

CZĘŚĆ A - CZĘŚĆ OPISOWA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Inwentaryzacja geodezyjna w tym mapa zasadnicza, mapa archiwalna i inwentaryzacja istniejącego kanału

PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.

Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia

2. KONSTRUKCJA WZMOCNIENIA

Konstrukcja wzmocnienia składa się z dwóch elementów:

- wzmocnienia sklepienia zamurowanego odcinka cieku ze względu na występującą eksploatację i długi okres użytkowania obiektu. Sklepienie kanału może ulec załamaniu. W celu eliminacji występujących zagrożeń wykonano warstwę ochronną z betonu natryskowego
- wzmocnienia zasadniczego w postaci osłonowej płyty wykonanej nad sklepieniem. Zadaniem jej jest przejęcie całości obciążeń pionowych tj. obciążeń stałych od naziomu oraz obciążeń ruchomych i dynamicznych, pochodzących od tramwaju.

W celu eliminacji obciążeń wykonano wkładkę z płyt styrodurewych na szerokości ok. 2/3 rzutu poziomego sklepienia kanału.

3. MATERIAŁY

Jako beton natryskowy należy stosować beton B35 (receptę jego wykonania podano w zał. 2). Do pozostałych elementów zastosowano beton zwykły B30.

Przyjęto stal AII – 18G2 na zbrojenie podstawowe, stal A0 – St0S na strzemiona i stal AI – St3SY – b na siatkę zbrojeniową.

4. PODSTAWOWE WYTYCZNE WYKONANIA WZMOCNIEŃ

Ilość i zakres robót

1. Wykonanie odkrywki istniejącego kanału na długości zaznaczonej na planie sytuacyjnym;
2. Oczyszczenie kanału z zanieczyszczeń i dokonanie oględzin jego stanu technicznego. W przypadku stwierdzenia licznych ubytków, należy powiadomić o tym projektanta;
3. Wykonanie ław na warstwie podkładowej stabilizowanej cementem;
4. Zabudowanie zbrojenia w postaci siatek;
5. Wykonanie warstwy ochronnej z betonu natryskowego w dwóch warstwach, (jednorazowa warstwa < 5cm), przy czym ostatnią warstwę należy wygładzić. Po uzyskaniu odpowiedniej wytrzymałości (po 14 dniach) warstwę górną należy pokryć bitumiczną warstwą ochronną (np. Abizolem, Bitizolem);
6. Założenie warstwy styroduru;
7. Wykonanie zasypki z gruntów niespoistych (żwir, piasek lub pospółka) wraz z jej warstwowym zagęszczeniem do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,8$. Zagęszczanie gruntu wykonać ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej warstwy ochronnej, resztę zagęścić wibratorami ręcznymi;
8. Wykonanie ławy zasadniczej płyty wzmacniającej wraz z konstrukcją płyty (przygotowanie podłoża – wyrównanie stabilizowane cementem, wykonanie płyty przy czym ostatnią warstwę należy wygładzić. Po uzyskaniu odpowiedniej wytrzymałości (po 14 dniach) warstwę górną należy pokryć impregnatem (np. Abizolem, Bitizolem);
9. Wykonanie zasypki z gruntów niespoistych (żwir, piasek lub pospółka) wraz z jej warstwowym zagęszczeniem do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,8$. Zagęszczanie gruntu wykonać ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej płyty wzmacniającej, pozostałe warstwy zagęścić wibratorami ręcznymi;

Część **B**

OBLICZENIA STATYCZNE

Temat:

**PŁYTA WZMACNIAJĄCA MUROWANĄ OBUDOWĘ cieku
RZEKI BYTOMKI**

Rodzaj opracowania:

PROJEKT BUDOWLANY

- BRANŻA **ARCHITEKTONICZNA I KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANA**

Nazwa opracowania:

OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE

funkcja	Tytuł imię nazwisko	Data	Podpis
opracował	inż. Andrzej JEKSA		
projektant	inż. Andrzej JEKSA		
weryfikacja	inż. Franciszek JANOWICZ		

5. OPIS DO OBLICZEŃ STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

5.1. Dane wyjściowe:

Normy:

PN 85 /S 10030 Obiekty mostowe. Obciążenia

PN 81 /B 03020 Grunty budowlane posadowienie bezpośrednie budowli -obliczenia statyczne i projektowanie

