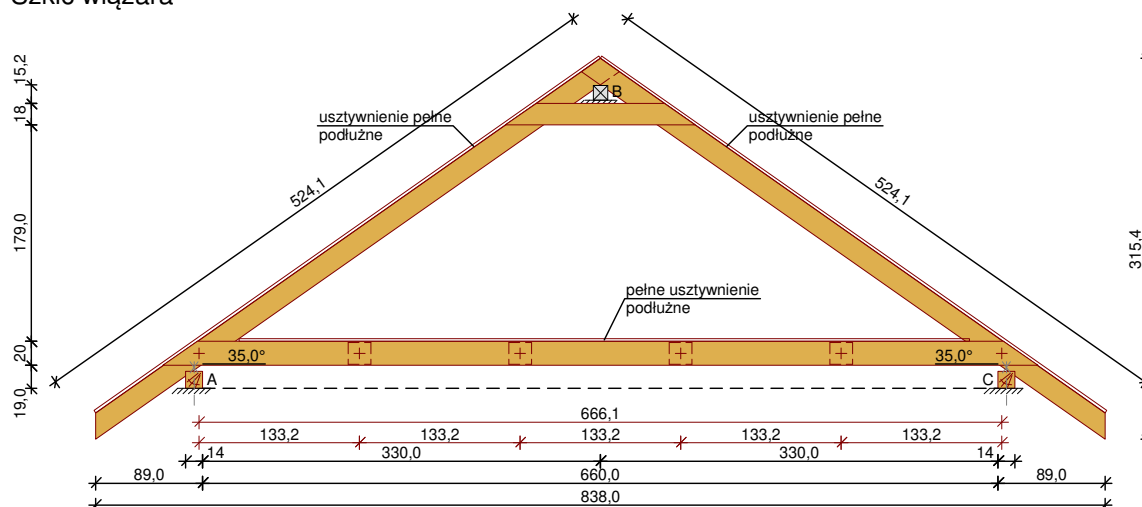


OBLICZENIA STATYCZNE

Konstrukcja dachu

DANE:

Szkic więzara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 35,0^\circ$

Rozpiętość więzara $l = 8,38$ m

Rozstaw murałat w świetle $l_s = 6,60$ m

Poziom jętki $h = 0,19$ m

Poziom grzędę $h_g = 1,79$ m

Rozstaw wiązarów $a = 0,90$ m

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Usztywnienia boczne jętki - na całej długości elementu

Usztywnienia boczne grzędę - brak

Rozstaw podparć poziomych murałat $l_{m0} = 1,50$ m

Wysięg wspornika murałaty $l_{mw} = 0,50$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 8x18 cm (zaciosy: podpora - 3 cm, jętka - $2 \cdot 2,7 = 5,4$ cm, grzędę - 3 cm) z drewna C18
- jętka 2x 7,5x20 cm z drewna C18 z przewiązkami co 133,2 cm,
- grzędę 8x18 cm z drewna C18,
- murałata 14x14 cm z drewna C18

Obciążenia (wartości charakterystyczne):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001:)

$$g_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$$

- uwzględniono ciężar własny więzara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci $35,0^\circ$):

- na połaci lewej $s_{kl} = 0,90 \text{ kN/m}^2$

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,60 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 10,0$ m):

- na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,10 \text{ kN/m}^2$

- na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,14 \text{ kN/m}^2$

- na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,18 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie od warstw wykończeniowych dolnych odcinków krokwi: $g_{kk} = 0,45 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,35 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,25 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie stałe grzędę : $q_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

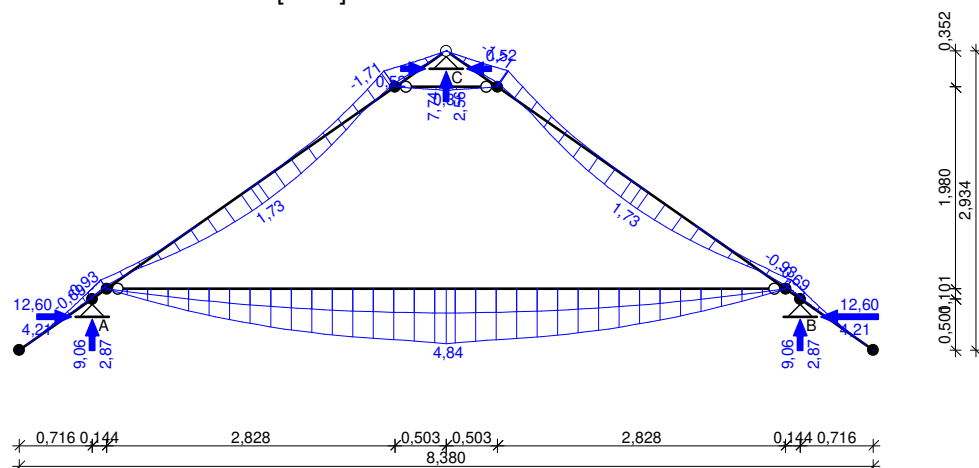
- obciążenie zmienne grzędy : $p_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki i grzędy $F_k = 1,0 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

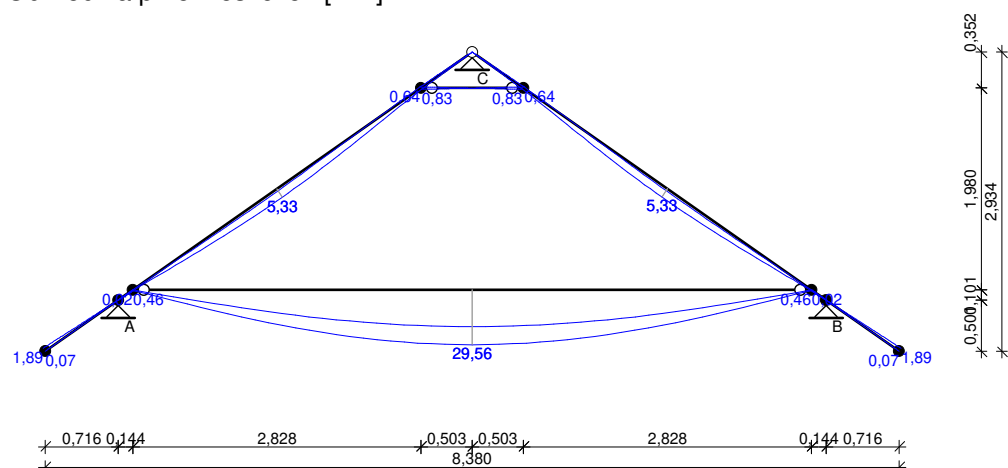
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- uwzględniono wpływ sił poprzecznych na przemieszczenia konstrukcji

WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

podpora	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
A	9,06	11,97	K13: stale-m \square x+ \square g m \square x. \square l \square w \square j+0,90 \cdot \square mi \square \square \square \square
	7,17	12,60	jet \square +0,80 \cdot wi \square tr \square l \square w \square j - wariant II
B	9,06	-11,97	K29: stale-m \square x+ \square g m \square x. \square pr \square w \square j+0,90 \cdot \square mi \square \square \square \square
	7,17	-12,60	jet \square +0,80 \cdot wi \square tr \square pr \square w \square j - wariant II
C	7,74	0,01	K11: stale-max+ \square nieg m \square x. \square l \square w \square j+0,90 \cdot \square mi \square \square \square \square jet \square
	7,32	0,52	K56: stale-max+wiatr z prawej - w \square ri \square \square II+0,90 \cdot \square g m \square x. \square
	7,25	-0,52	l \square w \square j+0,80 \cdot \square mi \square \square \square \square jet \square
			K41: stale-max+wiatr z lewej - w \square ri \square \square II+0,90 \cdot \square g m \square x. \square pr \square w \square j

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

Drewno lite iglaste C18 wg PN-EN 338:2016-06

→ $f_{t,0,k} = 10 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 18 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 18 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 3,4 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 9 \text{ GPa}$, $\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$,
 $\rho_{mean} = 380 \text{ kg/m}^3$

Krokiew 8x18 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 2,7 = 5,4$ cm, gręda - 3 cm)

→ $A = 144 \text{ cm}^2$, $W_y = 432 \text{ cm}^3$, $W_z = 192 \text{ cm}^3$, $J_y = 3888 \text{ cm}^4$, $J_z = 768 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 2215 \text{ cm}^4$, $m = 5,47 \text{ kg/m}$

Smukłość

$$\lambda_y = 81,6 < 150$$

$$\lambda_z = 0,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+śnieg max. z lewej+0,90·więtr +0,90·w śnieg - w śnieg II+0,80·mięta

na jętce

$$M = -1,71 \text{ kNm}, \quad N = -8,42 \text{ kN}$$

$$k_{\text{mod}} = 0,60, \quad f_{m,y,d} = 8,31 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 4,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,95 \text{ MPa}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,58 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,602 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+śnieg max. z lewej+0,90·więtr +0,90·w śnieg - w śnieg II+0,80·mięta

na jętce

$$M = -0,69 \text{ kNm}, \quad N = 13,86 \text{ kN}$$

$$k_{\text{mod}} = 0,60, \quad f_{m,y,d} = 8,31 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 8,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,28 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,16 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,294 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia w miejscu połączenia krokwi z jętą

