

Obiekt: Areszt śledczy w Gliwicach
ul. Siemińskiego 10, 44-100 Gliwice

Zadanie: Projekt przebudowy łazni głównej w areszcie śledczym w Gliwicach

Branża: **OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE**

Część konstrukcyjna

Stadium: Projekt wykonawczy

1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- Projekt architektoniczny opracowany równolegle przez „Pracownię Architektury i Rękodzieła - PAR”,
- Inwentaryzacja autorska w części architektonicznej

2. Układ konstrukcyjny

Budynek ma konstrukcję nawową, zewnętrzne trakty to są cele, środek pusty aż pod dach ze świetlikami, wypełniony tylko lekkimi, ażurowymi konstrukcjami stalowymi z drewnianymi pomostami, schodami i kratami.

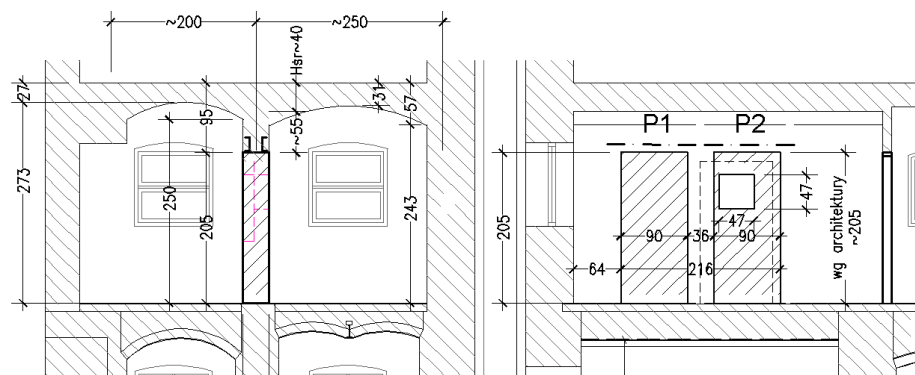
W celach stropy łukowe (cegłane). Ściany z cegły.

Niezbędne nowe otwory drzwiowe i przejściowe będą wykonane jako poszerzenia i podwyższenia istniejących otworów w ścianach istniejącego budynku, bądź wykonanie nowych przebiegów przez istniejące ściany. **UWAGA!** Na okres prac związanych z przebudową w związku z możliwą likwidacją obecnych belek nadprożowych (niezależnie od tego jakie one są) **przewiduje się mocne podstemplowanie w otworach przed przystąpieniem do prac wyburzeniowych.**

Przed wykonaniem przebiecia należy wykonać stalowe nadproże odciążające.

2.1. Nadproża P1 i P2

Obecnie w tym miejscu znajduje się wnęka wys. 193cm z otworem przelotowym 47x47cm.



Obciążenia:

Obciążenie stałe:

Ciężar przeciętnego stropu Kleina wynosi 194 kg/m² (półciężki) do 216 kg/m² (strop ciężki)

Srednia grubość stropu wraz z posadzkami H_{sr} = ~0,40m

Do obliczeń szacunkowych przyjęto średnią gęstość konstrukcji (ceramika Kleina, posadzki itp.), $\gamma = 2,2 \text{ t/m}^3$

Szerokość pola obciążenia nadproża $L_{sr} = (2,0 + 2,5) / 2 = \sim 2,25 \text{ m}$

Do obliczeń szacunkowych przyjęto: $q_{1k} = \sim 0,40 \cdot 22,0 \cdot 2,25 = 19,8 \text{ kN/m}$ $\rightarrow q_1 = 1,35 \cdot 19,8 = 26,73 \text{ kN/m}$

Obciążenie ścianami murowanymi:

Ściana gr. 35,5cm (z tynkami), H=0,55m:

$q_{2k} = 0,36 \cdot 0,55 \cdot 19,0 = 3,77 \text{ kN/m}$ $\rightarrow q_2 = 1,35 \cdot 3,77 = 5,08 \text{ kN/m}$

Obciążenie zmienne:

Standardowe obciążenia A5 (jak koszarzy): $p_{3k} = 3,00 \cdot 2,20 = 6,60 \text{ kN/m}$ $\rightarrow p_3 = 1,50 \cdot 6,60 = 9,90 \text{ kN/m}$

Obciążenia łączne: Q = 41,71 kN/m

Dla rozdzielnych nadproży P1 i P2 L=0,9m $\rightarrow L_{obj} = \sim 1,1 \cdot 0,90 = \sim 0,99 \text{ m}$

$M = 0,128 \cdot 41,71 \cdot 0,99^2 = 5,11 \text{ kNm}$ $\rightarrow M' = 5,11 / 2 = 2,56 \text{ kNm}$ (na jedną z dwóch belek)

$Q = 0,5 \cdot 0,99 \cdot 41,71 = 20,65 \text{ kN}$ $\rightarrow Q' = 20,65 / 2 = \sim 10,3 \text{ kN}$ (na jedną z dwóch belek)

WYMIAROWANIE PRZEKROJU STAŁOWEGO WG PN-90-B-03200 www.RFD.PL

ZGINANIE DWUKIERUNKOWE ZE ŚCISKANIEM
DLA C100 [k = 0,99m, l_y = 0,50m]
[M_x = 2,56kNm, M_y = 0,00kNm, N = 10,30kN]

JEST:

M _{rx} = 8,86 kNm	M _{ry} = 1,83 kNm
φ _L = 0,97	
M _x / (φ _L × M _{rx}) = 0,30	M _y / M _{ry} = 0,00

N _r = 290,25 kN
φ = 0,91
N / (φ × N _r) = 0,04

N / (φ × N_r) + M_x / (φ_L × M_{rx}) + M_y / M_{ry} = 0,34 < 1 - Δ = 1,00

PARAMETRY PROFILU

Profil	Długość Wyboczeniowa	Siły wewnętrzne	WYNIK
Typ C	L _x [m] 0,99	M _x [kNm] 2,56	Opis...
Rozmiar 100	L _y [m] 0,5	M _y [kNm] 0,00	Do pliku...
Stal St3		N [kN] 10,3	Druk...

