

Zakład Budowlany Adam Szymański

14-200 Ława, ul. Rolna 34

tel./fax 89 648 71 96

tel. 505 102 476, 502 932 575

e-mail: szymanskiilawa@gmail.com

DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Nazwa przedsięwzięcia: **Wzmocnienie stropu w świetlicy wiejskiej w Borecznie**
Obiekt: **Świetlica wiejska w Borecznie**
Lokalizacja: **Boreczno, dz. nr 113, gm. Zalewo**
Inwestor: **Gmina Zalewo,
14-230 Zalewo, ul. Częstochowska 8**
Jednostka proj.: **Zakład Budowlany Adam Szymański, Ława, ul. Rolna 34**
Projektant: **inż. Wojciech Szymański**

Projektant:

maj 2015

Zawartość opracowania:

- Opis techniczny
- Część rysunkowa

Zakład Budowlany Adam Szymański

14-200 Ława, ul. Rolna 34

tel./fax 89 648 71 96

tel. 505 102 476, 502 932 575

e-mail: szymanskiilawa@gmail.com

OPIS TECHNICZNY

Nazwa przedsięwzięcia:	Wzmocnienie stropu w świetlicy wiejskiej w Borecznie
Obiekt:	Świetlica wiejska w Borecznie
Lokalizacja:	Boreczno, dz. nr 113, gm. Zalewo
Inwestor:	Gmina Zalewo, 14-230 Zalewo, ul. Częstochowska 8
Jednostka proj.:	Zakład Budowlany Adam Szymański, Ława, ul. Rolna 34
Projektant:	inż. Wojciech Szymański

Projektant:

maj 2015

1. Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora na opracowanie dokumentacji
- uzgodnienia z inwestorem
- wizja lokalna
- normy, rozporządzenia, akty prawne

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny wzmocnienia stropu świetlicy wiejskiej w m. Boreczno. Projekt obejmuje dokumentację rysunkową oraz obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.

3. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu budowlanego

Świetlica wiejska w Borecznie jest obiektem wielofunkcyjnym. Służy jako miejsce spotkań lokalnej społeczności oraz stanowi remizę strażacką.

4. Lokalizacja

Obiekt znajduje się w Borecznie na dz. nr 113, gm. Zalewo, pow. Ława.

5. Forma architektoniczna i funkcja projektowanego wzmocnienia

Zaprojektowano wzmocnienie stropu świetlicy w formie ram stalowych wspomagających istniejący podciąg stalowy. Ramy należy usytuować w taki sposób, żeby dzieliły istniejący strop na trzy pola o zbliżonych rozpiętościach, ale żeby nie kolidowały z obecnym układem pomieszczenia, a w szczególności z istniejącym układem okien.

5.1. Fundamenty

Projektuje się fundamenty betonowe jako stopy betonowe zalane w gruncie. Stopa 100x100cm gr. 50cm. Posadowienie stopy pod ławą fundamentową istniejącej ściany. Beton B 20 zbrojony konstrukcyjnie siatką z prętów A-IIIN RB500sp ϕ 12.

5.2. Rama stalowa

Projektuje się ramę stalową o węzłach sztywnych. Słupy oraz rygiel ramy z HEB 220. Węzły ramy wzmocnione w narożach poprzez żeberka usztywniające z blachy gr. 10mm oraz wspawany dodatkowy profil węzłowy z HEB 220 w celu pełnego przekazania sił węzłowych. Grubość spoin w węźle, profilu węzłowym i żeberkach usztywniających $a=5\text{mm}$.

Ramę zakotwić montażowo do ścian i stropu. Ponadto przestrzeń między rygłem ramy a stropem wypełnić szczelnie zaprawą cementową.

5.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Projektuje się zabezpieczenie antykorozyjne za pomocą powłok malarskich. Farba podkładowa miniowa jednokrotnie. Farba nawierzchniowa chlorokauczukowa malowana dwukrotnie.

5.4. Obudowa ramy

Projektuje się obudowę ramy stalowej za pomocą płyt GK. Obudowę zapewnić odporność ogniową konstrukcji do stopnia EI30.