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg max. z lewej

$$M = -0,93 \text{ kNm}, \quad N = 12,59 \text{ kN}$$

$$k_{\text{mod}} = 0,60, \quad f_{m,y,d} = 8,31 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 8,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,65 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 2,69 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,906 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia w miejscu połączenia krokwi z grzędą

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+śnieg max. z lewej+0,90·więtr +0,90·w śnieg - w śnieg II+0,80·mięta

na jętce

$$M = -1,71 \text{ kNm}, \quad N = -8,42 \text{ kN}$$

$$k_{\text{mod}} = 0,60, \quad f_{m,y,d} = 8,31 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 4,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,32 \text{ MPa}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,94 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,963 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy jętą a grzędą)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg max. z lewej

$$u_{\text{fin}} = 4,75 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 3452 / 200 = 17,26 \text{ mm} \quad (27,5\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg max. z lewej

$$u_{\text{fin}} = 1,89 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 874 / 200 = 8,74 \text{ mm} \quad (21,6\%)$$

Jętka 2x 7,5x20 cm z przewiązkami co 133,2 cm

→ $A = 300 \text{ cm}^2$, $W_y = 1000 \text{ cm}^3$, $W_{z1} = 188 \text{ cm}^3$, $J_y = 10000 \text{ cm}^4$, $J_{z1} = 703 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 4298 \text{ cm}^4$, $m = 11,4 \text{ kg/m}$

Smukłość

$$\lambda_y = 115,4 < 150$$

$$\lambda_z = 0,0 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K63** stałe-max+mięta + jęt+0,90·śnieg max. z lewej

$$M = 4,59 \text{ kNm}, \quad N = 11,26 \text{ kN}$$

$$k_{\text{mod}} = 0,60, \quad f_{m,y,d} = 8,31 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 8,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,59 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,38 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,225$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,753 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,554 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K62** stałe-max+zmiennie na jętce

$$u_{\text{fin}} = 29,34 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 6661 / 200 = 33,30 \text{ mm} \quad (88,1\%)$$

Gręda 8x18 cm

→ $A = 144 \text{ cm}^2$, $W_y = 432 \text{ cm}^3$, $W_z = 192 \text{ cm}^3$, $J_y = 3888 \text{ cm}^4$, $J_z = 768 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 2215 \text{ cm}^4$, $m = 5,47 \text{ kg/m}$

Smukłość

$$\lambda_y = 19,3 < 150$$

$$\lambda_z = 43,5 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K25** stałe-max+śnieg $m \cdot x$. $0,1 \cdot w_{\text{ej}} + 0,90 \cdot m \cdot i$ jętko

$$M = 0,01 \text{ kNm} \quad N = 9,45 \text{ kN}$$

$$k_{\text{mod}} = 0,60, \quad f_{m,y,d} = 8,31 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 8,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,02 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,66 \text{ MPa}$$

$$k_{c,z} = 0,903$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,009 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,090 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K86** stałe-max+montażowe grzęda

$$u_{\text{fin}} = 0,10 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 1005 / 200 = 5,03 \text{ mm} \quad (2,0\%)$$

Murlata 14x14 cm

→ $A = 196 \text{ cm}^2$, $W_y = 457 \text{ cm}^3$, $W_z = 457 \text{ cm}^3$, $J_y = 3201 \text{ cm}^4$, $J_z = 3201 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 5404 \text{ cm}^4$, $m = 7,45 \text{ kg/m}$

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\text{max}} = 10,07 \text{ kN/m}, \quad q_{y,\text{max}} = 14,00 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia (murlata prawa)

decyduje kombinacja: **K13** stałe- $m \cdot x + s \cdot q$ $m \cdot x$. $0,1 \cdot w_{\text{ej}} + 0,90 \cdot m \cdot i + 0,80 \cdot w_{\text{itr}} \cdot 0,1 \cdot w_{\text{ej}}$ - wariant II

$$M_z = 3,37 \text{ kNm}$$

$$k_{\text{mod}} = 0,60, \quad f_{m,z,d} = 8,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 7,378 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,888 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\text{max}} = 10,07 \text{ kN/m}, \quad q_{y,\text{max}} = 14,00 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia (murlata lewa)

decyduje kombinacja: **K11** stałe- $m \cdot x + s \cdot q$ $m \cdot x$. $0,1 \cdot w_{\text{ej}} + 0,90 \cdot m \cdot i$ jętko

$$M_y = 1,20 \text{ kNm}, \quad M_z = 1,72 \text{ kNm}$$

$$k_{\text{mod}} = 0,60, \quad f_{m,y,d} = 8,31 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 8,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,63 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 3,76 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,633 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,674 < 1$$

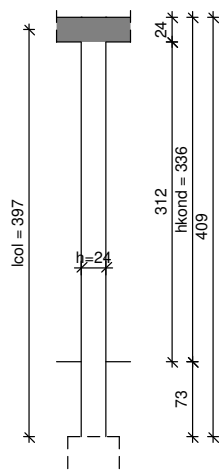
Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg max. z lewej

$$u_{\text{fin}} = 0,52 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (10,3\%)$$

RZ 24X24

SKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b = 24,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 24,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:
 - Wysokość rygla lewego $24,00 \text{ cm}$
 - Wysokość rygla prawego $24,00 \text{ cm}$
 Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 3,36 \text{ m}$
 Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji $0,73 \text{ m}$
 Węzeł dolny:
 - Fundament
 → przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,97 \text{ m}$
 Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1
 W płaszczyźnie obciążenia:
 - konstrukcja **nieprzesuwna**
 - współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 0,70$
 Z płaszczyzny obciążenia:
 - konstrukcja **nieprzesuwna**
 - współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 0,70$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	9,06	9,06	10,00	--	10,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 6,29 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** → $f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,88$

Zbrojenie podłużne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\varnothing = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\varnothing = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\varnothing_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali

Średnica prętów $\varnothing = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

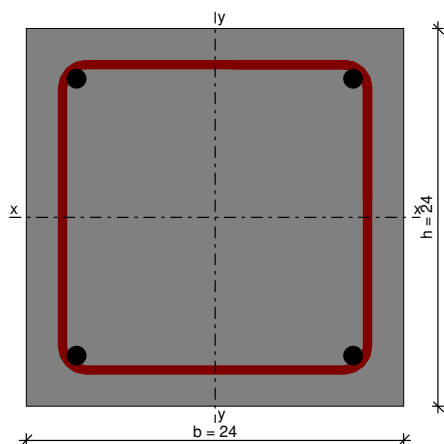
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 3,3 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2Ø12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2Ø12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4Ø12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 12,20 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 10,24 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 20,37 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 10,15 \text{ kNm}$: $N_d = 15,35 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1054,24 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego Ø6 co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego Ø6 co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 8,33 \text{ kNm}$, $M_{Sk,It} = 8,33 \text{ kNm}$

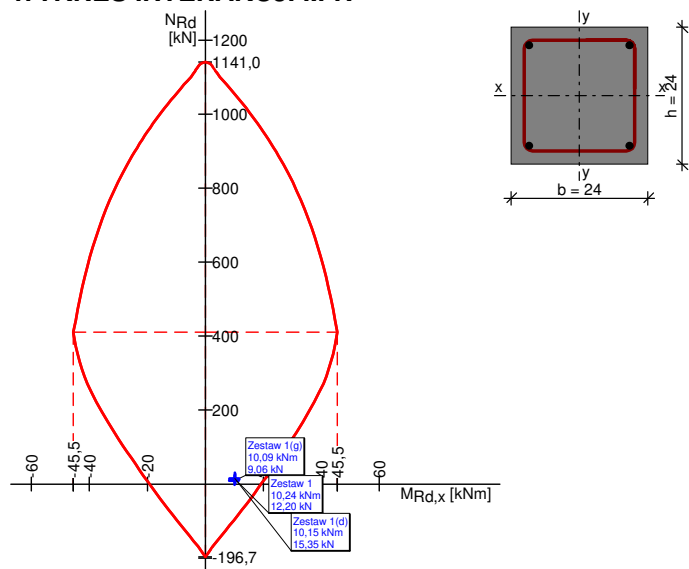
Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 7,55 \text{ kN}$, $N_{Sk,It} = 7,55 \text{ kN}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,139 \text{ mm} < w_{lim} = 3,3 \text{ mm}$ (4,2%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