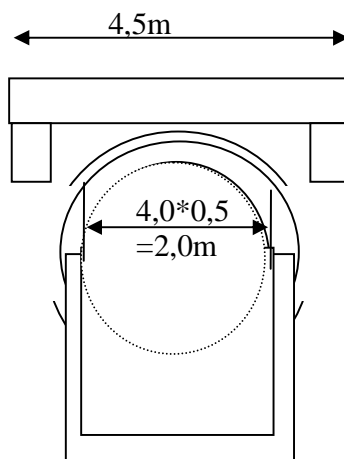
PN 74 /B004452 Grunty budowlane. Badania polowe

PN 91 /S10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.

Projektowanie

5.2. Założenia obliczeniowe

Ze względu na zabudowę wkładki upodatniającej na środkowym pasie sklepienia kanału o szer. 0,5 rzutu poziomego sklepienia kanału przyjęto rozpiętość obliczeniową płyty $(1/2+1/3)/2*(4,5-3,8*0,5)+3,8*0,5=2,98\text{m}$
 $0,5*(4,5-4-2*0,45)+(4-2*0,45)=2,9\text{m}$



5.3. Przyjęte materiały konstrukcyjne

Parametry materiałowe i wytrzymałościowe oraz oznaczenia przyjęto zgodnie z PN 91 /S10042

- Beton B30 $-R_{b1}=17,3\text{MPa}$
- Stal konstrukcyjna AII- znak 18G2 $R_a=295\text{MPa}$

PRZEBUDOWA UL. ŁAGIEWNICKIEJ I ŚWIĘTOCHŁOWICKIEJ W BYTOMIU
Zadanie: Przebudowa torów tramwajowych od km 0,000 – do km 1,300

6. OBLICZENIA

6.1. Zestawienie obciążeń

lp	opis		współczynnik		obciążenie		
	nazwa	obliczenie	obciążenia	dynamiczny ϕ , korekcyjny m	charakterystyczne	obliczeniowe	jednostka miary
g ₁	ciężar własny-płyty	$0,20 \cdot (24+1)$	1,2		5	6	
	Dane do obciążeń użytkowych taborem tramwajowym						
		$\phi=1,35-0,005L, l=4$		1,33			--
		$L=4m$					m
	współczynnik dynamiczny wg wzoru 9 PN85/S-10030	dla $h>1 \Rightarrow \phi(h)=1$		1			--
Przy obciążeniu taborem przekazywanym przez warstwy niekonstrukcyjnej o grubości $h_n > 0,65$ można traktować jako równomiernie rozłożone na powierzchni $A_n = (1,3+h_n) \cdot (1,5+h_n)$ dla $h_n = 3,37 - 0,3 = 3,07$ $A_n = (1,3+3,07) \cdot (1,5+3,07) =$							
				$A_n =$	19,971	m ²	
	wzrost parcia naziomu m wg wzoru (7);(8) PN85/S-10030 dla $k=0,385 \cdot 3,07/4,5$			0,26266			
	Współczynnik zwiększający parcie naziomu	$m = 2,59 \cdot (\exp(k) - 1) \cdot b/h$	m	1,16			
2	zastępcze obciążenie taborem tramwajowym kPa	$q = \max(P/A_n; q_z) = \max(150/19,97; 7)$	1,5	1	7,51127	11,27	kPa
3	zastępcze wyjątkowe obciążenie taborem tramwajowym kPa	$q = \max(P/A_n; q_z) = \max(150/19,97; 7)$	1,15	1	7,51127	8,63796	kPa
4	obciążenie naziomem	$(3,37 - 0,4) \cdot 2,00 \cdot 9,8$	1,2	m	1,16697	67,59	81,11 kPa
	układ podstawowy obciążeń					98,37	kPa
	układ wyjątkowy obciążeń					95,75	kPa

6.2. Wartości sił wewnętrznych

Rozpiętość obliczeniowa płyty wzmacniającej $l_o=2,9m$

Maksymalny moment zginający

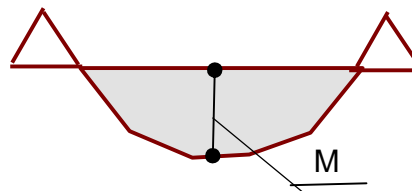
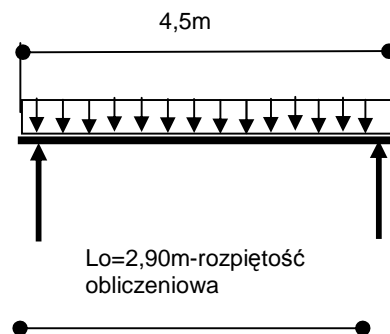
$$M=0,125*(2,9^2-(4,5-2,9)^2)*q=0,731*98,37=71,908kNm/m$$