PROFIL POPRAWNY

PROFIL : C100

h = 100 mm	A = 13,5 cm ²
b = 50 mm	G = 10,5 kg/m
t _s = 6 mm	J _x = 206 cm ⁴
t _g = 8,5 mm	W _x = 41,2 cm ³
r = 4,5 mm	i _x = 3,91 cm
h - 2c = 64 mm	J _y = 29,3 cm ⁴
	W _y = 8,49 cm ³
	i _y = 1,47 cm
	d ₁ = 13 mm
	w ₁ = 30 mm

WYMIAROWANIE PRZEKROJU STAŁOWEGO**OBCIĄŻENIA :** ZGINANIE DWUKIERUNKOWE ZE SCISKANIEM**MATERIAŁ :** Stal: St3 $f_d = 215,00 \text{ MPa}$ **PRZEKROJ:** **C100****DŁUGOŚĆ WYBOCZENIOWA :** $L_x = 0,99 \text{ m}$ $L_y = 0,5 \text{ m}$ **SIŁY WEWNĘTRZNE :**
 $N = 10,3 \text{ kN}$ $M_x = 2,56 \text{ kNm}$ $M_y = 0,00 \text{ kNm}$ **JEST :****ZGINANIE WZGLĘDEM OSI X:**

$$M_{r_x} = \alpha_p \times W_x \times f_d = 8,86 \text{ kNm} \quad \alpha_p = 1$$

$$\varphi_L = 0,97$$

$$M_x / (\varphi_L \times M_{r_x}) = 0,30$$

ZGINANIE WZGLĘDEM OSI Y:

$$M_{r_y} = \alpha_p \times W_y \times f_d = 1,83 \text{ kNm} \quad \alpha_p = 1$$

$$M_y / M_{r_y} = 0,00$$

ŚCISKANIE :**WYBOCZENIE X :** $L_x = 0,99 \text{ m}$ $\lambda_x = 0,30$ **WYBOCZENIE Y :** $L_y = 0,5 \text{ m}$ $\lambda_y = 0,40$ $\lambda = \max(\lambda_x, \lambda_y) = 0,40$

$$N_r = \Psi \times A \times f_d = 290,25 \text{ kN} \quad \Psi = 1$$

$$\varphi = 0,91$$

$$N / (\varphi \times N_r) = 0,04$$

NOŚNOŚĆ SUMARYCZNA

$$N / (\varphi \times N_r) + M_x / (\varphi_L \times M_{r_x}) + M_y / M_{r_y} = 0,34 < 1 - \Delta = 1,00$$

PROFIL POPRAWNY !!!**UGIĘCIE BELKI****STAŁOWEJ:**

$$q(\text{obl}) = 41,71 \text{ kN/m}$$

$$L = 0,99 \text{ m}$$

$$M_x(\text{obl})$$

$$= 5,11 \text{ kNm}$$

$$\gamma f = 1,45$$

$$M_x(k) = 3,52 \text{ kNm}$$

$$I = 206,0 \text{ cm}^4$$

$$y = 0,08 \text{ cm}$$

$$y = [1 / 1190] \times L$$

Dla łącznych nadproży P1 i P2 $L = 2,16 \text{ m} \rightarrow L_{\text{obl}} = \sim 1,1 \times 2,16 = \sim 2,37 \text{ m}$

$$M = 0,128 \times 41,71 \times 0,2,37^2 = 29,3 \text{ kNm} \rightarrow \sim M' = 29,3/2 = \sim 14,7 \text{ kNm (na jedną z dwóch belek)}$$

$$Q = 0,5 \times 2,37 \times 41,71 = 49,4 \text{ kN} \rightarrow Q' = 49,4/2 = \sim 24,7 \text{ kN (na jedną z dwóch belek)}$$

WYMIAROWANIE PRZEKROJU STAŁOWEGO W/G PN-90-B-03200 www.RFD.PL

ZGINANIE DWUKIERUNKOWE ZE SCISKANIEM
DLA C140 [$l_x = 2,37 \text{ m}$, $l_y = 0,50 \text{ m}$]
[$M_x = 14,70 \text{ kNm}$, $M_y = 0,00 \text{ kNm}$, $N = 24,70 \text{ kN}$]

JEST:

$M_{r_x} = 18,58 \text{ kNm}$ $M_{r_y} = 3,18 \text{ kNm}$
 $\varphi_L = 0,97$
 $M_x / (\varphi_L \times M_{r_x}) = 0,82$ $M_y / M_{r_y} = 0,00$

$N_r = 438,60 \text{ kN}$
 $\varphi = 0,86$
 $N / (\varphi \times N_r) = 0,07$

$N / (\varphi \times N_r) + M_x / (\varphi_L \times M_{r_x}) + M_y / M_{r_y} = 0,88 < 1 - \Delta = 0,99$

PARAMETRY PROFILU

PROFIL POPRAWNY

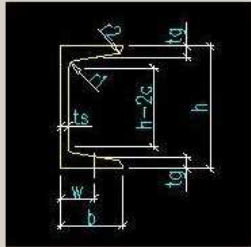
Profil
Typ: C
Rozmiar: 140
Stal: St3

Długość Wybozczeniowa
 L_x [m]: 2,37
 L_y [m]: 0,5

Siły Wewnętrzne
 M_x [kNm]: 14,7
 M_y [kNm]: 0,00
 N [kN]: 24,7

WYNIK
Opis...
Do pliku...
Druk...

PROFIL : C140



$h = 140 \text{ mm}$
 $b = 60 \text{ mm}$
 $t_s = 7 \text{ mm}$
 $t_g = 10 \text{ mm}$
 $r = 5 \text{ mm}$
 $h - 2c = 97 \text{ mm}$

$A = 20,4 \text{ cm}^2$
 $G = 16 \text{ kg/m}$
 $J_x = 605 \text{ cm}^4$
 $W_x = 86,4 \text{ cm}^3$
 $i_x = 5,45 \text{ cm}$
 $J_y = 62,7 \text{ cm}^4$
 $W_y = 14,8 \text{ cm}^3$
 $i_y = 1,75 \text{ cm}$
 $d_1 = 17 \text{ mm}$
 $w_1 = 35 \text{ mm}$

OK

WYMIAROWANIE PRZEKROJU STAŁOWEGO**OBCIĄŻENIA :** ZGINANIE DWUKIERUNKOWE ZE SCISKANIEM**MATERIAŁ :** Stal: St3 $f_d = 215,00 \text{ MPa}$ **PRZEKROJ:** **C140****DŁUGOŚĆ WYBOCZENIOWA :** $L_x = 2,37 \text{ m}$ $L_y = 0,5 \text{ m}$ **SIŁY WEWNĘTRZNE :**
 $N = 24,7 \text{ kN}$ $M_x = 14,7 \text{ kNm}$ $M_y = 0,00 \text{ kNm}$ **JEST :****ZGINANIE WZGLĘDEM OSI X:**

$$M_{r_x} = \alpha_p \times W_x \times f_d = 18,58 \text{ kNm} \quad \alpha_p = 1$$

$$\varphi_L = 0,97$$

$$M_x / (\varphi_L \times M_{r_x}) = 0,82$$

ZGINANIE WZGLĘDEM OSI Y:

$$M_{r_y} = \alpha_p \times W_y \times f_d = 3,18 \text{ kNm} \quad \alpha_p = 1$$

$$M_y / M_{r_y} = 0,00$$

ŚCISKANIE :