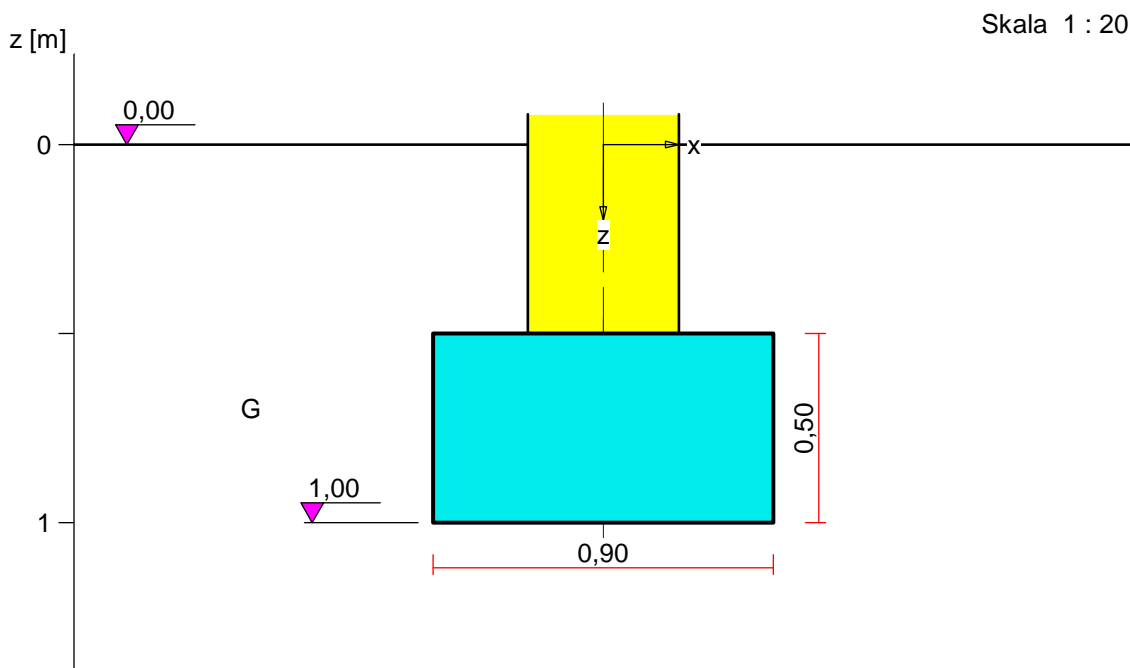
5.5. Roboty towarzyszące

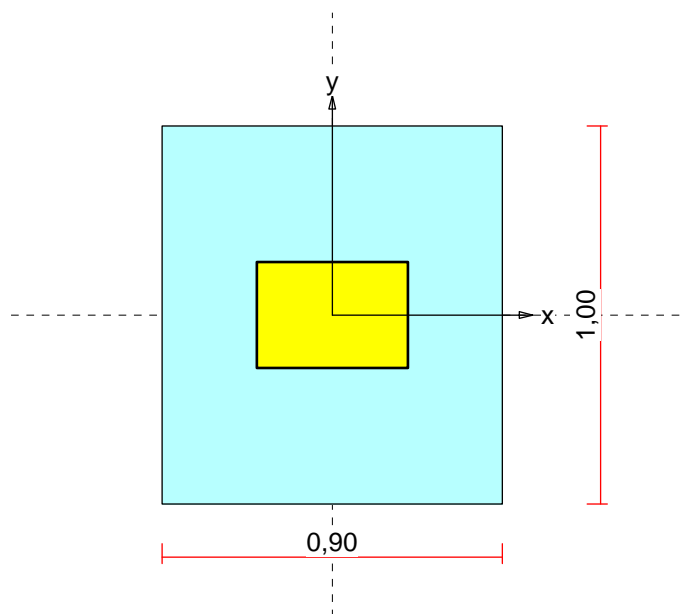
Po wykonanych robotach konstrukcyjno-montażowych należy uzupełnić ubytki w posadzce oraz usunąć ewentualne zabrudzenia powstałe w wyniku prowadzonych prac.

6. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

STOPA PROSTOKĄTNA

Nazwa fundamentu: stopa prostokątna





1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody gruntowej [m]
1	0,00	nieokreśl.	Glina	brak wody

1.3. Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_D [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [⁰]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Pd	0,40		1,65	m.wilg.	0,00	29,9	51257	64072
G		0,40	2,05	m.wilg.	31,30	18,1	28843	32048
Pr	0,50		1,70	m.wilg.	0,00	33,0	94688	105208

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Wymiary słupa: $b = 0,40$ m, $l = 0,28$ m,

Współrzędne osi słupa: $x_0 = 0,00$ m, $y_0 = 0,00$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^0$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,55$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia *	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]

1	D	130,0	-33,0	0,0	0,00	0,00	1,20
---	---	-------	-------	-----	------	------	------

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

5. Wymiary fundamentu

Poziom posadowienia: $z_f = 1,00$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 0,90$ m, $B_y = 1,00$ m,

Wysokość: $H = 0,50$ m,

Mimośrodody: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.

6. Stan graniczny I

6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośrodków

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,00	0,81	0,65

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B_x = 0,90$ m, $B_y = 1,00$ m.

Poziom posadowienia: $H = 1,00$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char. [kN]	E_x [m]	E_y [m]	γ [-]	Obc. obl. G [kN]	Mom. obl. M_{Gx} [kNm]	Mom. obl. M_{Gy} [kNm]
Fundament	11,04	0,00	0,00	1,10	12,14	0,00	0,00
Grunt - pole 1	1,98	0,24	-0,28	1,20	2,38	-0,66	0,58
Grunt - pole 2	1,98	-0,24	-0,28	1,20	2,38	-0,66	-0,58
Grunt - pole 3	1,98	-0,24	0,28	1,20	2,38	0,66	-0,58
Grunt - pole 4	1,98	0,24	0,28	1,20	2,38	0,66	0,58
				Suma	21,65	0,00	0,00

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 130,00$ kN, mimośrodky wzgl. podst. fund. $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = -33,00$ kN, mimośrodek względem podstawy fund. $E_z = 0,45$ m,

siła pozioma: $H_y = 0,00$ kN, mimośrodek względem podstawy fund. $E_z = 0,45$ m,

moment: $M_x = 0,00$ kNm,

moment: $M_y = 0,00$ kNm.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = N + G = 130,00 + 21,65 = 151,65 \text{ kN.}$$

Momenty względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 130,00 \cdot 0,00 + 0,00 = 0,00 \text{ kNm.}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -130,00 \cdot 0,00 + (-33,00) \cdot 0,45 + (0,00) = -14,85 \text{ kNm.}$$

Mimośrodki sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 14,85/151,65 = 0,10 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/151,65 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,109 + 0,000 = 0,109 \text{ m} < 0,167.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 0,90 - 2 \cdot 0,10 = 0,70 \text{ m,} \quad B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 1,00 - 2 \cdot 0,00 = 1,00 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,84 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 1,00 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,84 \cdot 9,81 \cdot 1,00 = 18,10 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 18,10 \cdot 0,90 = 16,29^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 28,17 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 0,76 \quad N_C = 11,83, \quad N_D = 4,46.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 33,00/151,65 = 0,22, \quad \text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,2176/0,2922 = 0,745,$$

$$i_{Bx} = 0,33, \quad i_{Cx} = 0,54, \quad i_{Dx} = 0,64.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/151,65 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,2922 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, \quad i_{Cy} = 1,00, \quad i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,05 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,10 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_x'/B_y' = 0,82, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_x'/B_y' = 1,21, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_x'/B_y' =$$

2,06

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 230,64 \text{ kN.}$$

$$Q_{fNBy} = B_x' \cdot B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 409,00 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 151,65 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 230,64 = 186,82 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Stan graniczny II

7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,42 \text{ cm.}$

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00$ cm.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\lambda = 0$.

Osiadanie całkowite: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,42 + 0 \cdot 0,00 = 0,42$ cm,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Warunek nie jest określony.

