

I. Założenia przyjęte w obliczeniach

Wykaz norm wykorzystywanych w obliczeniach.

PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.

Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN 90/B 03000 Projekty budowlane Obliczenia statyczne

PN 82/B 02000 Obciążenie budowli. Zasady ustalania wartości

PN B 03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN 81/B 03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia i projektowanie.

PN – 90/B-03200 Konstrukcje stalowe, Obliczenia statyczne i projektowanie.

II. Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych

1. Konstrukcja główna kładki pieszej

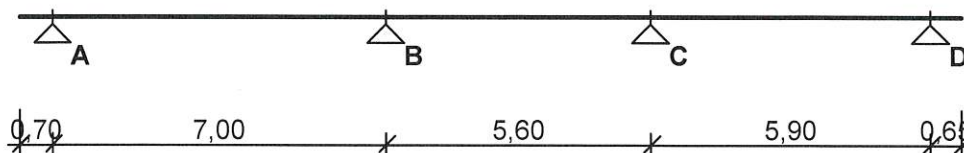
Poz. 1.1 – Belka stalowa

Zestawienie obciążeń:

I.p	Wyszczególnienie	grubość cm	wartość char. kN/m ²	współczynnik obciążenia	wartość obliczeniowa kN/m ²
1	Deskowanie (z legarami)	3	0,33	1,20	0,40
2	Belki drewniane 8x14	-	0,34	1,20	0,40
4	obciążenie użytkowe - ruch pieszny	-	4,00	1,30	5,20
	RAZEM		4,67		6,00

Analiza stanu granicznego nośności - SGN

SCHEMAT BELKI



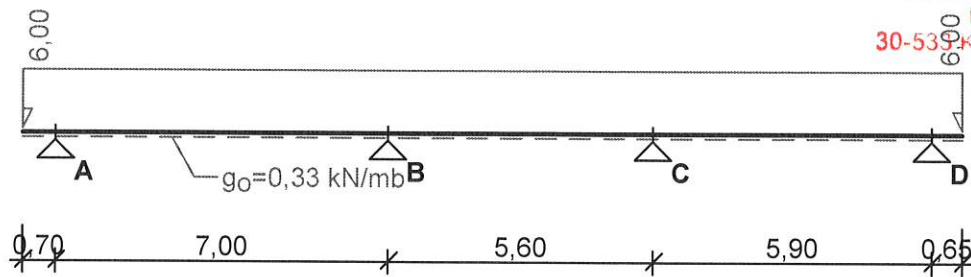
Parametry belki:

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

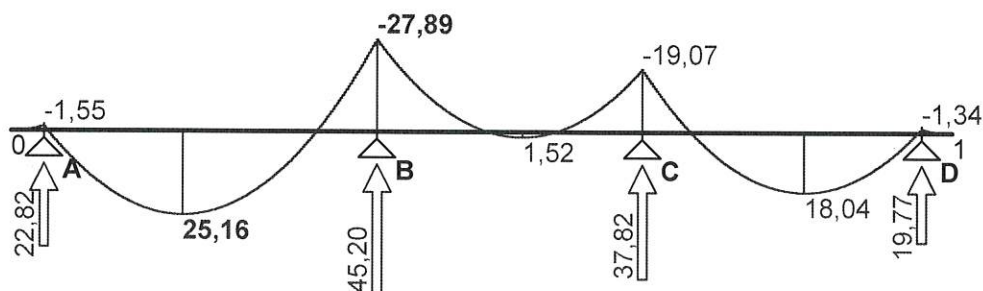
OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_r = 1,15$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**Przypadek **P1: Przypadek 1**

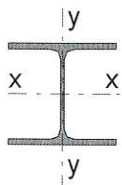
Momenty zginające [kNm]:

**ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA**

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwiczenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200Przekrój: **HE 160 A** $A_v = 9,12 \text{ cm}^2$, $m = 30,4 \text{ kg/m}$ $J_x = 1670 \text{ cm}^4$, $J_y = 616 \text{ cm}^4$, $J_\omega = 31410 \text{ cm}^6$, $J_T = 12,3 \text{ cm}^4$, $W_x = 220 \text{ cm}^3$ Stal: **St3**Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,059$) $M_R = 50,09 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 113,73 \text{ kN}$

