
PROJEKT TECHNICZNY

BUDOWA WINDY DLA OSÓB Z NIEPEŁNOSPRAWNOŚCIAMI W BUDYNKU GŁÓWNYM I LO W WYSZKOWIE

kategoria obiektów budowlanych:

Kategoria obiektu budowlanego IX

adres inwestycji:

**ul. Kościuszki 52a, 07-200 Wyszaków, gm. Wyszaków,
działka nr ew. 4713/4, obr. 0001 Wyszaków,
jedn. ewid. 143505_4 Wyszaków**

inwestor:

**Inwestor: Powiat Wyszowski,
Aleja Róż 2,
07-200 Wyszaków**

projektant: architekt, konstruktor:

mgr inż. bud. Adam Śliwka
nr upr.: MA/075/14, MAZ/0050/POOK/07
specjalność: architektoniczna, konstrukcyjno - budowlana do projektowania bez ograniczeń

sprawdzający projektant: architekt, konstruktor:

mgr inż. bud. Michał Ireneusz Korczakowski
nr upr.: MA/022/17, MAZ/0306/POOK/08
specjalność: architektoniczna, konstrukcyjno - budowlana do projektowania bez ograniczeń

02.2023 r.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU TECHNICZNEGO

Dokumenty dołączone do projektu

1. Uprawnienia projektantów (kopia)_____str.
2. Zaświadczenie z izby samorządu zawodowego (kopia)_____str.
3. Oświadczenie projektantów_____str.

Część opisowa

OPIS KONSTRUKCJI	str.
OBLICZENIA KONSTRUKCYJNE	str.

Część rysunkowa projektu

- ▲ A/02 Rzut parteru
 - ▲ A/03 Rzut piętra I
 - ▲ A/04 Rzut piętra II
 - ▲ A/05 Rzut piętra III
 - ▲ A/06 Przekrój pionowy
 - ▲ E/1 zasilanie elektryczne
 - ▲ E/2 zasilanie elektryczne
-

OŚWIADCZENIE

Projektanta o sporządzeniu projektu technicznego zgodnie
z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej
(zgodnie z art. 20 ust. 4 PB, Dz. U. z 2020 r., poz. 1333)

Oświadczam, że
PROJEKT TECHNICZNY
ARCHITEKTONICZNY, KONSTRUKCYJNY
BUDOWA WINDY DLA OSÓB Z NIEPEŁNOSPRAWNOŚCIAMI W BUDYNKU
GŁÓWNYM I LO W WYSZKOWIE
położonego w jednostce ewidencyjnej 143505_4 Wyszków,
ul. Kościuszki 52a, 07-200 Wyszków, gm. Wyszków,
działka nr ew. 4713/4, obr. 0001 Wyszków,
został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

projektant: architekt, konstruktor:

mgr inż. bud. Adam Śliwka
nr upr.: MA/075/14, MAZ/0050/POOK/07
specjalność: architektoniczna, konstrukcyjno - budowlana do projektowania bez ograniczeń

sprawdzający projektant: architekt, konstruktor:

mgr inż. bud. Michał Ireneusz Korczakowski
nr upr.: MA/022/17, MAZ/0306/POOK/08
specjalność: architektoniczna, konstrukcyjno - budowlana do projektowania bez ograniczeń

.....

.....

02.2023

OPIS PROJEKTU TECHNICZNEGO

Budowa windy dla osób z niepełnosprawnościami wraz z likwidacją barier architektonicznych poprzez zastosowanie pochylni i poszerzenie przejścia komunikacyjnego w budynku głównym I LO w Wyszku. Kategoria obiektu budowlanego IX. Winda obsługiwać będzie cztery przystanki, zainstalowana zostanie w duszy klatki schodowej.