7.2. Szczegółowe wyniki osiadania fundamentu

Nr warstwy	Poziom stropu w. [m]	Grubość warstwy [m]	Napr. pierwotne [kPa]	Napr. wtórne [kPa]	Napr. dodatk. [kPa]	Osiadanie pierwotne [cm]	Osiadanie wtórne [cm]	Osiadanie sumaryczne [cm]
1	0,0	0,17	2	0	0	0,00	0,00	0,00
2	0,2	0,17	5	0	0	0,00	0,00	0,00
3	0,3	0,17	8	0	0	0,00	0,00	0,00
4	0,5	0,17	12	0	0	0,00	0,00	0,00
5	0,7	0,17	15	0	0	0,00	0,00	0,00
6	0,8	0,17	18	0	0	0,00	0,00	0,00
7	1,0	0,18	22	0	113	0,07	0,00	0,07
8	1,2	0,18	26	0	98	0,06	0,00	0,06
9	1,4	0,18	29	0	82	0,05	0,00	0,05
10	1,5	0,18	33	0	68	0,04	0,00	0,04
11	1,7	0,18	36	0	56	0,03	0,00	0,03
12	1,9	0,18	40	0	46	0,03	0,00	0,03
13	2,1	0,18	44	0	38	0,02	0,00	0,02
14	2,3	0,18	47	0	31	0,02	0,00	0,02
15	2,4	0,18	51	0	26	0,02	0,00	0,02
16	2,6	0,18	54	0	22	0,01	0,00	0,01
17	2,8	0,18	58	0	19	0,01	0,00	0,01
18	3,0	0,18	62	0	16	0,01	0,00	0,01
19	3,2	0,18	65	0	14	0,01	0,00	0,01
20	3,3	0,18	69	0	13	0,01	0,00	0,01
21	3,5	0,18	73	0	11	0,01	0,00	0,01
22	3,7	0,18	76	0	10	0,01	0,00	0,01
23	3,9	0,18	80	0	9	0,01	0,00	0,01
24	4,1	0,18	83	0	8	0,00	0,00	0,00
Suma						0,42	0,00	0,42

Uwaga: Wartości naprężeń są średnimi wartościami naprężeń w warstwie

8. Wymiarowanie fundamentu

8.1. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca V [kN]	Nośność betonu V _r [kN]	Nośność strzemion V _s [kN]
* 1	1	0	280	-

8.2. Sprawdzenie stopy na przebicie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

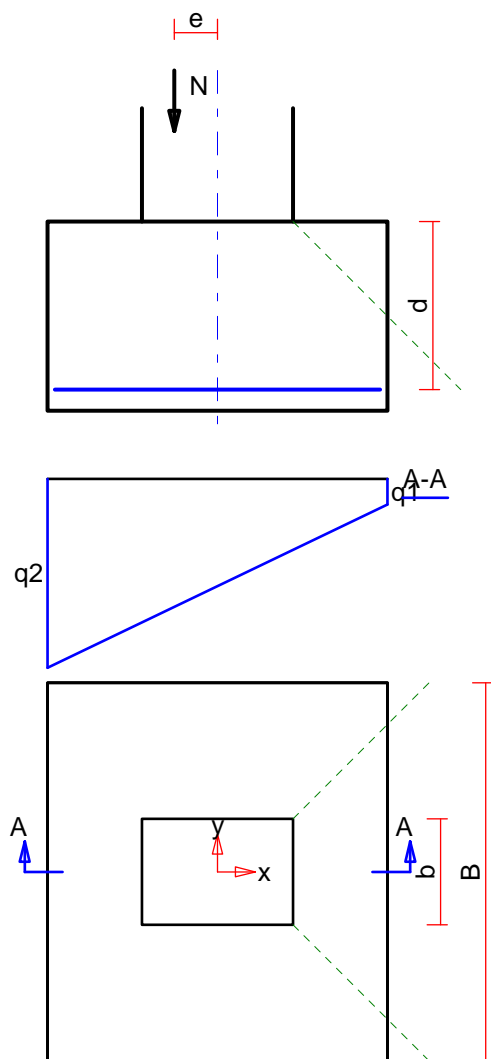
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 130 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = -14,85 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,11 \text{ m}$, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$q_1 = 34 \text{ kPa}$, $q_2 = 254 \text{ kPa}$.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $c = -0,19 \text{ m}$, $q_c = -13 \text{ kPa}$.

Przebicie stopy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{Sd} = \int_{Ac} q \cdot dA = 0 \text{ kN}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = (b+d) \cdot d \cdot f_{ctd} = (0,28+0,44) \cdot 0,44 \cdot 870 = 280 \text{ kN}$.

$$V_{sd} = 0 \text{ kN} < V_{Rd} = 280 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek na przebicie jest spełniony.

8.3. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na zginanie

Nr obc.	Kierunek	Przekrój	Moment zginający	Nośność betonu
			M [kNm]	M_r [kNm]
* 1	x	1	6	-
	y	1	7	-

8.4. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku x

Zestawienie obciążeń:

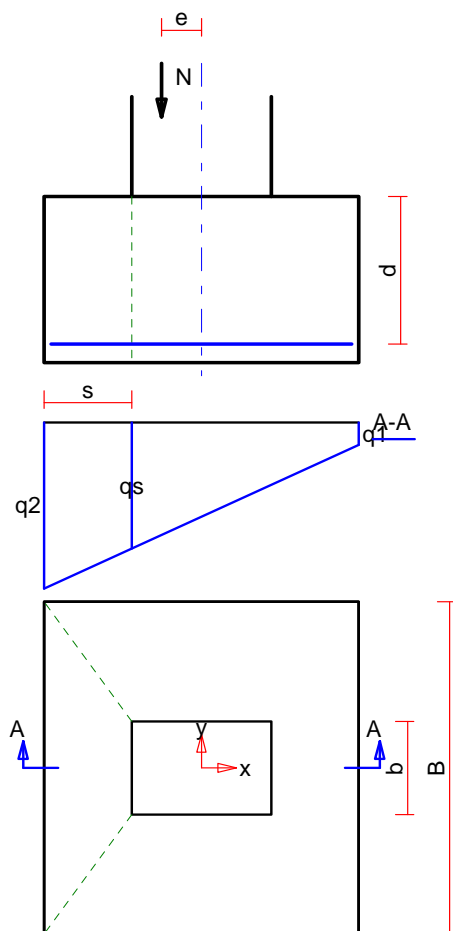
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 130 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = -14,85 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,11 \text{ m}$, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 34 \text{ kPa}, \quad q_2 = 254 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 0,25 \text{ m}$, $q_s = 193 \text{ kPa}$.

Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{sd} = [(b+3 \cdot B) \cdot q_2 + (b+B) \cdot q_s] \cdot s^2 / 12 = [(0,28+3 \cdot 1,00) \cdot 254 + (0,28+1,00) \cdot 193] \cdot 0,06 / 12 = 6 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 0,6 \text{ cm}^2$.

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

8.5. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku y

Zestawienie obciążeń:

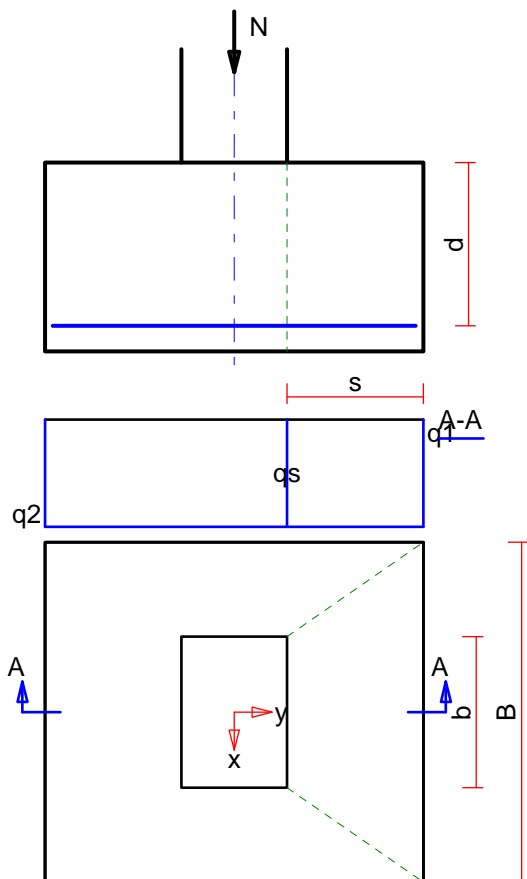
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 130 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = -14,85 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr} / N_r| = 0,11 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr} / N_r| = 0,00 \text{ m}.$$



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na krawędziach fundamentu w przekroju środkowym A-A:

$$q_1 = 144 \text{ kPa}, \quad q_2 = 144 \text{ kPa}.$$

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 0,36 \text{ m}$, $q_s = 144 \text{ kPa}$.

Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{sd} = [(b+3 \cdot B) \cdot q_1 + (b+B) \cdot q_s] \cdot s^2 / 12 = [(0,40+3 \cdot 0,90) \cdot 144 + (0,40+0,90) \cdot 144] \cdot 0,13 / 12 = 7 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 0,8 \text{ cm}^2$.

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

9. Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

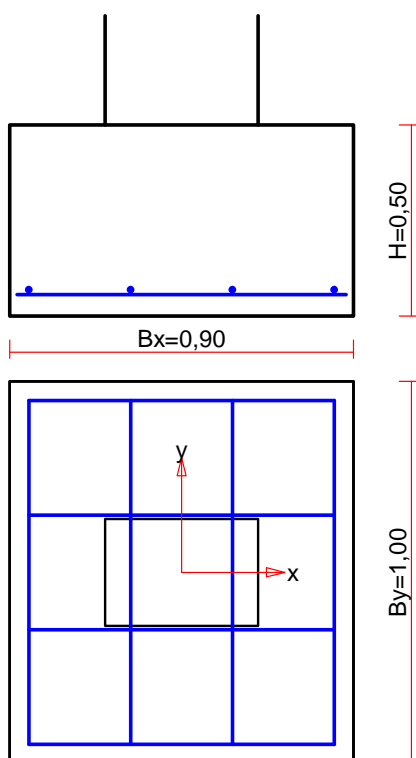
Obliczona powierzchnia przekroju poprzecznego $A_{xs} = 1,9 \text{ cm}^2$.

Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$, rozstaw prętów: $s = 30 \text{ cm}$.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Obliczona powierzchnia przekroju poprzecznego $A_{ys} = 2,6 \text{ cm}^2$.

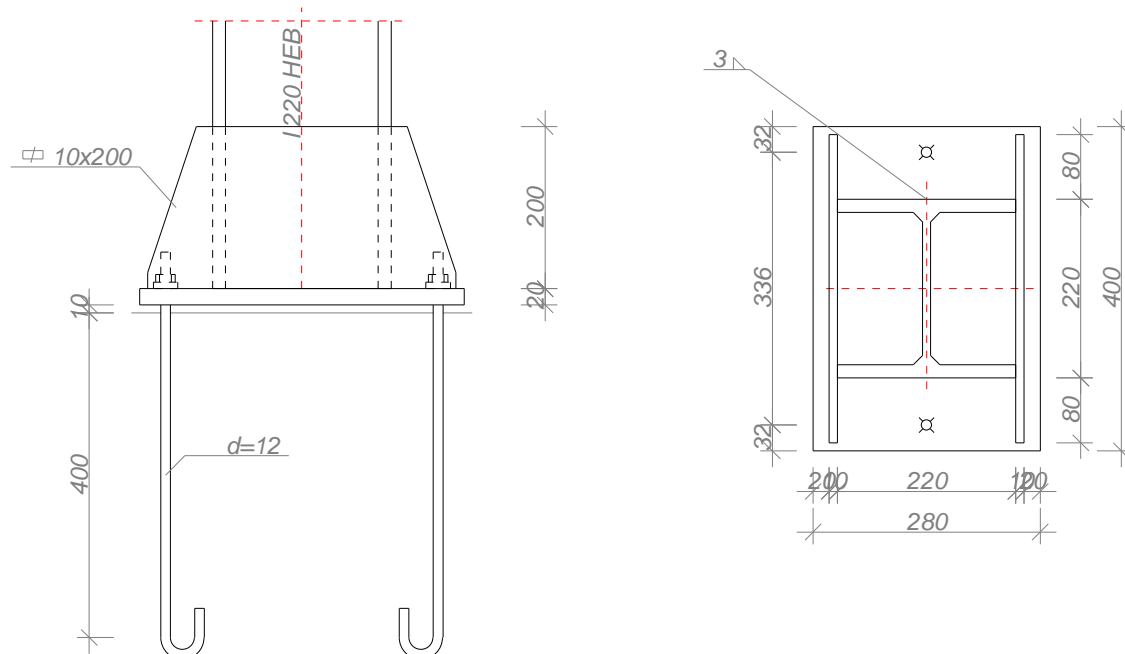
Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$, rozstaw prętów: $s = 27 \text{ cm}$.