BelkaNośność na zginaniePrzekrój $z = 3,61 \text{ m}$ Współczynnik zwiczenia $\varphi_L = 0,654$ Moment maksymalny $M_{\max} = 25,16 \text{ kNm}$ $M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,768 < 1$ Nośność na ścinaniePrzekrój $z = 7,70 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -25,91 \text{ kN}$

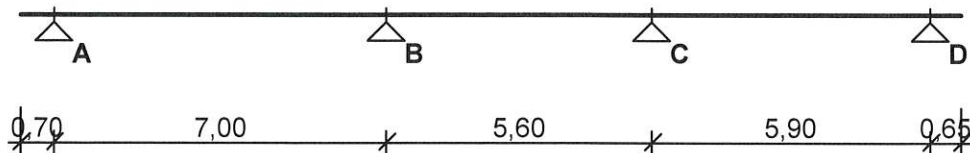
(53) $V_{\max} / V_R = 0,228 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = (-)4,43 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 68,24 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiernodajny

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY
I URBANISTYKI
 30-533 Kraków, Rynek Podgórski 1

SCHEMAT BELKI



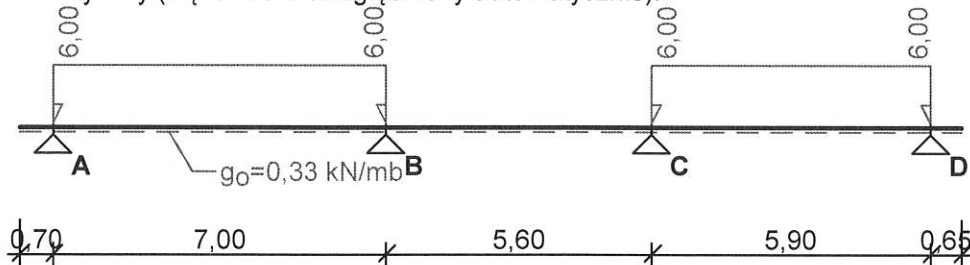
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI – najbardziej niekorzystna lokalizacja obciążeń

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

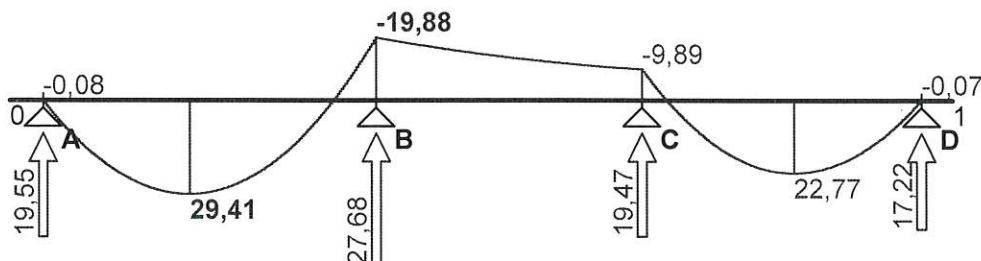
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



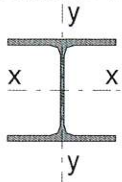
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwiczenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 160 A**

$A_v = 9,12 \text{ cm}^2$, $m = 30,4 \text{ kg/m}$

$J_x = 1670 \text{ cm}^4$, $J_y = 616 \text{ cm}^4$, $J_{\omega} = 31410 \text{ cm}^6$, $J_T = 12,3 \text{ cm}^4$, $W_x = 220 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,059$) $M_R = 50,09 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 113,73 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 3,77 \text{ m}$

Współczynnik zwężenia $\varphi_L = 0,654$

Moment maksymalny $M_{max} = 29,41 \text{ kNm}$

(52) $M_{max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,898 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 7,70 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = -24,98 \text{ kN}$

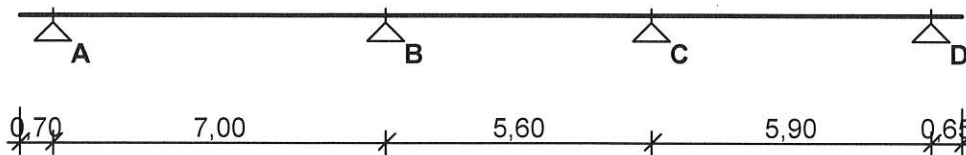
(53) $V_{max} / V_R = 0,220 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{max} = (-)0,23 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 68,24 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiernodajny

