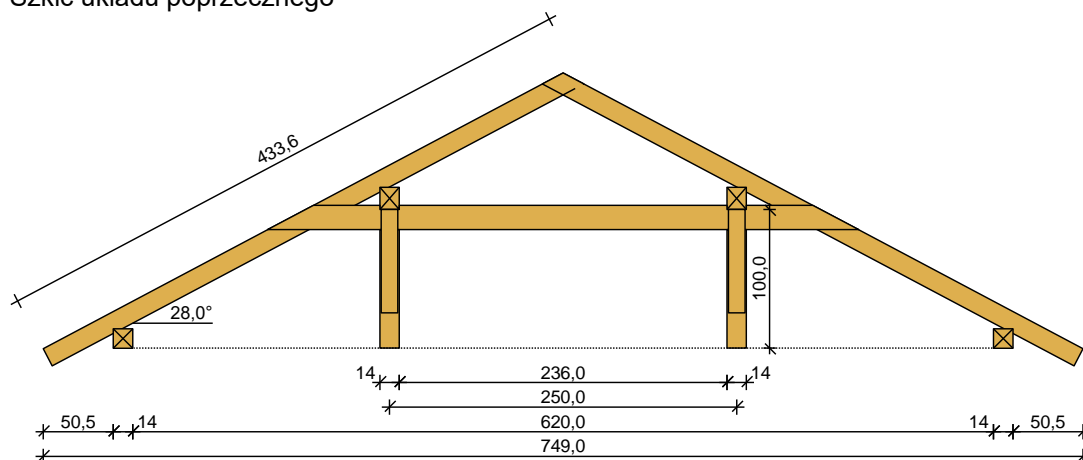
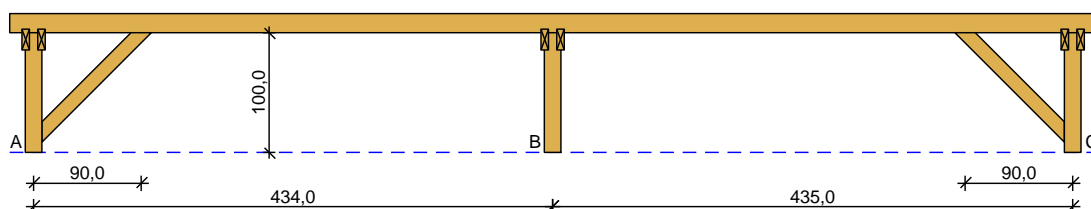


DANE

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 31,0^\circ$

Rozpiętość wiażara $l = 7,49$ m

Rozstaw podpór w świetle murlat $l_s = 6,20$ m

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 2,50$ m

Rozstaw krokwi $a = 0,90$ m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,50$ m

Płatw pośrednia złożona z dwóch odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 4,34$ m

- lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90$ m

- prawy koniec odcinka podparty słupem, bez składania

- odcinek B - C o rozpiętości $l = 4,35$ m

- lewy koniec odcinka podparty słupem, bez składania

- prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90$ m

Wysokość całkowita słupów pod płatw pośrednią $h_s = 1,00$ m

Rozstaw podparć poziomych murlaty $l_{mo} = 4,50$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 7/14cm (zacios 3 cm) z drewna C24

- płatew 14/16 cm z drewna C24

- słup 14/14 cm z drewna C24

- kleszcze 2x 6,3/17,5 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 7 cm z drewna C24

- murlata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,146$ kN/m², $g_o = 0,175$ kN/m²

- uwzględniono ciężar własny wiażara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1: strefa 3, $A = 285,0$ m n.p.m.):

- na połaci lewej $s_{kl} = 1,376$ kN/m², $s_{ol} = 2,064$ kN/m²

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,200 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,122 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$$M_y = -0,81 \text{ kNm}, \quad N = 2,06 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,76 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,27 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,347 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płatwią)

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

$$u_{fin} = 1,32 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2175 / 200 = 10,87 \text{ mm} \quad (12,1\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 1,00 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 651 / 200 = 6,51 \text{ mm} \quad (15,3\%)$$

Płatew 14/16 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 19,5 < 150$$

$$\lambda_z = 22,3 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,58 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,15 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,min} = -0,20 \text{ kN/m} \text{ (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek A - B)

