

18/k  
OBLICZENIA STATYCZNE.

1.DACH.

1.1.Dach nad cz. niższą.

WYKONAĆ jako więźbę dachową na drewnianych dźwigarach kratowych wg proj. I wykonawstwa producenta prefabrykowanych dźwigarów.

Załącza się obliczenia dźwigara.

WIAZAR ZAPROJEKTOWANY ZA POMOCĄ PROGRAMU

KOMPUTEROWEGO "TRUSSCON", LIC.NR: 3788

SIŁY ZOSTAŁY OBLICZONE ZGODNIE Z

1 PRAWEM TEORII ODKSZTAŁCEŃ.

NORMA TARCICY: PN-EN 1995-1-1:2004 + NA

OBCIĄŻENIA: PN-EN 1991 + NA

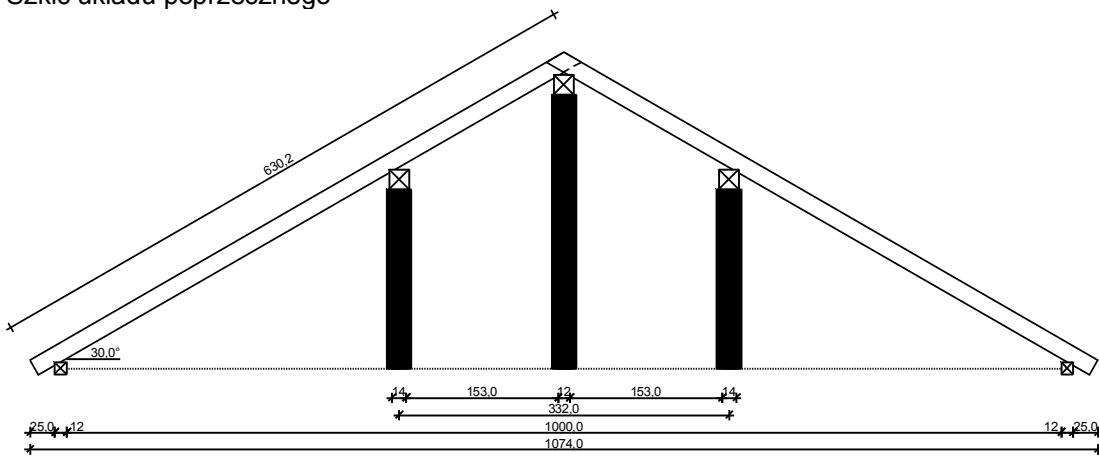
OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM: PN-EN 1991-1-3:2005 + NA

OBCIĄŻENIA WIATREM : PN-EN 1991-1-4:2008 + NA

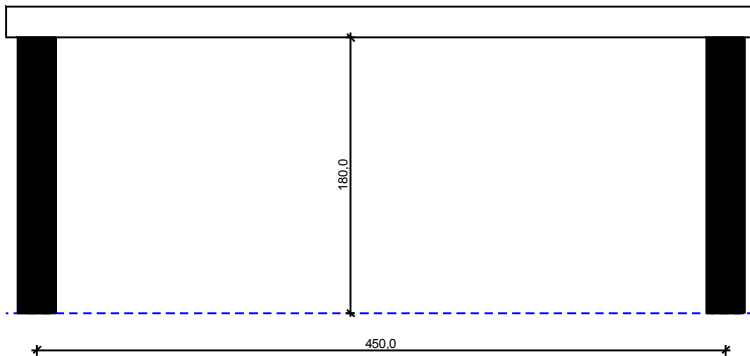
1.1.Dach nad cz. wyższą.

