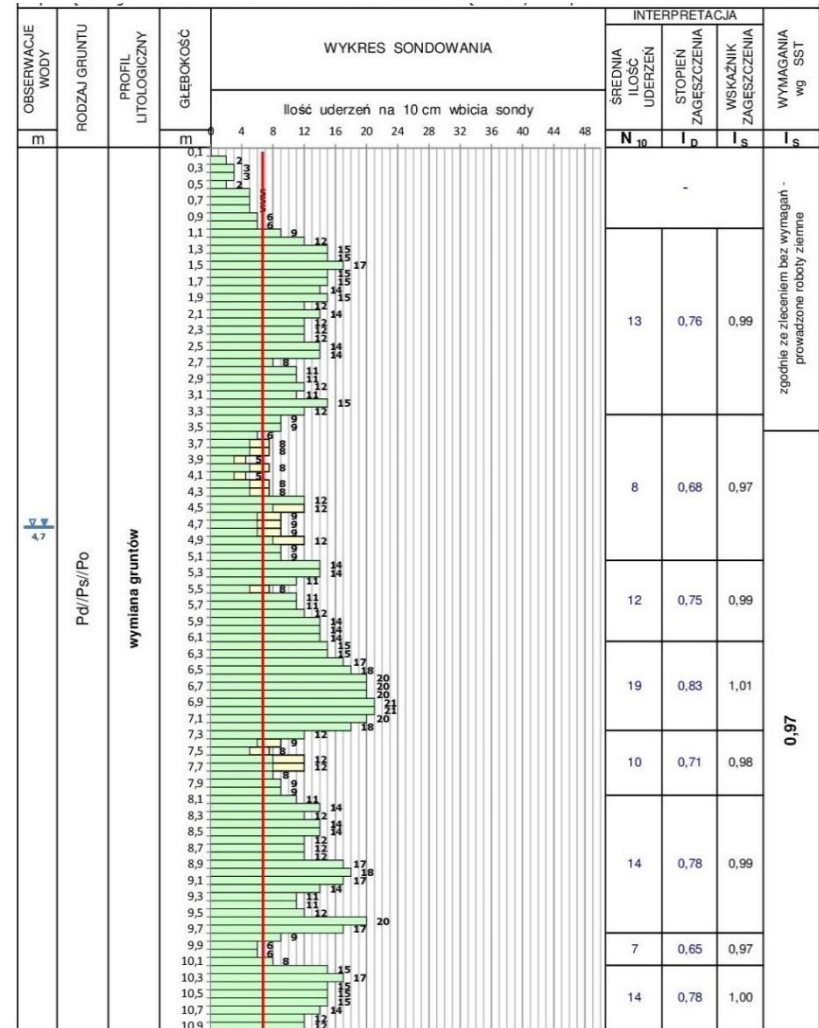
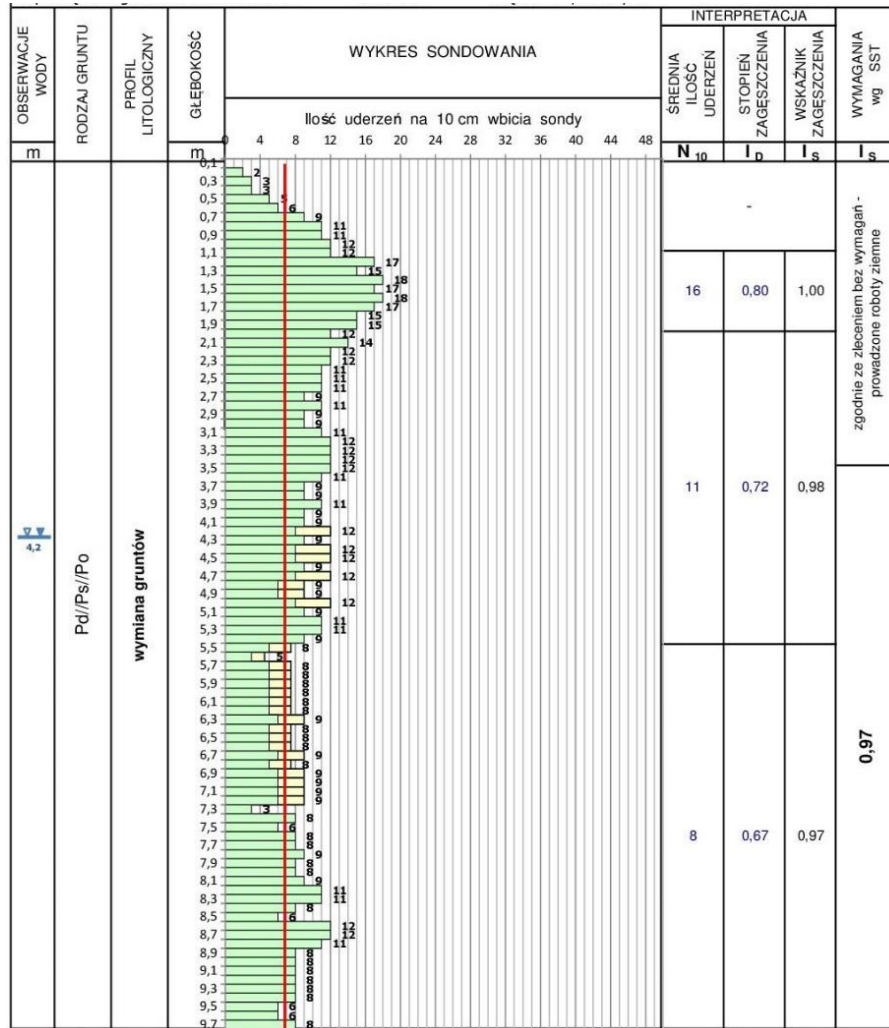
STOSOWANE TECHNOLOGIE WZMOCNIENIA PODŁOŻA