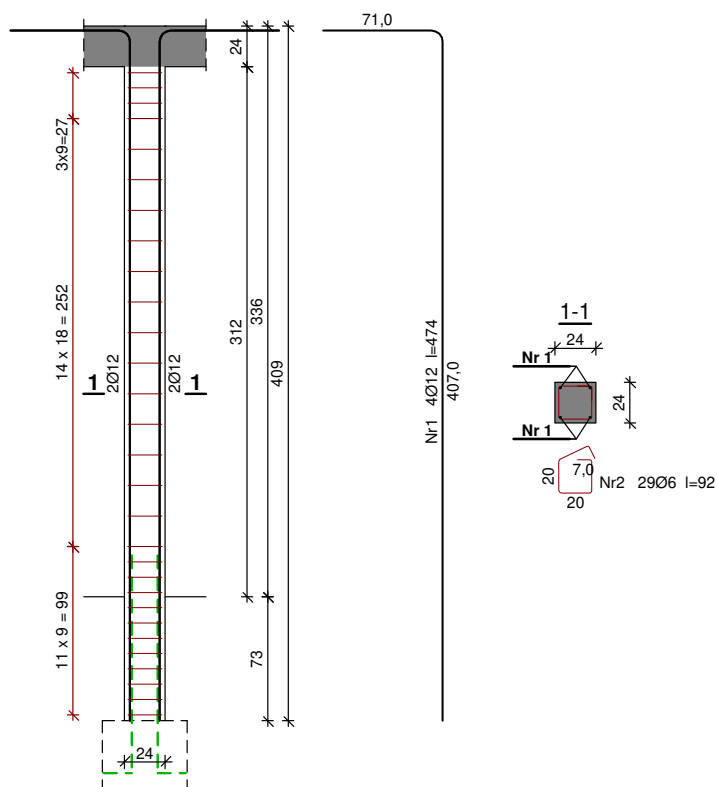
$M_{Rd,x,max} = 45,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 410,84 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -45,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 410,84 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1140,96 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -196,69 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA



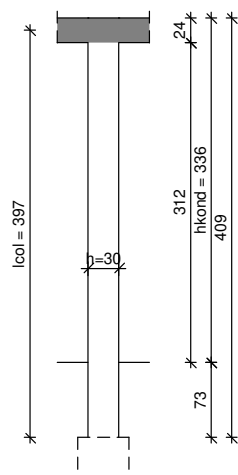
WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP	
				Ø6	Ø12
RZ 24X24					
1	12	474	4		18,96
2	6	92	29	26,68	
Długość całkowita wg średnic				[m]	26,7
Masa 1 m pręta				[kg/m]	0,222
Masa prętów wg średnic				[kg]	5,9
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	22,8
Masa całkowita				[kg]	23

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

RZ 30X24

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 30,0$ cm

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego 24,00 cm

- Wysokość rygla prawego 24,00 cm

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 3,36$ m

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 0,73 m

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,97$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 0,70$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej

$$\beta_y = 0,70$$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{sd} [kN]	$N_{sd,lt}$ [kN]	$M_{1sd,x}$ [kNm]	$M_{3sd,x}$ [kNm]	$M_{2sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	9,06	9,06	10,00	--	10,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 7,86$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** → $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,83$

Zbrojenie podłużne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\varnothing = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\varnothing = 12$ mm

Strzemiona:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica strzemion $\varnothing_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali

Średnica prętów $\varnothing = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

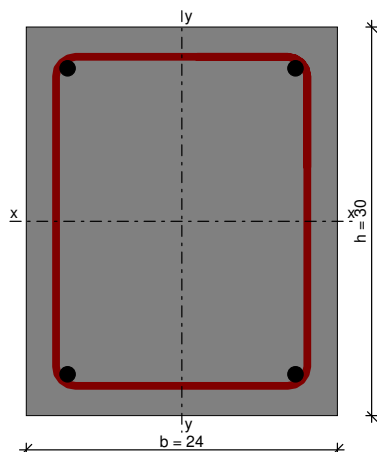
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 3,3$ mm

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2Ø12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2Ø12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4Ø12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,63\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 9,06 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 10,09 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 26,26 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 10,17 \text{ kNm}$: $N_d = 16,92 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1315,62 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego Ø6 co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego Ø6 co max. 90 mm

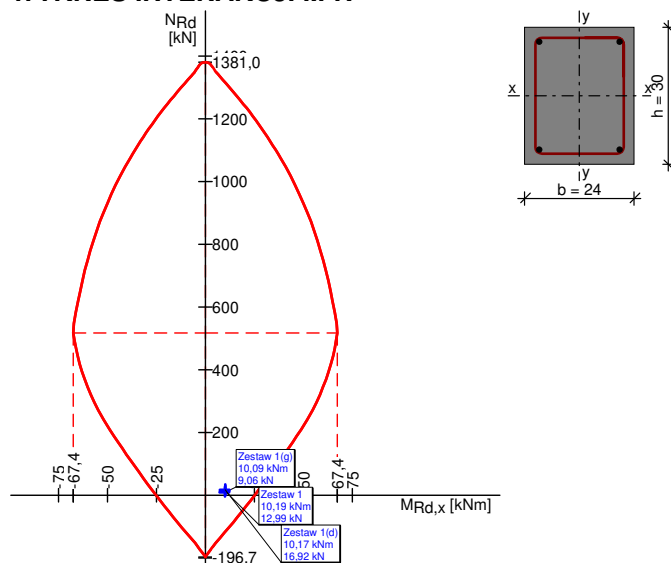
SGU:

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

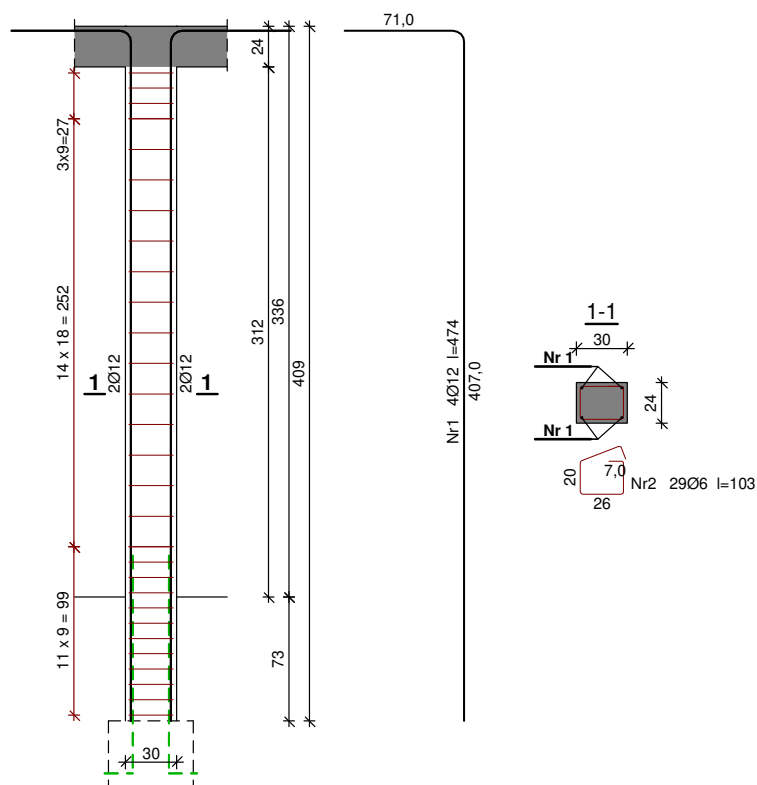
$M_{Rd,x,max} = 67,36 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 517,40 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -67,36 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 517,40 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1380,96 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -196,69 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA



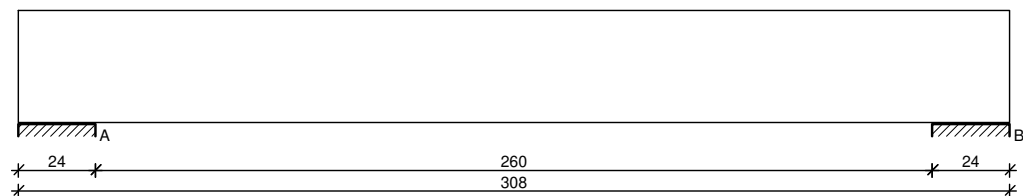
WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP	
				Ø6	Ø12
RZ 30X24					
1	12	474	4		18,96
2	6	103	29	29,87	
Długość całkowita wg średnic [m]				29,9	19,0
Masa 1 m pręta [kg/m]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				6,6	16,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				23,5	
Masa całkowita [kg]				24	

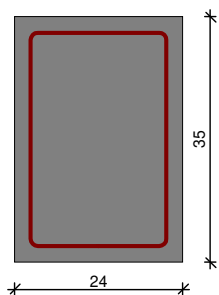
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

Nadproże N1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

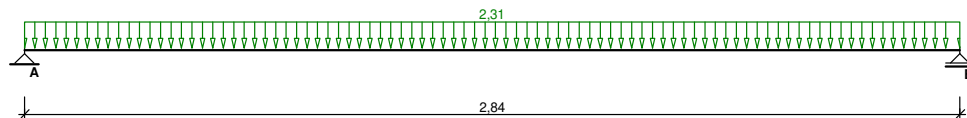
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: stałe - cw**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		2,10	1,10		2,31	