**DANE**

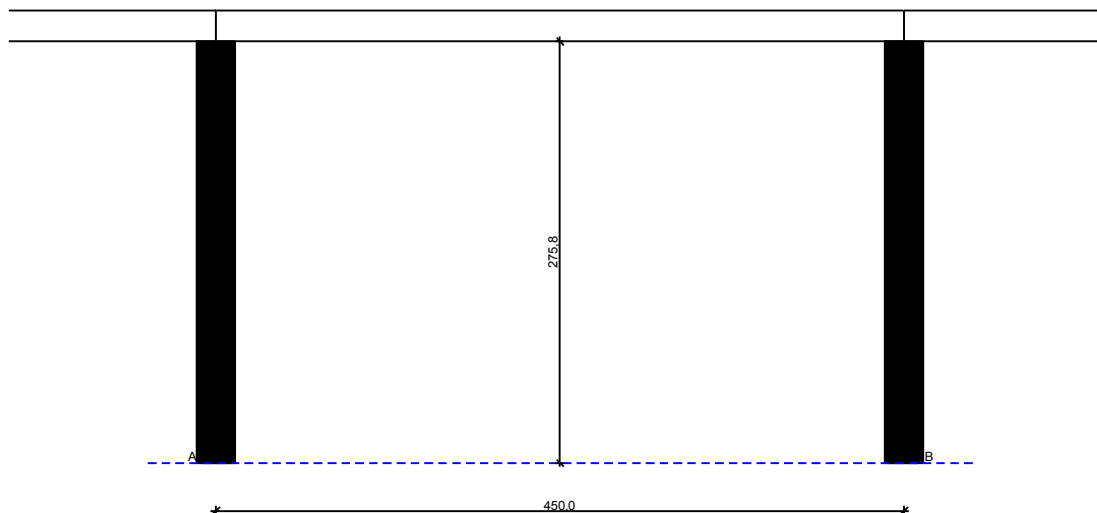
Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Szkic układu podłużnego - płatwi kalenicowej

**Geometria ustroju:**

- Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 30,0^\circ$
- Rozpiętość wazara  $l = 10,74$  m
- Rozstaw podpór w świetle murłat  $l_s = 10,00$  m
- Rozstaw osiowy płatwi  $l_{gx} = 3,32$  m
- Rozstaw krokwi  $a = 0,90$  m
- Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi  $= 0,50$  m
- Płatew pośrednia złożona z jednego odcinka:
  - odcinek A - B o rozpiętości  $l = 4,50$  m
  - lewy koniec odcinka oparty na murze
  - prawy koniec odcinka oparty na murze
- Płatew kalenicowa o długości osiowej między murami  $l = 4,50$  m
  - lewy koniec płatwi oparty na murze
  - prawy koniec płatwi oparty na murze
- Rozstaw podparć poziomych murłaty  $l_{mo} = 2,50$  m
- Wysięg wspornika murłaty  $l_{mw} = 1,00$  m

**Dane materiałowe:**

- krokiew 7,5/17,5cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatew 20/20 cm z drewna C24
- płatew kalenicowa 20/20 cm z drewna C24
- murłata 12/12 cm z drewna C24

**Obciążenia** (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

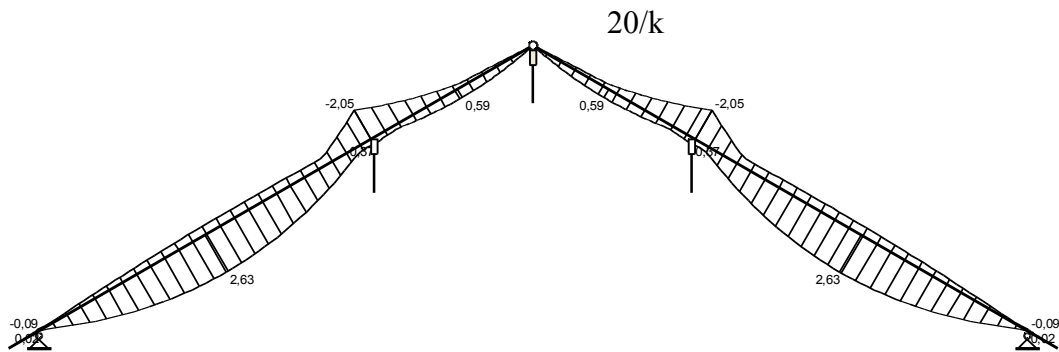
- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: ):
  - $g_k = 0,047$  kN/m<sup>2</sup>,  $g_o = 0,056$  kN/m<sup>2</sup>
- uwzględniono ciężar własny wazara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 30,0 st.):
  - na połaci lewej  $s_{kl} = 1,080$  kN/m<sup>2</sup>,  $s_{ol} = 1,620$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci prawej  $s_{kp} = 0,720$  kN/m<sup>2</sup>,  $s_{op} = 1,080$  kN/m<sup>2</sup>
  - 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  $p_{kl I} = -0,243$  kN/m<sup>2</sup>,  $p_{ol I} = -0,365$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci nawietrznej  $p_{kl II} = 0,135$  kN/m<sup>2</sup>,  $p_{ol II} = 0,203$  kN/m<sup>2</sup>
  - na stronie zawietrznej  $p_{kp} = -0,216$  kN/m<sup>2</sup>,  $p_{op} = -0,324$  kN/m<sup>2</sup>
- ocieplenie na całej długości krokwi  $g_{kk} = 0,100$  kN/m<sup>2</sup>,  $g_{ok} = 0,120$  kN/m<sup>2</sup>

