

# **PROJEKT BUDOWLANY**

## **KONSTRUKCJA**

**Budowa przepustu na ulicy Pogodnej w msc. Bilcza, gmina  
Morawica**

## **OBLICZENIA STATYCZNE**

Projektował:

mgr inż. Marcin Nosek  
upr. bud. SWK/0111/POOK/06

mgr inż. Łukasz Sławski

**KIELCE maj 2018r.**

PROJEKT		NR
BUDOWLANY	Budowa przepustu na ulicy Pogodnej w msc., gmina Morawica	STRONY
KONSTRUKCJA		

## Poz. 1. Ściany oporowe.

### M.OP.1

Obciążenie murku gruntem		h= 3	m	
		h <sub>p</sub> = 1,2	m	
zastępcze od użytkowego naziomu		q= 2,00	kN/m <sup>2</sup>	
kąt tarcia wewnętrznego		φ= 30		
		ρ= 19,0	kN/m <sup>2</sup>	
		γ <sub>1</sub> = 1,30		
charakteryst.		obliczeniowe		
p <sub>1k</sub> = q*tg <sup>2</sup> (45°-φ/2)= 0,67	kN/m <sup>2</sup>	p <sub>1</sub> = γ <sub>1</sub> *p <sub>1k</sub> = 0,87	kN/m <sup>2</sup>	
zastępcze od parcia gruntu	γ <sub>2</sub> = 1,30			
p <sub>2k</sub> =ρ*h*tg <sup>2</sup> *(45°-φ/2)= 19,00	kN/m <sup>2</sup>	p <sub>2</sub> = γ <sub>2</sub> *p <sub>2k</sub> = 24,70	kN/m <sup>2</sup>	
grubość ściany fundamentowej		s= 0,4	m	
wysokość płyty fundamentowej		h <sub>f</sub> = 0,4	m	
szerokość podstawy fundamentu		B=l <sub>p</sub> = 2,65	m	
odsadzka prawa		r <sub>p</sub> = 1,5	m	
odsadzka lewa		r <sub>l</sub> = 0,2	m	
napór gruntu		Z <sub>1k</sub> =(h+h <sub>p</sub> )*p <sub>1k</sub> = 2,80	kN/m	
		Z <sub>1</sub> =Z <sub>1k</sub> *γ <sub>1</sub> = 3,64	kN/m	
		Z <sub>2k</sub> =0.5*h*p <sub>2k</sub> = 28,50	kN/m	
		Z <sub>2</sub> =Z <sub>2k</sub> *γ <sub>2</sub> = 37,05	kN/m	
		Z <sub>3k</sub> =h <sub>p</sub> *p <sub>2k</sub> = 22,80	kN/m	
		Z <sub>3</sub> =Z <sub>3k</sub> *γ <sub>2</sub> = 29,64	kN/m	
ciężar własny ściany pionowej	G <sub>1k</sub> =0,9*s*(h+h <sub>p</sub> -h <sub>f</sub> )*25= 34,20		kN/m	
	G <sub>1</sub> =G <sub>1k</sub> *1,1/0,9= 41,80		kN/m	
ciężar własny fundamentu	G <sub>2k</sub> =0,9*h <sub>f</sub> *l <sub>p</sub> *25= 23,85		kN/m	
	G <sub>2</sub> =G <sub>2k</sub> *1,1/0,9= 29,15		kN/m	
ciężar gruntu oraz obciążenie naziomu na odsadzce prawej		G <sub>3k</sub> =0,9*r <sub>p</sub> *(h+h <sub>p</sub> -h <sub>f</sub> )*ρ+q*r <sub>p</sub> = 100,47	kN/m	
		G <sub>3</sub> =1,2*r <sub>p</sub> *(h+h <sub>p</sub> -h <sub>f</sub> )*ρ+1,3*q*r <sub>p</sub> = 133,86	kN/m	
ciężar gruntu na odsadce lewej		G <sub>4k</sub> =0,9*r <sub>l</sub> *(h <sub>p</sub> -h <sub>f</sub> )*ρ= 2,74	kN/m	
		G <sub>4</sub> =G <sub>4k</sub> *1,2/0,9= 3,65	kN/m	
Obciążenie zewnętrzne				
	M <sub>sk</sub> = 0	kN*m/m	M <sub>sd</sub> = 0	kN*m/m
	V <sub>sk</sub> = 0	kN/m	V <sub>sd</sub> = 0	kN/m
suma sił poziomych		Z <sub>h</sub> =Z <sub>1k</sub> +Z <sub>2k</sub> +Z <sub>3k</sub> = 54,10	kN/m	
suma sił pionowych		Z <sub>v</sub> =G <sub>1k</sub> +G <sub>2k</sub> +G <sub>3k</sub> +G <sub>4k</sub> +V <sub>sk</sub> = 161,26	kN/m	