Schemat statyczny belki

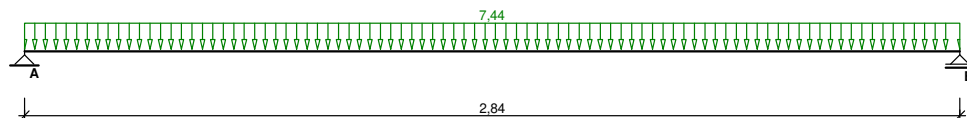


Przypadek: **P2: stałe sciana**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ściana	6,20	1,20	--	7,44	cała belka
Σ :		6,20	1,20		7,44	

Schemat statyczny belki

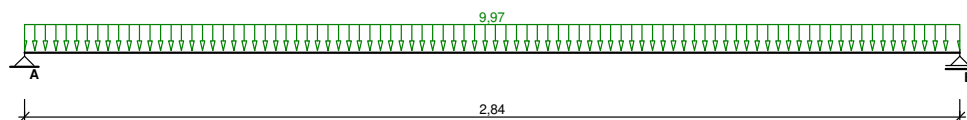


Przypadek: **P3: Dach**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Dach	9,06	1,10	--	9,97	cała belka
Σ :		9,06	1,10		9,97	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,80$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\varnothing_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\varnothing_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\varnothing_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\varnothing = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

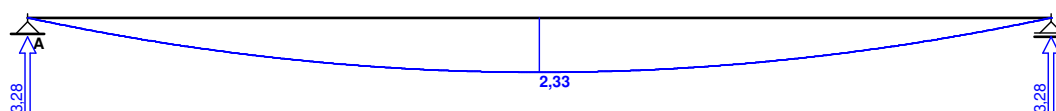
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

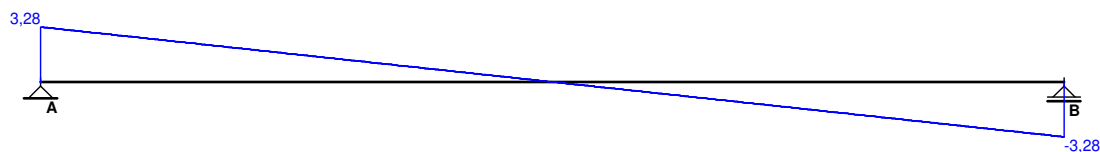
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: **P1: stałe - cw**

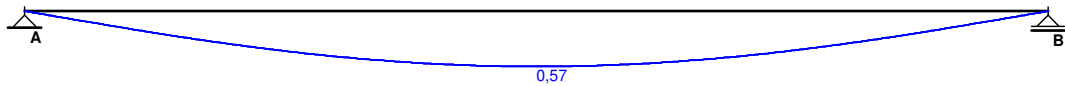
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

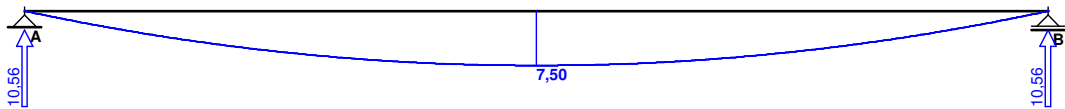


Ugięcia [mm]:

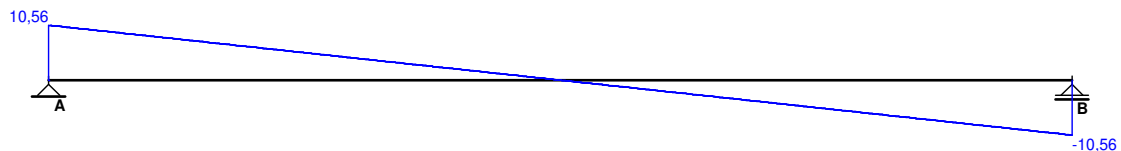


Przypadek: **P2: stałe sciana**

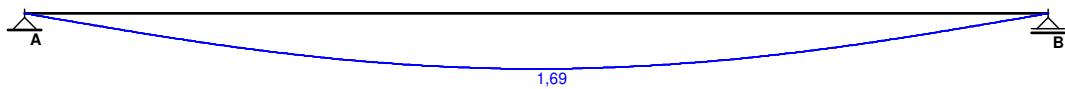
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

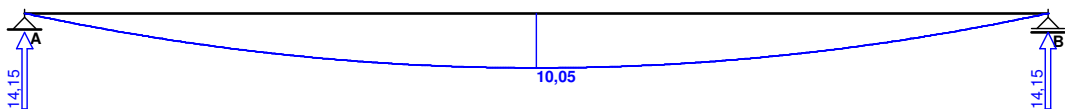


Ugięcia [mm]:

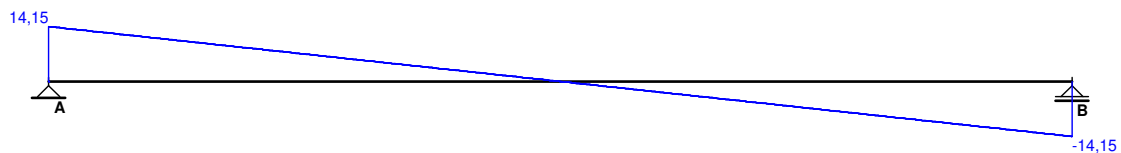


Przypadek: **P3: Dach**

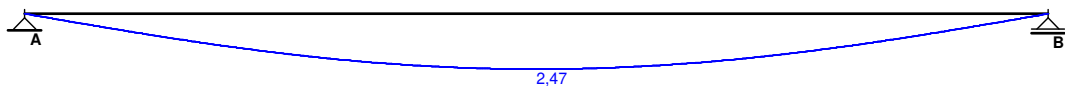
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

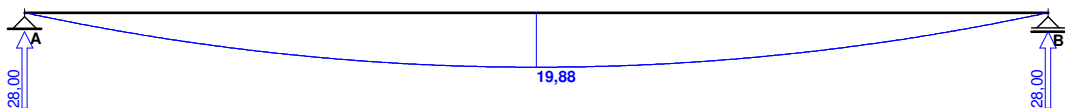


Ugięcia [mm]:

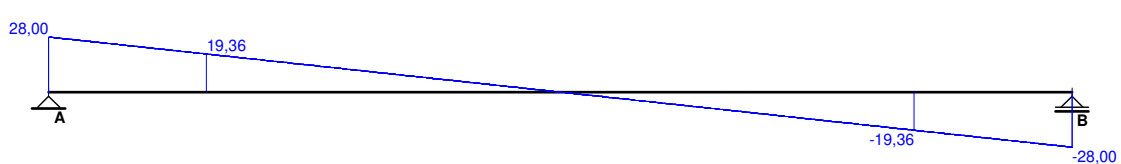


Obwiednia sił wewnętrznych

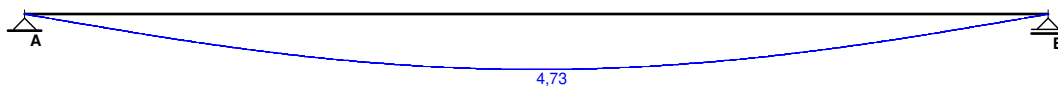
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

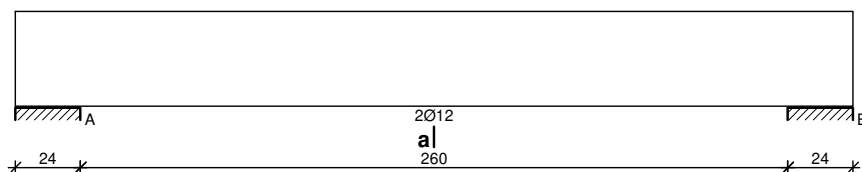


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 19,88 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,48 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2Ø12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 19,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 29,76 \text{ kNm}$ (66,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-) 19,36 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi Ø6 co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-) 19,36 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (42,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 17,50 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 17,50 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,286 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,2%)

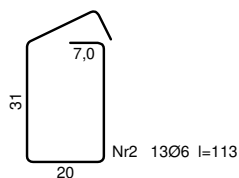
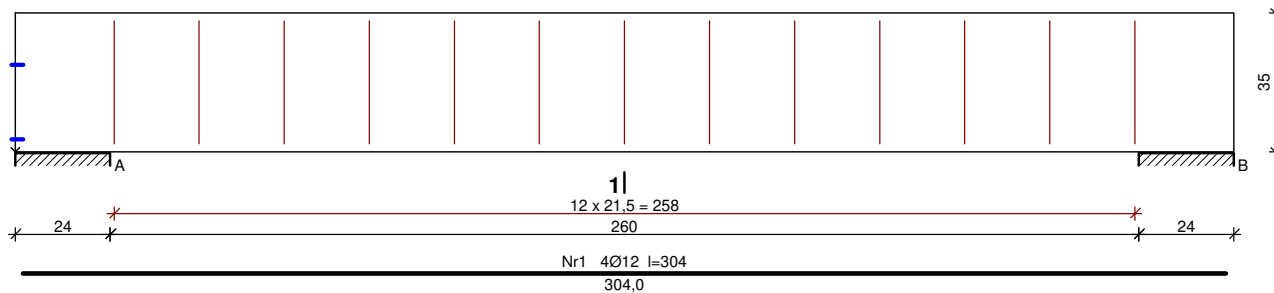
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,73 \text{ mm} < a_{lim} = 2840/200 = 14,20 \text{ mm}$ (33,3%)