**Założenia obliczeniowe:**

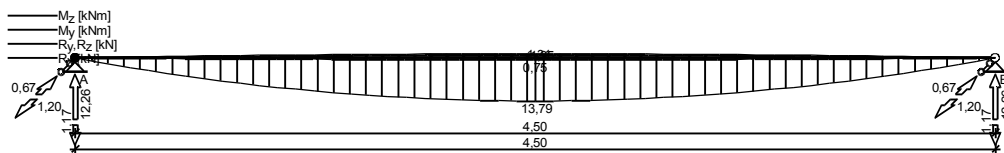
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi

**WYNIKI**

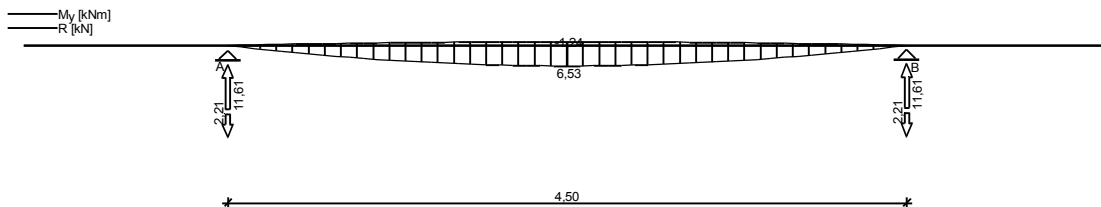
Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi kalenicowej:



#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

**Krokiew 7,5/17,5 cm** (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 77,7 < 150$$

$$\lambda_z = 23,1 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90·wiatr-wariant II (podatność)

$$\begin{aligned} M_y &= 2,63 \text{ kNm}, & N &= 3,91 \text{ kN} \\ f_{m,y,d} &= 14,77 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 12,92 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 6,88 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,30 \text{ MPa} \\ k_{c,y} &= 0,487 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,513 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,327 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-wariant II

$$\begin{aligned} M_y &= -2,05 \text{ kNm}, & N &= 1,65 \text{ kN} \\ f_{m,y,d} &= 14,77 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 12,92 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 7,82 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,15 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,530 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy płatwią a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 9,29 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 1917 / 200 = 9,58 \text{ mm} \quad (96,9\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 3,39 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 358 / 200 = 3,58 \text{ mm} \quad (94,6\%)$$

**Płatew 20/20 cm**

Smukłość

$$\lambda_y = 15,6 < 150$$

$$\lambda_z = 15,6 < 150$$

Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 5,45 \text{ kN/m} \quad q_{y,\max} = 0,30 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,\min} = -0,52 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

#### Maksymalne siły i naprężenia w płatwi

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie

$$M_y = 13,79 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,67 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 10,34 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,51 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,724 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,524 < 1$$

#### Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{\text{fin}} = 16,33 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 22,50 \text{ mm} \quad (72,6\%)$$

### **Płatew kalenicowa 20/20 cm**

#### Smukłość

$$\lambda_y = 15,6 < 150$$

$$\lambda_z = 15,6 < 150$$

#### Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 2,58 \text{ kN/m} \quad q_{z,\min} = -0,49 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

#### Maksymalne siły i naprężenia w płatwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = 6,53 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,90 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,332 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,232 < 1$$

#### Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{\text{fin}} = 8,64 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 22,50 \text{ mm} \quad (38,4\%)$$