- Przed rozpoczęciem rozbiórki elementów zaznaczonych w części rysunkowej należy wykonać stosowne zabezpieczenie oraz występowanie biegów schodowych i spocznika (prace będą wykonywane w czasie wakacji letnich nie użytkowanym budynku) oraz rusztowania wewnątrz duszy klatki schodowej budynku.
- Wykonanie rusztowań ścian wewnętrznych, kominowych.
- Gruz oraz inne powstałe podczas rozbiórki odpady budowlane należy poddać segregacji i usuwać (gruz z pomocą rękawa) bezpośrednio do kontenerów. Odpady sukcesywnie wywozić z terenu budowy i poddawać utylizacji wynikającej z aktualnych na czas robót przepisów.
- Zabezpieczenie klatki schodowej.
- Montaż słupa stalowego z rury kwadratowej 100x100x4mm w celu podparcia projektowanego stalowego podciągu (belki spocznikowo – biegowej).
- Sukcesywna rozbudowa rusztowań.
- Zbrojenie, deskowanie i betonowanie podbudowy pod windę (płyty fundamentowej gr. 30cm na podsypce z zagęszczonego piasku 30cm, beton C25/30 W8) . Zgodnie z detalem na rysunku.
- Montaż belek podciągu i nadproża z ceowników stalowych. Zalanie poduszek w gniazdach betonem lub zaprawą dedykowaną. Założono wykonanie obudowy systemowej, w technologii suchej zabudowy, do klasy REI60, na całej długości podciągu i nadproża.
- Wykonanie zabudów instalacji elektrycznej.
- Wykonanie instalacji w ścianach.
- Przygotowanie ścian i sufitów pod malowanie. Jednokrotne malowanie ścian i sufitów na kolor biały farbą szorowalną (w bezpośrednim sąsiedztwie wykonywanych elementów).
- Wykonanie warstw podłogowych pod płytki gresowe o antypoślizgowość min. R10, na kleju. Wykonanie izolacji z folii.
- Montaż balustrad i pochwytów klatki schodowej (przeróbki w miejscach przystanków windy) i w komunikacji na pochylni.
- Montaż windy na podbudowie - płycie fundamentowej.
- Rozruch windy, przeprowadzenie regulacji i sprawdzeń.

Uwaga:

Przy wykonywaniu elementów monolitycznych należy zwrócić uwagę na warunki atmosferyczne oraz na okresy technologiczne dojrzewania mieszanki betonowej, aby przedwcześnie nie rozebrać szalunków i aby beton nie uległ „odszczypaniu” odsłaniając zbrojenie. Aby uniknąć uszczerbków należy pokryć szalunki przed montażem środkiem antyadhezyjnym.

Wszelkie roboty budowlane przy budowie budynku dotyczące konstrukcji i architektury należy wykonać zgodnie z przepisami techniczno – budowlanymi, zasadami wiedzy technicznej oraz Polskimi Normami i przepisami BHP pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane przy użyciu wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

DANE KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE

1. Nadproża i podciągi

Nadproża i podciąg stalowe. Szczegółowe rozwiązanie oraz wymiary wg obliczeń konstrukcyjnych i rysunków konstrukcyjnych.

2. Słup

Słup stalowy z podstawą i głowicą z blachy 120x120x12mm, poduszka pod słup 30x30x30cm klasa betonu B30 (C25/30) W8.

3. Balustrady

Stalowe słupy do przeróbek istniejących balustrad w miejscach przystanków windy, stal S355 na klatce (w nawiązaniu do istniejących). Zabezpieczenie balustrad systemowa powłoka antykorozyjna w dwóch warstwach o minimalnej łącznej grubości min 160 mikronów, kolor powłoki balustrad (w nawiązaniu do istniejących).

Pochwyty na projektowanej pochylni w stali nierdzewnej z rur okrągłych 50x4mm stal inox 305.

4. Roboty wykończeniowe

Wykończenie elementów konstrukcyjnych, ścian murowanych przerabianych tynk cementowo-wapienny lub cementowy. Tynki jednokrotnie i malowane farbami szorowalnymi na kolor biały. Posadzki z płytek na poddźce

cementowej, gresy lub terakoty antypoślizgowe min R10, w jasnych kolorach na kleju elastycznym. Izolacja przeciwwilgociowa folia budowlana. Sufity płyta g-k (wodoodporna i żaroodporna) x 2 na stelażu.

Uwaga:

Przy wykonywaniu elementów monolitycznych należy zwrócić uwagę na warunki atmosferyczne oraz na okresy technologiczne dojrzewania mieszanki betonowej, aby przed wczesnie nie rozebrać szalunków i aby beton nie uległ „odszczypaniu” odstaniając zbrojenie. Aby uniknąć uszczerbków należy pokryć szalunki przed montażem środkiem antyadhezyjnym.

