

Inwestor: Areszt Śledczy w Katowicach, ul. Mikołowska 10A;
40-067 Katowice

Projekt: Projekt architektoniczno-budowlany łączenia cel
mieszkalnych z wydzieleniem kąpoków sanitarnych

Stadium: Projekt architektoniczno-budowlany – branża
konstrukcyjna

OBLICZENIA STATYCZNE

1.Podstawa opracowania

- Projekt architektoniczny, opracowywany przez mgr inż. arch. Jolantę Krawczyk - Pracowania Architektury i Rękodzieła
- Inwentaryzacje obiektu.

2.Stan obecny

Budynek Aresztu Tymczasowego jest istniejącym obiektem w konstrukcji murowanej. Stropy w części ulegającej modernizacji SA typu sklepień łukowych murowanych, opartych na ścianach murowanych bądź podciągach.

3.Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje konstrukcję nowych nadproży, umożliwiających łączeni pomieszczeń dotąd rozdzielonych.

4.Konstrukcja nadproży.

Przyjęto nadproża w konstrukcji stalowej.

Nadproża stalowe będą zabudowywane w bruzdach wykutych w istniejących ścianach.

5. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.

Przyjęto nadproża w konstrukcji stalowej.

Zestawienia obciążeń (charakterystycznych).

Obciążenia działające na poziomie stropu III pietra

Obciążenie pokryciem dachówką karpówką: $q_{1k0}=0,95 \text{ kN/m}^2$

Pochylenie połaci $45^\circ \rightarrow q_{1k}=0,95/\cos 45^\circ = 1,35 \text{ kN/m}^2$

Więźba dachowe drewniane o rozpiętościach obliczeniowych $L \approx 6,5 \text{ m}$ (rozstawy słupów) (PN-82/B-02001) $q_{2k} \approx 0,10 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie dachu śniegiem (strefa II, PN-EN-1991-1-3:2005 Eurokod 1):
 $s_{1k}=s_{2k}=0,28 \text{ kN/m}^2$

Łączne obciążenia na strop nad III piętrem (przyjmowane do dalszych obliczeń):

$$\Sigma q_k = 1,35 + 0,10 + 0,28 = 1,73 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma q = 1,35 * (1,35 + 0,10) + 1,50 * 0,28 = 2,38 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie użytkowe poddasza

Wg dawnej PN-82/B-02003 $q_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$.

Obciążenie uwzględniane tylko dla stropów nad III piętrem.

Obciążenia ciężarem murów

Konstrukcja z cegły ceramicznej pełnej.

Przyjęto dla konstrukcji muru łącznie z wyprawami $\rho_{sr} 1,9 \text{ t/m}^3 \rightarrow$
 $q_k = 19,0 \text{ kN/m}^3$

$$\rightarrow q = 1,35 * 19,0 = 25,7 \text{ kN/m}^3$$

Obciążenia podłóg

Konstrukcja podłogi

Płytki ceramiczne: $0,02 * 23,$ $= 0,46 \text{ kN/m}^2$

Wylewka 3cm: $0,03 * 22,0$ $= 0,66 \text{ kN/m}^2$

Styropian 5cm: $0,05 \cdot 0,445$ = 0,03 kN/m²

Wylewka wyrównawcza 5cm: $0,05 \cdot 22,0$ = 1,10 kN/m²

RAZEM: $\Sigma q_{2k} = 2,25$ kN/m²

Obciążenie konstrukcją stropu

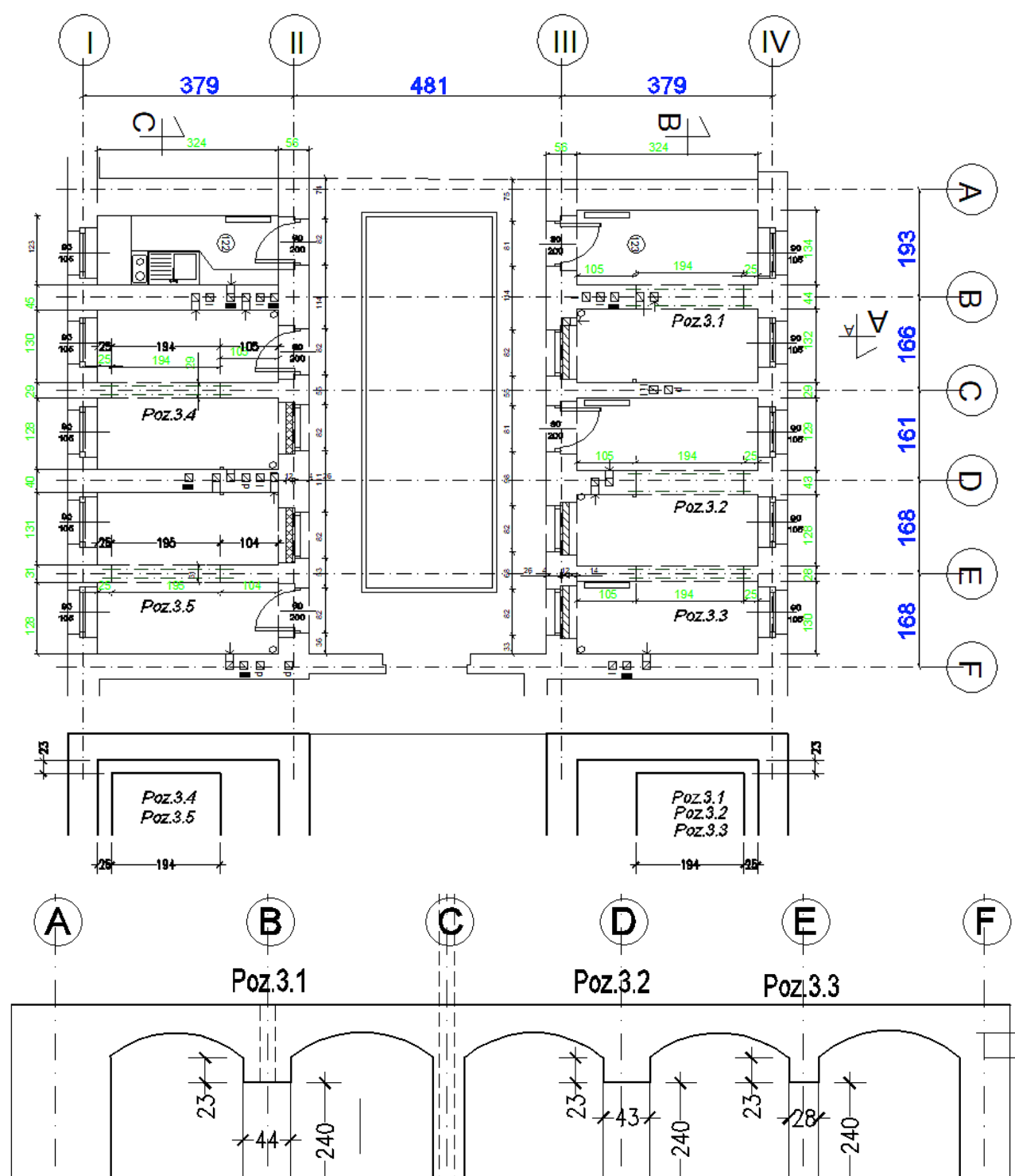
Przyjęto dla konstrukcji stropu (ceramika z wyprawami i wypełnieniami) $\rho_{sr} 1,9$ t/m³ $\rightarrow q_k = 19,0$ kN/m³. Obciążenie nadproża będzie stanowić łączne pole przekroju obciążającego nadproże (bez potrącenia łącznej grubości warstw konstrukcji podłogi j/w, tzn. bez potrącenia 10cm) przemnożone przez przyjęte uśrednione dla konstrukcji z cegły i wstawek betonowych $\rho_{sr} 1,95$ t/m³ $\rightarrow q_k = 19,5$ kN/m³.

Obciążenie użytkowe stropu

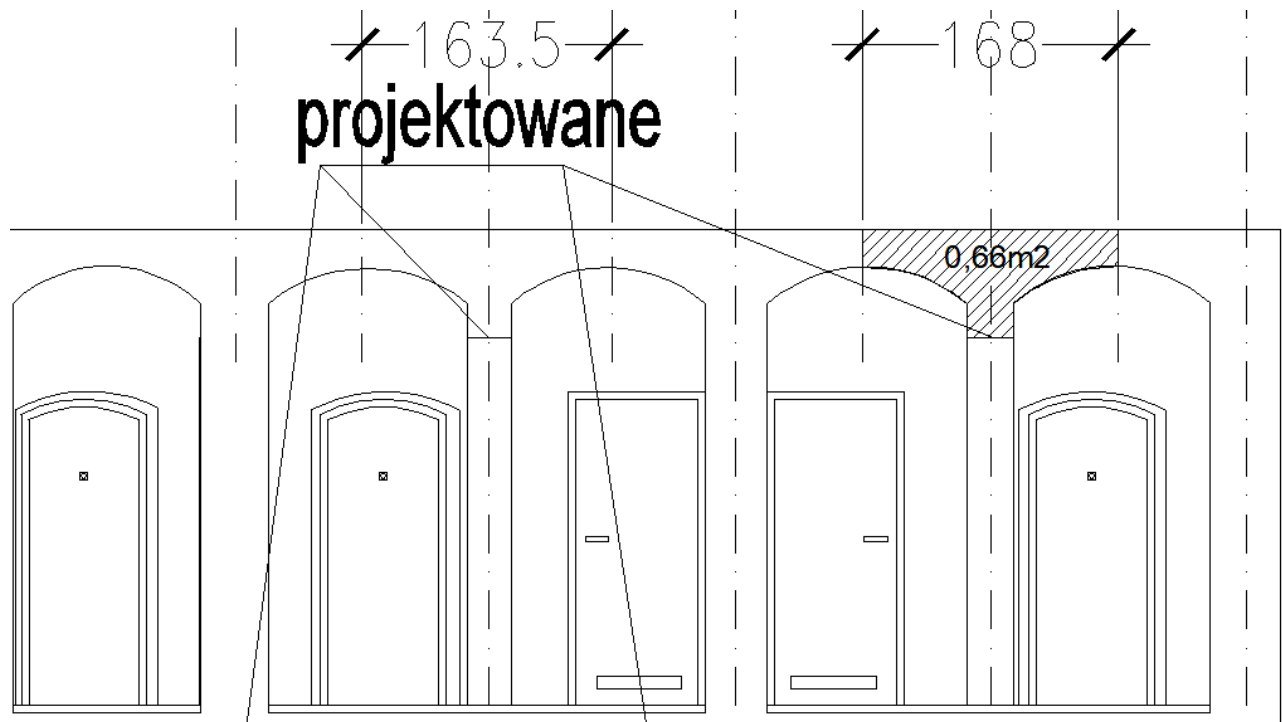
Wg PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1 $q_k = 1,50 \dots 2,00$ kN/m², zalecane $q_k = 2,00$ kN/m².