Minimalny moment zginający

$$min=0,85*0,125*(4,5-2,9)^2\cdot$$

$$0,5/(1-2,9/4,5)q=$$

$$0,85*0,32*98,37=26,76kNm/m$$



6.3. Wymiarowanie

Przyjęto płytę wykonaną z betonu B30 grub. 25cm

Otulina (a_s) zbrojenia, $a_s=4,0cm$

Zbrojenie ze stali AII - znak 18G2 → wytrzymałość obliczeniowa $f_y=295MPa$

Wys. użyteczna przekroju płyty $d_o=21cm$

Ramię sił wewnętrznych $d_y>21*5/6=17,5cm=0,175m$

6.3.1. OKREŚLENIE ILOŚCI ZBROJENIA

Wymagane zbrojenie w przęsle płyty określono ze wzoru

$$A_a = M / (d_y \cdot f_y)$$

Podstawiając wartości w odpowiednich jednostkach (jednostki podano w nawiasach [...]) - (kwadratowych))

$$A_a [\text{cm}^2/\text{m}] = 10 \cdot M [\text{kNm}/\text{m}] / (d_y [\text{m}] \cdot f_{y[\text{MPa}]})$$

$$A_a [\text{cm}^2/\text{m}] = 10 \cdot 71,908 / (0,175 \cdot 295) = 13,9289 \text{ cm}^2$$

$$A_{a\phi 14} = 0,7^2 \cdot 3,1416 = 1,5394 \text{ cm}^2$$

$$A_{a\phi 12} = 0,6^2 \cdot 3,1416 = 1,131 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie przęsłowe dołem $\phi 14$ co 10 → 15,39 cm²/m

6.3.2. Sprawdzenie nośności wg metody naprężeń liniowych (NL)

wg Z1-20- Z1-23

Moment zginający wywołany obciążeniami długotrwale działającymi

$$M_D = (98,37 - 11,26) / 98,37 \cdot M = \alpha_d \cdot M = 0,8855 \cdot M$$

Moment zginający wywołany obciążeniami krótkotrwale działającymi

$$M_k = (1 - \alpha_d) \cdot M = (1 - 0,8855) \cdot M$$

Wysokość strefy ściskanej betonu (trójkątny zarys strefy ściskanej)

DLA OBCIĄŻEŃ KRÓTKOTRWAŁYCH

$$x = 6,13 \cdot 15,39 / 100 \cdot ((1 + 2 \cdot 100 \cdot 17,5 / (6,13 \cdot 15,39))^{0,5} - 1) = 4,8798 \sim 4,88 \text{ cm (Z1-20)}$$

DLA OBCIĄŻEŃ DŁUGOTRWAŁYCH

$$x_d = 3 \cdot 6,13 \cdot 15,39 / 100 \cdot ((1 + 2 \cdot 100 \cdot 17,5 / (3 \cdot 6,13 \cdot 15,39))^{0,5} - 1) = 7,5171 \sim 7,52 \text{ cm (Z1-20)}$$

6.3.2.1 Naprężenia w strefie ściskanej betonu(przęsło płyty)

$$\begin{aligned}\sigma_{b \max} &= 2 \cdot M_D / (b \cdot x \cdot (h_1 - x_d/3)) + 2 \cdot M_k / (b \cdot x \cdot (h_1 - x/3)) = \quad (\text{Z1-21}) \\ &= 2 \cdot M (\alpha_d / (b \cdot x \cdot (h_1 - x_d/3)) + (1 - \alpha_d) / (b \cdot x \cdot (h_1 - x/3))) = \\ \sigma_{b \max} &= 20 \cdot 71,91 \cdot (0,8855 / (1 \cdot 7,52 \cdot (21 - 7,52/3)) + (1 - 0,8855) / (1 \cdot 4,88 \cdot (21 - 4,88/3))) = \\ \sigma_{b \max} &= 10,899 \text{ MPa} < R_{bt} = 17,3 \text{ MPa}\end{aligned}$$