WYBOCZENIE X : $L_x = 2,37 \text{ m}$ $\lambda_x = 0,52$
 WYBOCZENIE Y : $L_y = 0,5 \text{ m}$ $\lambda_y = 0,34$ $\lambda = \max(\lambda_x, \lambda_y) = 0,52$

$N_r = \Psi \times A \times f_d = 438,60 \text{ kN}$ $\Psi = 1$
 $\varphi = 0,86$
 $N / (\varphi \times N_r) = 0,07$

NOŚNOŚĆ SUMARYCZNA

$N / (\varphi \times N_r) + M_x / (\varphi \times M_{r_x}) + M_y / M_{r_y} = 0,88 < 1 - \Delta = 0,99$

PROFIL POPRAWNY !!!

UGIĘCIE BELKI STAŁOWEJ:

$q(\text{obl}) = 41,71 \text{ kN/m}$
 $L = 2,37 \text{ m}$

$M_x(\text{obl}) = 29,29 \text{ kNm}$

$\gamma_f = 1,45$

$M_x(k) = 20,20 \text{ kNm}$
 $I = 605,0 \text{ cm}^4$

$y = 0,93 \text{ cm}$

$y = [1 / 255] \times L$

Ze względu na istniejącą tu wnękę, której krawędzie osłabiają strefy filara międzyotworowego przyjęto z każdej strony jedną wspólną belkę C 140.

Kolejność prac przy wykonaniu nadproża P1/P2 przedstawia się następująco:

- Wykonać mocne podstemplowanie w otworze na istn. wnękę przed przystąpieniem do prac wyburzeniowych.
- Nad przewidywanymi otworami ściennymi wykuć z obu stron ściany poziome bruzdy o wysokości ~17cm i głębokości $\geq 7,5\text{cm}$ (licząc od lica cegły ściany murowanej, a nie tynku!)
- Wyrównać pionową powierzchnię lica każdej bruzdy - utrzymując jej zagłębienie 6,5cm licząc od lica cegły ściany murowanej (nie tynku!)
- Osadzić w obu bruzdach dwa ceowniki C140 - stabilizując ich położenie przy pomocy XXXX przelotowych śrub M12 (gwintowanych na końcach prętów), przepuszczanych przez wiercone otwory $\phi 13\text{mm}$. W jednej z belek wykonać wszystkie potrzebne XXXX otwory $\phi 13\text{mm}$, natomiast w drugiej tylko jeden skrajny – pozostałe otwory w tej belce będą nawiercone ostatecznie „na miarę” przy montażu (wraz z otworami $\phi 13$ wierconymi przez mur),
- Przy montażu belek wykonać wpierw przewiert muru dla jednego skrajnego pręta łącznikowego, założyć obie belki nadproża, stabilizując ich położenie przy pomocy jakichś dodatkowych śrub rozporowych osadzonych w murze przez jakiś dodatkowy otwór na drugim końcu belek. Dalsze otwory $\phi 13\text{mm}$ wiercić w murze i przeciwnej belce stalowej przez otwory belki z przygotowanym pełnym owiertem. Założyć i mocno skręcić pręty spinające M12 (nr 2).
- Dokładnie podbić betonem B30 (ubijaniem!) przestrzeń nad całą długością każdej belki stalowej (nad jej górną półką) i pod dolną półką - na odcinkach, gdzie będą oparcia belki nadprożowej na istniejącym murze,

- Po uzyskaniu przez beton odpowiedniej wytrzymałości zdemontować tymczasowe podparcia nadproży i wykuć potrzebne poszerzenia (i podwyższenia) otworów ściennych w ścianach,
- Obrobić nadproża siatką np. Rabiżka (lub w inny stosowany przez Wykonawcę sposób) i otynkować. (zgodnie z wskazaniami w dok. Architektonicznej).

2.2.Nadproże P3

Obecnie w tym miejscu znajduje się ścianka działowa z otworem drzwiowym 82x207cm.

W ramach przebudowy ścianki zostanie pogrubiona do 25cm (przez domurowanie) i będą w niej wykonane dwa otwory dla drzwi (jeden otwór istniejący i jeden wykuty w istniejącej ścianie. W trakcie domurowywania co jakiś czas w istniejącej cienkiej ściance wykuć przelotowy otwór dla osadzenia poprzecznej cegły kotwiącej 25cm, związującej oba mury.

Kolejność prac proponuje się następującą:

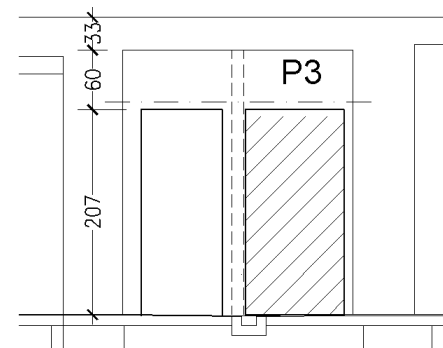
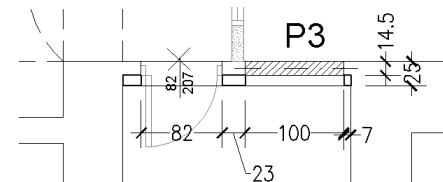
- Domurować do wys. Istniejącego otworu (H=207cm) pogrubiające ścianki (wiąząc je s istniejącą j.w.),
- Wykonać nowe stalowe nadproże,
- Domurować wyższą pogrubiającą część muru i poprzeczną ściankę międzydrzwiową (wiąząc je s istniejącą j.w.).

OBLICZENIA

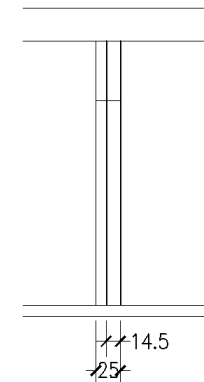
Ponieważ obecna ścianka jest ścianką działową nie nosi zapewne obciążenia z jakichś ścian wyższej kondygnacji.

Jako obciążenie projektowanego nadproża przyjmuje się:

- Obciążenie ze stropu z pasma szer. ~1,8m (podwójna połówka odległości od sąsiedniej ścianki),
- Obciążenie pogrubioną ścianką o wysokości ~0,6m (na nadprożu).