UWAGA! Ponieważ brak rozeznania dot. wewnętrznej budowy stropu łukowego murowanego przyjęto założenie, że ciężar stropu obciążający nadproże będzie obliczany przez przemnożenie powierzchni przynależnego fragmentu obciążających stropów przez średni ciężar przyjęty $\rho_{sr} 1,95$ t/m³ $\rightarrow q_k = 19,5$ kN/m³ (dla III piętra przyjęto $q_k = 19,0$ kN/m³ (brak nadlewek betonowych na stropie)

Nadproża III piętra.



Poz.3.1, 3.2, 3.3, 3.4 i 3.5



Obciążenia nadproża:

Z poddasza: $q'_k = 1,73 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,68 \text{ m} = 2,91 \text{ kN/m}$

Obciążenie poddasza użytkowe: $q''_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$

Ciężar konstrukcji: $q'''_k = 0,68 \text{ m}^2 \cdot 19,0 \text{ kN/m}^3 = 12,92 \text{ kN/m}$

Obciążenie charakterystyczne równomierne:

$$\Sigma q_k = 2,91 + 0,50 + 12,92 = 16,33 \text{ kN/m}$$

Obciążenie obliczeniowe równomierne:

$$\Sigma q = 1,35 \cdot (2,91 + 12,92) + 1,50 \cdot 0,50 = 18,19 \text{ kN/m}$$

Długość nadproża: $L = 1,95 \text{ m}$

Długość obliczeniowa nadproża: $L_{obl} = 1,1 \cdot 1,95 = 2,15 \text{ m}$

Przyjęto nadproże z 2 szt. belek stalowych.

$Q = 18,19 \text{ kN/m}$

$L = 2,15 \text{ m}$

$M = 10,51 \text{ kNm} \rightarrow M(1) = 10,51/2 = 5,3 \text{ kNm}$ na pojedynczą belkę

$R=19,55 \text{ kN} \rightarrow R(1)= 19,55/2= 9,8 \text{ kN}$ na pojedynczą belkę

W poz.3.1 w ścianie gr,44cm (łącznie z tynkami) musi się zmieścić przewód wentylacyjny 14x14cm, co **ogranicza dopuszczalną szerokość półki belki stalowej.**

ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLĘDEM OSI X
DLA C100 [$L_x = 2,15\text{m}$, $l_y = 1,07\text{m}$]
[$M_x = 5,30\text{kNm}$, $M_y = 0,00\text{kNm}$, $N = 0,00\text{kN}$]
JEST:
 $M_{rx} = 8,86 \text{ kNm}$
 $\phi_L = 0,84$
 $N / (\phi_L \times M_{rx}) = 0,72 < 1$

PARAMETRY PROFILU

PROFIL POPRAWNY

Profil		Długość Wyboczeniowa		Siły Wewnętrzne	
Typ	C	$L_x [\text{m}]$	2,15	$M_x [\text{kNm}]$	5,3
Rozmiar	100	$L_y [\text{m}]$	1,07	$M_y [\text{kNm}]$	0,00
Stal	St3			$N [\text{kN}]$	0,00

WYNIK

Opis...

Do pliku...

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

PRZEKROJ: **C100**

DŁUGOŚĆ WYBOCZENIOWA : $L_x = 2,15 \text{ m}$ **$L_y = 1,07 \text{ m} = 1/2 * L_x$**

SIŁY WEWNĘTRZNE :

$N = 0,00 \text{ kN}$ $M_x = 5,3 \text{ kNm}$ $M_y = 0,00 \text{ kNm}$

JEST :

ZGINANIE WZGLĘDEM OSI X:

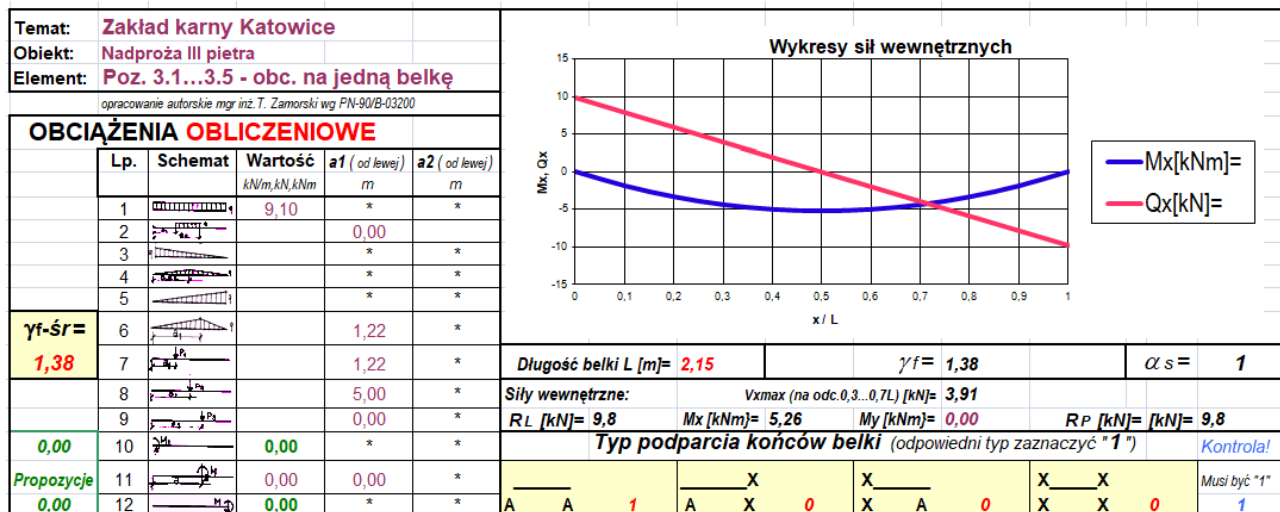
$M_{rx} = \alpha_p \times W_x \times f_d = 8,86 \text{ kNm}$ $\alpha_p = 1$

$\phi_L = 0,84$

$N / (\phi_L M_{rx}) = 0,72 < 1$

PROFIL POPRAWNY !!! Usztywnienie w 1/2 rozpiętości

Szerokość półki belki C100 – $b_f = 50\text{mm}$



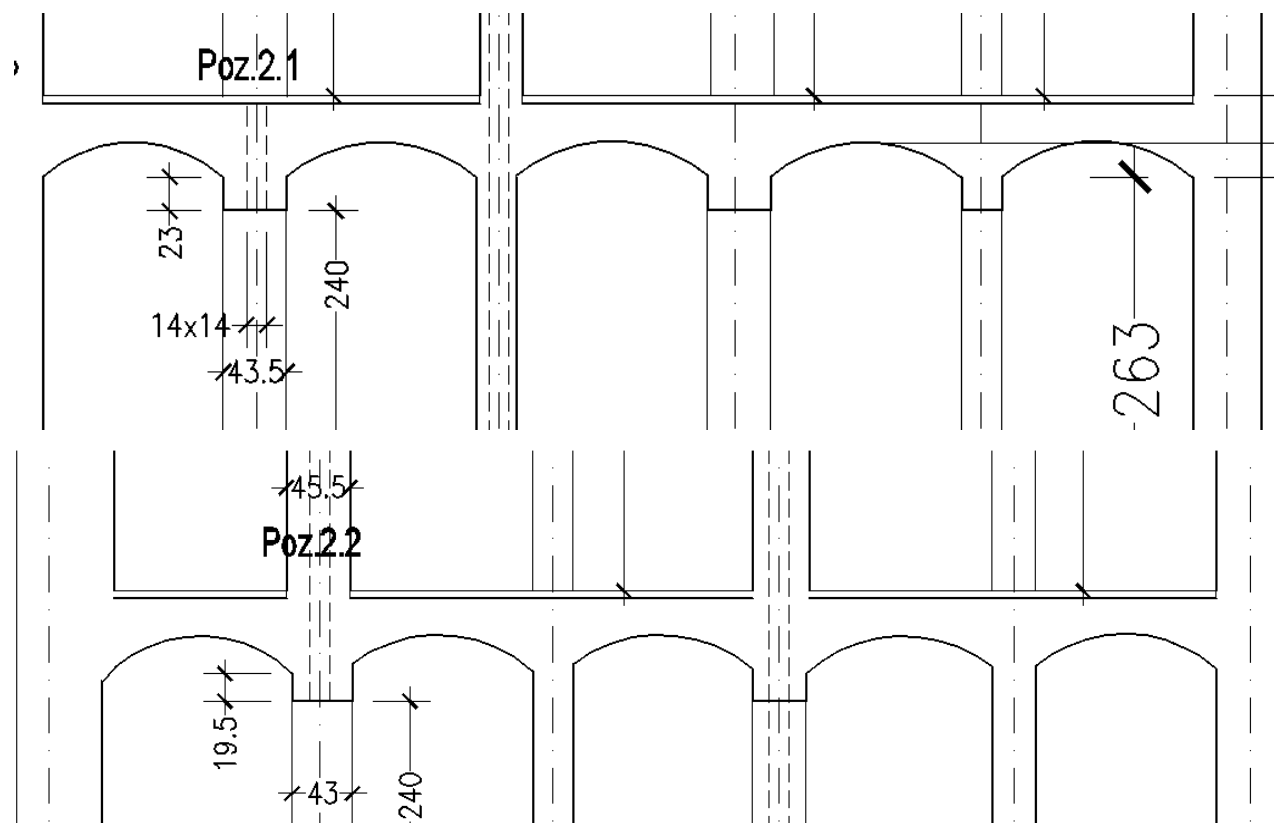
OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE					DOBÓR PRZEKROJU (w tablicy głównej)					Maksymalny moment Mx			
Lp.	Schemat	Wartość	a1 (od lewej)	a2 (od lewej)		I *	UWAGA!	W głównej tablicy dla obliczenia ugięć belki może być zadeklarowany tylko jeden typ przekroju w wierszach 350...356	γf= 1,38	Mx(obl) [kNm]= 5,26	Mx(obl) [daNcm] = 52 581		
		kN/m,kN,kNm	m	m		I _p *						IPE *	IHEB *
1		9,10	*	*									
2		0,00	0,00	a1=a2									
3		0,00	*	*									
4		0,00	*	a1=a2									
5		0,00	*	*									
6													
7													
8		0,00	5,00	a1=L/2									
9													
10													
11													
12													

