



**INFRASTRUKTURA  
KOMUNIKACYJNA**

Badania - szkolenia - konsulting Sp. z o.o.

**WYKONANIE BADAŃ  
ŻELBETOWYCH PŁYT DROGOWYCH  
SKŁADOWANYCH NA TERENIE  
GMINY MIŁKOWICE**

Raport nr: Infra-Kom – R/12015/W

**Zleceniodawca:**

**Gmina Miłkowice**

ul. II Armii Wojska Polskiego 71  
59-222 Miłkowice

Opracowali:

prof. nadzw. dr hab. inż. Adam Wysokowski  
KIEROWNIK ZESPOŁU

mgr inż. Jerzy Howis  
KONSTRUKTOR

ul. Poznańska 8  
55-140 Żmigród  
tel. (71) 385 31 00  
tel. kom. 603 97 44 17  
[infra-kom@infra-kom.eu](mailto:infra-kom@infra-kom.eu)  
[www.infra-kom.eu](http://www.infra-kom.eu)

NIP 8992597487  
KRS: 0000277472  
REGON: 020491407  
KONTO: PKO BP S.A.  
oddz. 1 w Trzebnicy  
nr 11 1020 5297 0000  
1602 0078 4595

Żmigród, grudzień 2015 r

## **SPIS TREŚCI**

- 1 PRZEDMIOT CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**
- 2 PODSTAWA OPRACOWANIA**
- 3. OGÓLNY OPIS PRZEDMIOTOWYCH PŁYT ŻELBETOWYCH**
- 4 OPIS PRZEPROWADZONYCH BADAŃ**
  - 4.1 Badania wytrzymałości betonu na ściskanie**
  - 4.2 Badania makroskopowe jakości betonu**
  - 4.3 Pomiary geometryczne przedmiotowych płyt drogowych**
- 5 WYNIKI PRZEPROWADZONYCH BADAŃ**
- 6 ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ**
- 7 PODSUMOWANIE I WNIOSKI**

### **Załącznik**

- Z.1 Dzienniki pomiarów sklerometrycznych.**

## **1 PRZEDMIOT CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem niniejszego opracowania są konstrukcje żelbetowych prefabrykowanych płyt drogowych składowane na terenie Gminy Miłkowice w trzech miejscowościach: Dobrzejów, Gniewomirowice i Grzymalin.

Celem niniejszego opracowania jest przeprowadzenie badań wybranych parametrów technicznych żelbetowych płyt drogowych wraz opracowaniem ich wyników w celu określenia przydatności na cele budowlane.

Zgodnie z ustaleniami ze Zleceniodawcą zakres niniejszych badań obejmował wykonanie podstawowych badań, które mają na celu określenie wytrzymałości betonu z jakiego zostały wykonane przedmiotowe płyty, określenie jakości betonu (makroskopowo) oraz wykonanie niezbędnych pomiarów geometrycznych.

## **2 PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawę do sporządzenia niniejszego opracowania stanowi zamówienie Gminy Miłkowice ul. II Armii Wojska Polskiego 71 z dnia 26.11.2015 r. „na wykonanie badań żelbetowych płyt drogowych składowanych w pasie drogowych w następujących miejscowościach Dobrzejów, Gniewomirowice i Grzymalin”.

Podstawy opracowania opinii stanowią:

1. Wizja lokalna w terenie w miejscu składowania materiałów będących przedmiotem opinii wraz z wykonaniem dokumentacji fotograficznej wykonana w dniu 03.12.2015 r.
2. Szczegółowe oględziny przedmiotowych płyt drogowych wraz z przeprowadzeniem weryfikacyjnych badań materiałowych w dniu 03.12.2015 r. przez autorów opracowania.
3. *Moczko A., Rajski O., Tlustochowski J., Wysokowski A.* Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „In-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów inżynierskich. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad – IBDiM Wrocław-Żmigród 1998r.
4. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 43, poz. 430)
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23. 09. 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach (Dz. U. Nr 177 poz. 1729 z 14. 10. 2003 r.)
6. Zalecenia, normy i dokumenty związane w tym aktualnie obowiązujące instrukcje dotyczące badań betonu „in situ”.

### 3. OGÓLNY OPIS PRZEDMIOTOWYCH PŁYT ŻELBETOWYCH

Żelbetowe prefabrykowane płyty drogowe będące przedmiotem niniejszego opracowania znajdują się na terenie Gminy Miłkowice.

Płyty składowane są w stosach pionowych w trzech lokalizacjach: w miejscowości Gniewomirowice (liczba składowanych płyt 92 szt.), miejscowość Grzymalin (liczba składowanych płyt 138 szt.), oraz w miejscowości Dobrzejów (liczba składowanych płyt 108 szt.). Dodatkowo w miejscowości Gniewomirowice w obrębie składowiska zostało wbudowanych 150 szt. płyt w ciągu drogi lokalnej – możliwych do ponownego wykorzystania.