Odc. B, obszar V - Wykonywanie przypory skrajni wymianą metodą DSM-wet, średnica 2,4m.



STOSOWANE TECHNOLOGIE WZMOCNIENIA PODŁOŻA



S7 odc. B, obszar V - sonda DPH po wykonaniu wymiany gruntu, wibroflotacji i kolumn piaskowo-żwirowych – wskaźnik zagęszczenia I_s 0,97÷1,01

STOSOWANE TECHNOLOGIE WZMOCNIENIA PODŁOŻA



Budowa S7, odc. B/ DK16 - głęboka wymiana na sucho 10-12m p.p.t, okolice węzła „Harfa”.

STOSOWANE TECHNOLOGIE WZMOCNIENIA PODŁOŻA



GDDKiA
GDDKiA Oddział w Olsztynie
Wydział Technologii - Laboratorium Biegowe

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 3

Zal.nr: 1.3

Wiertnica: H25SO

X: 646632.00
Y: 565855.00

Obiekt: 552.127.2016.1.an

Rejon: DK16, km 16+680, w osi

Zleceniodawca: ZBM Inwestor Zastępczy S.A.

Wiercenie: GDDKiA WT-LD O/Olsztyn

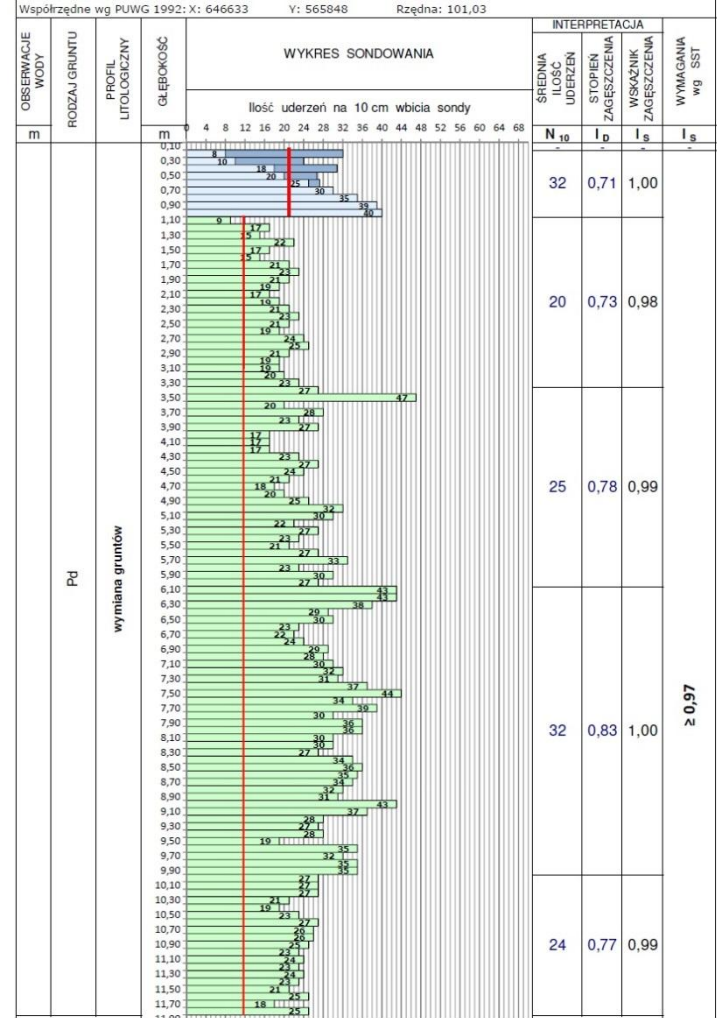
Nadzór wiertniczy: Adrian Nitkowski

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 96.78 m n.p.m.

Skala 1 : 100 Data wiercenia: 2016-06-22

Głębokość zwierciadła wody		Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
[m.p.p.t]	[m]		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasyp Nasyp				nasyp budowlany - wymiana gruntu Piasek drobny jasnobrazowy	nB Pd+Ż		w	
				1.70		nasyp budowlany - wymiana gruntu Piasek drobny ze żwirem jasnobrazowy				
				3.50		nasyp budowlany - wymiana gruntu Piasek drobny ze żwirem jasnobrazowy				