P3



Obciążenia:**Obciążenie stałe:**

Ciężar przeciętnego stropu Kleina wynosi 194 kG/m² (półciężki) do 216 kG/m² (strop ciężki)

Średnia grubość stropu wraz z posadzkami $H_{sr} \approx 0,33\text{m}$

Do obliczeń szacunkowych przyjęto średnią gęstość konstrukcji (ceramika Kleina, posadzki itp.) $\gamma = 2,2\text{t/m}^3$

Szerokość pola obciążenia nadproża $L_{sr} \approx 1,8\text{m}$ (jak podano wyżej)

Do obliczeń szacunkowych przyjęto: $q_{1k} \approx 0,33 \cdot 22,0 \cdot 1,80 = 13,1\text{ kN/m}$ $\rightarrow q_1 = 1,35 \cdot 13,1 = 17,6\text{ kN/m}$

Obciążenie ścianami murowanymi:

Ściana gr. 25cm (z tynkami), $H=0,6\text{m}$:

$$q_{2k} = 0,25 \cdot 0,60 \cdot 19,0 = 2,9\text{ kN/m} \quad \rightarrow q_2 = 1,35 \cdot 2,9 = 3,8\text{ kN/m}$$

Obciążenie zmienne:

Standardowe obciążenia A5 (jak koszary): $p_{3k} = 3,00 \cdot 1,80 = 5,4\text{ kN/m}$ $\rightarrow p_3 = 1,50 \cdot 5,4 = 8,1\text{ kN/m}$

Obciążenia łączne: $Q = 29,5\text{ kN/m}$

Założono niezależną pracę JEDNEJ stalowej belki o rozpiętości $L=205\text{cm}$, końcami osadzonymi w wykutych w czołowych ścianach gniazdach. Jedno z gniazd o głębokości $B=.....$, drugie o zwiększonej do głębokości (dla umożliwienia wstawienia belki).

$$L_{obl} \approx 1,05 \cdot L = 1,05 \cdot 2,05 = \approx 2,15\text{m}$$

WYMIAROWANIE PRZEKROJU STALOWEGO WG PN-90-B-03200 www.RFD.PL

ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLEDEM OSI X
DLA C140 [$l_x = 2,15\text{m}$, $l_y = 0,50\text{m}$]
[$M_x = 17,10\text{kNm}$, $M_y = 0,00\text{kNm}$, $N = 0,00\text{kN}$]

JEST:

$M_{rx} = 18,58\text{ kNm}$
 $\phi_L = 0,97$
 $N / (\phi_L \cdot M_{rx}) = 0,95 < 1$

PARAMETRY PROFILU

PROFIL POPRAWNY

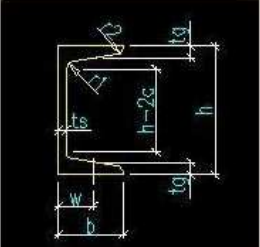
Profil:
Typ: C
Rozmiar: 140
Stal: St3

Długość Wyboczeniowa:
 $L_x [\text{m}]$: 2,1500
 $L_y [\text{m}]$: 0,5

Siły Wewnętrzne:
 $M_x [\text{kNm}]$: 17,1
 $M_y [\text{kNm}]$: 0,00
 $N [\text{kN}]$: 0,00

WYNIK
Opis...
Do pliku...
Druk...

PROFIL : C140



$h = 140\text{ mm}$
 $b = 60\text{ mm}$
 $t_s = 7\text{ mm}$
 $t_g = 10\text{ mm}$
 $r = 5\text{ mm}$
 $h - 2c = 97\text{ mm}$

$A = 20,4\text{ cm}^2$
 $G = 16\text{ kg/m}$
 $J_x = 605\text{ cm}^4$
 $W_x = 86,4\text{ cm}^3$
 $i_x = 5,45\text{ cm}$
 $J_y = 62,7\text{ cm}^4$
 $W_y = 14,8\text{ cm}^3$
 $i_y = 1,75\text{ cm}$
 $d_1 = 17\text{ mm}$
 $w_1 = 35\text{ mm}$

WYMIAROWANIE PRZEKROJU STALOWEGO**OBCIĄŻENIA : ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLEDEM OSI X**

MATERIAŁ : Stal: St3 $f_d = 215,00\text{ MPa}$

PRZEKROJ: C140

DŁUGOŚĆ WYBOCZENIOWA : $L_x = 2,1500\text{ m}$ $L_y = 0,5\text{ m}$

SIŁY WEWNĘTRZNE :
 $N = 0,00\text{ kN}$ $M_x = 17,1\text{ kNm}$ $M_y = 0,00\text{ kNm}$

JEST :

ZGINANIE WZGLEDEM OSI X:

$$M_{rx} = \alpha_p \cdot W_x \cdot f_d = 18,58\text{ kNm} \quad \alpha_p = 1$$

$$\phi_L = 0,97$$

$$N / (\phi_L \cdot M_{rx}) = 0,95 < 1$$

PROFIL POPRAWNY !!!

UGIĘCIE BELKI STALOWEJ:		
$q(\text{obl}) =$	29,50	kN/m
$L =$	2,15	m
$M_x(\text{obl}) =$	17,05	kNm
$\gamma_f =$	1,45	
$M_x(k) =$	11,76	kNm
$I =$	605,0	cm ⁴
$y =$	0,45	cm
	$y = [1 / 483] \cdot L$	

Kolejność prac przy wykonaniu nadproży:

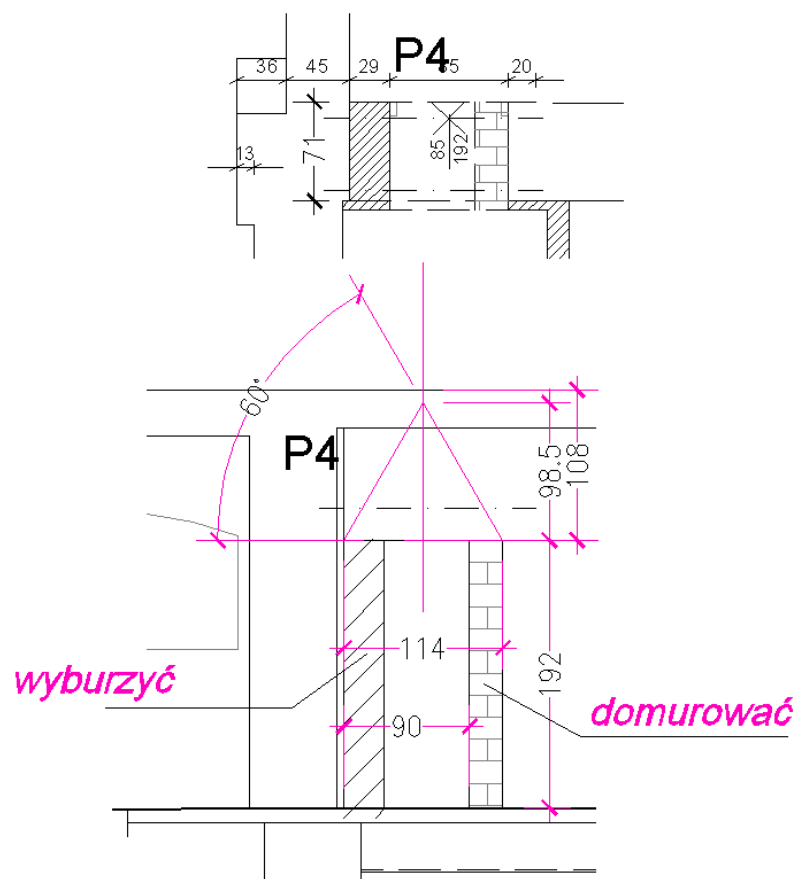
- Domurować do wys. Istniejącego otworu ($H=207\text{cm}$) pogrubiające ścianki (wiąząc je s istniejącą ściabną strzępiami ceglanymi),
- W poziomie planowanej belki nadprożowej wykuć w ścianach gniazda o głębokościach: jedno $B=10\text{cm}$ drugie $B= 20\text{cm}$, (dla umożliwienia wstawienia belki),
- Skuć tynki w starej ściance powyżej nowej stalowej belki dla odkrycia ścianki ceglanej. Wyrównać zaprawą odkryte ścianki w tym paśmie belek stalowych. Po przeciwnej stronie starej ścianki na wysokości belki stalowej skuć tynk dla odkrycia gołego muru i wykonać bruzdę gł. $\sim 2,5\text{cm}$, z wyrównanym zaprawą licem,
- Na dobudowanej do wys. $H=207$ ściance ułożyć na podbetonowaniach (w miejscach gdzie oprze się ona na nowym murze i w wykutych w ścianach gniazdach) stalową belkę C140,
- Po przeciwnej (w stosunku do ułożenia belki C140) stronie ścianki osadzić płaskownik #5x80,
- Przez otwory w belce C140 wykonać przewierty przez mur i płaskownik $\phi 13\text{mm}$,
- Skręcić stalową belkę C140 z płaskownikiem #5 ściągającymi śrubami $\phi 12\text{mm}$ (M12),

- Dokładnie podbić betonem B30 (ubijanym!) przestrzeń nad całą długością każdej belki stalowej (nad jej górną półką) i pod dolną półką - na odcinkach, gdzie będą oparcia belki nadprożowej na istniejącym murze. Starannie wbetonować końcówki belki w gniazda w murze,
- Po uzyskaniu przez beton odpowiedniej wytrzymałości zdemontować tymczasowe podparcia nadproży i wykuć potrzebne poszerzenia (i podwyższenia) otworów ściennych w ścianach,
- Obrobić nadproża siatką np. Rabitza (lub w inny stosowany przez Wykonawcę sposób) i otynkować. (zgodnie z wskazaniami w dok. Architektonicznej).

2.3. Nadproże P4

Obecnie w tym miejscu znajduje się otwór o szerokości 0,85m. W ramach przebudowy ma tu powstać otwór o szer. 0,90m, co wymaga wyburzenia ściany przy jednej krawędzi i dobudowy (z cegły pełnej) przy drugiej krawędzi.

Ponieważ trudno obecnie ustalić jak jest zrealizowane nadproże nad tym istniejącym otworem (wymagające zapewne usunięcia) i nie wiadomo jakie w trakcie kucia muru mogą powstać pęknięcia w strukturze muru celem jest wykonanie zabezpieczającego nadproża stalowego..



W strefie obciążenia nadproża, przy przyjęciu rozkładu pod kątem $\alpha=60^\circ$ znajdzie się praktycznie sam mur nadotworowy.

Obciążenie ścianami murowanymi:

Ściana gr. 71cm (z tynkami), $H=1,08m$:

$$q_2k = 0,71 \cdot 1,08 \cdot 19,0 = 14,6 \text{ kN/m} \rightarrow q_2 = 1,35 \cdot 14,6 = 19,7 \text{ kN/m}$$

$$L = 1,14m \rightarrow L_{obl} = \sim 1,1 \cdot 1,14 = \sim 1,25m$$

Przyjęto 2 belki ceownikowe.

$$M = 0,125 \cdot 19,7 \cdot 1,25^2 = 3,85 \text{ kNm} \rightarrow M' = 3,85/2 = 1,92 \text{ kNm} - \text{na jedną belkę}$$

$$Q = 12,3 \text{ kN}$$

WYMIAROWANIE PRZEKROJU STAŁOWEGO W/G PN-90-B-03200 www.RFD.PL

ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLEDNIE OSI X
DLA C100 [$l_x = 1,25m$, $l_y = 0,50m$]
[$M_x = 1,92kNm$, $M_y = 0,00kNm$, $N = 0,00kN$]

JEST:

$M_{rx} = 8,86 \text{ kNm}$
 $\phi L = 0,97$
 $N / (\phi L \times M_{rx}) = 0,22 < 1$

PARAMETRY PROFILU

PROFIL POPRAWNY

Profil		Długość Wyboczeniowa		Siły Wewnętrzne	
Typ	C	$L_x [m]$	1,25	$M_x [kNm]$	1,92
Rozmiar	100	$L_y [m]$	0,5	$M_y [kNm]$	0,00
Stal	St3			$N [kN]$	0,00

WYNIK

Opis...

Do pliku...

Druk...