Analiza stanu granicznego nośności - SGU

SCHEMAT BELKI – najbardziej niekorzystna lokalizacja obciążeń



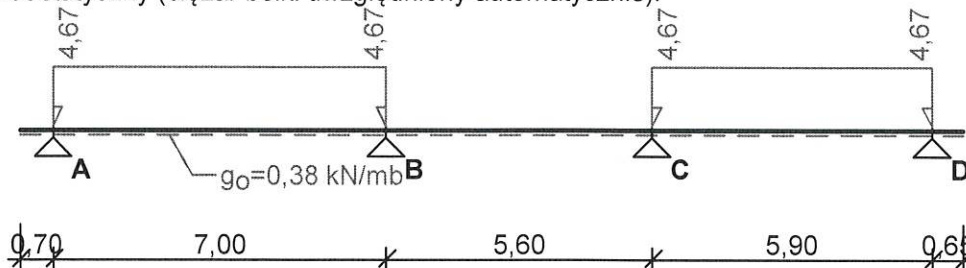
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

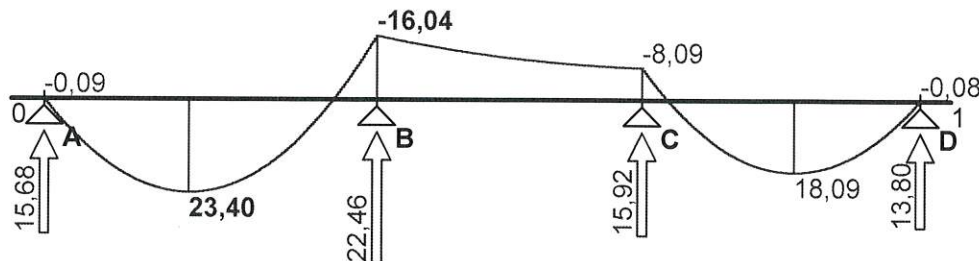
Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCHPrzypadek **P1: Przypadek 1**

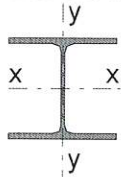
Momenty zginające [kNm]:

**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-03200Przekrój: **HE 180 A**

$$A_v = 10,3 \text{ cm}^2, \quad m = 35,5 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 2510 \text{ cm}^4, \quad J_y = 925 \text{ cm}^4, \quad J_w = 60210 \text{ cm}^6, \quad J_T = 14,9 \text{ cm}^4, \quad W_x = 294 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,051$) $M_R = 66,44 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 127,94 \text{ kN}$

BelkaNośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 3,73 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \varphi_L = 0,660$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 23,40 \text{ kNm}$$

$$^{(52)} \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,534 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 7,70 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = -19,96 \text{ kN}$$

$$^{(53)} \quad V_{\max} / V_R = 0,156 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)0,27 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 76,77 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 4,01 \text{ m}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 18,48 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 350 = 7000 / 350 = 20,00 \text{ mm}$$

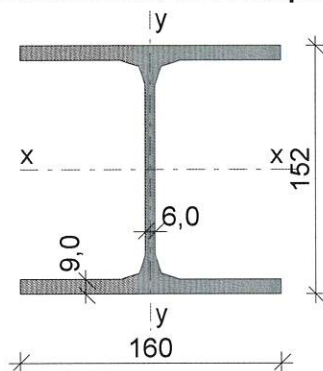
$$f_{k,\max} = 18,48 \text{ mm} < f_{gr} = 20,00 \text{ mm} \quad (92,4\%)$$

Przyjęto belki nośne kładki z kształtowników HEA 180; belki oparte na słupach stalowych. Belki podłużne HEA 180 usztywnione ceownikami C120 w rozstawie wg. rysunku – rzut konstrukcji stalowej.