### **Murlata 12/12 cm**

#### **Część murlaty leżąca na ścianie**

#### Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 4,01 \text{ kN/m} \quad q_{y,\max} = 1,13 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,\min} = -0,53 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

#### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$$M_z = 0,76 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 2,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,158 < 1$$

#### **Część wspornikowa murlaty**

#### Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 4,01 \text{ kN/m}, \quad q_{y,\max} = 1,13 \text{ kN/m}$$

#### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr-wariant II+0,90·śnieg

$$M_y = 1,86 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,31 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,47 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 1,09 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,490 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,380 < 1$$

#### Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{\text{fin}} = 2,61 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1000 / 200 = 10,00 \text{ mm} \quad (26,1\%)$$

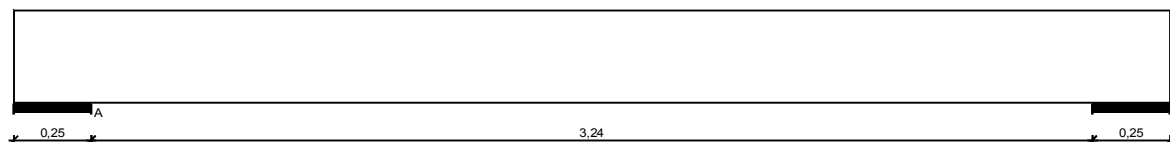
## 2.STROP.

Przyjmuję strop nad cz. niższą drewniany lub systemowy podczepiony do dolnych pasów dźwigarów dachowych– tylko do celów rewizyjnych na określonych kładkach z dostępem przez wyłaz sufitowy. Na suficie podczepionym nie wolno nic składować a przejście obsługi technicznej może odbywać się tylko po ułożonych kładkach zabezpieczonych balustradami o wys. 1,2m.

## 5.NADPROŻA PODCIĄGI.

## 5.1. NADPROŻE.

## SZKIC BELKI



## OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		12,00	1,20	--	14,40	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,88	1,10	--	2,07	cała belka
$\Sigma$ :		13,88	1,19		16,47	

Schemat statyczny belki



## DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) →  $f_{cd} = 13,33$  MPa,  $f_{ctd} = 1,00$  MPa,  $E_{cm} = 30,0$  GPa

Ciężar objętościowy  $\rho = 25$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8$  mm

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,00$

Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**) →  $f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 500$  MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) →  $f_{yk} = 220$  MPa,  $f_{yd} = 190$  MPa,  $f_{tk} = 260$  MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

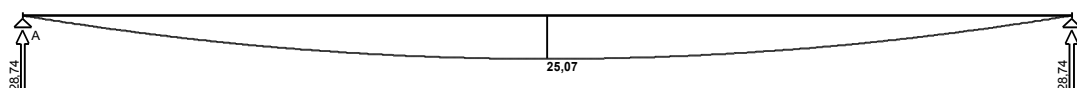
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$

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

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

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

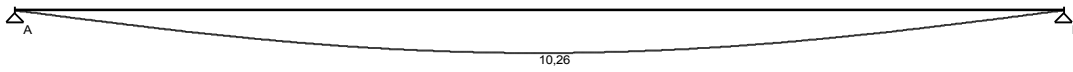
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

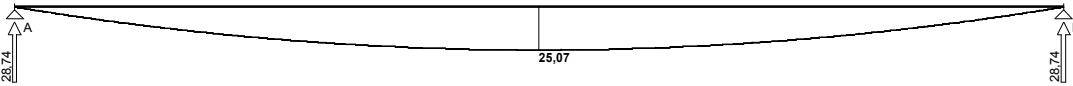


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

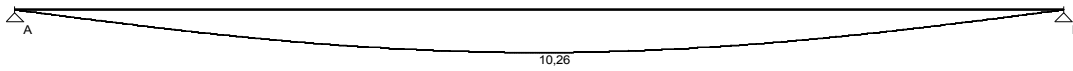
Momenty zginające [kNm]:



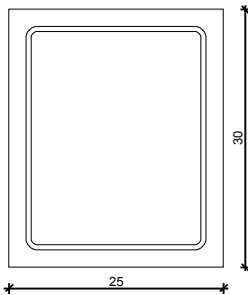
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :**