Ilość stali: **6 kg.**

PODSTAWA SŁUPA wg PN-B-03215:1998

Zadanie: Boreczno; węzeł nr: 1.



Przyjęto zakotwienie słupa na śruby fajkowe $d=12$ ze stali St3S w fundamencie wykonanym z betonu klasy **B25**. Moment dokręcenia śrub $M_s = 0,05$ kNm.

Dodatkowy moment uwzględniający wyoboczenie słupa:

$\Delta M = N(1/\varphi - 1)W/A = [126,2 \times (1/0,606 - 1)735,45/91,00] \times 10^{-2} = 6,6$ kNm.

Siły przekrojowe sprowadzone do środka blachy podstawy:

$$M = 6,6 \text{ kNm}, N = -126,2 \text{ kN}, V = 34,2 \text{ kN}, e = 0 \text{ mm}$$

Nośność śrub kotwiących:

$$S_{Rt} = \min\{0,65 R_m A_s; 0,85 R_e A_s\} = \min\{0,65 \times 375 \times 84,3 \times 10^{-3}; 0,85 \times 235 \times 84,3 \times 10^{-3}\} = \min\{20,5; 16,8\} = 16,8 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie zakotwienia śrub przy założeniu, $S_{Ra} \geq S_{Rt}$.

$$S_{Ra} = \pi d l_a f_{bd} = \pi \times 12 \times 400 \times (0,24 \times \sqrt{20,0}) \times 10^{-3} = 16,9 > 16,8 = S_{Rt}$$

Nośność połączenia:

Przyjęto, że marka zaprawy podlewki nie jest niższa niż 5 i podkładki wyrównawcze zajmują co najmniej 25% powierzchni docisku lub podlewka jest zbrojona.

$$f_b = f_{cd} = 11,1 \text{ MPa}$$

Przy ściskaniu osiowym pole docisku wynosi:

$$c = 0,58 t \sqrt{f_d / f_b} = 0,58 \times 20 \times \sqrt{205/11,1} = 50 \text{ mm}$$

$$A_c = A_{be} = 1120,00 \text{ cm}^2$$

$$N_c = 126,2 < 1243,2 = 1120,00 \times 11,1 \times 10^{-1} = A_c f_b = N_{Rc}$$

Dla słupów krępych ($\bar{\lambda} = 0,597 \leq 1$), śruby muszą mieć zdolność do przeniesienia siły rozciągającej równej $0,1N$.

$$0,1N = 12,6 < 33,7 = n S_{Rt}$$

Nośność na siłę poprzeczną:

Siła poprzeczna działająca na podstawę słupa $V = 34,2$ kN, musi być przeniesiona przez tarcie lub śruby kotwiące.

- tarcie pomiędzy fundamentem i blachą podstawy:

$$V = 34,2 < 37,9 = 0,3 \times 126,2 = 0,3 N_c = V_{Rj}$$

- ścinanie i docisk śrub kotwiących:

$$V = 34,2 > 28,5 = 2 \times (0,45 \times 375 \times 84,3) \times 10^{-3} = n (0,45 R_m A_v) = n S_{Rv}$$

$$V = 34,2 > 22,4 = 7 \times 2 \times 12^2 \times 11,1 \times 10^{-3} = 7 n d^2 f_{cd} = V_{Rj}$$

Blacha podstawy:

Przyjęto blachę podstawy o wymiarach 400×280 mm ze stali St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W.

Grubość blachy ze względu na naprężenia docisku. Największą grubość blachy uzyskuje się dla pola opartego na 3 krawędziach o wymiarach $b = 90$ i $l = 220$ mm:

$$t_d = \omega \sqrt{\sigma_c / f_d} = 0,601 \times 220 \times \sqrt{1,1 / 205} = 10 < 20 = t$$

Nośność przekroju blach trapezowych i blachy podstawy:

Charakterystyka przekroju:

$$y = 56 \text{ mm}, \quad J_x = 4175,3 \text{ cm}^4$$

$$W_x = 254,3 \text{ cm}^3, \quad A_v = 40,0 \text{ cm}^2$$

Siły działające na przekrój:

$$M_1 = \sigma_d b c^2 / 2 = (1,1 \times 280 \times 90^2 / 2) \times 10^{-6} = 1,3 \text{ kNm},$$

$$M_2 = nZ (c - e_s) = 0,0 \times (90 - 32) \times 10^{-3} = 0,0 \text{ kNm}.$$

$$V_1 = \sigma_d b c = 1,1 \times 280 \times 90 \times 10^{-3} = 28,4 \text{ kN},$$

$$V_2 = nZ = 0,0 \text{ kN}.$$

Naprężenia:

$$\sigma_M = M / W = (1,3 / 254,3) \times 10^3 = 5,0 \text{ MPa},$$

$$\tau = V / A_v = (28,4 / 40,0) \times 10 = 7,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma_M^2 + 3 \tau^2} = \sqrt{5,0^2 + 3 \times 7,1^2} = 13,3 < 215 = f_d$$

Nośność spoin poziomych:

Przyjęto spoiny o grubości $a = 3$ mm

Siła przenoszona przez spoiny wynosi $F = 0,25 N = 31,5$ kN.

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = 45,60 \text{ cm}^2, \quad A_v = 32,40 \text{ cm}^2, \quad I_x = 6596,0 \text{ cm}^4, \quad I_y = 5028,6 \text{ cm}^4.$$

Naprężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (34,2 / 32,40) \times 10 = 10,6 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{F}{A} = \frac{6,6 \times 19,0 \times 10^3}{6596,0} + \frac{31,5 \times 10}{45,60} = 26,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = 26,0 / \sqrt{2} = 18,4 \text{ MPa}$$

Naprężenia pochodzące od siły rozwarstwiającej między blachami pionowymi i blachą podstawy:

- dla naprężeń docisku

$$\tau_{\parallel} = Q S / b_s J = \frac{2,0 \times 256,7 \times 10}{1,2 \times 4175} = 1,0 \text{ MPa}$$

- dla sił w kotwach

$$\tau_{\parallel} = Q S / b_s J = \frac{0,0 \times 256,7 \times 10}{1,2 \times 4175} = 0,0 \text{ MPa}$$

Dla $R_e = 235 \text{ MPa}$, współczynnik χ wynosi 0,70.

Naprężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych $\tau_{\parallel} = 10,6 \text{ MPa}$.

$$\chi \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} = 0,70 \times \sqrt{18,4^2 + 3 \times (10,6^2 + 18,4^2)} = \mathbf{28,8} < \mathbf{205} = f_d$$

Największe naprężenia prostopadłe:

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{F}{A} = \frac{6,6 \times 19,0 \times 10^3}{6596,0} + \frac{31,5 \times 10}{45,60} = 26,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = \mathbf{18,4} < \mathbf{205} = f_d$$

Nośność spoin pionowych:

Przyjęto 4 spoiny o grubości $a = 4 \text{ mm}$ i długości 200 mm.

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = 32,00 \text{ cm}^2,$$

$$I_o = I_x + I_y = 3329,7 + 1066,7 = 4396,4 \text{ cm}^4.$$

Naprężenia w spoinach:

$$\tau_F = F / A = (31,5 / 32,00) \times 10 = 9,9 \text{ MPa},$$

$$\tau_M = M_o r / I_o = (6,6 \times 14,3 / 4396,4) \times 10^3 = 21,5 \text{ MPa},$$

Dla $R_e = 235 \text{ MPa}$, współczynniki α wynoszą $\alpha_{\perp} = 0,9$, $\alpha_{\parallel} = 0,8$.

Nośność spoin:

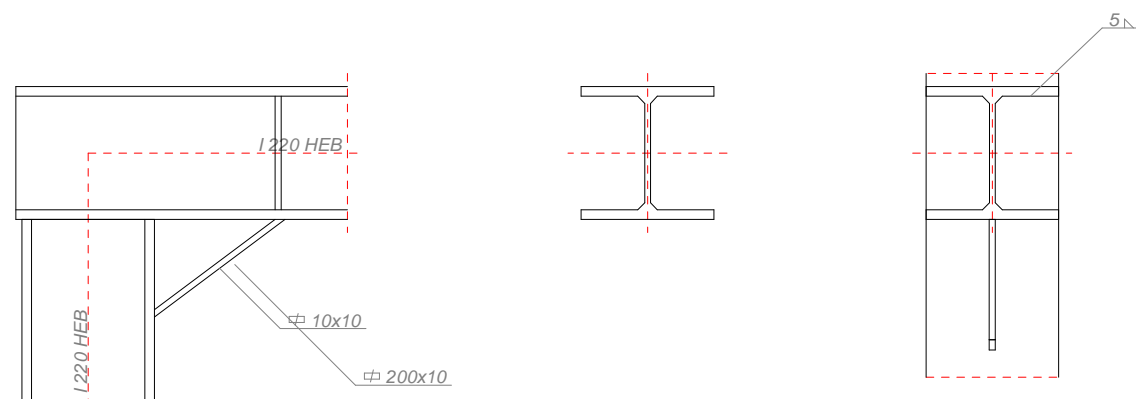
$$\tau_F = \mathbf{9,9} < \mathbf{172,0} = 0,8 \times 215 = \alpha_{\parallel} f_d$$

$$\sqrt{(\tau_M + \tau_F \cos \theta)^2 + (\tau_F \sin \theta)^2} = \sqrt{(21,5 + 9,9 \times 0,70)^2 + (9,9 \times 0,71)^2} =$$

$$= \mathbf{29,3} < \mathbf{193,5} = 0,9 \times 215 = \alpha_{\perp} f_d$$

POŁĄCZENIE DOCZOŁOWE SPAWANE

Zadanie: Boreczno; węzeł nr: 2



Siły przekrojowe w odległości $l_0 = 110$ mm od węzła:

$$\mathbf{M} = -92,0 \text{ kNm}, \quad \mathbf{V} = -34,2 \text{ kN}, \quad \mathbf{N} = -124,0 \text{ kN}.$$

Nośność spoin:

Przyjęto spoiny o grubości $a = 5$ mm

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = 77,17 \text{ cm}^2, \quad A_v = 36,46 \text{ cm}^2, \quad I_x = 12283,1 \text{ cm}^4, \quad I_y = 1792,4 \text{ cm}^4.$$

Naprężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (34,2 / 36,46) \times 10 = 9,4 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{92,0 \times 27,6 \times 10^3}{12283,1} + \frac{124,0 \times 10}{77,17} = 190,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = 190,5 / \sqrt{2} = 134,7 \text{ MPa}$$

Dla $R_e = 235$ MPa, współczynnik χ wynosi 0,70.

Naprężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych $\tau_{\parallel} = 0,0$ MPa.

$$\chi \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} = 0,70 \times \sqrt{134,7^2 + 3 \times (0,0^2 + 134,7^2)} = \mathbf{188,6} < \mathbf{215} = f_d$$

Największe naprężenia prostopadłe:

$$\sigma = \frac{M_x y}{I_x} + \frac{N}{A} = \frac{92,0 \times 27,6 \times 10^3}{12283,1} + \frac{124,0 \times 10}{77,17} = 190,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = \mathbf{134,7} < \mathbf{215} = f_d$$

Spoiny żeber:

Przyjęto spoiny o grubości $a = 5$ mm. Kład spoin ma powierzchnię $A = 2 \times 5 \times 174 \times 10^{-2} = 17,45 \text{ cm}^2$. Siła działająca na spoiny żebra $N_I = 251,5$ kN.

Dla $R_e = 235$ MPa, współczynnik χ wynosi 0,70.