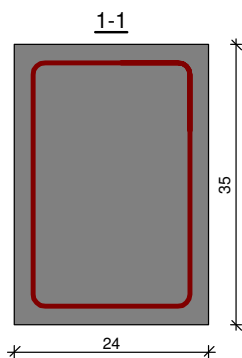
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 22,57 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA

1|





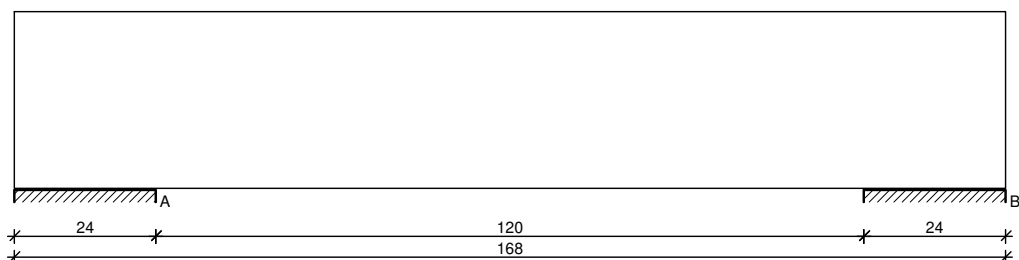
WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP	
				Ø6	Ø12
Nadproże N1					
1	12	304	4		12,16
2	6	113	13	14,69	
Długość całkowita wg średnic [m]				14,7	12,2
Masa 1 m pręta [kg/m]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				3,3	10,8
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				14,1	
Masa całkowita [kg]				15	

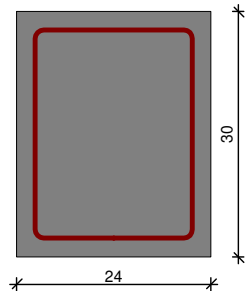
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

Nadproże N2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

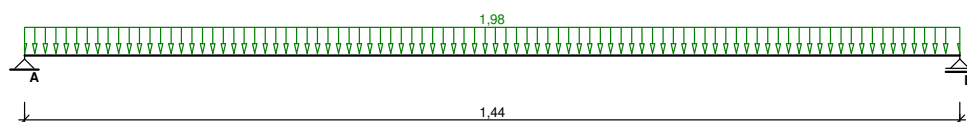
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: P1: stałe - cw

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m³]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ :		1,80	1,10		1,98	

Schemat statyczny belki

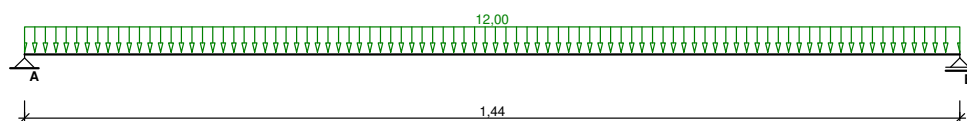


Przypadek: P2: stałe sciana

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ściana	10,00	1,20	--	12,00	cała belka
Σ :		10,00	1,20		12,00	

Schemat statyczny belki

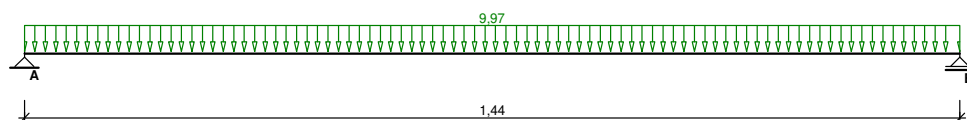


Przypadek: P3: Dach

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Dach	9,06	1,10	--	9,97	cała belka
Σ :		9,06	1,10		9,97	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,80$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica prętów górnych $\varnothing_g = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów dolnych $\varnothing_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$
Średnica strzemion $\varnothing_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$
Średnica prętów $\varnothing = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

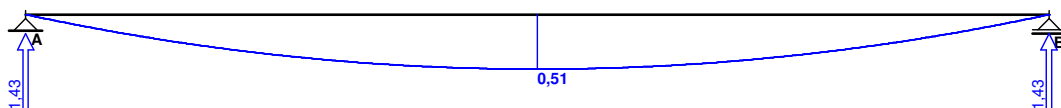
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

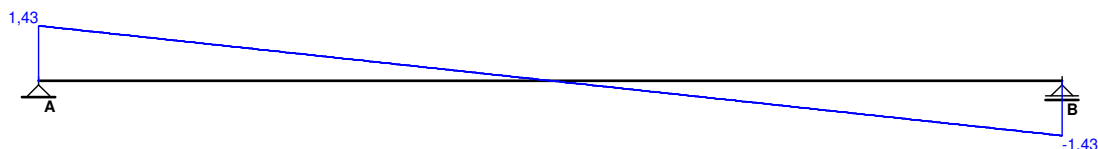
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: **P1: stałe - cw**

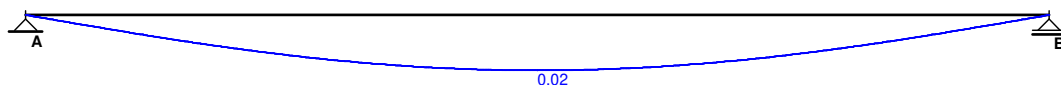
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

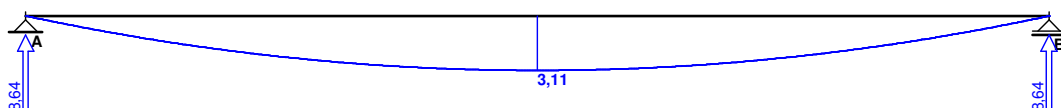


Ugięcia [mm]:

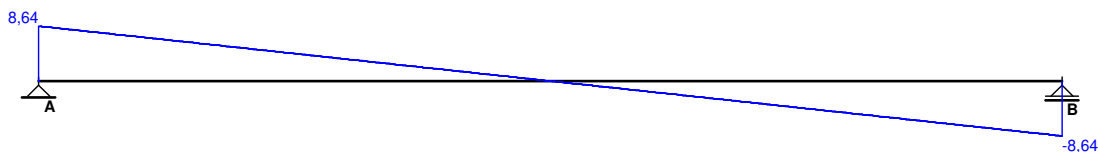


Przypadek: **P2: stałe sciana**

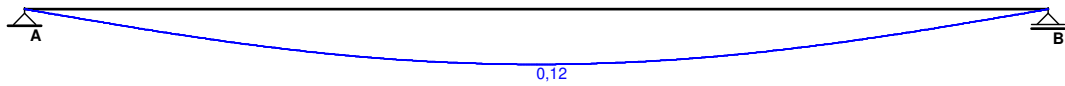
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

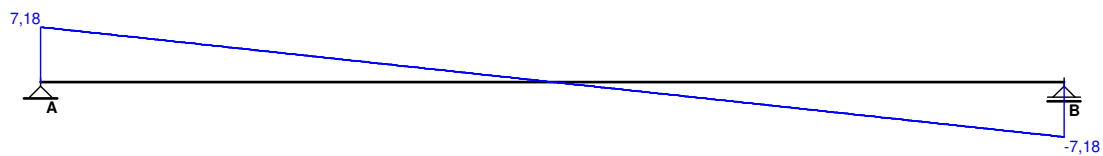


Przypadek: **P3: Dach**

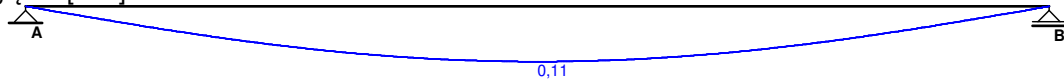
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

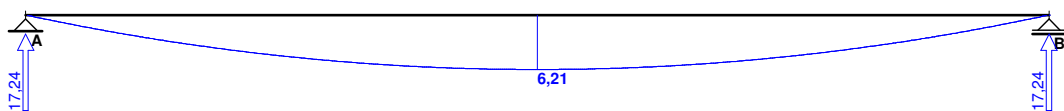


Ugięcia [mm]:

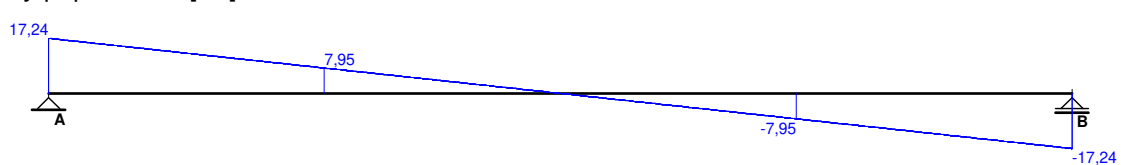


Obwiednia sił wewnętrznych

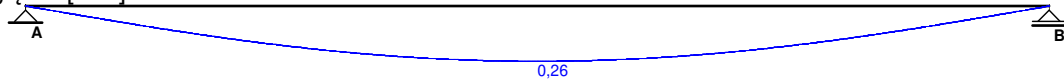
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