A [cm2]	I _x [cm4]	W _x [cm3]	I _y [cm4]	W _y [cm3]
13,5	206,0	41,2	29,3	8,5

Długość obliczeniowa belki	
L [m]= 2,15	L [cm]= 215
α S = 1,00	

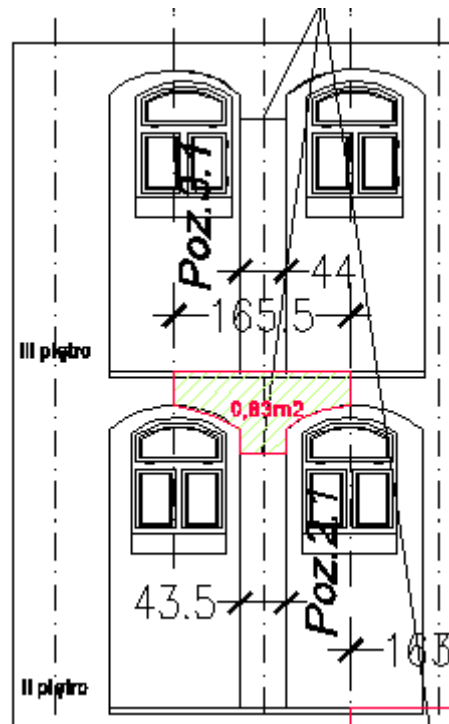
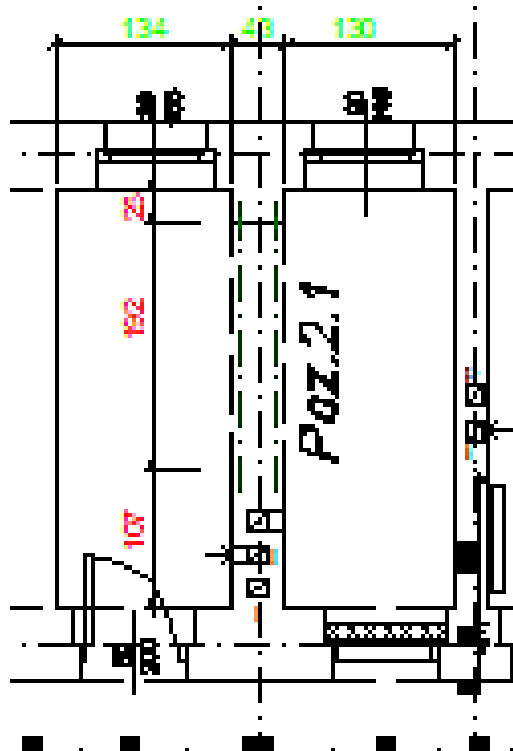
Ugięcia belki [cm]		
E [daN/cm2]= 2 100 000	I _x [cm4]= 206,0	W _x [cm3]= 41,2
y [cm]= 0,42		
Napężenie σ max w belce [daN/cm2]		
σmax= 1 276		

Przyjęto **C100** pod warunkiem zabezpieczenia przed wyboczeniem skrętnym



str. 8

Poz.2.1



Obciążenia nadproża:

Obciążenie użytkowe stropu

Wg PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1 $q_k=1,50...2,00 \text{ kN/m}^2$, zalecane $q_k=2,00 \text{ kN/m}^2$.

Ciężar konstrukcji: $q'''_k = 0,83\text{m}^2 * 19,5 \text{ kN/m}^3 = 16,2 \text{ kN/m}$

Obciążenie charakterystyczne równomierne:

$$\Sigma q_k = 16,2 + 1,655 * 2,00 = 16,2 + 3,3 = 19,5 \text{ kN/m}$$

Obciążenie obliczeniowe równomierne:

$$\Sigma q = 1,35 * 16,2 + 1,50 * 3,3 = 21,9 + 5,0 = 26,9 \text{ kN/m}$$

$$\gamma_f = 26,9 / 19,5 = 1,38$$

Długość nadproża: $L = 1,92\text{m}$

Długość obliczeniowa nadproża: $L_{obl} = 1,1 * 1,92 = 2,11\text{m}$

Przyjęto nadproże z 2 szt. belek stalowych.

$Q = 26,9 \text{ kN/m}$

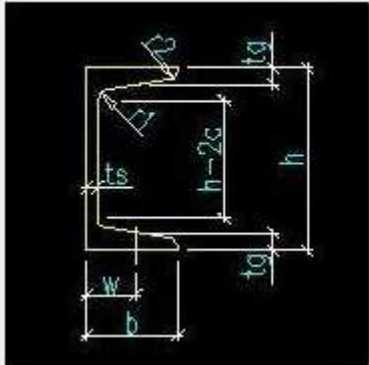
$$L(\text{obl})=2,11\text{m}$$

WSTĘPNIE:

$$M=14,97 \text{ kNm} \rightarrow M(1)=14,97/2= 7,5 \text{ kNm na pojedynczą belkę}$$

$$R=28,37 \text{ kN} \rightarrow R(1)= 28,37/2= 14,2 \text{ na pojedynczą belkę}$$

W poz.2.1 w ścianie gr,29cm (łącznie z tynkami) musi się zmieścić przewód wentylacyjny 14x14cm, co **ogranicza dopuszczalną szerokość półki belki stalowej.**



ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLEDEM OSI X
DLA C120 [lx= 2,11m, ly= 1,05m]
[Mx= 7,50kNm, My= 0,00kNm, N= 0,00kN]

JEST:

Mrx = 13,05 kNm
 $\phi_L = 0,83$
 $N / (\phi_L \times M_{rx}) = 0,69 < 1$

PARAMETRY PROFILU

PROFIL POPRAWNY

Profil		Długość Wyboczeniowa		Siły Wewnętrzne	
Typ	C	Lx [m]	2,11	Mx [kNm]	7,5
Rozmiar	120	Ly [m]	1,05	My [kNm]	0,00
Stal	St3			N [kN]	0,00

WYNIK

Opis...

Do pliku...

Druk

OBCIĄŻENIA : ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLEDEM OSI X

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

PRZEKROJ: **C120**

DŁUGOŚĆ WYBOCZENIOWA : $L_x = 2,11 \text{ m}$ $L_y = 1,05 \text{ m}$

SIŁY WEWNĘTRZNE :

$$N = 0,00 \text{ kN} \quad M_x = 7,5 \text{ kNm} \quad M_y = 0,00 \text{ kNm}$$

JEST :

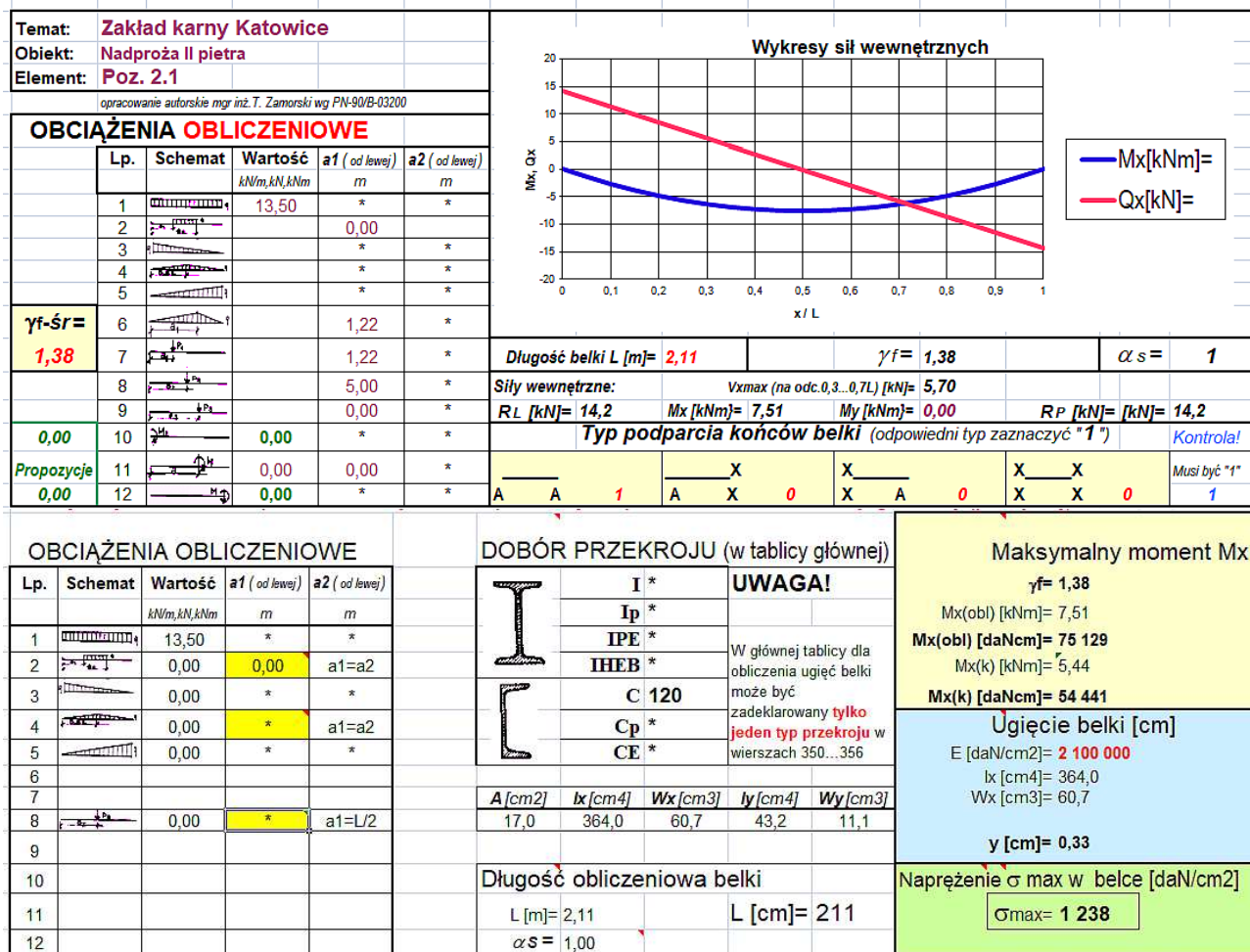
ZGINANIE WZGLEDEM OSI X:

$$M_{rx} = \alpha_p \times W_x \times f_d = 13,05 \text{ kNm} \quad \alpha_p = 1$$

$$\phi_L = 0,83$$

$$N / (\phi_L M_{rx}) = 0,69 < 1$$

PROFIL POPRAWNY !!! – pod warunkiem zabezpieczenia na wyboczenie skrętne



Musi być zachowany wewnętrzny prześwit #14cm (dla wentylacji)

UWAGA!!!!

Przed wykonywaniem przebicia ściany musi być wykonane przebicie na III piętrze !!!! W przeciwnym wypadku należy doliczyć obciążenie niewyburzoną ścianą III piętra.

Nadproże obciążone z góry murem III piętra o grubości 0,44m (z tynkami).

Długość obliczeniowa nadproża: $L_{obl} = 2,11m$

Obciążenie trójkątne klinem o nachyleniu 60° .

Wysokość klina $H = (L/2) \cdot \tan 60^\circ = (2,11/2) \cdot 1,73 = 1,83m$

DŁUGOŚĆ WYBOCZENIOWA :

$$L_x = 2,11 \text{ m}$$

$$L_y = 2,11 \text{ m}$$

SIŁY WEWNĘTRZNE :

$$N = 0,00 \text{ kN}$$

$$M_x = 11,4 \text{ kNm} \quad M_y = 0,00 \text{ kNm}$$

JEST :

ZGINANIE WZGLĘDEM OSI X:

$$M_{r_x} = \alpha_p \times W_x \times f_d = 32,25 \text{ kNm} \quad \alpha_p = 1$$

$$\varphi_L = 0,57$$

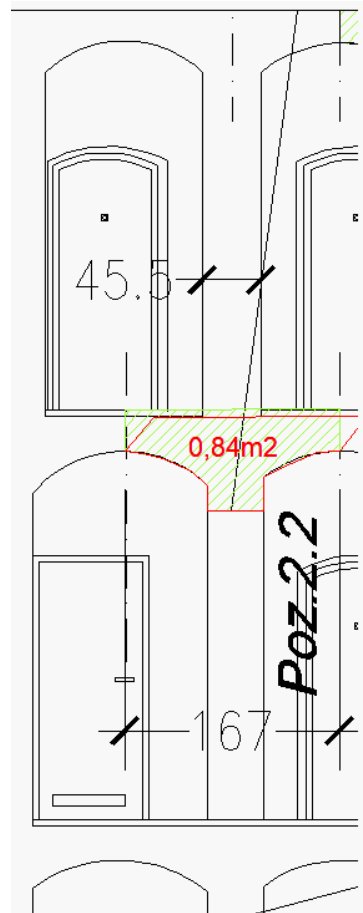
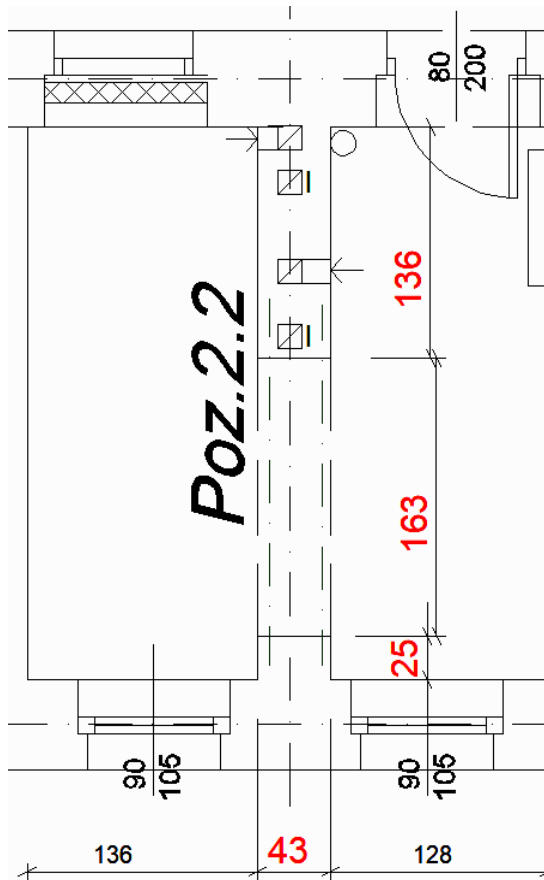
$$N / (\varphi_L M_{r_x}) = 0,62 < 1$$

PROFIL POPRAWNY !!!

OBciążENIA Obliczeniowe					DOBór PRZEKROJU (w tablicy głównej)					Maksymalny moment M_x $\gamma_f = 1,38$ $M_x(\text{obl}) [\text{kNm}] = 22,85$ $M_x(\text{obl}) [\text{daNcm}] = 226\,501$ $M_x(k) [\text{kNm}] = 16,41$ $M_x(k) [\text{daNcm}] = 164\,131$					
Lp.	Schemat	Wartość	$a1$ (od lewej)	$a2$ (od lewej)		I *	I_p *	IPE *	IHEB *	C 180	C_p *	CE *	UWAGA! W głównej tablicy dla obliczenia ugięć belki (obok) może być zadeklarowany tylko jeden typ przekroju w wierszach 350...358	Ugięcie belki [cm] $E [\text{daN/cm}^2] = 2\,100\,000$ $I_x [\text{cm}^4] = 1\,350,0$ $W_x [\text{cm}^3] = 150,0$ $y/L = 1 / 708$ $y [\text{cm}] = 0,30$	Napężenie σ max w belce [daN/cm ²] $\sigma_{\text{max}} = 1\,510$
		$\text{kNm}, \text{kN}, \text{kNm}$	m	m											
1		26,90	*	*											
2		0,00	0,00	$a1=a2$											
3		0,00	*	*											
4		20,70	*	$a1=a2$											
5		0,00	*	*											
6															
7															
8		0,00	5,00	$a1=L/2$											
9															
10															
11															
12															
					Długość obliczeniowa belki $L [\text{m}] = 2,11$ $\alpha_s = 1,00$					$L [\text{cm}] = 211$					

Ponieważ nie ma gwarancji że nadproże w istn. ścianie powyżej (na III piętrze) zostanie wykonane wcześniej, ani że później ktoś z powrotem nie zamuruje tam przejścia przyjęto **C180**

Poz.2.2



Obciążenia nadproża:

Obciążenie użytkowe stropu

Wg PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1 $q_k=1,50...2,00 \text{ kN/m}^2$, zalecane $q_k=2,00 \text{ kN/m}^2$.

Ciężar konstrukcji: $q'''_k = 0,84\text{m}^2 \cdot 19,5 \text{ kN/m}^3 = 16,4 \text{ kN/m}$

Obciążenie charakterystyczne równomierne:

$$\Sigma q_k = 16,4 + 1,67 \cdot 2,00 = 16,4 + 3,3 = 19,7 \text{ kN/m}$$

Obciążenie obliczeniowe **równomierne**:

$$\Sigma q = 1,35 \cdot 16,4 + 1,50 \cdot 3,3 = 22,1 + 5,0 = 27,1 \text{ kN/m}$$

$$\gamma_f = 27,1 / 19,7 = 1,38$$

Nadproże obciążone z góry murem III piętra o grubości 0,455m (z tynkami).

Długość nadproża: $L=1,63\text{m}$

Długość obliczeniowa nadproża: $L_{obl}=1,1 \cdot 1,63= 1,79\text{m}$

Obciążenie trójkątne klinem o pochyleniu 60° .