PROFIL : C100

$h = 100 \text{ mm}$	$A = 13,5 \text{ cm}^2$
$b = 50 \text{ mm}$	$G = 10,5 \text{ kg/m}$
$ts = 6 \text{ mm}$	
$tg = 8,5 \text{ mm}$	$J_x = 206 \text{ cm}^4$
$r = 4,5 \text{ mm}$	$W_x = 41,2 \text{ cm}^3$
	$i_x = 3,91 \text{ cm}$
$h - 2c = 64 \text{ mm}$	
	$J_y = 29,3 \text{ cm}^4$
	$W_y = 8,49 \text{ cm}^3$
	$i_y = 1,47 \text{ cm}$
	$d1 = 13 \text{ mm}$
	$w1 = 30 \text{ mm}$

UGIĘCIE BELKI STALOWEJ:		
$q(\text{obl}) =$	19,70	kN/m
$L =$	1,25	m
$M_x(\text{obl}) =$	3,85	kNm
$\gamma_f =$	1,40	
$M_x(k) =$	2,75	kNm
$I^* =$	412,0	cm ⁴
$y =$	0,05	cm
$y = [1 / 2418] * L$		
*) dwie belki		

WYMIAROWANIE PRZEKROJU STALOWEGO

OBCIĄŻENIA : ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLĘDEM OSI X

MATERIAŁ : Stal: St3 $f_d = 215,00 \text{ MPa}$

PRZEKROJ: **C100**

DŁUGOŚĆ WYBOCZENIOWA : $L_x = 1,25 \text{ m}$ $L_y = 0,5 \text{ m}$

SIŁY WEWNĘTRZNE :
 $N = 0,00 \text{ kN}$ $M_x = 1,92 \text{ kNm}$ $M_y = 0,00 \text{ kNm}$

JEST :

ZGINANIE WZGLĘDEM OSI X:

$$M_{r_x} = \alpha_p \times W_x \times f_d = 8,86 \text{ kNm} \quad \alpha_p = 1$$

$$\phi_L = 0,97$$

$$N / (\phi_L M_{r_x}) = 0,22 < 1$$

PROFIL POPRAWNY !!!

Kolejność prac przy wykonaniu nadproży:

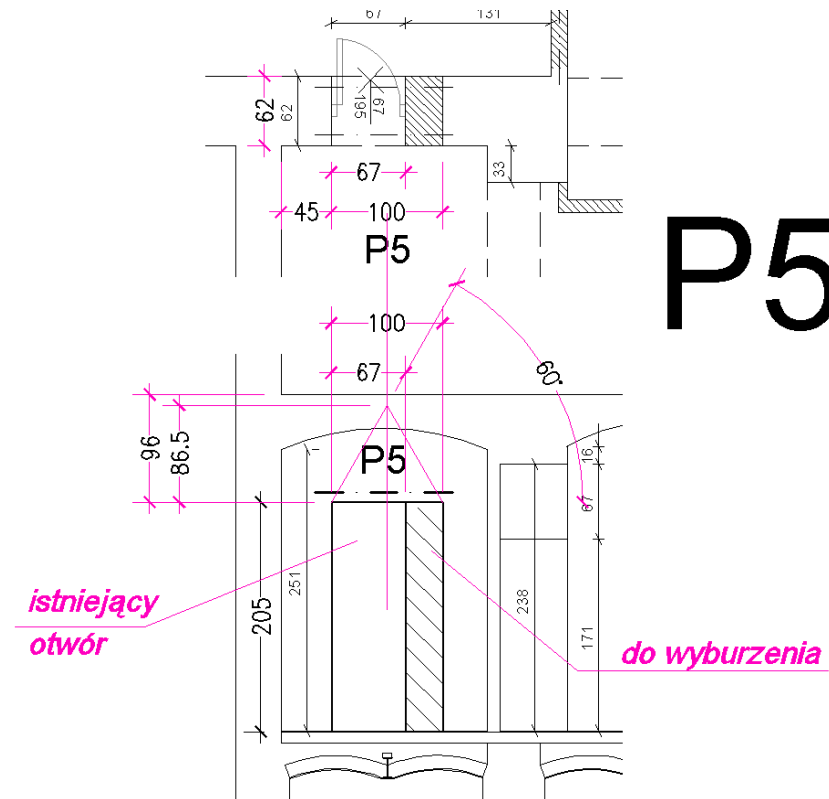
- Wykonać mocne podstemplowanie w istn. otworze przed przystąpieniem do prac wyburzeniowych.
- Domurować do wys. Istniejącego otworu ($H=192\text{cm}$) ściankę (wiążąc je z istniejącą (przez przewiązanie strzępami murowymi),
- W poziomie planowanej belki nadprożowej wykuć w ścianie gniazda o głębokościach $\sim 20\text{cm}$, w których na głębokości $\sim 18\text{cm}$ będą wbetonowane końce belek,
- Skuć tynki w starej ścianie powyżej otworu, na wysokość belki dla odkrycia ścianki ceglanej. Wyrównać zaprawą odkryte ścianki w tym paśmie belek stalowych.
- Wykuć bruzdy na gł. $\sim 12\text{cm}$ (od lica MURU, a nie tynku!) i wykonać wyrównanie lica bruzdy zaprawą cementową, zachowując jego lico 100mm od lica MURU ceglanoego,
- Ułożyć na podbetonowaniach (w miejscach gdzie oprze się ona na nowym murze i w wykutych w ścianach gniazdach) stalowe belki C100. Jedna z belek winna mieć pełny owiert, w drugiej tylko jeden otwór skrajny (pozostałe zostaną przewiercone w trakcie przewiercania muru),
- Przez otwory w belce C100 wykonać przewierty $\phi 13\text{mm}$ przez mur i drugą belkę,
- Skręcić stalowe belki C100 śrubami $\phi 12\text{mm}$ (M12),
- Dokładnie podbić betonem B30 (ubijaniem!) przestrzeń nad całą długością każdej belki stalowej (nad jej górną półką) i pod dolną półką - na odcinkach, gdzie będą oparcia belki nadprożowej na istniejącym murze, dokładnie wypełnić betonem gniazdo osadzenie końcówki belek,

- Po uzyskaniu przez beton odpowiedniej wytrzymałości zdemontować tymczasowe podparcia nadproży i wykuć potrzebne poszerzenie otworu ściennego w ścianie,
- Obrobić nadproża siatką np. Rabitza (lub w inny stosowany przez Wykonawcę sposób) i otynkować. (zgodnie z wskazaniami w dok. Architektonicznej).

2.4.Nadproże P5

Obecnie w tym miejscu znajduje się otwór o szerokości 0,67m i wysokości $H=195\text{cm}$. W ramach przebudowy ma tu powstać otwór o szer. 1,00m i wysokości 2,05m, co wymaga wyburzenia ściany przy jednej krawędzi i likwidacji ew. Istniejącego nadproża drzwiowego..

Ponieważ trudno obecnie ustalić jak jest zrealizowane nadproże nad tym istniejącym otworem (wymagające zapewne usunięcia) i nie wiadomo jakie w trakcie kucia muru mogą powstać pęknięcia w strukturze muru celem jest wykonanie zabezpieczającego nadproża stalowego..