Wszelkie roboty budowlane przy budowie budynku dotyczące konstrukcji i architektury należy wykonać zgodnie z przepisami techniczno – budowlanymi, zasadami wiedzy technicznej oraz Polskimi Normami i przepisami BHP pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane przy użyciu wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

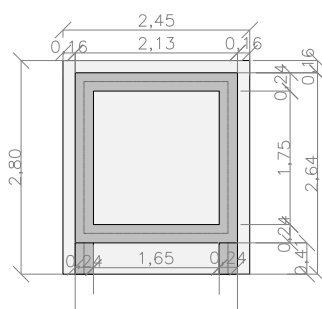
Obliczenia konstrukcyjne elementów żelbetowych

1. Płyta fundamentowa pod windę

1.1. Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał	Sztyw. spr. podł.
1	300mm	6,86m ²	0,00m	C25/30	46227kN/m ³

1.3. Model konstrukcyjny



1.4. Lista materiałów

beton C25/30

Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	$f_{c,cube}^G = 30 \text{ MPa}$
Wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie	$f_{cd} = 17,86 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 31 \text{ GPa}$
Współczynnik Poissona	$\nu = 0,2$
Współczynnik rozszerzalności term.	$\alpha_T = 0,000010 \text{ 1/K}$
Gęstość	$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

stal $f_{yk}=400$

Obliczeniowa granica plastyczności	$f_{yd} = 347,83 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 200 \text{ GPa}$
Gęstość	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

stal $f_{yk}=410$

Obliczeniowa granica plastyczności	$f_{yd} = 356,52 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 200 \text{ GPa}$
Gęstość	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

stal $f_{yk}=500$

Obliczeniowa granica plastyczności

$f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$

Moduł Younga

$E = 200 \text{ GPa}$

Gęstość

$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

1.5. Grupy obciążeń

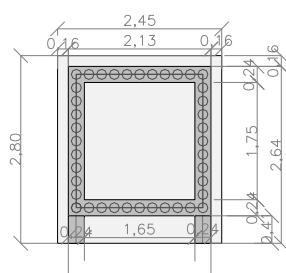
Symbol	Nazwa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Oddziaływanie	Wiodące/RGO
CW	ciężar własny	stałe	1,1	1,0					
A	Stałe	stałe	1,0	1,0					

1.6. Lista obciążeń

Lp.	Grupa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Wartość obc.	Współrzędne
1	A	nóż	1,0	1,0	35,0 kN/m	(0,08; 0,53)
					35,0 kN/m	(0,08; 2,52)
					35,0 kN/m	(1,97; 2,52)
					35,0 kN/m	(1,97; 0,53)
					35,0 kN/m	(0,08; 0,53)

1.7. Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

Grupa A



2. Wymiarowanie (wg PN-EN 1992:2005)

2.1. Zbrojenie zadane w płytach

Zbrojenie dolne

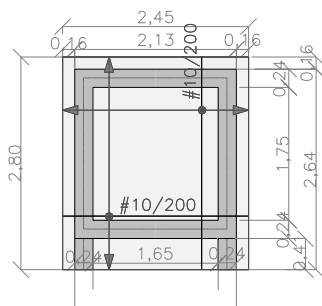
Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
1	$f_{yk}=500$	#10/200	#10/200	50mm	0,00°	6,86m ²

Zbrojenie górne

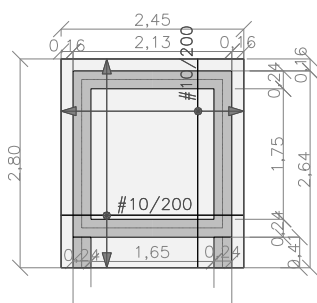
Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
2	$f_{yk}=500$	#10/200	#10/200	50mm	0,00°	6,86m ²

2.2. Schemat rozmieszczenia zbrojenia zadanego w płytach

Zbrojenie dolne



Zbrojenie górne



2 Podciąg i nadproże stalowe.

UWAGA!!! CEOWNIKI ZESPAWAĆ PŁASKOWNIKAMI W ANALOGI DO PÓKI DOLNEJ GR 6mm CO 25cm OSIOWO ZAŚ ŚRODNIKI SKRĘCIĆ POD PÓLKAMI GÓRNYMI PRĘTAMI NAGWINTOWNYMI ŚREDNICY 14mm CO 25cm OSIOWO.