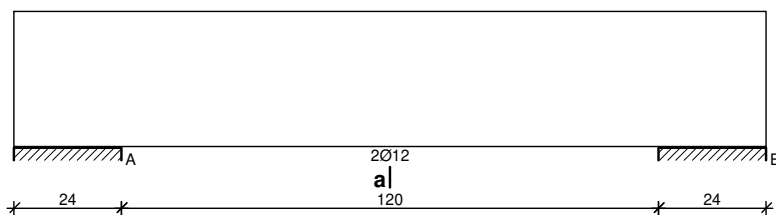


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 6,21 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2Ø12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 6,21 \text{ kNm} < M_{Rd} = 24,85 \text{ kNm}$ (25,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 7,95 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi Ø6 co 200 mm na całej długości przęsła

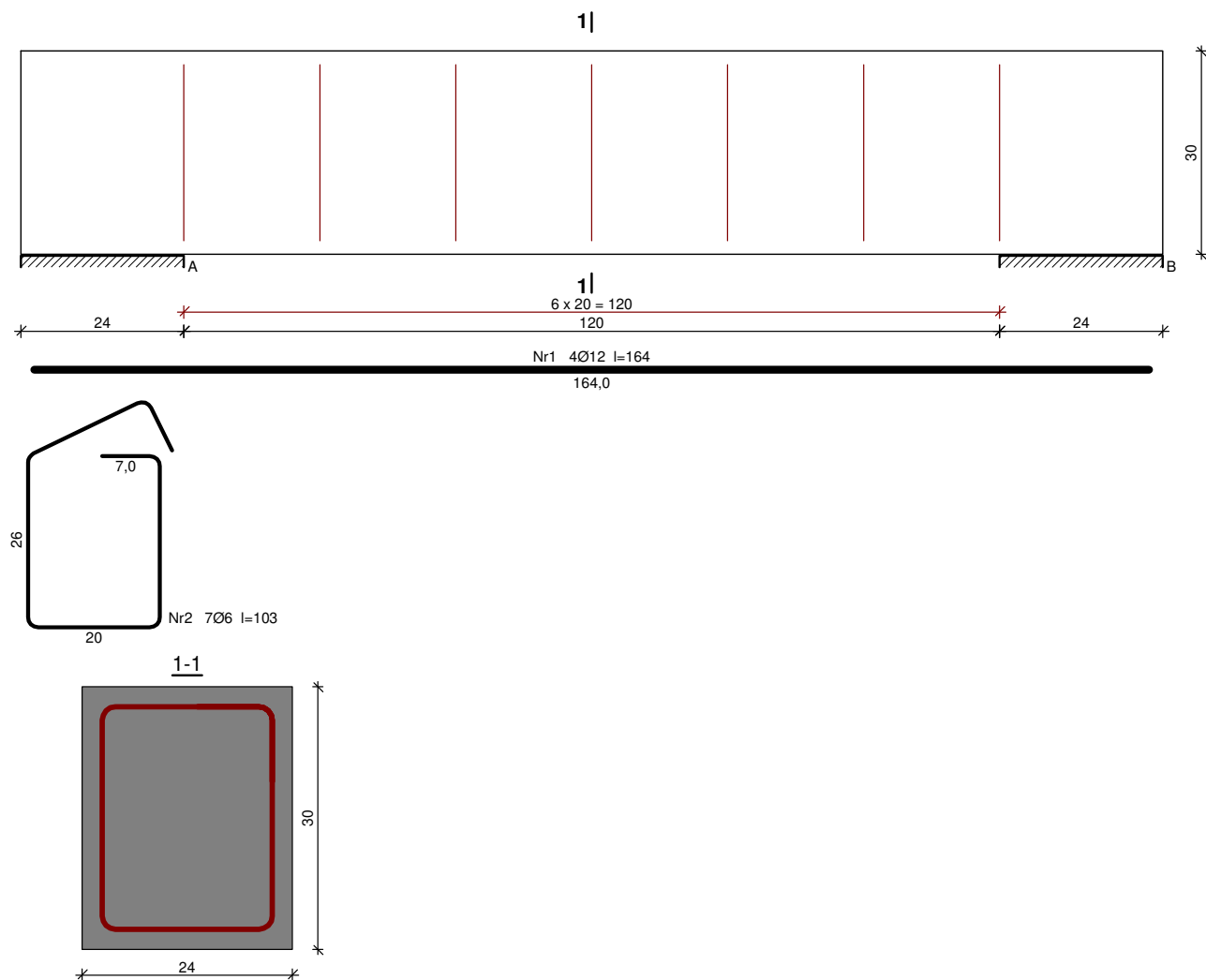
Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 7,95 \text{ kN} < V_{Rd1} = 40,20 \text{ kN}$ (19,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,41 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,41 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,26 \text{ mm} < a_{lim} = 1440/200 = 7,20 \text{ mm} \quad (3,6\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 12,51 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



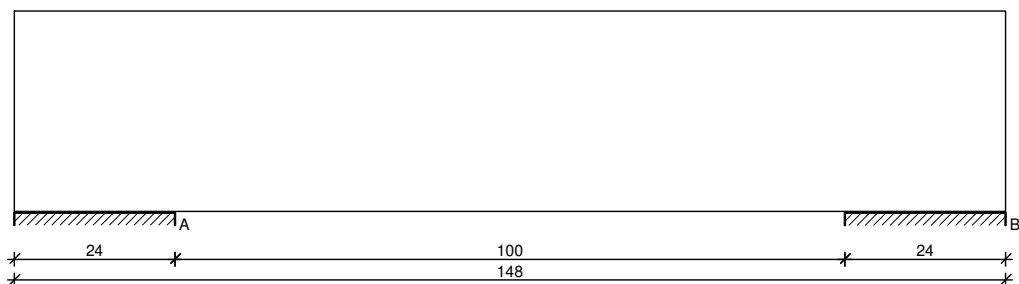
WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP	
				Ø6	Ø12
Nadproże N2					
1	12	164	4		6,56
2	6	103	7	7,21	
Długość całkowita wg średnic [m]				7,3	6,6
Masa 1 m pręta [kg/m]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				1,6	5,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				7,5	
Masa całkowita [kg]				8	

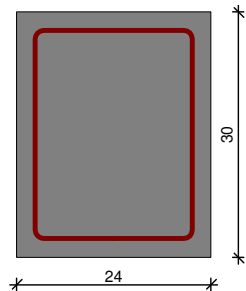
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

Nadproże N3

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

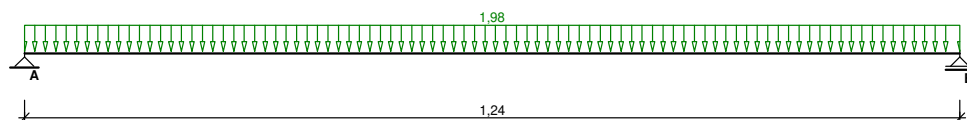
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: stałe - cw**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m³]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ :		1,80	1,10		1,98	

Schemat statyczny belki

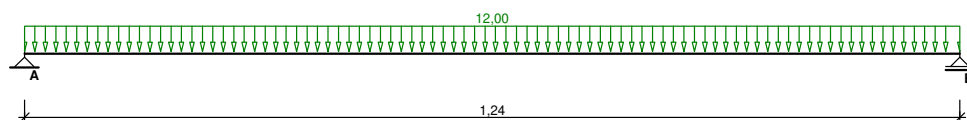


Przypadek: **P2: stałe sciana**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ściana	10,00	1,20	--	12,00	cała belka
Σ :		10,00	1,20		12,00	

Schemat statyczny belki

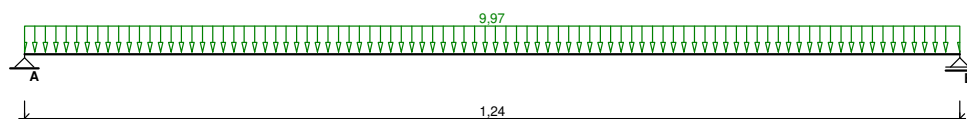


Przypadek: **P3: Dach**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Dach	9,06	1,10	--	9,97	cała belka
Σ :		9,06	1,10		9,97	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,80$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\varnothing_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\varnothing_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\varnothing_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\varnothing = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

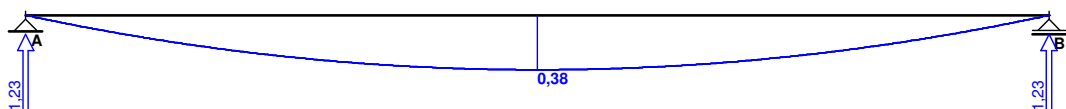
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