W strefie obciążenia nadproża, przy przyjęciu rozkładu pod kątem $\alpha=60^\circ$ znajdzie się praktycznie sam mur nadotworowy i dodatkowo część obciążenia z ciągu ze stropem łukowym o rozpiętości $\sim 2,8\text{m}$.

Obciążenie stałe:

Ciężar przeciętnego stropu Kleina wynosi 194 kg/m^2 (półciąжки) do 216 kg/m^2 (strop ciężki)

Średnia grubość stropu wraz z posadzkami $H_{sr} = \sim 0,35\text{m}$

Do obliczeń szacunkowych przyjęto średnią gęstość konstrukcji (ceramika, posadzki itp.) $\gamma = 2,2 \text{ t/m}^3$
Szerokość pola obciążenia nadproża" $L_{sr} \approx 2,8/2 = 1,4 \text{ m}$ (jak podano wyżej)

Do obliczeń szacunkowych przyjęto: $q_{1k} \approx 0,35 \cdot 22,0 \cdot 1,40 = 10,8 \text{ kN/m}$ $\rightarrow q_1 = 1,35 \cdot 10,8 = 14,6 \text{ kN/m}$

Obciążenie ścianami murowanymi (ze względu na trójkątne obciążenie przyjęto 60%):

Ściana gr. 62cm (z tynkami), $H = 0,96 - 0,35$ (strop) = 0,61m:

$$q_{2k} = 0,62 \cdot 0,61 \cdot 19,0 \cdot 60\% = 4,3 \text{ kN/m} \quad \rightarrow q_2 = 1,35 \cdot 4,3 = 5,9 \text{ kN/m}$$

Obciążenie zmienne:

Standardowe obciążenia A5 (jak koszary): $p_{3k} = 3,00 \cdot 1,40 = 4,2 \text{ kN/m}$ $\rightarrow p_3 = 1,50 \cdot 4,2 = 6,3 \text{ kN/m}$

Obciążenia łączne: $Q = 26,0 \text{ kN/m}$

$L = 1,00 \text{ m} \rightarrow L_{obl} \approx 1,1 \cdot 1,0 = \sim 1,10 \text{ m}$

Przyjęto 2 belki ceownikowe.

$M = 0,125 \cdot 26,0 \cdot 1,10^2 = 3,93 \text{ kNm} \rightarrow M' = 3,93/2 = \sim 2,0 \text{ kNm}$ – na jedną belkę

$Q = 14,3 \text{ kN}$

WYMIAROWANIE PRZĘKROJU STALOWEGO W/G PN-90-B-03200 www.RFD.PL

ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLĘDEM OSI X
DLA C100 [$l_x = 1,25 \text{ m}$, $l_y = 0,50 \text{ m}$]
[$M_x = 1,92 \text{ kNm}$, $M_y = 0,00 \text{ kNm}$, $N = 0,00 \text{ kN}$]

JEST:

$M_{rx} = -8,86 \text{ kNm}$
 $\phi_L = 0,97$
 $N / (\phi_L \cdot M_{rx}) = 0,22 < 1$

PARAMETRY PROFILU

PROFIL POPRAWNY

Profil: Typ [C] Rozmiar [100] Stal [St3]

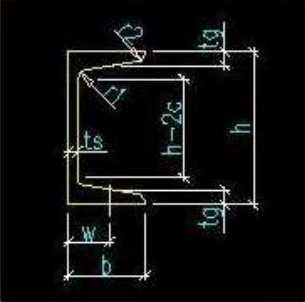
Długość Wyboczeniowa: $L_x [\text{m}] = 1,25$ $L_y [\text{m}] = 0,5$

Siły Wewnętrzne: $M_x [\text{kNm}] = 1,92$ $M_y [\text{kNm}] = 0,00$ $N [\text{kN}] = 0,00$

WYNIK
Opis...
Do pliku...
Druk...

RFD - Parametry Profilu

PROFIL: C100



$h = 100 \text{ mm}$
 $b = 50 \text{ mm}$
 $t_s = 6 \text{ mm}$
 $t_g = 8,5 \text{ mm}$
 $r = 4,5 \text{ mm}$
 $h - 2c = 64 \text{ mm}$

$A = 13,5 \text{ cm}^2$
 $G = 10,5 \text{ kg/m}$
 $J_x = 206 \text{ cm}^4$
 $W_x = 41,2 \text{ cm}^3$
 $i_x = 3,91 \text{ cm}$
 $J_y = 29,3 \text{ cm}^4$
 $W_y = 8,49 \text{ cm}^3$
 $i_y = 1,47 \text{ cm}$
 $d_1 = 13 \text{ mm}$
 $w_1 = 30 \text{ mm}$

OK

UGIĘCIE BELKI STALOWEJ:		
$q(\text{obl}) =$	26,00	kN/m
$L =$	1,10	m
$M_x(\text{obl}) =$	3,93	kNm
$\gamma_f =$	1,40	
$M_x(k) =$	2,81	kNm
$I^* =$	412,0	cm ⁴
$y =$	0,04	cm
	$y = [1/ 2688] \cdot L$	

*) dwie belki

WYMIAROWANIE PRZĘKROJU STALOWEGO

OBCIĄŻENIA : ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLĘDEM OSI X

MATERIAŁ : Stal: St3 $f_d = 215,00 \text{ MPa}$

PRZĘKROJ: **C100**

DŁUGOŚĆ WYBOCZENIOWA : $L_x = 1,25 \text{ m}$ $L_y = 0,5 \text{ m}$

SIŁY WEWNĘTRZNE : $N = 0,00 \text{ kN}$ $M_x = 1,92 \text{ kNm}$ $M_y = 0,00 \text{ kNm}$

JEST :

ZGINANIE WZGLĘDEM OSI X:

$M_{rx} = \alpha_p \cdot W_x \cdot f_d = 8,86 \text{ kNm}$ $\alpha_p = 1$

$\phi_L = 0,97$

$N / (\phi_L \cdot M_{rx}) = 0,22 < 1$

PROFIL POPRAWNY !!!