Nośność spoin:

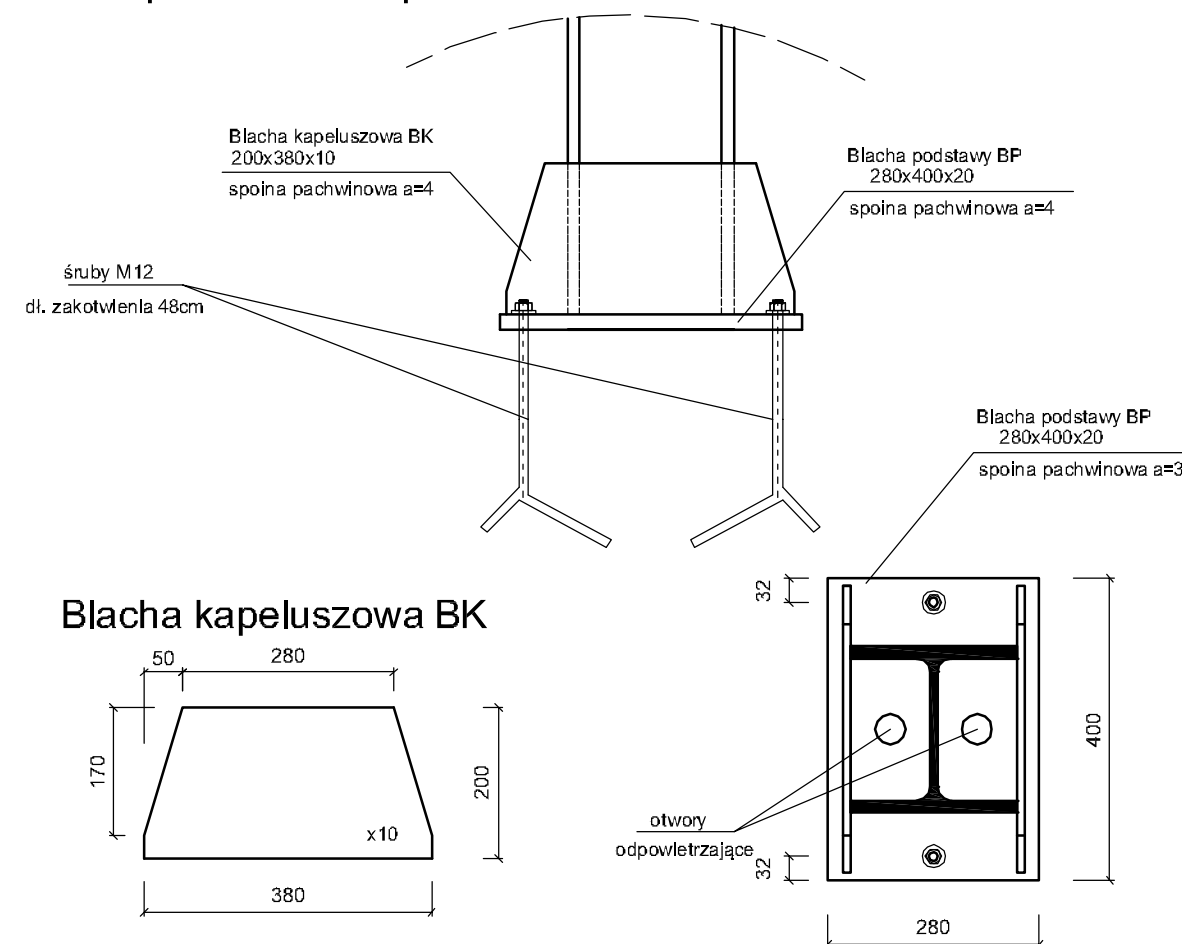
$$\chi \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2} = 0,70 \times \sqrt{101,9^2 + 3 \times 101,9^2} = \mathbf{142,7} < \mathbf{215} = f_d$$

$$\sigma_{\perp} = \mathbf{101,9} < \mathbf{215} = f_d$$

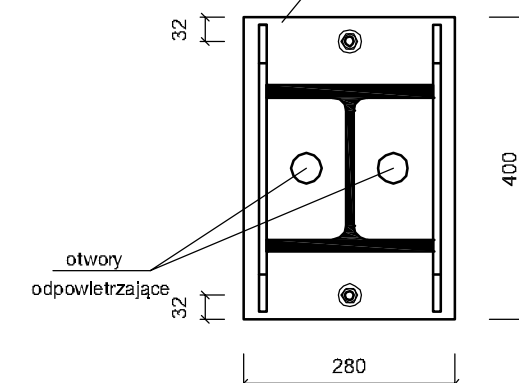
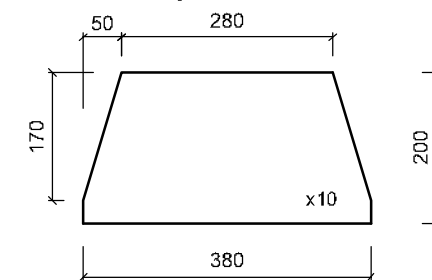
Opracował:

PROJEKT Ramy stalowej 1:50

Węzeł B 1:10 podstawa słupa



Błacha kapeluszowa BK



Stal: St3S
Beton B20
Stal zbrojowa: A-IIIN RB500

ZAKŁAD BUDOWLANY ADAM SZYMAŃSKI
14-200 Ława, ul. Rolna 34
tel. 505 102 476, 502 932 575; e-mail szymanskiilawa@gmail.com
WYKONAWSTWO, PROJEKTY, KOSZTORYSY, NADZÓR

Investor: Gmina Zalewo ul. Częstochowska 8 14-230 Zalewo	Adres budowy: Boreczno dz. nr 113 obr. Boreczno, gm. Zalewo	Obiekt: Świetlica wiejska
---	---	------------------------------