Tablica 1. UŻYTKOWE

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść z dworców komunikacyjnych, zakładów rozrywkowych, hal sportowych, trybun, oraz innych pomieszczeń obciążonych stale lub dorywczo tłumem ludzi w sposób dynamiczny.) szer.2,90 m [5,0kN/m ² ·2,90m]	14,50	1,30	0,80	18,85
Σ:		14,50	1,30	--	18,85

Tablica 2. STAŁE DLA SCHODÓW

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 27 cm, szer. 2,90 m [(25,0kN/m ³ ·0,27m)·2,90m]	19,57	1,35	--	26,42
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm, szer. 2,90 m [(19,0kN/m ³ ·0,02m)·2,90m]	1,10	1,35	--	1,49
Σ:		20,67	1,35	--	27,90

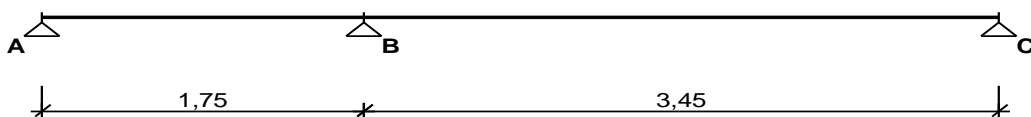
Tablica 3. MUR Ceglany

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, pełna) grub. 46 cm [18,000kN/m ³ ·0,46m]	8,28	1,35	--	11,18
Σ:		8,28	1,35	--	11,18

Podciąg stalowy L=520cm SCHEMAT BELKI

UWAGA!!! CEOWNIKI ZESPAWAĆ PŁASKOWNIKAMI W ANALOGI DO PÓKI DOLNEJ GR 6mm CO 25cm OSIOWO ZAŚ ŚRODNIKI SKRĘCIĆ POD PÓLKAMI GÓRNYMI PRĘTAMI NAGWINTOWNYMI ŚREDNICY

14mm CO 25cm OSIOWO.



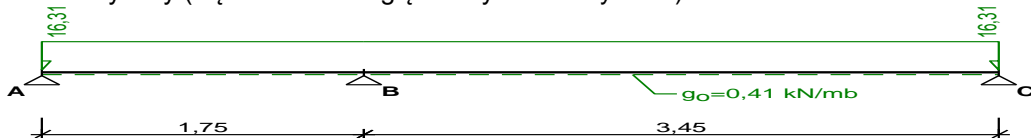
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

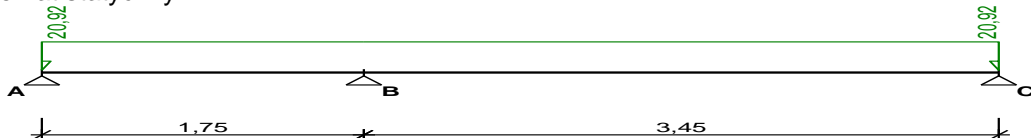
Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,0$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Przypadek **P2: Przypadek 2** ($\gamma_f = 1,0$)

Schemat statyczny:



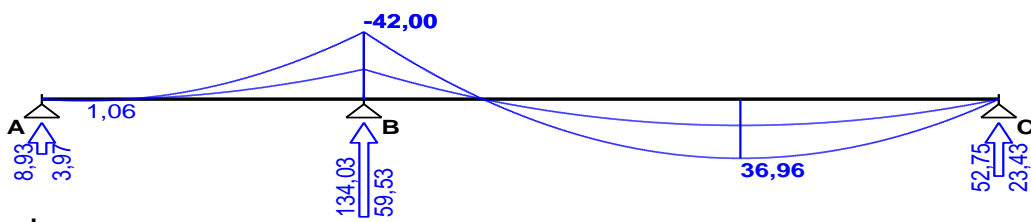
Tablica opisu kombinacji użytkownika:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: Przypadek 1+Przypadek 2	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



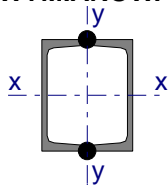
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 C 160**, połączone spoinami ciągłymi

$A_v = 24,0 \text{ cm}^2$, $m = 37,6 \text{ kg/m}$

$J_x = 1850 \text{ cm}^4$, $J_y = 1213 \text{ cm}^4$, $J_\omega = 3370 \text{ cm}^6$, $J_T = 7,70 \text{ cm}^4$, $W_x = 232 \text{ cm}^3$