Ogólny przykładowy widok płyt składowanych w miejscowości Gniewomirowice przedstawiono na zdjęciu fotograficznym zamieszczonym na rysunku 1.



**Rys. 1.** Ogólny widok płyt prefabrykowanych składowanych w miejscowości Gniewomirowice.

## 4 OPIS PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

Badania konstrukcji płyt przeprowadzone zostały w dniu 03.12.2015 r. Polegały one na określeniu wytrzymałości betonu na ściskanie, oceny jakości betonu (makroskopowo) z którego wykonano przedmiotowe płyty drogowe, oraz wykonaniu pomiarów geometrycznych płyt.

Badania konstrukcji płyt zostały przeprowadzone w terenie - w miejscach składowania płyt w miejscowości Gniewomirowice oraz Grzymalin.

### 4.1 Badania wytrzymałości betonu na ściskanie

W celu ustalenia wytrzymałości na ściskanie betonu, z którego wykonano płyty drogowe przeprowadzono badania sklerometryczne przy pomocy młotka Schmidta typu N firmy Proceq.

Podczas badań wykonano pomiary w minimum 10 punktach. W każdym punkcie wykonano po 5 odczytów.

Na podstawie wykonanych badań sklerometrycznych oszacowano wytrzymałość betonu na ściskanie płyt w oparciu o wykonane obliczenia analityczne.

Na fotografii zamieszczonej na rysunku 1 przedstawiono przykładowy ogólny widok elementów składowanych w miejscowości Gniewomirowice podczas wykonywania badań.



**Rys. 2.** Ogólny widok badanych płyt prefabrykowanych w miejscowości Gniewomirowice podczas wykonywania badań. Widoczne oznaczenia poszczególnych punktów przeprowadzenia badania wytrzymałości betonu na ściskanie

### 4.2 Badania makroskopowe jakości betonu

Równoległe z badaniami materiałowymi przeprowadzono oględziny makroskopowe konstrukcji płyt w celu określenia jakości powierzchniowej betonu.

Wybraną dokumentację fotograficzną przedstawiono na rysunkach 3 i 4.

## 5 WYNIKI PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

Wyniki przeprowadzonych badań wraz z określeniem klasy betonu elementów badanych zestawiono w tabeli 1 i 2.

Dodatkowo wyniki pomiarów cząstkowych (dzienniki pomiarów sklerometrycznych) zestawiono w załączniku nr Z.1 do niniejszego opracowania.

**Tabela 1** Wyniki pomiarów sklerometrycznych dla płyt składowanych w m. Gnieworomice

<b>PREFABRYKOWANE PŁYTY DROGOWE SKŁADOWANE W M. GNIEWOMIROWICE</b>	
$\overline{R} [MPa]$	33,33
$R_{min} [MPa]$	28,45
$R_{min, \dot{SR}} [MPa]$	<b>28,45</b>
OSTATECZNIE:	Przyjęto beton C25/30

**Tabela 2** Wyniki pomiarów sklerometrycznych dla płyt składowanych w m. Grzymalin

<b>PREFABRYKOWANE PŁYTY DROGOWE SKŁADOWANE W M. GRZYMALIN</b>	
$\overline{R} [MPa]$	33,12
$R_{min} [MPa]$	29,10
$R_{min, \dot{SR}} [MPa]$	<b>29,10</b>
OSTATECZNIE:	Przyjęto beton C25/30

## 6 ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki badania wytrzymałości betonu na ściskanie metodą sklerometryczną (młotkiem Schmidta typu N) wykazały, że wytrzymałość betonu prefabrykowanych elementów konstrukcyjnych płyt drogowych wynosi odpowiednio:

- dla płyt składowanych w m. Gnieworomice 28,45 MPa,
- dla płyt składowanych w m. Grzymalin 29,10 MPa.

Na podstawie oględzin płyt składowanych we wszystkich trzech miejscach tj. miejscowościach Dobrzejów, Gniewomirowice i Grzymalin, oraz na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że pochodzą one z tej samej partii produkcyjnej.

Tym samym na podstawie uzyskanych wyników badań do dalszych analiz można przyjąć że beton z którego wykonano przedmiotowe płyty drogowe odpowiada klasie C25/30.