Wysokość klina $H=(L/2) \cdot \tan 60^\circ = (1,79/2) \cdot 1,73= 1,55\text{m}$

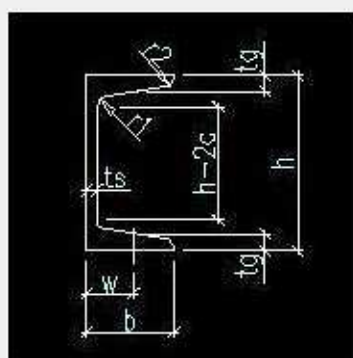
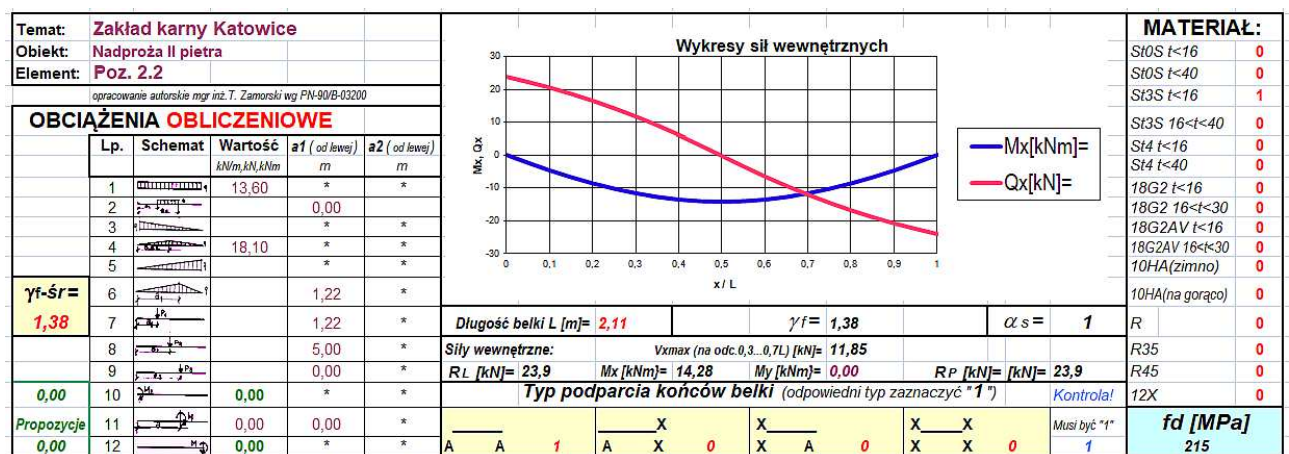
Ciężar muru: $q_k=19,0\text{ kN/m}^3$; $q=25,7\text{ kN/m}^3$

Obciążenie charakterystyczne **trójkątne** klinem z muru:

$$q_k(\max)=S \cdot H \cdot 19,0= 0,455 \cdot 1,55 \cdot 19,0= 13,4\text{ kN/m}$$

Obciążenie obliczeniowe **trójkątne** klinem z muru:

$$q(\max)=S \cdot H \cdot 25,7= 0,455 \cdot 1,55 \cdot 25,7= 18,1\text{ kN/m}$$



ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLEDEM OSI X
DLA C140 [lx= 2,11m, ly= 1,06m]
[Mx= 14,30kNm, My= 0,00kNm, N= 0,00kN]

JEST:

$$\begin{aligned} M_{rx} &= 18,58\text{ kNm} \\ \varphi_L &= 0,84 \\ N / (\varphi_L \cdot M_{rx}) &= 0,92 < 1 \end{aligned}$$

PARAMETRY PROFILU

PROFIL POPRAWNY

Profil	Długość Wyboczeniowa	Sily Wewnętrzne	WYNIK
Typ C	Lx [m] 2,11	Mx [kNm] 14,3	Opis...
Rozmiar 140	Ly [m] 1,06	My [kNm] 0,00	Do pliku...
Stal St3		N [kN] 0,00	

OBCIĄŻENIA : ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLEDEM OSI X

MATERIAŁ : Stal: St3 fd = 215,00 MPa

PRZEKROJ: **C140**

DŁUGOŚĆ WYBOCZENIOWA : $L_x = 2,11 \text{ m}$ $L_y = 1,06 \text{ m}$

SIŁY WEWNĘTRZNE :

$N = 0,00 \text{ kN}$ $M_x = 14,3 \text{ kNm}$ $M_y = 0,00 \text{ kNm}$

JEST :

ZGINANIE WZGLĘDEM OSI X:

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

$\phi_L = 0,84$

$N / (\phi_L M_{r_x}) = 0,92 < 1$

PROFIL POPRAWNY !!! – pod warunkiem zabezpieczenia przed wyboczeniem skrętnym

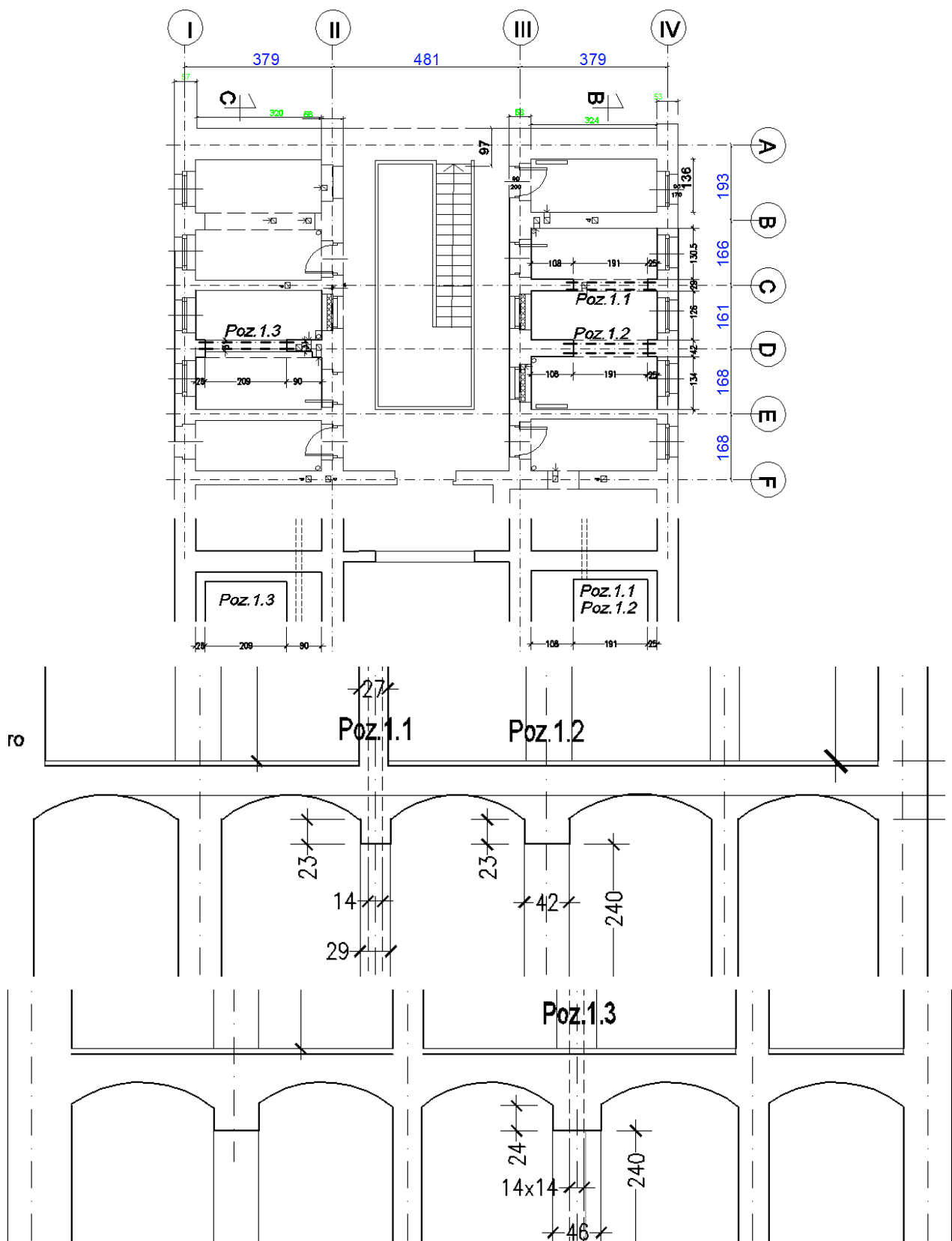
OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE					DOBÓR PRZEKROJU (w tablicy głównej)					Maksymalny moment M_x	
Lp.	Schemat	Wartość <i>kN/m, kN, kNm</i>	<i>a1 (od lewej)</i> <i>m</i>	<i>a2 (od lewej)</i> <i>m</i>		<i>I *</i>	UWAGA! W głównej tablicy dla obliczenia ugięć belki może być zadeklarowany tylko jeden typ przekroju w wierszach 350...356	$\gamma_f = 1,38$ $M_x(obl) [\text{kNm}] = 14,28$ $M_x(k) [\text{kNm}] = 10,35$ $M_x(k) [\text{daNcm}] = 103\ 506$			
				<i>I_p *</i>							
				<i>IPE *</i>							
				<i>IHEB *</i>							
						<i>C 140</i>		Ugięcie belki [cm] $E [\text{daN/cm}^2] = 2\ 100\ 000$ $I_x [\text{cm}^4] = 605,0$ $W_x [\text{cm}^3] = 86,4$ $y [\text{cm}] = 0,44$			
						<i>C_p *</i>					
						<i>CE *</i>					
					<i>A [cm²]</i>	<i>I_x [cm⁴]</i>	<i>W_x [cm³]</i>	<i>I_y [cm⁴]</i>	<i>W_y [cm³]</i>		
1		13,60	*	*	20,4	605,0	86,4	62,7	14,8		
2		0,00	0,00	<i>a1=a2</i>							
3		0,00	*	*							
4		18,10	*	<i>a1=a2</i>							
5		0,00	*	*							
6											
7		0,00	*	<i>a1=L/2</i>							
8											
9											
10											
11											
12											

$f=0,44\text{cm} = (1/480)*L$

Przyjęto **C140** pod warunkiem zabezpieczenia przed wyboczeniem skrętnym

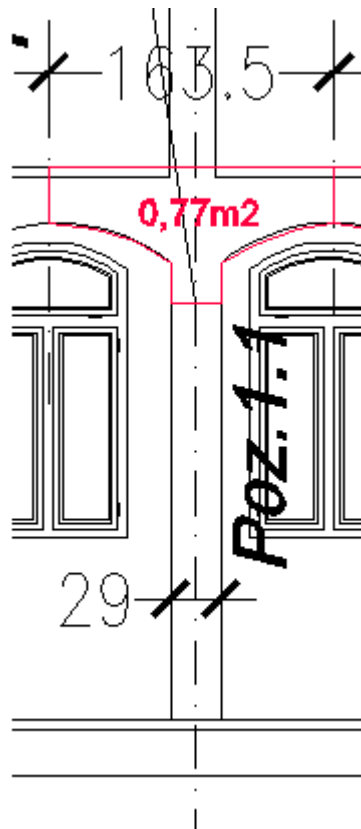
W poz.2.3 w ścianie gr,43cm (łącznie z tynkami) musi się zmieścić przewód wentylacyjny 14x14cm, co ogranicza dopuszczalną szerokość półki belki stalowej.