Moment wywracający

$$M_w = Z_{1k} \cdot (h + h_p) / 2 + Z_{2k} \cdot (h_p + h / 3) + Z_{3k} \cdot h_p / 2 + M_{sd} \quad M_w = 82,26 \quad \text{kNm/m}$$

Moment od sił utrzymujących

$$M_u = (V_{sd} + G_{1k}) \cdot (r_l + s / 2) + G_{2k} \cdot l_p / 2 + G_{3k} \cdot (r_l + s + r_p / 2) + G_{4k} \cdot \quad M_u = 181,19 \quad \text{kNm/m}$$

Współczynnik pewności na obrót

$$n = M_w / M_u = 2,20 > 1,1$$

Współczynnik pewności na przesunięcie

$$f = 0,4 \\ n = f \cdot Z_h / Z_v = 1,19 > 1,05$$

## Wymiarowanie płyty pionowej

$$= 1/2 \cdot p_1 \cdot (h_p + h - hf)^2 + 1/2 \cdot h \cdot p_2 \cdot (h_p - hf + h / 3) + p_2 \cdot (h_p - hf)^2 / 2 + M_{sd} = 80,85 \quad \text{kN} \cdot \text{m/m}$$

**charakterystyki geometryczne przekroju płyty**

s [cm]	a [cm]	b [cm]	d [cm]	z [cm]
40	6	100	34,0	28,0

**dane betonu i stali**

Beton B37		zbrojenie gł. A-IIIIN				
f <sub>cd</sub>	f <sub>ck</sub>	f <sub>ctd</sub>	f <sub>ctm</sub>	E <sub>cm</sub>	f <sub>yd</sub>	f <sub>yk</sub>
2	3,0	0,133	0,03	3200	42	50

**Wymiarowanie na zginanie**

$$x_{eff} = d - (d^2 - 2 \cdot M_{max} / (f_{cd} \cdot b_w))^{0,5} = 1,21 \quad \text{cm} \\ \xi_{eff} = x_{eff} / d = 0,04 < \xi_{eff,lim} = 0,50$$

pole zbrojenia głównego

$$A_{S1} = x_{eff} \cdot b_w \cdot f_{cd} / f_{yd} = 5,76 \quad \text{cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie

$$\text{- nośne } \phi 10 \text{ co } 12 \quad \text{cm} \quad A_{S1} = \underline{6,54} \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

stopień zbrojenia

$$\rho_{min} = 0,13 < \rho = A_{S1} / b \cdot d = 0,19\%$$

**- minimalne pole zbrojenia rozciąganego z uwagi na skurcz**

współczynnik kształtu wykresu naprężeń

$$k_c = 0,4$$

współczynnik korekcyjny

$$k = 1$$

średnia wytrż. betonu w chwili spodziewanego pojawienia się rys

$$f_{ct,eff} = f_{ctm} = 0,03 \quad \text{kN/cm}^2$$

pole powierzchni betonu w strefie rozciąganej

$$A_{ct} = l \cdot h \quad A_{ct} = 4000,00 \quad \text{cm}^2$$

naprężenia w zbrojeniu rozciągającym

$$\sigma_s = f_{yk} = 50 \quad \text{kN/cm}^2$$

$$A_{s,min} = k \cdot k_c \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s$$

$$A_{s,min} = 0,93 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$A_{S1} = 5,24 \quad \text{cm}^3$$

$$A_s > A_{s,min}$$

## Wymiarowanie płyty fundamentowej

Obciążenie obliczeniowe od góry

$$q_1 = 1,1 \cdot h_f \cdot 25 + 1,2 \cdot q + 1,2 \cdot (h + h_p - h_f) \cdot \rho = 107,46 \quad \text{kN/m}^2$$