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$ ,  $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 25,07 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,83 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $3\phi 12$  o  $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,51\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 25,07 \text{ kNm} < M_{Rd} = 29,71 \text{ kNm}$  (84,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 22,26 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 22,26 \text{ kN} < V_{Rd1} = 43,81 \text{ kN}$  (50,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 21,13 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,255 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (84,9%)

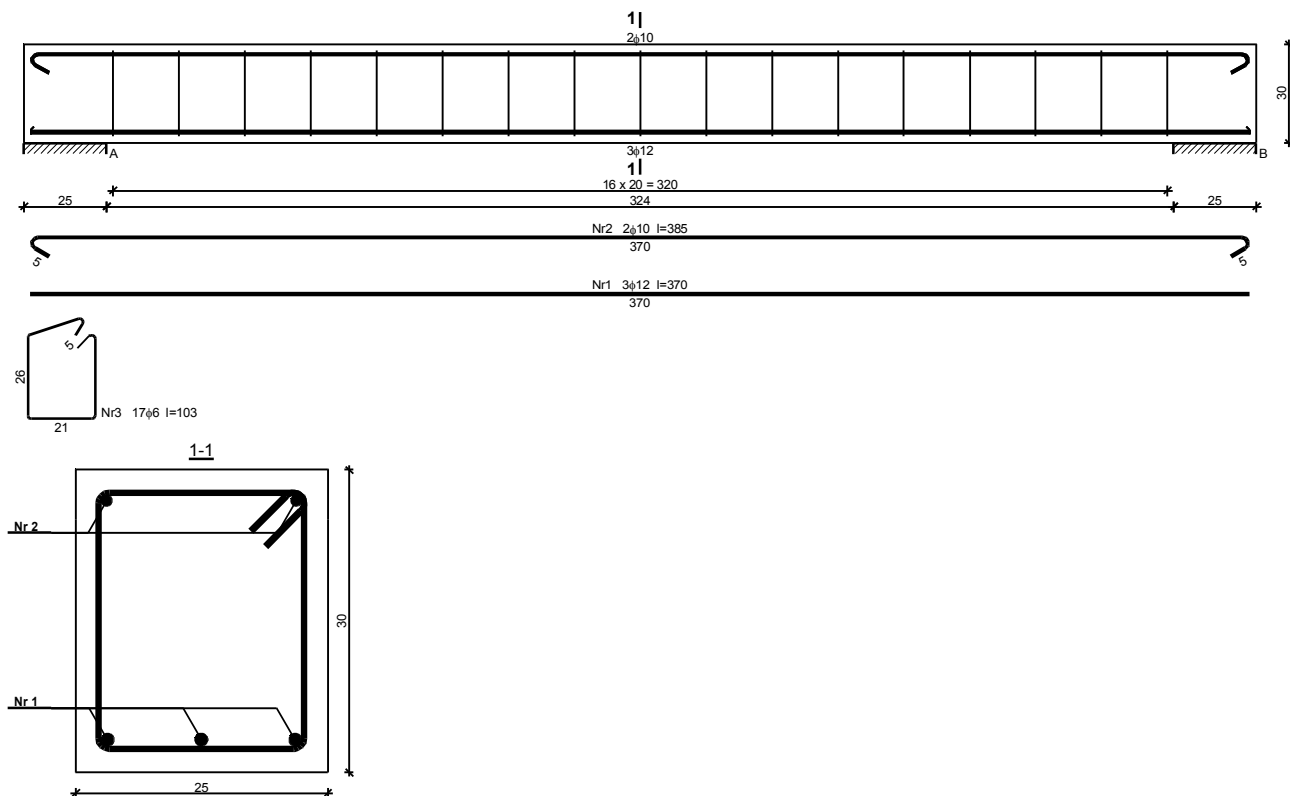
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 10,26 \text{ mm} < a_{lim} = 3490/200 = 17,45 \text{ mm}$  (58,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 22,49 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

**SZKIC ZBROJENIA:**

24/k



## 8. Fundamenty

8.1. Fundamenty istniejące pozostawiam bez zmian.

SPORZĄDZIŁ:

mgr inż. Maciej Seweryński  
specjalność konstrukcyjno - budowlana  
§2ust.1pkt1 §13ust.1pkt2 Nr. Ew.104/87/Gw.