Nadproża I piętra.



Poz.1.1 jest obciążona murem I pietra. Pozostałe nadproża nie.

Poz.1.1



Obciążenia nadproża:

Obciążenie użytkowe stropu

Wg PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1 $q_k=1,50\ldots 2,00$ kN/m², zalecane $q_k=2,00$ kN/m².

Ciężar konstrukcji: $q'''_k = 0,77\text{m}^2 \cdot 19,5 \text{ kN/m}^3 = 15,1 \text{ kN/m}$

Obciążenie charakterystyczne równomierne:

$$\Sigma q_k = 15,1 + 1,64 \cdot 2,00 = 15,1 + 3,3 = 18,4 \text{ kN/m}$$

Obciążenie obliczeniowe **równomierne**:

$$\Sigma q = 1,35 \cdot 15,1 + 1,50 \cdot 3,3 = 20,4 + 5,0 = 25,4 \text{ kN/m}$$

$$\gamma_f = 25,4 / 18,4 = 1,38$$

Nadproże obciążone z góry murem II piętra o grubości 0,27m (z tynkami).

Długość nadproża: $L=1,91\text{m}$

Długość obliczeniowa nadproża: $L_{obl}=1,1*1,91= 2,10m$

Obciążenie trójkątne klinem o pochyleniu 60° .

Wysokość klina $H=(L/2)*tg60^{\circ}= (2,1/2)*1,73= 1,82m$

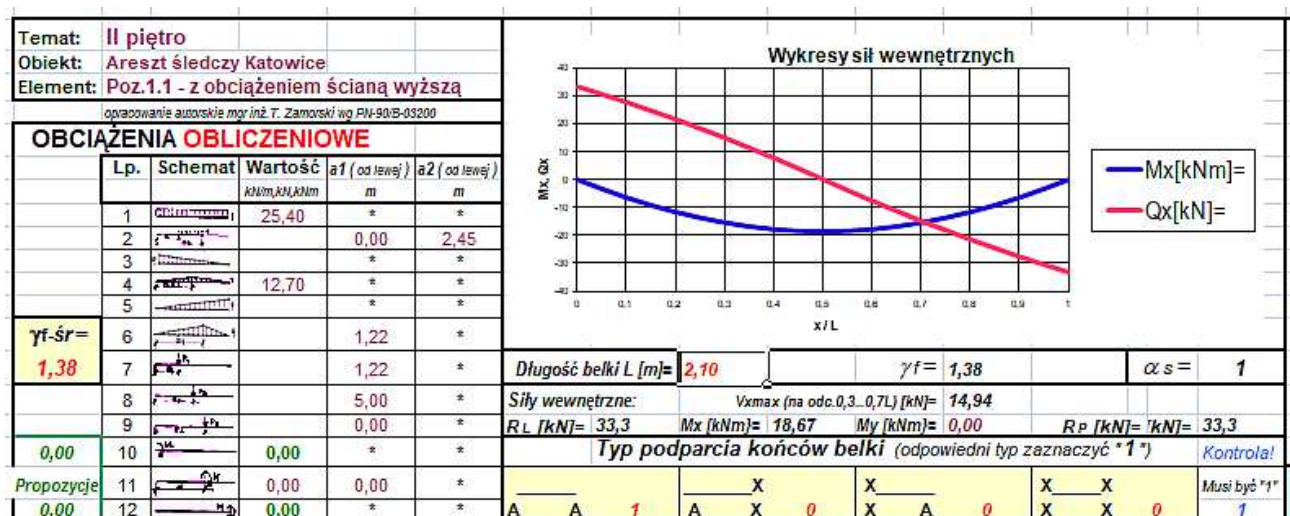
Ciężar muru: $q_k=19,0 \text{ kN/m}^3$; $q=25,7 \text{ kN/m}^3$

Obciążenie charakterystyczne **trójkątne** klinem z muru:

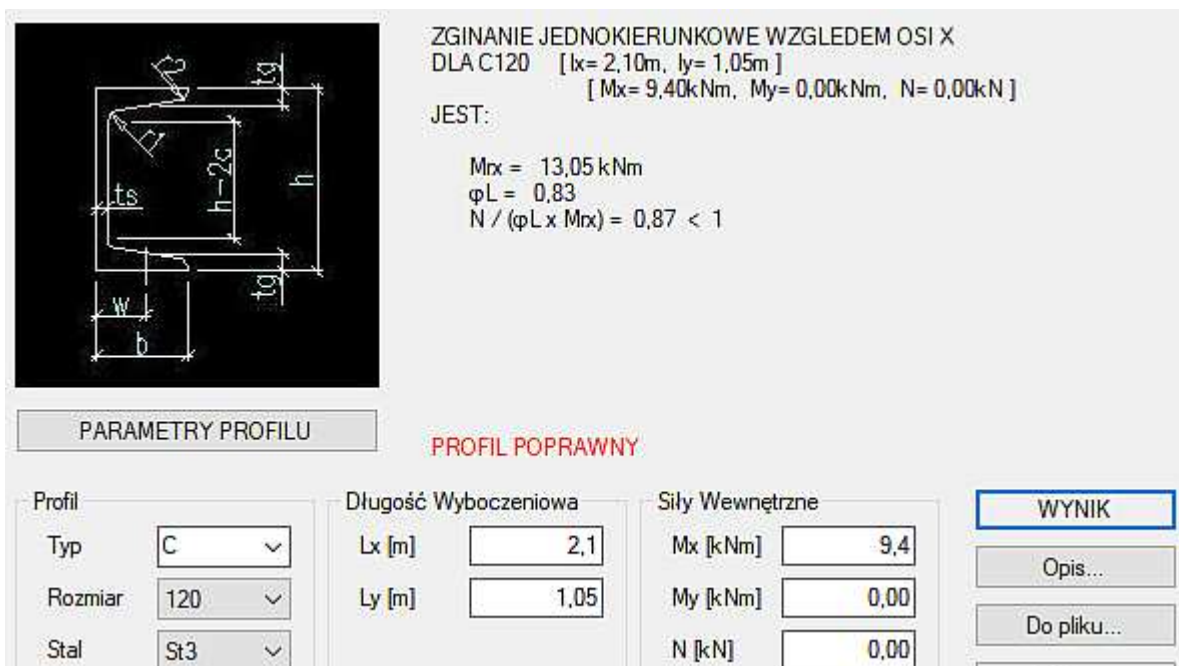
$$q_k(\max)=S*H*19,0= 0,27*1,82*19,0= 9,4 \text{ kN/m}$$

Obciążenie obliczeniowe **trójkątne** klinem z muru:

$$q(\max)=S*H*25,7= 0,27*1,82*25,7= 12,7 \text{ kN/m}$$



$M_{\max}=18,7 \text{ kNm} \rightarrow$ na jedną belkę $M(1)=18,7/2= 9,4 \text{ kNm}$



OBCIĄŻENIA : ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLEDDEM OSI X**MATERIAŁ :** Stal: St3 $f_d = 215,00 \text{ MPa}$ **PRZEKROJ:** **C120****DŁUGOŚĆ WYBOCZENIOWA :** $L_x = 2,1 \text{ m}$

$$L_y = 1,05 \text{ m} = 1/2 \cdot L_x$$

SIŁY WEWNĘTRZNE :

$$N = 0,00 \text{ kN}$$

$$M_x = 9,4 \text{ kNm}$$

$$M_y = 0,00 \text{ kNm}$$

JEST :**ZGINANIE WZGLEDDEM OSI X:**

$$M_{r_x} = \alpha_p \times W_x \times f_d = 13,05 \text{ kNm} \quad \alpha_p = 1$$

$$\varphi_L = 0,83$$

$$N / (\varphi_L M_{r_x}) = 0,87 < 1$$

PROFIL POPRAWNY !!! W 1/2 stężenie zapobiegające odkształceniom skrętnym

DOBÓR PRZEKROJU (w tablicy głównej)				
	I *	UWAGA! W głównej tablicy dla obliczenia ugięć belki (obok) może być zadeklarowany tylko jeden typ przekroju w wierszach 350...356		
	I _p *			
	IPE *			
	IHEB *			
	C 120			
	C _p *			
	CE *			
A [cm ²]	I _x [cm ⁴]	W _x [cm ³]	I _y [cm ⁴]	W _y [cm ³]
17,0	364,0	60,7	43,2	11,1

Maksymalny moment M_x

$$\gamma_f = 1,38$$

$$M_x(\text{obl}) [\text{kNm}] = 18,67$$

$$M_x(\text{obl}) [\text{daNcm}] = 186\,690$$

$$M_x(k) [\text{kNm}] = 13,53$$

$$M_x(k) [\text{daNcm}] = 135\,283$$

Ugięcie belki [cm]

$$E [\text{daN/cm}^2] = 2\,100\,000$$

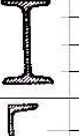
$$I_x [\text{cm}^4] = 364,0$$

$$W_x [\text{cm}^3] = 60,7$$

$$y/L = 1 / 239$$

$$y [\text{cm}] = 0,88$$

Ze względu na ugięcie zwiększono przekrój do C140

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE					DOBÓR PRZEKROJU (w tablicy głównej)				
Lp.	Schemat	Wartość	a1 (od lewej)	a2 (od lewej)		I *	UWAGA! W głównej tablicy dla obliczenia ugięć belki może być zadeklarowany tylko jeden typ przekroju w wierszach 350...356		
		kNm, kN, kNm	m	m		I _p *			
						IPE *			
						IHEB *			
						C 140			
						C _p *			
						CE *			
					A [cm ²]	I _x [cm ⁴]	W _x [cm ³]	I _y [cm ⁴]	W _y [cm ³]
					20,4	605,0	86,4	62,7	14,8
					Długość obliczeniowa belki				
					L [m] = 2,11	L [cm] = 211			
					$\alpha_s = 1,00$				