Poz. 1.2 – Słup stalowy

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY
I URBANISTYKI
30-533 Kraków, Rynek Podgórski 1

Dwuteownik szerokostopowy HE 160 A (wg PN-H-93452:2005)



Wymiary przekroju

$h = 152 \text{ mm}$, $b_f = 160 \text{ mm}$
 $t_w = 6,0 \text{ mm}$, $t_f = 9,0 \text{ mm}$
 $r = 15,0 \text{ mm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 38,80 \text{ cm}^2$, $A_{vy} = 9,120 \text{ cm}^2$, $A_{vx} = 28,80 \text{ cm}^2$
 $J_x = 1670 \text{ cm}^4$, $J_y = 616,0 \text{ cm}^4$
 $W_x = 220,0 \text{ cm}^3$, $W_y = 76,90 \text{ cm}^3$
 $W_{pl,x} = 246,0 \text{ cm}^3$, $W_{pl,y} = 116,4 \text{ cm}^3$
 $i_x = 6,570 \text{ cm}$, $i_y = 3,980 \text{ cm}$
 $J_\omega = 31410 \text{ cm}^6$, $J_T = 12,30 \text{ cm}^4$
 $W_\omega = 549,0 \text{ cm}^4$, $S_x = 123,0 \text{ cm}^3$
 $A_L = 0,906 \text{ m}^2/\text{mb}$, $A_G = 2,981 \text{ m}^2/\text{t}$
 $U/A = 233,6 \text{ m}^{-1}$, $m = 30,40 \text{ kg/m}$

Stal: St3, $f_d = 215 \text{ MPa}$, $\lambda_p = 84,0$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 834,2 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 834,2 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\psi = 1,000$)

• wyboczenie gięte względem osi x-x

$l_{ex} = 2,50 \text{ m}$, $\lambda_x = 38,1$, $N_{cr,x} = 5406 \text{ kN}$, $\bar{\lambda}_x = 1,15 \cdot \text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,x}) = 0,453$ wg "b" $\rightarrow \varphi_x = 0,953$
 $\varphi_x \cdot N_{Rc} = 795,3 \text{ kN}$

• wyboczenie gięte względem osi y-y

$l_{ey} = 2,50 \text{ m}$, $\lambda_y = 62,8$, $N_{cr,y} = 1994 \text{ kN}$, $\bar{\lambda}_y = 1,15 \cdot \text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,y}) = 0,748$ wg "c" $\rightarrow \varphi_y = 0,714$
 $\varphi_y \cdot N_{Rc} = 595,7 \text{ kN}$

• wyboczenie skrętne

$l_\omega = 2,50 \text{ m}$, $N_{cr,\omega} = 3391 \text{ kN}$

$\bar{\lambda}_\omega = 1,15 \cdot \text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,\omega}) = 0,570$ wg "c" $\rightarrow \varphi_\omega = 0,825$
 $\varphi_\omega \cdot N_{Rc} = 688,1 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_{Rx} = 50,09 \text{ kNm}$ (klasa: 1, $\alpha_{px} = 1,059$)

$M_{Ry} = 20,67 \text{ kNm}$ (klasa: 1, $\alpha_{py} = 1,250$)

• ustalenie współczynnika zwichrzenia

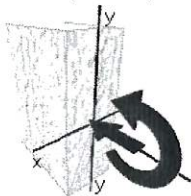
$l_{zw} = 2,50$ m; warunki podparcia: P,P; $\mu_y = 1,00$, $\mu_\omega = 1,00$;
obc.równomiernie rozłożone przyłożone do pasa ściskanego
 $M_{cr} = 161,14$ kNm, $\bar{\lambda}_L = 1,15$ pierw(M_{Rx}/M_{cr}) = 0,641, wg "a0" $\rightarrow \varphi_L = 0,960$
 $\varphi_L \cdot M_{Rx} = 48,07$ kNm

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_{Ry} = 113,7$ kN (klasa: 1, $\varphi_{pvy} = 1,000$)
 $V_{Rx} = 359,1$ kN (klasa: 1, $\varphi_{pvx} = 1,000$)

Obciążenie elementu

$N = 46,00$ kN, $M_x = 28,00$ kNm



Warunki nośności elementu

- (57) $\Delta_x = 0,008$; założono $\beta_x = 1,0$
 (58) $N / (\varphi_x \cdot N_{Rc}) + \beta_x \cdot M_x / (\varphi_L \cdot M_{Rx}) + \Delta_x = 0,058 + 0,582 + 0,008 = 0,648 < 1$
 (57) $\Delta_y = 0,000$; założono $\beta_x = 1,0$
 (58) $N / (\varphi_y \cdot N_{Rc}) + \beta_x \cdot M_x / (\varphi_L \cdot M_{Rx}) + \Delta_y = 0,077 + 0,582 + 0,000 = 0,660 < 1$

Przyjęto słupy stalowe z belek HEA 160. Na słupach oparte belki nośne z kształtowników HEA 180. Słupy zamocowane do fundamentów betonowych.