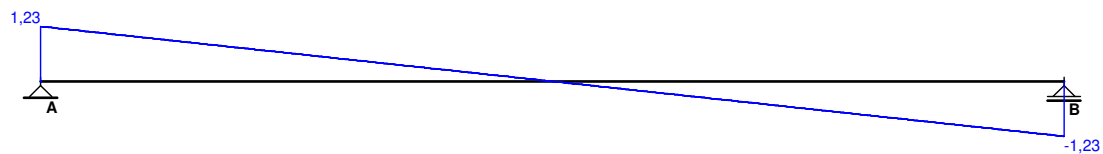
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: **P1: stałe - cw**

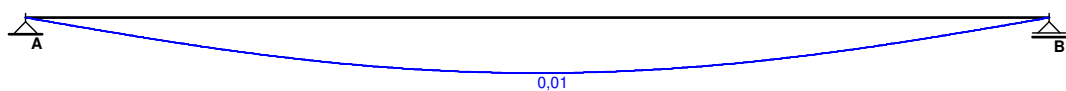
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

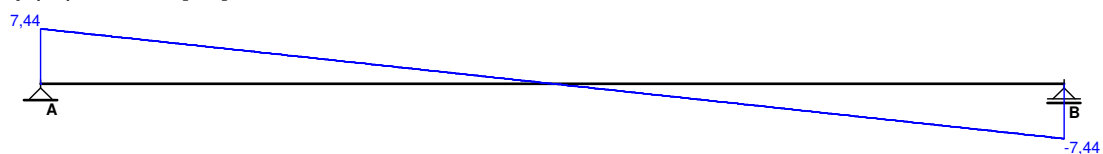


Przypadek: **P2: stałe sciana**

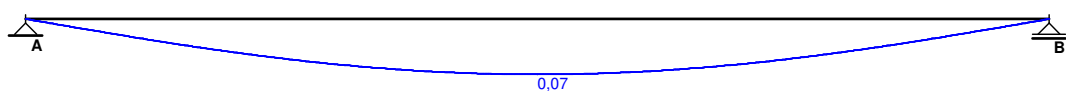
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

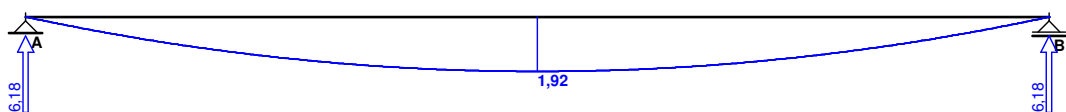


Ugięcia [mm]:

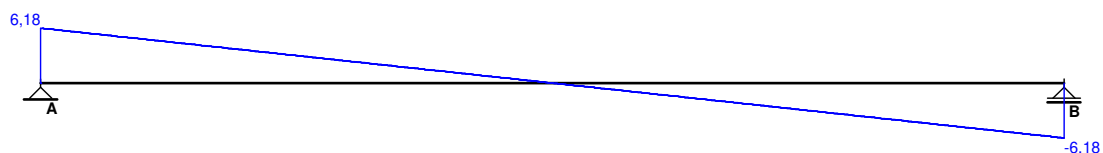


Przypadek: **P3: Dach**

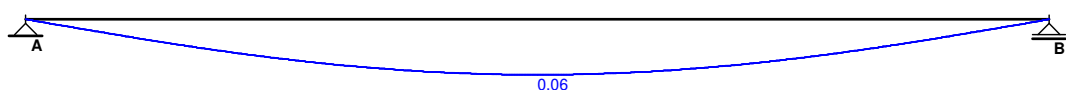
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

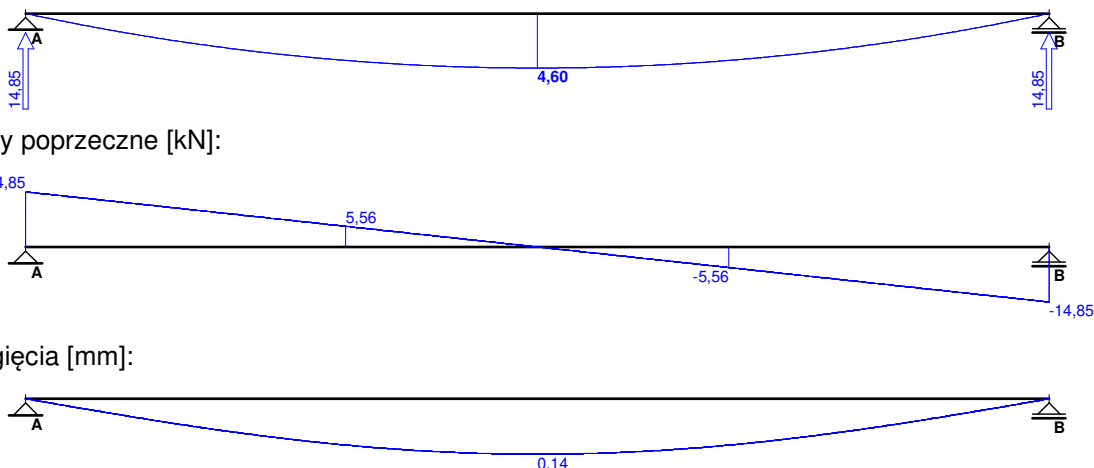


Ugięcia [mm]:

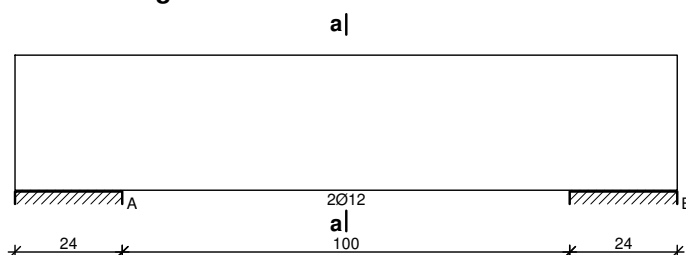


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,60 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2Ø12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,60 \text{ kNm} < M_{Rd} = 24,85 \text{ kNm}$ (18,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-) 5,56 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi Ø6 co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-) 5,56 \text{ kN} < V_{Rd1} = 40,20 \text{ kN}$ (13,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,01 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,01 \text{ kNm}$

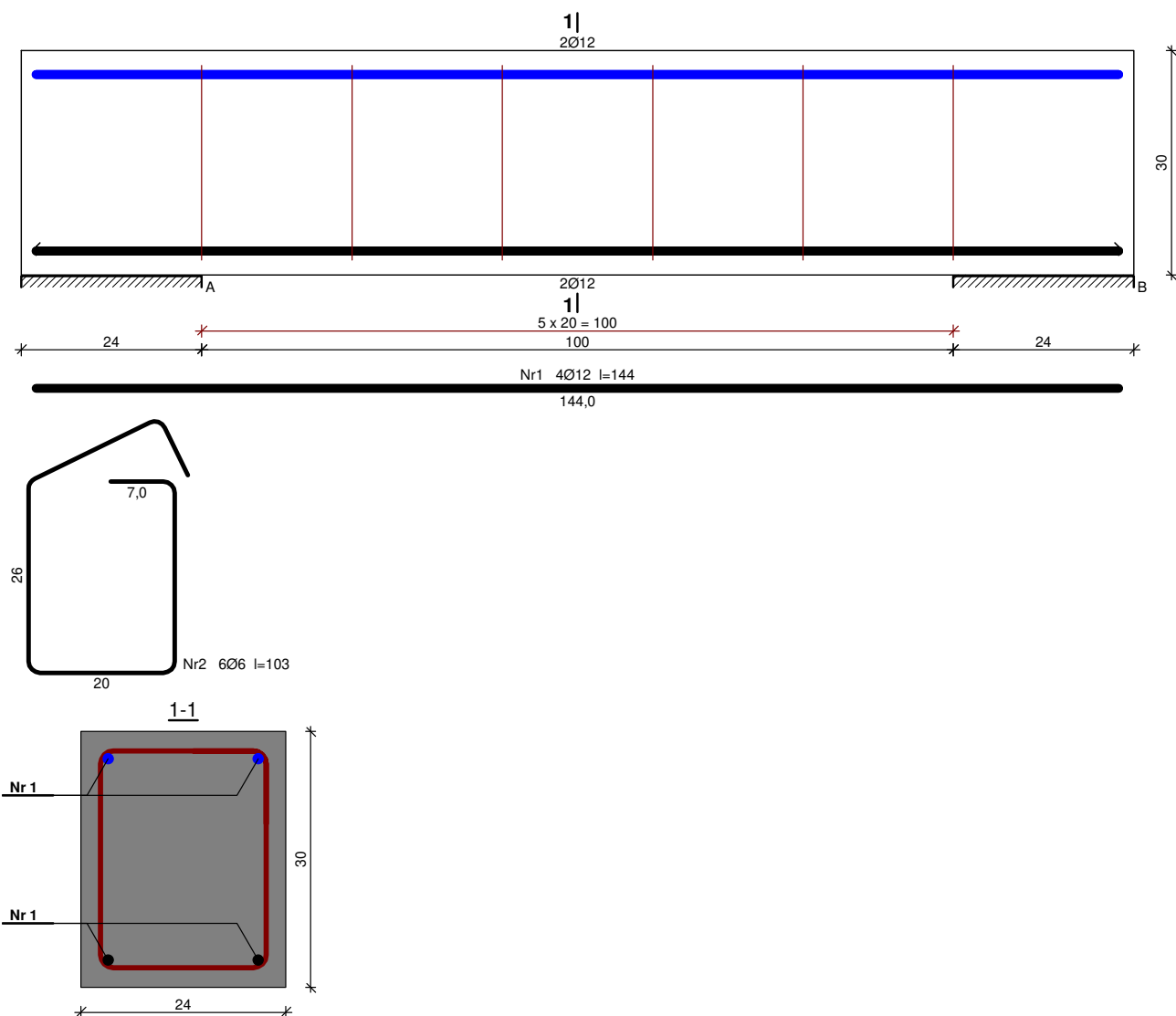
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,14 \text{ mm} < a_{lim} = 1240/200 = 6,20 \text{ mm}$ (2,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 10,43 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