Stal: **18G2**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 $M_R = 77,55 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 424,56 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 1,75 \text{ m}$ (**K1**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = -42,00 \text{ kNm}$

(52) $M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,542 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 1,75 \text{ m}$ (**K1**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 77,10 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,182 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)56,93 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_R = 127,37 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 3,64 \text{ m}$ (**K1**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

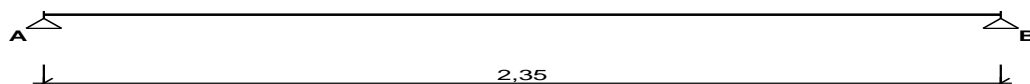
Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 10,19 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 250 = 3450 / 250 = 13,80 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 10,19 \text{ mm} < f_{gr} = 13,80 \text{ mm} \quad (73,9\%)$$

NADPROŻE STALOWE $l=235\text{cm}$ SCHEMAT BELKI

UWAGA!!! CEOWNIKI ZESPAWAĆ PŁASKOWNIKAMI W ANALOGI DO PÓKI DOLNEJ GR 6mm CO 25cm OSIOWO ZAŚ ŚRODNIKI SKRĘCIĆ POD PÓLKAMI GÓRNYMI PRĘTAMI NAGWINTOWNYMI ŚREDNICY 14mm CO 25cm OSIOWO.



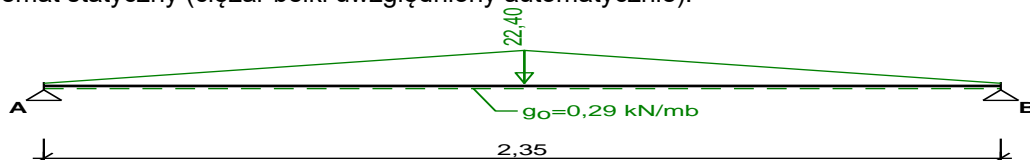
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

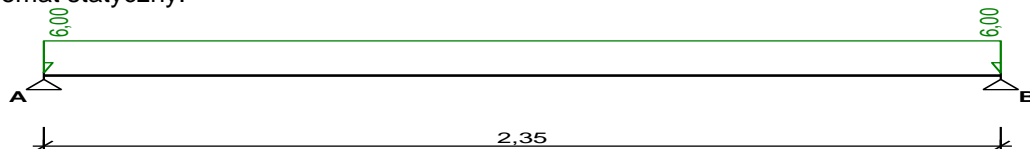
Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,0$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



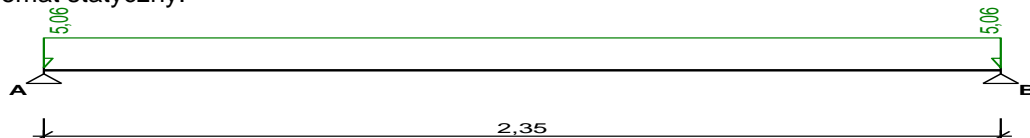
Przypadek **P2: Przypadek 2** ($\gamma_f = 1,0$)

Schemat statyczny:



Przypadek **P3: Przypadek 3** ($\gamma_f = 1,0$)

Schemat statyczny:



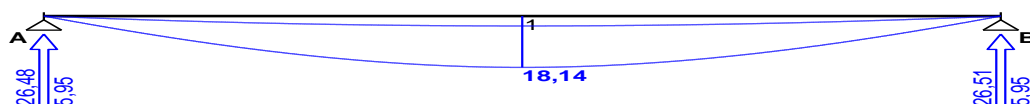
Tablica opisu kombinacji użytkownika:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: Przypadek 1+Przypadek 2+Przypadek 3	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



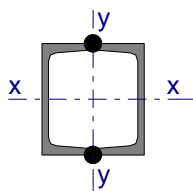
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 C 120**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 16,8 \text{ cm}^2, \quad m = 26,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 728 \text{ cm}^4, \quad J_y = 604 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 925 \text{ cm}^6, \quad J_T = 4,30 \text{ cm}^4, \quad W_x = 121 \text{ cm}^3$$

Stal: **18G2**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 $M_R = 40,82 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 297,19 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 1,18 \text{ m}$ (**K1**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3$)