**Dziennik pomiarów sklerometrycznych sklerometrem Schmidta typu N**

Obiekt: Płyta drogowa żelbetowa typu MON  
 Lokalizacja: GNIEWOMIROWICE

Data: 03.12.2015r.  
 Tabela nr: 1

Miejsce	Kąt	Odczyty L					Odczyt średni L	Odczyt średni sprowadzony $L_i = (L + \Delta L)$	$L_i - \bar{L}$	$(L_i - \bar{L})^2$
	[°]	1	2	3	4	5				
1	0	48	44	42	40	48	44,4	44,4	0,983333	1,0
2	0	38	46	40	38	40	40,4	40,4	-3,01667	9,1
3	0	42	44	40	48	46	44	44	0,583333	0,3
4	0	38	40	40	40	48	41,2	41,2	-2,21667	4,9
5	0	41	40	40	40	38	39,8	39,8	-3,61667	13,1
6	0	42	48	40	46	48	44,8	44,8	1,383333	1,9
7	0	50	42	48	42	52	46,8	46,8	3,383333	11,4
8	0	40	48	48	48	44	45,6	45,6	2,183333	4,8
9	0	52	42	44	44	44	45,2	45,2	1,783333	3,2
10	0	40	48	46	44	40	43,6	43,6	0,183333	0,0
11	0	42	48	38	46	38	42,4	42,4	-1,01667	1,0
12	0	40	42	42	46	44	42,8	42,8	-0,61667	0,4
Wiek betonu :		> 1000 dni					$\Sigma =$	521	0,0	51,2
$\bar{L} = \frac{\Sigma L_i}{n} =$		43,4167					$\bar{R} = \bar{L} \cdot \left[ a \cdot \bar{L} \cdot (v_L^2 + 1) + b + \frac{c}{\bar{L}} \right] =$			55,55
$s_L = \sqrt{\frac{1}{n-1} \Sigma (L_i - \bar{L})^2} =$		2,2					$a =$			0,0356
							$b =$			-0,795
							$c =$			6,4
$v_L = \frac{s_L}{\bar{L}} \cdot 100 \% =$		5,0					$s_R = \bar{L} \cdot v_L \sqrt{2 a^2 \bar{L}^2 \cdot (v_L^2 + 2) + 4 a b \bar{L} + b^2} =$			4,96
Współczynniki poprawkowe w zależności od:							$R_{\min} = \bar{R} - t_{\min} \cdot s_R =$			47,42
stanu wilgotności betonu:		1,00					$t_{\min} =$			1,64
wieku betonu :		0,60					$v_R = \frac{s_R}{\bar{R}} \cdot 100 \% =$			8,92
Ostatecznie:							$k_R = \frac{R_{\min}}{\bar{R}} =$			0,85
$\bar{R} [MPa] =$		33,33								
$k_{\min} [MPa] =$		28,45								

Miejsce	Kąt	Odczyty L					Odczyt średni L	Odczyt średni prowadzony $L_i=(L+\Delta L)$	$L_i - \bar{L}$	$(L_i - \bar{L})^2$
	[°]	1	2	3	4	5				
1	0	46	42	44	44	44	44	44	-2,2	4,8
2	0	50	46	48	46	46	47,2	47,2	1	1,0
3	0	48	46	46	44	46	46	46	-0,2	0,0
4	0	42	44	44	44	44	43,6	43,6	-2,6	6,8
5	0	48	44	46	54	48	48	48	1,8	3,2
6	0	48	44	46	44	44	45,2	45,2	-1	1,0
7	0	48	44	46	44	44	45,2	45,2	-1	1,0
8	0	48	46	48	52	50	48,8	48,8	2,6	6,8
9	0	52	44	48	44	48	47,2	47,2	1	1,0
10	0	46	46	44	48	45	45,8	45,8	-0,4	0,2
11	0	48	46	48	48	46	47,2	47,2	1	1,0
Wiek betonu :				> 1000 dni			$\Sigma =$	508,2	0,0	26,8
$\bar{L} = \frac{\Sigma L_i}{n} =$				46,2	$\bar{R} = \bar{L} \cdot \left[ a \cdot \bar{L} \cdot (v_L^2 + 1) + b + \frac{c}{\bar{L}} \right] =$					55,20
$s_L = \sqrt{\frac{1}{n-1} \Sigma (L_i - \bar{L})^2} =$				1,6	$a =$					0,0356
					$b =$					-0,795
					$c =$					6,4
$v_L = \frac{s_L}{\bar{L}} \cdot 100 \ \% =$				3,5	$s_R = \bar{L} \cdot v_L \cdot \sqrt{2 a^2 \bar{L}^2 \cdot (v_L^2 + 2) + 4 a b \bar{L} + b^2} =$					4,09
Współczynniki poprawkowe w zależności od:				$R_{min} = \bar{R} - t_{min} \cdot s_R =$					48,50	
stanu wilgotności betonu:				1,00	$t_{min} =$					1,64
wieku betonu :				0,60	$v_R = \frac{s_R}{\bar{R}} \cdot 100 \ \% =$					7,40
Ostatecznie:										
$\bar{R} [MPa] =$				33,12	$k_R = \frac{R_{min}}{\bar{R}} =$					0,88
$R_{min} [MPa] =$				29,10						