				3.70		nasyp budowlany - wymiana gruntu Piasek drobny ze żwirem jasnobrazowy				
				8.50		piasek pylasty szary przewarstwiony glina pylasta	$\frac{P_{II}}{G_{II}}$ Pd			
				8.70		piasek drobny szary				
				9.00						



Budowa S7, odc. B/DK16 - głęboka wymiana, okolice węzła „Harfa”.
Wymiana zrealizowana „na czysto” i uzyskano wymagany $Is = 0,97$

STOSOWANE TECHNOLOGIE WZMOCNIENIA PODŁOŻA



Budowa S7, odc. B/DK16 - głęboka wymiana, okolice węzła „Harfa”.

STOSOWANE TECHNOLOGIE WZMOCNIENIA PODŁOŻA



Budowa S7, odc. B/ DK16 – wymiana gruntu, węzeł „Harfa”.

POMIARY DIAGNOSTYCZNE WYKONANYCH WARSTW SMA A „NOWE” KRYTERIA JAKOŚCIOWE W PRZETARGACH GDDKiA

Podkryteria jakościowe:

- właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni –max . 9pkt
- równość podłużna nawierzchni – max . 8pkt



„NOWE” KRYTERIA PRZETARGOWE

Miarodajny współczynnik tarcia			Wskaźnik równości IRI_{sr}		
Wymagany*	Oferowany na etapie odbioru	Oferowany w okresie obowiązywania Gwarancji Jakości	Wymagany*	Oferowany na etapie odbioru	Oferowany w okresie obowiązywania Gwarancji Jakości
$\geq 0,49$	$\geq 0,49$ - 0 pkt $\geq 0,52$ - 3 pkt $\geq 0,55$ - 6 pkt $\geq 0,58$ - 9 pkt	$\geq 0,40$ $\geq 0,43$ $\geq 0,45$ $\geq 0,48$	$\leq 1,3$	$\leq 1,3$ - 0 pkt $\leq 1,1$ - 4 pkt $\leq 0,9$ - 8 pkt	$\leq 2,0$ - 0 pkt $\leq 1,7$ - 4 pkt $\leq 1,4$ - 8 pkt $IRI_{max} \leq 2,6$