Poz. 1.3 – Fundamenty kładki

Opis fundamentu :

Typ: stopa prostopadłościenna

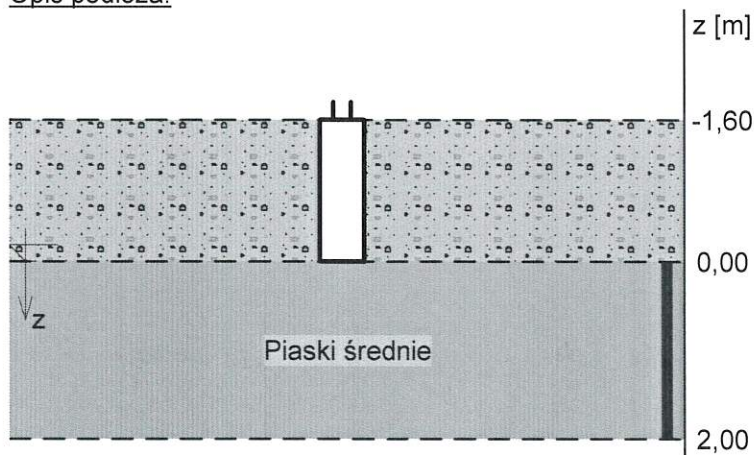
Wymiary:

$B = 0,50$ m $L = 0,50$ m $H = 1,60$ m
 $B_s = 0,20$ m $L_s = 0,20$ m $e_B = 0,00$ m $e_L = 0,00$ m

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,60$ m $D_{min} = 1,60$ m
 brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(0)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(0)}$ [°]	$c_u^{(0)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Piaski średnie	2,00	tak	0,80	0,90	1,10	34,00	1,50	105000	125000

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	46,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³
współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **B25 (C20/25)** → $f_{cd} = 13,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa
ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³
współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 85$ mm

Założenia obliczeniowe :

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**
Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 560,0$ kN
 $N_r = 56,6$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 453,6$ kN (12,5%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Osiedanie pierwotne $s' = 0,06$ cm, wtórne $s'' = 0,01$ cm, całkowite $s = 0,07$ cm
 $s = 0,07$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (6,7%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

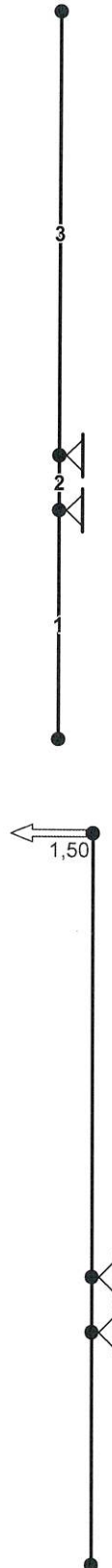
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**
Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,03$ cm²
Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 6,39$ cm²

Przyjęto zbrojenie Fundamentów ukształtowane jak zbrojenie słupa – 6#12 Strzemiona #8 co 15cm. Z uwagi na wysokość fundamentów zaleca się strzemiona przyspawać do zbrojenie głównego.