Maksymalny moment M_x

$$\gamma_f = 1,38$$

$$M_x(\text{obl}) [\text{kNm}] = 14,28$$

$$M_x(\text{obl}) [\text{daNcm}] = 142\,838$$

$$M_x(k) [\text{kNm}] = 10,35$$

$$M_x(k) [\text{daNcm}] = 103\,506$$

Ugięcie belki [cm]

$$E [\text{daN/cm}^2] = 2\,100\,000$$

$$I_x [\text{cm}^4] = 605,0$$

$$W_x [\text{cm}^3] = 86,4$$

$$y [\text{cm}] = 0,44$$

Napężenie $\sigma_{\max}$ w belce [daN/cm²]

$$\sigma_{\max} = 1\,653$$

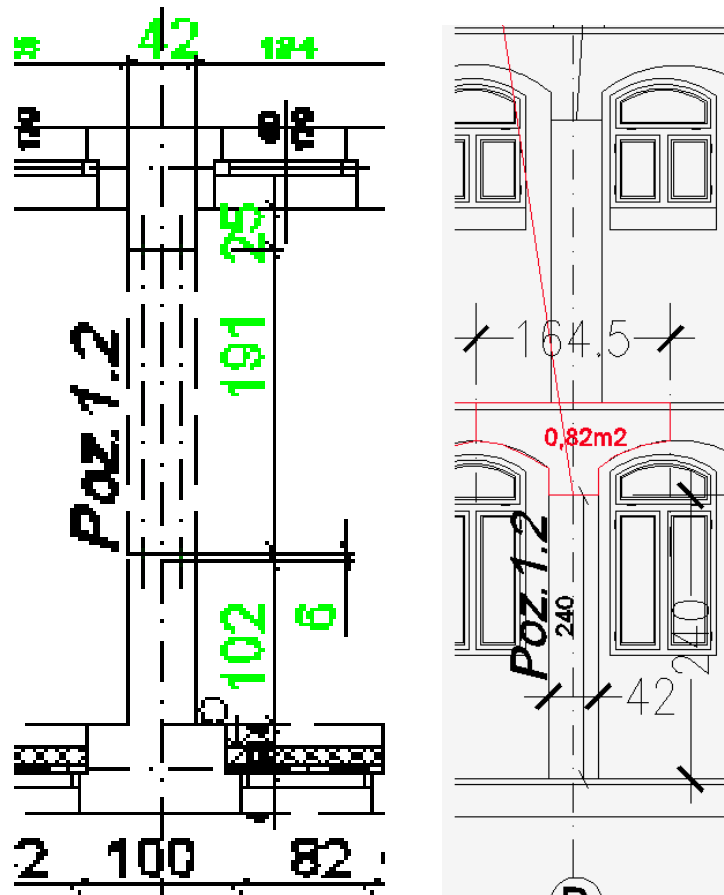
Ze względu na ugięcie zwiększono przekrój do C140

DOBÓR PRZEKROJU		Charakterystyka					Rozstaw	Wykorzystanie przekroju ($n < 1$)			Ugięcie		Masa	$M_{b0}/(W_{x0} \cdot \sigma_s)$	Klasa
	Profil	A [cm ²]	I _x [cm ⁴]	W _x [cm ³]	I _y [cm ⁴]	W _y [cm ³]	uszczelnienie [mm]	ϕL	Bez siły V	Z siłą V	[cm]	1/n L	[kg/m]	[daN/cm ²]	przekroju
	I *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,10	#DZIEL/0!	#####	#####	#DZIEL/0!	1/####	0,0	#####	####
	I _p *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,10	#DZIEL/0!	#####	#####	#DZIEL/0!	1/####	0,0	#####	####
	IPE *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,10	#DZIEL/0!	#####	#####	#DZIEL/0!	1/####	0,0	#####	####
	IHEB *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,10	#DZIEL/0!	#####	#####	#DZIEL/0!	1/####	0,0	#####	####
	C 140	20,4	605,0	86,4	62,7	14,8	2,10	0,820	1,28	1,20	0,50	1/ 419	16,0	2633	1
	C _p *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,10	#DZIEL/0!	#####	#####	#DZIEL/0!	1/####	0,0	#####	####
	CE *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,10	#DZIEL/0!	#####	#####	#DZIEL/0!	1/####	0,0	#####	####

Przyjęto **C140** pod warunkiem zabezpieczenia przed wyboczeniem skrętnym

W poz.1.1 w ścianie gr,29cm (łącznie z tynkami) musi się zmieścić przewód wentylacyjny 14x14cm, co ogranicza dopuszczalną szerokość półki belki stalowej. Ceownik C140 ma bf=60mm – przewód wentylacyjny musi być miejscowo nieco zwężony.

Poz.1.2



Obciążenia nadproża:

Obciążenie użytkowe stropu

Wg PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1 $q_k=1,50...2,00 \text{ kN/m}^2$, zalecane $q_k=2,00 \text{ kN/m}^2$.

Ciężar konstrukcji: $q'''_k = 0,82\text{m}^2 * 19,5 \text{ kN/m}^3 = 16,0 \text{ kN/m}$

Obciążenie charakterystyczne równomierne:

$$\Sigma q_k = 16,0 + 1,645 * 2,00 = 16,0 + 3,3 = 19,3 \text{ kN/m}$$

Obciążenie obliczeniowe równomierne:

$$\Sigma q = 1,35 * 16,0 + 1,50 * 3,3 = 21,6 + 5,0 = 26,6 \text{ kN/m}$$

$$\gamma_f = 26,6 / 19,3 = 1,38$$

Długość nadproża: $L=1,91\text{m}$

Długość obliczeniowa nadproża: $L_{obl}=1,1*1,91= 2,11\text{m}$

Przyjęto nadproże z 2 szt. belek stalowych.

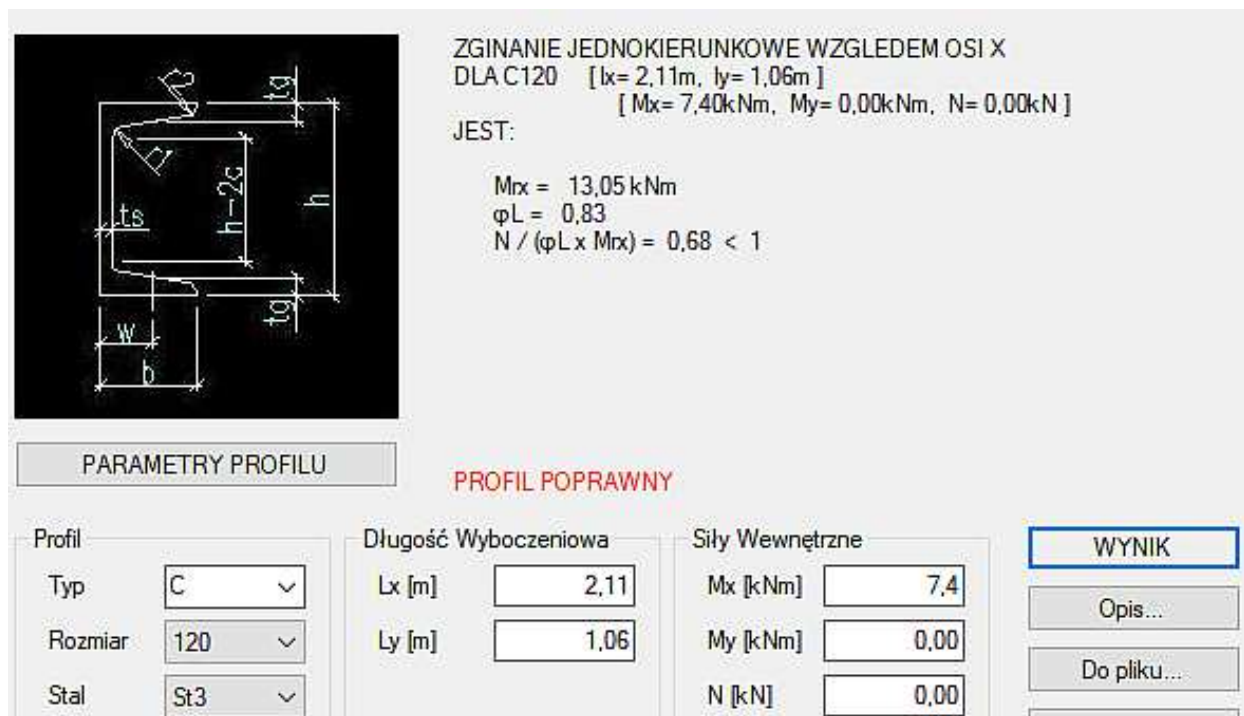
$Q=26,6 \text{ kN/m}$

$L(\text{obl})=2,11\text{m}$

WSTĘPNIE:

$M=14,8 \text{ kNm} \rightarrow M(1)=14,8/2= 7,4 \text{ kNm}$ na pojedynczą belkę

$R=28,1 \text{ kN} \rightarrow R(1)= 28,1/2= 14,1$ na pojedynczą belkę



ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLEDEM OSI X
DLA C120 [$l_x = 2,11\text{m}$, $l_y = 1,06\text{m}$]
[$M_x = 7,40\text{kNm}$, $M_y = 0,00\text{kNm}$, $N = 0,00\text{kN}$]

JEST:

$M_{rx} = 13,05 \text{ kNm}$
 $\varphi_L = 0,83$
 $N / (\varphi_L \times M_{rx}) = 0,68 < 1$

PARAMETRY PROFILU		PROFIL POPRAWNY	
Profil		Długość Wyboczeniowa	Siły Wewnętrzne
Typ	C	$L_x [\text{m}]$	$M_x [\text{kNm}]$
Rozmiar	120	$L_y [\text{m}]$	$M_y [\text{kNm}]$
Stal	St3		$N [\text{kN}]$

WYNIK
Opis...
Do pliku...