* Wymagane wartości minimalne miarodajnego współczynnika tarcia oraz wskaźnika równości podłużnej, określone w rozporządzeniu MTiGM z dn. 02.03.1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2016 r, poz.124).

WARSTWY SMA - UZYSKANE WYNIKI POMIARÓW A „NOWE” KRYTERIA PRZETARGOWE

Odcinek	Miarodajny współczynnik tarcia		Wskaźnik równości IRI_{sr}	
	Uzyskany w rzeczywistości na etapie odbioru	Oferowany przez Wykonawców na etapie odbioru	Wymagany* Uzyskany w rzeczywistości na etapie odbioru	Oferowany przez Wykonawców na etapie odbioru
1	0,49	≥ 0,58	0,8	≤ 0,9
4	0,51		0,7	
7	0,50		1,0	
10	0,51		0,6	
15	0,50		0,9	
17	0,49		1,1	

Wykonane nawierzchnie spełniły wymagania prawne i określone w SST, natomiast w części nie spełniłyby nowych kryteriów jakościowych (najwyższych) oferowanych przez Wykonawców.

POMIARY OZNAKOWANIA POZIOMEGO- SPOSÓB CIĄGŁY URZĄDZENIEM RMT

Liczne problemy z jakością wykonanego oznakowania
poziomego

Zestawienie dla wartości średnich obliczanych
dla odcinków charakterystycznych o długości 50 m

	$R_{L\ MIN}$	$R_{L\ MAX}$	$Q_d\ MIN$	$Q_d\ MAX$	SRT_{MIN}
	$[mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}]$				
Wg SST po 6 miesiącach	≥ 100	-	≥ 150	-	≥ 45
Budowa X	54	229	148	191	67
Budowa Y	286	409	165	182	59



POMIAR GRUBOŚCI WARSTW Z WYKORZYSTANIEM TECHNIKI GEORADAROWEJ

Pomiar ciągły na każdym pasie ruchu

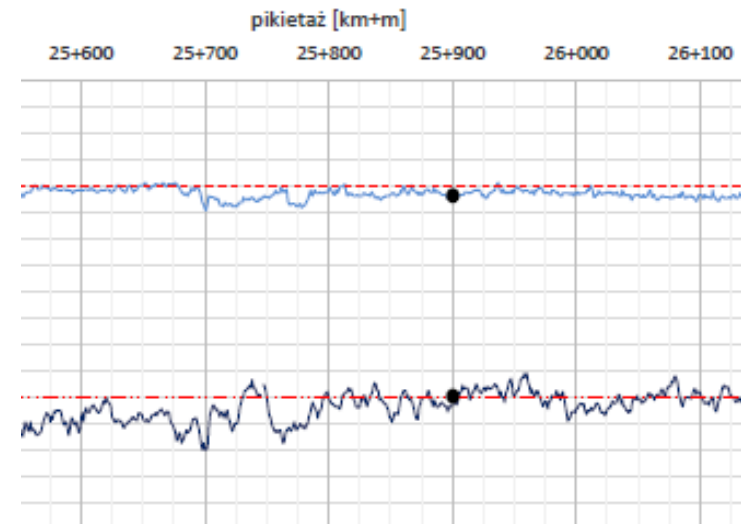
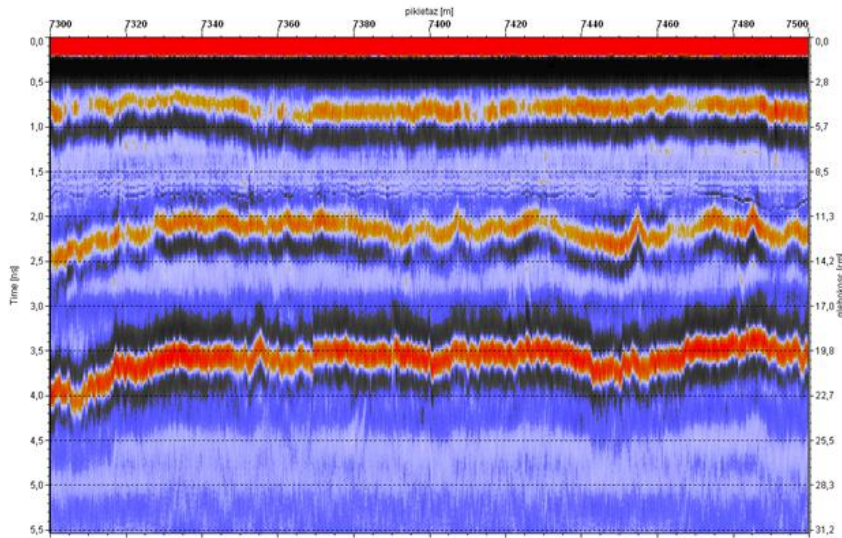