Poz. 1.4 – Balustrady

SCHEMAT RAMY



OBCIĄŻENIA: (wartości obliczeniowe)
Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,20$)

WYNIKI:

Przypadek P1: Przypadek 1

Wykres przemieszczeń:



Reakcje podporowe:

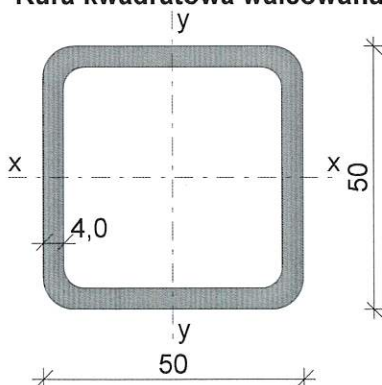
węzeł (podpora)	R_y [kN]	R_x [kN]	M [kNm]
2 (A)	0,05	-12,09	--
3 (B)	0,09	13,59	--

Sily wewnętrzne:

pręt	węzeł/x [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,04	0,00
2	2	0,00	-0,01	12,09
	3	1,93	0,01	12,09
3	3	1,93	-0,09	-1,50
	4	0,00	0,00	-1,50

Element 1

Rura kwadratowa walcowana 50x50x4,0 (wg PN-EN 10210-2:2000)



Wymiary przekroju

$h = 50 \text{ mm}$, $t = 4,0 \text{ mm}$
 $r_i = 4,0 \text{ mm}$, $r_o = 6,0 \text{ mm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 7,190 \text{ cm}^2$, $A_v = 3,680 \text{ cm}^2$
 $J = 25,00 \text{ cm}^4$
 $W = 9,990 \text{ cm}^3$
 $i = 1,860 \text{ cm}$
 $J_T = 40,39 \text{ cm}^4$, $W_T = 14,49 \text{ cm}^3$
 $A_L = 0,190 \text{ m}^2/\text{m}$, $A_G = 33,63 \text{ m}^2/\text{m}$
 $U/A = 263,8 \text{ m}^{-1}$, $m = 5,640 \text{ kg/m}$

Stal: St3, $f_d = 215 \text{ MPa}$, $\lambda_p = 84,0$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 154,6 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 154,6 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\psi = 1,000$)

• wyboczenie giętkie względem osi x-x

$l_{ex} = 1,10 \text{ m}$, $\lambda_x = 59,1$, $N_{cr,x} = 418,0 \text{ kN}$, $\bar{\lambda}_x = 1,15 \cdot \text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,x}) = 0,704$ wg "b" $\rightarrow \varphi_x = 0,839$

$\varphi_x \cdot N_{Rc} = 129,6 \text{ kN}$

• wyboczenie giętkie względem osi y-y

$l_{ey} = 1,10 \text{ m}$, $\lambda_y = 59,1$, $N_{cr,y} = 418,0 \text{ kN}$, $\bar{\lambda}_y = 1,15 \cdot \text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,y}) = 0,704$ wg "b" $\rightarrow \varphi_y = 0,839$

$\varphi_y \cdot N_{Rc} = 129,6 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_R = 2,442 \text{ kNm}$ (klasa: 1, $\alpha_p = 1,137$)

• ustalenie współczynnika zwiczenia

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

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_R = 45,89 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\varphi_{pv} = 1,000$)

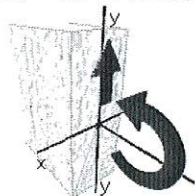
Nośność obliczeniowa przy zginaniu ze ścinaniem

$V_y = 12,00 \text{ kN} < V_{0,y} = 0,3 \cdot V_{R,y} = 13,77 \text{ kN} \rightarrow M_{R_{x,v}} = M_{R_x}$

$V_x = 0,000 \text{ kN} < V_{0,x} = 0,3 \cdot V_{R,x} = 13,77 \text{ kN} \rightarrow M_{R_{y,v}} = M_{R_y}$

Obciążenie elementu

$M_x = 1,930 \text{ kNm}$, $V_y = 12,00 \text{ kN}$

**Warunki nośności elementu**

(52) $M_x / (\varphi_L \cdot M_{R_x}) = 0,790 < 1$

(55) $M_x / M_{R_{x,v}} = 0,790 < 1$

(53) $V_y / V_{R_y} = 0,261 < 1$

Przyjęto balustradę o konstrukcji głównej ze słupków o przekroju 50x50x4mm w

rozstawie co około 1m. Balustrada do opracowania w ramach projektu wykonawczego.