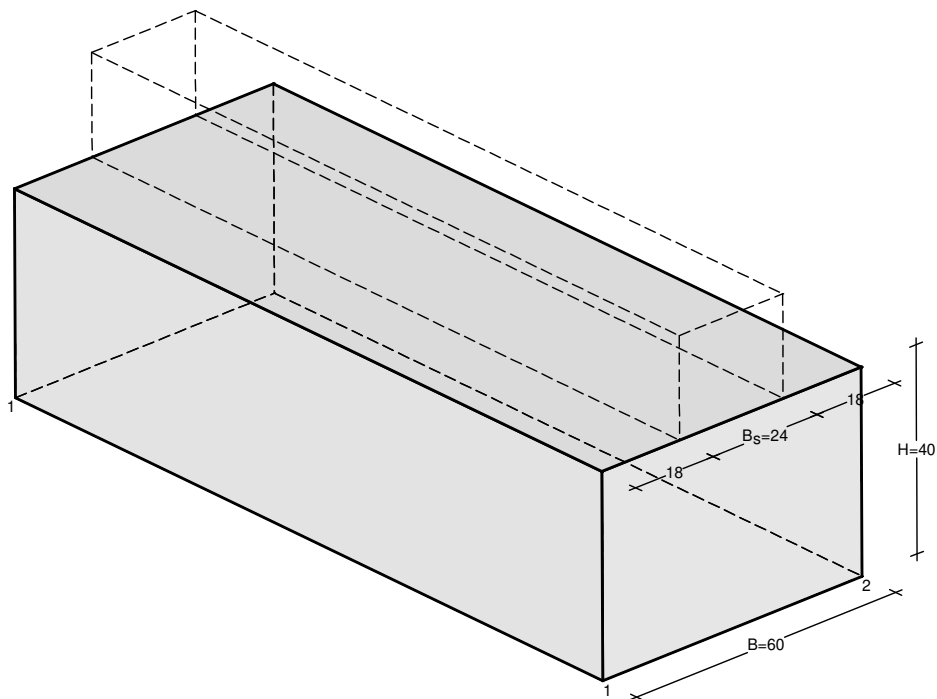
WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP	
				Ø6	Ø12
Nadproże N3					
1	12	144	4		5,76
2	6	103	6	6,18	
Długość całkowita wg średnic [m]				6,2	5,8
Masa 1 m pręta [kg/m]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				1,4	5,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				6,6	
Masa całkowita [kg]				7	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

Bud gospodarczy łąwa fundamentowa

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,60 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,24 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

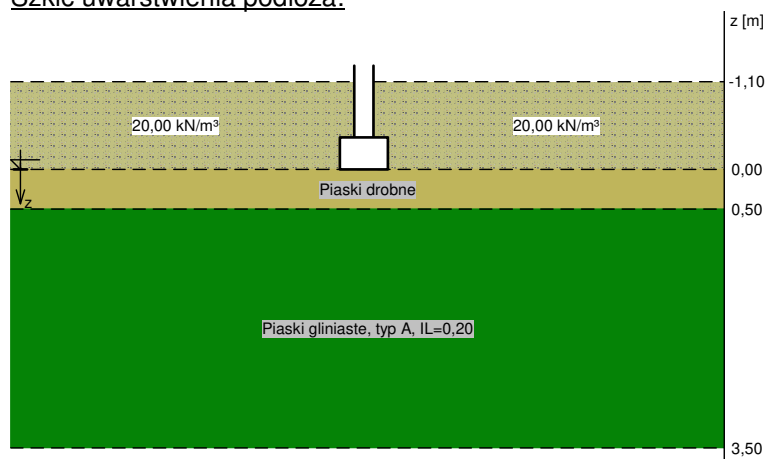
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,10 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,10 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Skic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\gamma_{m,\min}$	$\Phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]
1	Piaski drobne	0,50	nie	1,75	0,90	1,10	0,90	30,50	0,00	60000	70000
2	Piaski gliniaste, typ A, IL=0,20	3,00	nie	2,20	0,90	1,10	0,90	18,50	32,00	35000	45000

Napężenie dopuszczalne dla podłoża $\sigma_{Ddop} [\text{kPa}] = 235,0 \text{ kPa}$

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	34,50	1,50	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Gatunek stali: 34GS → klasa A-III, $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 357$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\varnothing_B = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów = 20,0 cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia = 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k =$

1,20

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 $Q_{fN} = 246,6$ kN/mb

$N_r = 46,9$ kN/mb < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 246,6$ kN/mb = 199,8 kN/mb (23,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 22,1$ kN/mb

$T_r = 1,5$ kN/mb < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 22,1$ kN/mb = 15,9 kN/mb (9,4%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{max} = 88,1$ kPa

$\sigma_{max} = 88,1$ kPa < $\sigma_{dop} = 235,0$ kPa (37,5%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,60 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 13,27 \text{ kNm/mb}$

$$M_o = 0,60 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 13,3 \text{ kNm/mb} = 9,6 \text{ kNm/mb} \quad (6,3\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,06 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,06 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,12 \text{ cm}$

$$s = 0,12 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (12,1\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

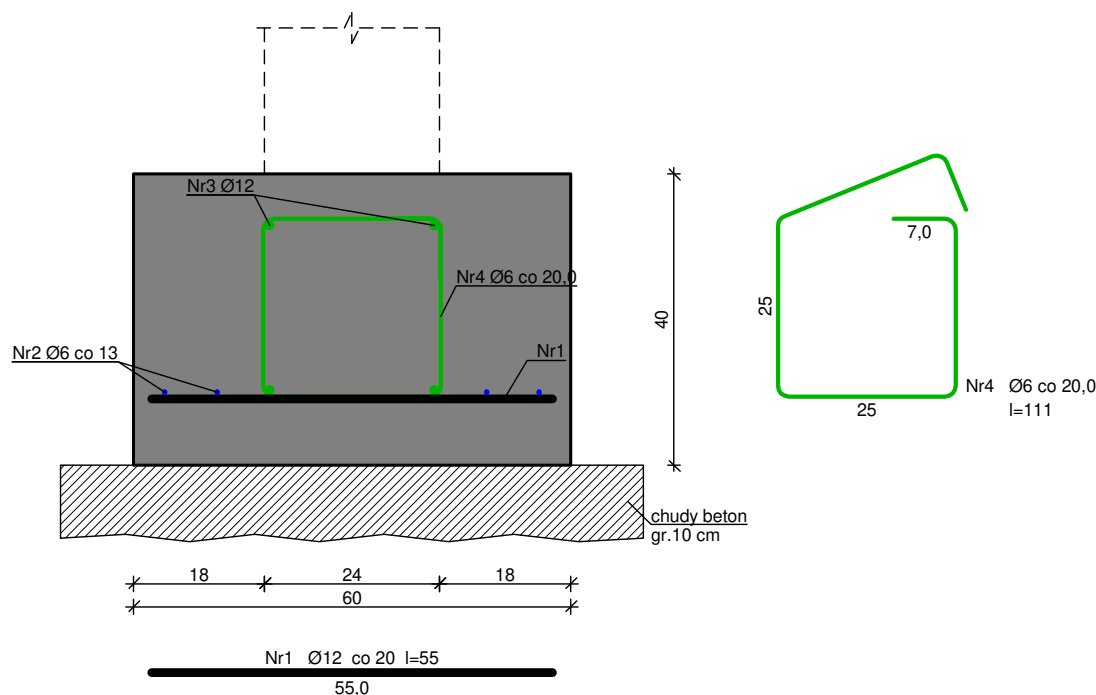
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,21 \text{ cm}^2\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\varnothing 12 \text{ mm}$ co $20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				34GS	B500SP	
				Ø12	Ø6	Ø12
Bud gospodarczy ława fundamentowa (1 mb ławy fundamentowej)						
1	12	55	5,00	2,75		
2	6	105	4		4,20	
3	12	105	4			4,20
4	6	111	5,00		5,55	
Długość całkowita wg średnic [m]				2,8	9,8	4,2
Masa 1 m pręta [kg/m]				0,888	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				2,5	2,2	3,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				2,5	5,9	
Masa całkowita [kg]				9		

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