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = 18,14 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,444 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 2,35 \text{ m}$ (**K1**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3$)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -26,51 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,089 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)26,51 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_R = 89,16 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 1,18 \text{ m}$ (**K1**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3$)

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 6,83 \text{ mm}$

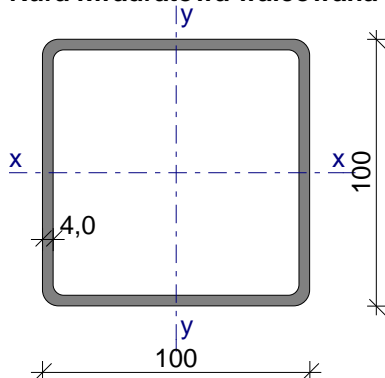
Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 250 = 2350 / 250 = 9,40 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 6,83 \text{ mm} < f_{gr} = 9,40 \text{ mm} \quad (72,6\%)$$

2 Słup stalowy

SŁUP STANOWIĄCY PODPARCIE PODCIĄGU L= 520cm

Rura kwadratowa walcowana **100x100x4,0** (wg PN-EN 10210-2:2000)



Wymiary przekroju

$$h = 100 \text{ mm}, \quad t = 4,0 \text{ mm}$$

$$r_i = 4,0 \text{ mm}, \quad r_o = 6,0 \text{ mm}$$

Cechy geometryczne przekroju

$$A = 15,20 \text{ cm}^2, \quad A_v = 7,680 \text{ cm}^2$$

$$J = 232,0 \text{ cm}^4$$

$$W = 46,40 \text{ cm}^3$$

$$i = 3,910 \text{ cm}$$

$$J_T = 361,1 \text{ cm}^4, \quad W_T = 68,15 \text{ cm}^3$$

$$A_L = 0,390 \text{ m}^2/\text{m}, \quad A_G = 32,75 \text{ m}^2/\text{m}$$

$$U/A = 256,4 \text{ m}^{-1}, \quad m = 11,90 \text{ kg/m}$$

Stal: 18G2, $f_d = 305 \text{ MPa}$, $\lambda_p = 70,5$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$$N_{Rt} = 463,6 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$$N_{Rc} = 463,6 \text{ kN} \quad (\text{klasa: 4, brak żeber poprzecznych, stan krytyczny} \rightarrow \psi = \varphi_p = 1,000)$$

-
- wyboczenie giętnie względem osi x-x

$$l_{ex} = 2,20 \text{ m}, \lambda_x = 56,3, \bar{\lambda}_x = (\lambda_x/\lambda_p) \cdot \text{pierw}(\psi) = 0,798 \text{ wg "b"} \rightarrow \varphi_x = 0,781$$

$$\varphi_x \cdot N_{Rc} = 362,0 \text{ kN}$$

- wyboczenie giętnie względem osi y-y

$$l_{ey} = 2,20 \text{ m}, \lambda_y = 56,3, \bar{\lambda}_y = (\lambda_y/\lambda_p) \cdot \text{pierw}(\psi) = 0,798 \text{ wg "b"} \rightarrow \varphi_y = 0,781$$

$$\varphi_y \cdot N_{Rc} = 362,0 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_R = 13,88 \text{ kNm}$ (klasa: 4, brak żeber poprzecznych, stan krytyczny $\rightarrow \psi = \varphi_p = 0,981$)

- ustalenie współczynnika zwichrzenia

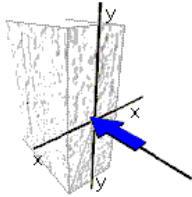
element o przekroju rurowym $\rightarrow \varphi_L = 1,000$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_R = 135,9 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\varphi_{pv} = 1,000$)

Obciążenie elementu

$$N = 132,6 \text{ kN}$$



Warunki nośności elementu

$$\varphi = \min(\varphi_x, \varphi_y) = 0,781$$

$$(39) \quad N / (\varphi \cdot N_{Rc}) = 0,366 < 1$$

Część rysunkowa projektu

- ▲ A/02 Rzut parteru
 - ▲ A/03 Rzut piętra I
 - ▲ A/04 Rzut piętra II
 - ▲ A/05 Rzut piętra III
 - ▲ A/06 Przekrój pionowy
 - ▲ E/1 zasilanie elektryczne
 - ▲ E/2 zasilanie elektryczne
-