OBCIĄŻENIA : ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLEDEM OSI X

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

PRZEKROJ: **C120**

DŁUGOŚĆ WYBOCZENIOWA : $L_x = 2,11 \text{ m}$

$L_y = 1,06\text{m} = 1/2 \times L_x$

SIŁY WEWNĘTRZNE :

$N = 0,00 \text{ kN}$

$M_x = 7,4 \text{ kNm}$

$M_y = 0,00 \text{ kNm}$

JEST :

ZGINANIE WZGLEDEM OSI X:

$M_{rx} = \alpha_p \times W_x \times f_d = 13,05 \text{ kNm}$ $\alpha_p = 1$

$\varphi_L = 0,83$

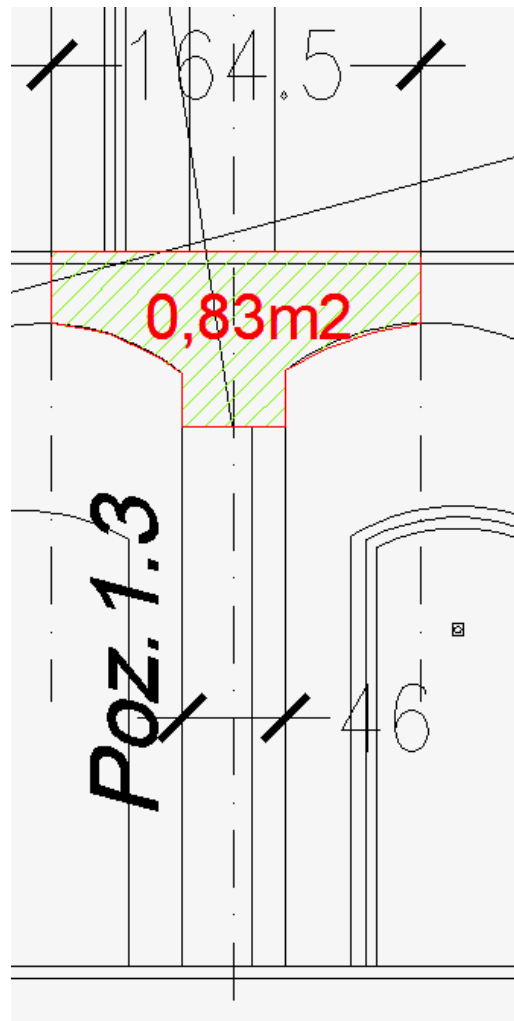
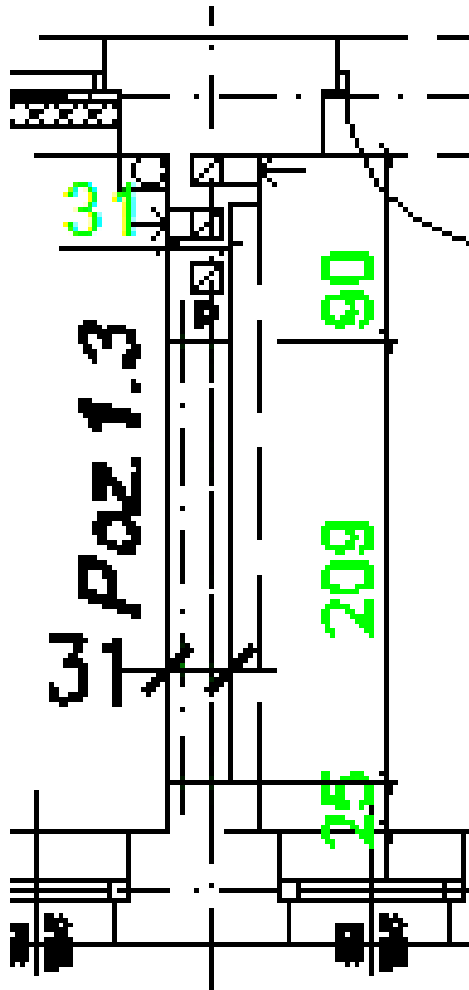
$N / (\varphi_L M_{rx}) = 0,68 < 1$

PROFIL POPRAWNY !!! – przy stężeniu w $1/2 L$ przeciw deformacjom skrętnym

DOBÓR PRZEKROJU (w tablicy głównej)					Maksymalny moment M_x	
	I *	UWAGA! W głównej tablicy dla obliczenia ugięć belki (obok) może być zadeklarowany tylko jeden typ przekroju w wierszach 350...356			$\gamma_f = 1,38$	
	I _p *				$M_x(\text{obl}) [\text{kNm}] = 14,66$	
	IPE *				$M_x(\text{obl}) [\text{daNcm}] = 146\,633$	
	IHEB *				$M_x(k) [\text{kNm}] = 10,63$	
	C 120				$M_x(k) [\text{daNcm}] = 106\,255$	
	C _p *				Ugięcie belki [cm]	
	CE *					
$A [\text{cm}^2]$	$I_x [\text{cm}^4]$	$W_x [\text{cm}^3]$	$I_y [\text{cm}^4]$	$W_y [\text{cm}^3]$	$E [\text{daN/cm}^2] = 2\,100\,000$	
17,0	364,0	60,7	43,2	11,1	$I_x [\text{cm}^4] = 364,0$	
					$W_x [\text{cm}^3] = 60,7$	
					$y/L = 1 / 329$	
					$y [\text{cm}] = 0,64$	

Przyjęto **C120** pod warunkiem zabezpieczenia przed wyboczeniem skrętnym

Poz.1.3



Obciążenia nadproża:

Obciążenie użytkowe stropu

Wg PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1 $q_k=1,50...2,00 \text{ kN/m}^2$, zalecane $q_k=2,00 \text{ kN/m}^2$.

Ciężar konstrukcji: $q'''_k = 0,83\text{m}^2 \cdot 19,5 \text{ kN/m}^3 = 16,2 \text{ kN/m}$

Obciążenie charakterystyczne równomierne:

$$\Sigma q_k = 16,2 + 1,645 \cdot 2,00 = 16,2 + 3,3 = 19,5 \text{ kN/m}$$

Obciążenie obliczeniowe równomierne:

$$\Sigma q = 1,35 \cdot 16,2 + 1,50 \cdot 3,3 = 21,9 + 5,0 = 26,9 \text{ kN/m}$$

$$\gamma_f = 26,9 / 19,5 = 1,38$$

Długość nadproża: $L=2,09\text{m}$

Długość obliczeniowa nadproża: $L_{obl}=1,1*2,09= 2,30\text{m}$

Przyjęto nadproże z 2 szt. belek stalowych.

$Q=26,9\text{ kN/m}$

$L(obl)=2,30\text{m}$

WSTĘPNIE:

$M=17,8\text{ kNm} \rightarrow M(1)=17,8/2= 8,9\text{ kNm}$ na pojedynczą belkę

$R=30,9\text{ kN} \rightarrow R(1)= 30,9/2= 15,5$ na pojedynczą belkę



ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLEDEM OSI X
DLA C120 [$l_x=2,30\text{m}$, $l_y=1,15\text{m}$]
[$M_x=8,90\text{kNm}$, $M_y=0,00\text{kNm}$, $N=0,00\text{kN}$]

JEST:

$M_{rx} = 13,05\text{ kNm}$
 $\varphi_L = 0,80$
 $N / (\varphi_L \times M_{rx}) = 0,85 < 1$

PARAMETRY PROFILU

PROFIL POPRAWNY

Profil		Długość Wyboczeniowa		Siły Wewnętrzne	
Typ	C	L_x [m]	2,3	M_x [kNm]	8,9
Rozmiar	120	L_y [m]	1,15	M_y [kNm]	0,00
Stal	St3			N [kN]	0,00

WYNIK

Opis...

Do pliku...

OBCIĄŻENIA : ZGINANIE JEDNOKIERUNKOWE WZGLEDEM OSI X

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

PRZEKROJ: **C120**

DŁUGOŚĆ WYBOCZENIOWA : $L_x = 2,3\text{ m}$ $L_y = 1,15\text{ m}$

SIŁY WEWNĘTRZNE :

$N = 0,00\text{ kN}$ $M_x = 8,9\text{ kNm}$ $M_y = 0,00\text{ kNm}$

JEST :

ZGINANIE WZGLEDEM OSI X:

$M_{rx} = \alpha_p \times W_x \times f_d = 13,05\text{ kNm}$ $\alpha_p = 1$

$\varphi_L = 0,80$

$N / (\varphi_L M_{rx}) = 0,85 < 1$

**PROFIL POPRAWNY !!! - pod warunkiem
zabezpieczenia na wyboczenie skrętne**

DOBÓR PRZEKROJU (w tablicy głównej)					Maksymalny moment M_x	
	I *	UWAGA! W głównej tablicy dla obliczenia ugięć belki (obok) może być zadeklarowany tylko jeden typ przekroju w wierszach 350...356			$\gamma_f = 1,38$	
	I_p *				$M_x(obl) [kNm] = 14,66$	
	IPE *				$M_x(obl) [daNcm] = 146\,633$	
	IHEB *				$M_x(k) [kNm] = 10,63$	
	C 120				$M_x(k) [daNcm] = 106\,255$	
	C_p *				Ugięcie belki [cm] $E [daN/cm^2] = 2\,100\,000$ $I_x [cm^4] = 364,0$ $W_x [cm^3] = 60,7$ $y/L = 1 / 329$ $y [cm] = 0,64$	
	CE *					
$A [cm^2]$	$I_x [cm^4]$	$W_x [cm^3]$	$I_y [cm^4]$	$W_y [cm^3]$		
17,0	364,0	60,7	43,2	11,1		

W poz.1.3 gr.31cm (łącznie z tynkami) musi się zmieścić przewód wentylacyjny 14x14cm, co **ogranicza dopuszczalną szerokość półki belki stalowej.**

Przyjęto **C120** **pod warunkiem zabezpieczenia przed wyboczeniem skrętnym**

Opracował:


Projektant-Konstruktor
mgr inż. Tadeusz Zamorski
upr. konstr.-bud. 282/77 K-06

mgr inż. Tadeusz Zamorski
upr.. kontr.-bud. b.o. 282/77

Katowice, 09.2024