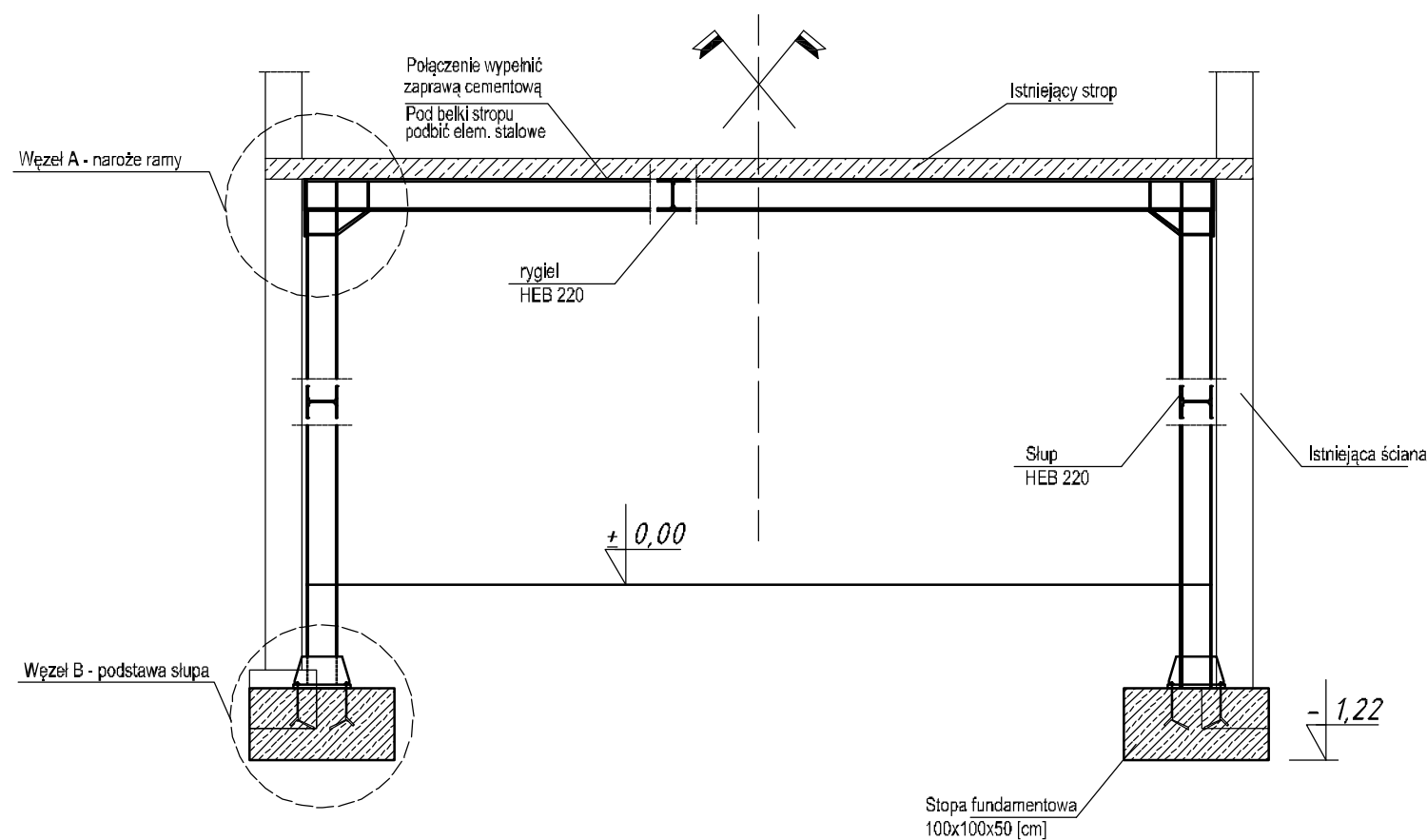
Tytuł rysunku: **PROJEKT**

Projektant: **Rama stalowa**

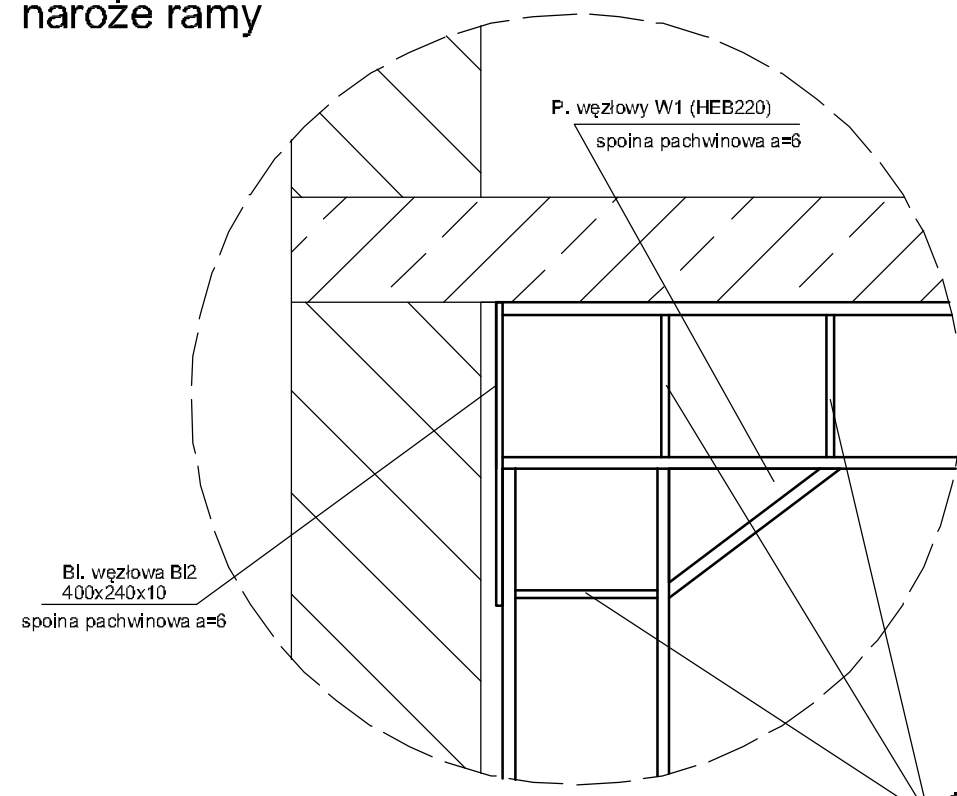
Skala: 1:50

Data: maj 2015

Branża: Konstrukcja Numer rysunku: **1**

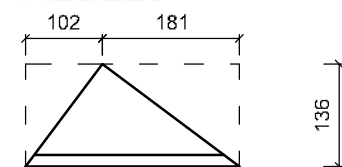


Węzeł A 1:10 naroże ramy



Żeberka Bl1 185x100x10
spoina pachwinowa a=5

Profil węzłowy W1 HEB220



Żeberka Bl1 185x100x10
spoina pachwinowa a=5