Badania rutynowe po wykonaniu w. wiążącej na terenie oddziału w Olsztynie
od 7 lat



Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad

POMIAR GRUBOŚCI WARSTW Z WYKORZYSTANIEM TECHNIKI GEORADAROWEJ



Otwór	km	Warstwa	Grubość warstwy		Błąd pomiaru
			Pomiar niszczący	Georadar	
1	xx+xxx	wiążąca	8,5	8,7	0,2
		wiążąca i podbudowa	23,9	24,5	0,6
2	xx+xxx	wiążąca	8,1	8,7	0,6
		wiążąca i podbudowa	23,9	23,4	0,5
3	xx+xxx	wiążąca	8,3	8,0	0,3
		wiążąca i podbudowa	23,0	23,5	0,5
4	xx+xxx	wiążąca	8,6	9,2	0,6
		wiążąca i podbudowa	23,1	23,9	0,8

OCENA NOŚNOŚCI NAWIERZCHNI PRZY UŻYCIU UGIĘCIOMIERZA DYNAMICZNEGO FWD W OKRESIE OBOWIĄZYWANIA GWARANCJI JAKOŚCI



POMIAR ZEROWY I NA ZAKOŃCZENIE OKRESU GJ



CZY BADANIA KONTROLNE INWESTORA SĄ POTRZEBNE?



KONTROLA JAKOŚCI PROWADZONYCH ROBÓT PO STRONIE INWESTORA

Badania kontrolne prowadzone są przez 4 akredytowane laboratoria GDDKiA:

Oddział w Bydgoszczy, Gdańsku, Krakowie i Olsztynie

Tabela badań – wykonanie wg stanu na koniec 8/2017

	Odcinek 1	Odcinek 2	Odcinek 3	Odcinek 4	RAZEM
Wykonanych badań kontrolnych	3975	3956	1807	3908	13646
Ilość w odniesieniu do badań Wykonawcy	9,9 %	19,2 %	13,0 %	15,9 %	14,5 %
Przebadanych kompletów próbek	2697	1823	1480	1914	7914
Próbek niespełniających wymagań	251	242	221	336	1050
Zgodnych wyników	90,7 %	86,7 %	85,1 %	82,4 %	86,7 %

Wyniki niezgodne w badaniach GDDKiA średnio ok. 13%,

u Wykonawców 0,1%😊

JAK DZIAŁA GEORADAR?



Po wprowadzeniu georadaru

Przed wprowadzeniem georadaru

Dziękuję za uwagę 😊



Andrzej Wądołowski

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Olsztynie

e-mail: awadolowski@gddkia.gov.pl

Tel. 89 521 28 00

www.gddkia.gov.pl