Siły na płytę fundamentową względem punktu środkowego

$$N_r = G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + V_{sd} = 208,46 \quad \text{kN/m}$$

$$H_r = Z_1 + Z_2 + Z_3 = 70,33 \quad \text{kN/m}$$

$$M_r = M_{sd} + M_{p \max} + G_1 \cdot (B/2 - s/2 - r_1) - G_3 \cdot (B - r_p)/2 + G_4 \cdot (B - r_1)/2 = 47,02 \quad \text{kNm}$$

mimośród

$$e_B = M_r / N_r = 0,23 < B / 6 = 0,44 \quad \text{m}$$

$$q_{r \max} = N_r / (B \cdot L) \cdot (1 + 6 \cdot e_B / B) = 118,83 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_{r \min} = N_r / (B \cdot L) \cdot (1 - 6 \cdot e_B / B) = 38,49 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_{r \max} < q_{dop} = 150 \text{ kN/m}^2$$

Odcinek odrywania

$$c = q_{\min} \cdot B / (q_{\max} + q_{\min}) = -1,27 \quad c < B/4 = 0,6625 \quad \text{m}$$

### Naprężenie na krawędzi wewnętrznej płyty i ścianki fundamentowej

$$q_{kr1} = q_{r \min} + r_p \cdot (q_{r \max} - q_{r \min}) / B = 83,97 \quad \text{kN/m}^2$$

$$M = ((q_1 - q_{r \min}) + (q_{r \max} - q_{kr1})) / 4 \cdot r_p^2 = 58,41 \quad \text{kNm}$$

### charakterystyki geometryczne przekroju płyty

$h_f$ [cm]	$a$ [cm]	$b$ [cm]	$d$ [cm]	$z$ [cm]
40	7	100	33,0	26,0

### Wymiarowanie na zginanie

$$x_{\text{eff}} = d - (d^2 - 2 \cdot M_{\max} / (f_{cd} \cdot b_w))^{0,5} = 0,90 \quad \text{cm}$$

$$\xi_{\text{eff}} = x_{\text{eff}} / d = 0,03 < \xi_{\text{eff,lim}} = 0,50$$

pole zbrojenia głównego

$$A_{S1} = x_{\text{eff}} \cdot b_w \cdot f_{cd} / f_{yd} = 4,27 \quad \text{cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie

- nośne  $\phi 10$  co 12 cm

$$A_{S1} = \underline{6,54} \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

stopień zbrojenia

$$\rho_{\min} = 0,13 < \rho = A_{S1} / b \cdot d = 0,20\%$$

### Naprężenia na krawędzi zewnętrznej płyty i ścianki fundamentowej

$$q_{kr2} = q_{r \min} + (r_p + s) \cdot (q_{r \max} - q_{r \min}) / B \quad q_{kr2} = 96,10 \quad \text{kN/m}^2$$

$$M = (q_{r \max} + q_{kr2}) / 4 \cdot r_1^2 \quad M = 2,15 \quad \text{kNm}$$

**charakterystyki geometryczne przekroju płyty**

s [cm]	a [cm]	b [cm]	d [cm]	z [cm]
40	6	100	34,0	28,0

**Wymiarowanie na zginanie**

$$x_{\text{eff}} = d - (d^2 - 2 \cdot M_{\text{max}} / (f_{\text{cd}} \cdot b_w))^{-2} = 0,03 \quad \text{cm}$$

$$\xi_{\text{eff}} = x_{\text{eff}} / d = 0,00 < \xi_{\text{eff,lim}} = 0,50$$

pole zbrojenia głównego

$$A_{S1} = x_{\text{eff}} \cdot b_w \cdot f_{\text{cd}} / f_{\text{yd}} = \mathbf{0,15 \quad \text{cm}^2}$$

Przyjęto zbrojenie

- nośne  $\phi 8$  co 20 **cm**

$$A_{S1} = \mathbf{\underline{2,51} \quad \text{cm}^2/\text{m}}$$

stopień zbrojenia

$$\rho_{\text{min}} = 0,13 < \rho = A_{S1} / b \cdot d = 0,07\%$$