Kolejność prac przy wykonaniu nadproży:

- Wykonać mocne podstemplowanie w istn. otworze przed przystąpieniem do prac wyburzeniowych.
- Skuć tynki w starej ścianie powyżej otworu, na wysokość belki dla odkrycia ścianki ceglanej. Wyrównać zaprawą odkryte ścianki w tym paśmie belek stalowych.
- Wykuć bruzdy na gł. $\sim 12 \text{ cm}$ (od lica MURU, a nie tynku!) i wykonać wyrównanie lica bruzdy zaprawą cementową, zachowując jego lico 100mm od lica MURU ceglaneanego,
- Ułożyć wzdłuż bruzd stalowe belki C100. Jedna z belek winna mieć pełny owiert, w drugiej tylko jeden otwór skrajny (pozostałe zostaną przewiercone w trakcie przewiercania muru),
- Przez otwory w belce C100 wykonać przewiert $\phi 13 \text{ mm}$ przez mur i drugą belkę,
- Skręcić stalowe belki C100 śrubami $\phi 12 \text{ mm}$ (M12),
- Dokładnie podbić betonem B30 (ubijaniem!) przestrzeń nad całą długością każdej belki stalowej (nad jej górną półką) i pod dolną półką - na odcinkach, gdzie będą oparcia belki nadprożowej na istniejącym murze,
- Po uzyskaniu przez beton odpowiedniej wytrzymałości zdemontować tymczasowe podparcia nadproży i wykuć potrzebne poszerzenie otworu ściennego w ścianie,

- Obrobić nadproża siatką np. Rabitza (lub w inny stosowany przez Wykonawcę sposób) i otynkować. (zgodnie z wskazaniem w dok. Architektonicznej).

2.5. Zabudowa poprzecznej ściany

W budynku należy zabudować poprzeczną ścianę murowaną gr. 25cm, o wysokości $H \approx 2,7\text{m}$ i rozpętości $B = 2,14\text{m}$.

Ściana będzie ustawiana na istniejącym stropie lukowym. Dla uniknięcia lokalnego przeciążenia elementów tego stropu przewiduje się zabudowę ściany na żelbetowej belce odciążającej, oddylatowanej od górnej powierzchni istn. stropu przekładką styropianową # 10mm

Obciążenie ścianami murowanymi:

Ściana gr. 25cm (z tynkami obustronnymi 1,5cm), $H \approx 2,7\text{m}$:

$$q_2 = 0,28 \cdot 2,70 \cdot 19,0 = 14,4 \text{ kN/m} \rightarrow q_2 = 1,35 \cdot 14,4 = 19,4 \text{ kN/m}$$

$$L = 2,14\text{m} \rightarrow L_{obl} = \sim 1,1 \cdot 2,14 = \sim 2,35\text{m}$$

Przyjęto belkę żelbetową B30, A-IIIN, . B=0,25m, H=0,25m

Podwalina ściany

Obciążenie belki q_k	$q_k [\text{kN/mb}] = 14,4$
Długość belki	$L [\text{m}] = 2,35$
Wsp. obciążenia	$\gamma = 1,35$
Moment gnący M_k	$M_k [\text{kNm}] = 9,9$
Moment gnący M_{obl}	$M [\text{kNm}] = 13,4$
Siła poprzeczna/reakcja	$N [\text{kN}] = 22,8$

Parametry belki:

Beton B 30	$f_{cd} [\text{MPa}] = 16,7$
Stal A- IIIN	$f_{yd} [\text{MPa}] = 420$
	$b [\text{cm}] = 25$
	$a [\text{cm}] = 4$
	$h [\text{cm}] = 25$
	$d [\text{cm}] = 21$
	$S_b = 0,0857$
	$\xi = 0,0898$

$$\text{Obliczone } A [\text{cm}^2] = 1,87$$

$$A_{\text{min}} (\mu = 0,2\%) [\text{cm}^2] = 1,05$$

$$\text{Minimalne potrzebne } A [\text{cm}^2] = 1,87$$

$$\text{Ścinanie orientacyjne } \tau = Q/(b \cdot d) [\text{daN/cm}^2] = 4,35$$

Zbrojenie belki na moment $M(\text{max})$:

$$\text{Średnica prętów zbrojenia } d [\text{mm}] = 12$$

$$\text{Ilość prętów w przekroju } n [\text{szt}] = 3$$

$$\text{Rysa wk } [\text{mm}] = 0,130$$

$$\text{Przekrój zbrojenia } A [\text{cm}^2] = 3,39$$

OK.

Zbrojenie belki strzemionami na siłę poprzeczną $Q(\text{max})$:

$$\text{Beton B 30} \quad f_{cd} [\text{MPa}] = 16,7$$

$$\text{Stal A- IIIN} \quad f_{yd} [\text{MPa}] = 420$$

$$\text{Ścinanie orientacyjne } \tau = Q/(b \cdot d) [\text{daN/cm}^2] = 4,35$$

$$V_{sd} [\text{kN}] = 22,8$$

$$\text{Typ } [-] = 1$$

$$\text{Średnica strzemion } d [\text{mm}] = 6$$

$$\text{Ilość ramion w strzemieniu } n [\text{szt}] = 2$$

$$\text{Rozstaw strzemion } s [\text{cm}] = 15$$

$$V_{Rd2,3} [\text{kN}] = 29,9$$

$$OK - V_{Rd2,3} > V_{sd}$$

$$\text{Rysa wk } [\text{mm}] = 0,049$$

Kontrola stanu granicznego ugięć "f":

$$l_{eff} = 1,05 \cdot L [\text{m}] = 2,47$$

$$l_{eff} / d = 11,75$$

$$l_{eff} / d [\text{max}] = 20,87$$

$$\text{Typ belki: stropowa (1/0)} \quad 1$$

$$\text{dachowa (1/0)} \quad 0$$

$$\text{wspornik (1/0)} \quad 0$$

$$\text{Kontrola danych: OK.}$$

Ugięcie OK.!

$$M = 0,125 \cdot 19,7 \cdot 1,25^2 = 3,85 \text{ kNm} \rightarrow M' = 3,85/2 = 1,92 \text{ kNm} - \text{na jedną belkę}$$

$$Q = 12,3 \text{ kN}$$

Kolejność prac

- Po wytrasowaniu linii ściany wykuć w ścianach bocznych gniazda szer. 25cm i głębokości >20cm,
- Ułożyć w linii ściany pas styropianu #10mm, szer. 25cm,
- Zazbroić belkę (pręty #12 dla umieszczenia ich końców w gniazdach trzeba przy montażu łukowo wyginać),
- Zabetonować belkę (B30, A-IIINN),
- Po uzyskaniu przez beton min.75% wytrzymałości wymurować i otynkować ścianę gr. 25cm

=

3. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny B30 [C25/30],
Stal zbrojeniowa A-IIIN [RB500W],
Stal konstrukcyjna St3S
Materiały izolacyjne (jak podane na rysunkach)

Część konstrukcyjną opracował:



Projektant-Konstruktor
mgr inż. Tadeusz Zamorski
upr. konstr.-bud. 282/77 W-08