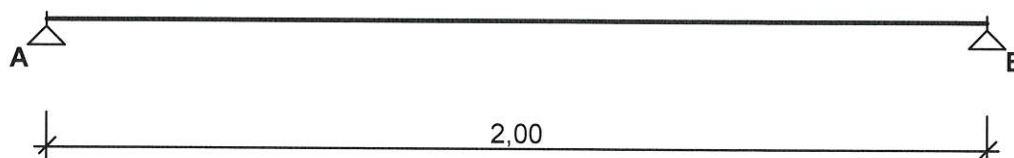
Poz. 1.5 – Belki drewniane podestu

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY
I URBANISTYKI
30-533 Kraków, Rynek Podgórski 1

Rozstaw belek – 0,6m

Redukcja obciążenie $6\text{kN/m}^2 * 0,6\text{m} = 3.6\text{kN/m}$

SCHEMAT BELKI



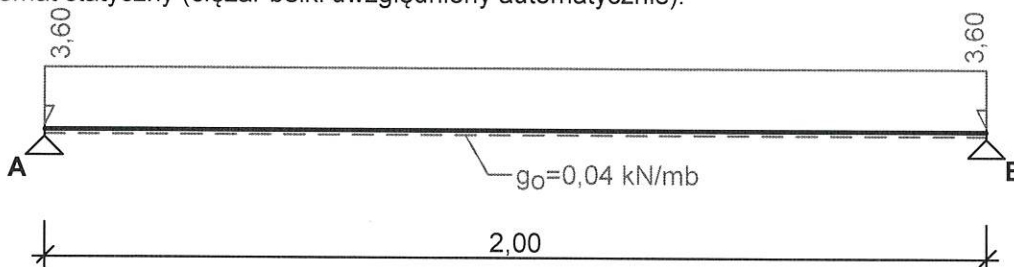
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,15$, klasa trwania - stałe)

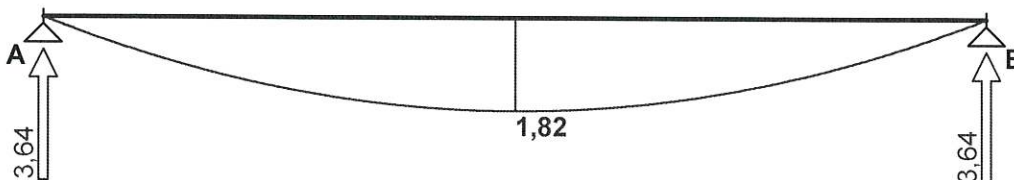
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

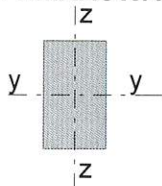
Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwiczenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek $l_d/l = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki
- Ugięcie graniczne przęśta $U_{net,fin} = l_0 / 300$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **8 / 14 cm**

$$W_y = 261 \text{ cm}^3, J_y = 1829 \text{ cm}^4, m = 3,92 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

ZginaniePrzekrój $x = 1,00 \text{ m}$ Moment maksymalny $M_{max} = 1,82 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,97 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,63 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,97 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (62,9\%)$$

ŚcinaniePrzekrój $x = 2,00 \text{ m}$ Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = -3,64 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,49 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (42,3\%)$$

Docisk na podporzeReakcja podporowa $R_B = 3,64 \text{ kN}$

$$a_p = 10,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,46 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (39,5\%)$$

Stan graniczny użytecznościPrzekrój $x = 1,00 \text{ m}$ Ugięcie maksymalne $u_{fin} = u_M + u_V = 6,46 \text{ mm}$ Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_0 / 300 = 2000 / 300 = 6,67 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 6,46 \text{ mm} < u_{net,fin} = 6,67 \text{ mm} \quad (96,9\%)$$

Przyjęto belki drewniane o przekroju 8x14cm. Belki należy zamocować do belki głównej za pomocą kątowników stalowych przyspawanych do belki głównej. W kątownikach należy wykonać minimum dwa otwory średnicy 11mm. Przez otwory przepuścić pręty M10 w celu zamocowania belek drewnianych.

mgr inż. Łukasz Sekuła
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności:
konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid. SWK/2007/0027/12

Podpis Projektanta

inż. WOJCIECH MICHNO
Uprawnienia budowlane nr ewid. 350/2002
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności:
konstrukcyjno-budowlanej
uprawnienia mykologiczne - budowlanej
nr 10/SP/95/PSMB

Podpis Sprawdzającego

e-mail: pp_wm@poczta.fm tel.: 501-422-936