6.3.2.2 Naprężenia w zbrojeniu rozciągającym (przęsło płyty)

$$\begin{aligned}\sigma_{a \max} &= M_D / (A_a \cdot (h_1 - x_d/3)) + M_k / (A_a \cdot (h_1 - x/3)) \quad (\text{Z1-22}) \\ &= M / A_a (\alpha_d / (h_1 - x_d/3) + (1 - \alpha_d) / (h_1 - x/3)) \\ \sigma_{a \max} &= 71,91 / 15,39 \cdot (0,8855 / (21 - 7,52/3) + (1 - 0,8855) / (21 - 4,88/3)) = \\ \sigma_{a \max} &= 0,251345 \text{ GPa} = 251,35 \text{ MPa} < R_a = 295 \text{ MPa}\end{aligned}$$

Stwierdzam że warunki nośności są zachowane!

6.3.3. ZBROJENIE GÓRĄ NAD PODPORĄ PŁYTY

Przyjęto $\phi 12$ co 100

$$A_{ap} = 10 \cdot A_{a\phi 12} = 11,31 \text{ cm}^2$$

Sprawdzenie nośności zbrojenia

6.3.3.1 Wysokość strefy ściskanej betonu

DLA OBCIĄŻEŃ KRÓTKOTRWAŁYCH

$$x = 6,13 \cdot 11,31 / 100 ((1 + 2 \cdot 100 \cdot 17,5 / (6,13 \cdot 11,31))^{0,5} - 1) = 4,2813 \sim 4,28 \text{ cm} \quad (\text{Z1-20})$$

DLA OBCIĄŻEŃ DŁUGOTRWAŁYCH

$$x_d = 3 \cdot 6,13 \cdot 11,31 / 100 ((1 + 2 \cdot 100 \cdot 17,5 / (3 \cdot 6,13 \cdot 11,31))^{0,5} - 1) = 6,7021 \sim 6,702 \text{ cm}$$

6.3.3.2 Naprężenia w zbrojeniu rozciągającym (podpora płyty)

$$\begin{aligned}\sigma_{ap \max} &= M_D / (A_{ap} \cdot (h_1 - x_d/3)) + M_k / (A_{ap} \cdot (h_1 - x/3)) \quad (\text{Z1-22}) \\ &= M / A_{ap} (\alpha_d / (h_1 - x_d/3) + (1 - \alpha_d) / (h_1 - x/3)) \\ \sigma_{ap \max} &= 26,76 / 11,3 \cdot (0,8855 / (21 - 6,702/3) + (1 - 0,8855) / (21 - 4,28/3)) = \\ \sigma_{ap \max} &= 0,125597 \text{ GPa} = 125,59 \text{ MPa} < R_a = 295 \text{ MPa}\end{aligned}$$

SPIS TREŚCI

Część A- CZĘŚĆ OPISOWA	1
1. PODSTAWA OPRACOWANIA	1
2. KONSTRUKCJA WZMOCNIENIA.....	1
3. MATERIAŁY.....	1
4. PODSTAWOWE WYTYCZNE WYKONANIA WZMOCNIEŃ	2
Część B	3
OBLICZENIA STATYCZNE.....	3
5. OPIS DO OBLICZEŃ STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH.....	4
5.1. Dane wyjściowe:	4
5.2. Założenia obliczeniowe	4
5.3. Przyjęte materiały konstrukcyjne	4
6. OBLICZENIA.....	5
6.1. Zestawienie obciążeń.....	5
6.2. Wartości sił wewnętrznych	6
6.3. Wymiarowanie.....	6
6.3.1. OKREŚLENIE ILOŚCI ZBROJENIA	7
6.3.2. Sprawdzenie nośności wg metody naprężeń liniowych (NL)	7
6.3.2.1 Naprężenia w strefie ściskanej betonu(przęsło płyty)	8
6.3.2.2 Naprężenia w zbrojeniu rozciągany (przęsło płyty)	8
6.3.3. ZBROJENIE GÓRĄ NAD PODPORĄ PŁYTY.....	8
6.3.3.1 Wysokość strefy ściskanej betonu.....	8
6.3.3.2 Naprężenia w zbrojeniu rozciągany (podpora płyty)	8