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

$$N = 16,73 \text{ kN}$$

$$M_y = -7,52 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,32 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,75 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 12,59 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,61 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,786 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,570 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek B - C)

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

$$u_{fin} = 5,29 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 17,25 \text{ mm} \quad (30,7\%)$$

Słup 14/14 cm

Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 20,5 < 150$$

$$\lambda_z = 24,7 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup A)

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

$$M_y = -1,67 \text{ kNm}, \quad N = -2,18 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,66 \text{ MPa}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,11 \text{ MPa}$$

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

Kleszcze 2x 6,3/17,5 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 49,5 < 150$$

$$\lambda_z = 137,5 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$M_y = 0,82 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 20,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,43 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,120 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$u_{fin} = 1,27 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2500 / 200 = 12,50 \text{ mm} \quad (10,2\%)$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 4,03 \text{ kN/m} \quad q_{y,\max} = 0,87 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,\min} = -0,38 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_z = 1,89 \text{ kNm}$$

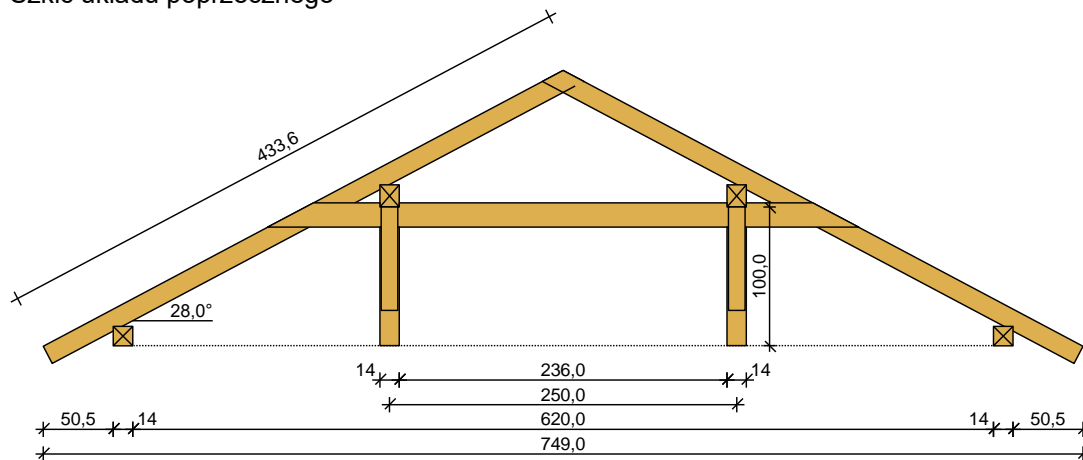
$$f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 4,13 \text{ MPa}$$

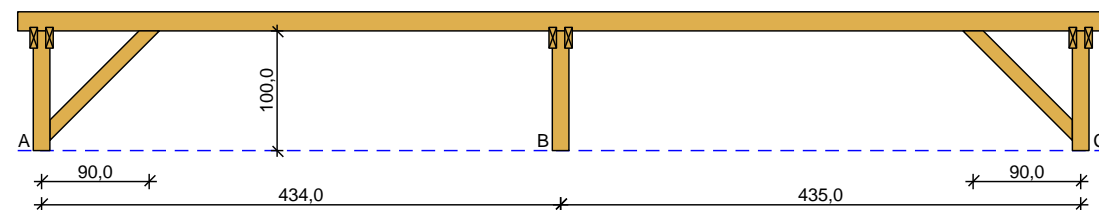
$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,248 < 1$$

DANE

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 28,0^\circ$

Rozpiętość wężara $l = 7,49 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle murałat $l_s = 6,20 \text{ m}$

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 2,50 \text{ m}$

Rozstaw krokwi $a = 0,90 \text{ m}$

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,50 \text{ m}$

Płatek pośredniej złożona z dwóch odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 4,34 \text{ m}$

- lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$

- prawy koniec odcinka podparty słupem, bez składania

- odcinek B - C o rozpiętości $l = 4,35 \text{ m}$

- lewy koniec odcinka podparty słupem, bez składania

- prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$

Wysokość całkowita słupów pod płatek pośrednią $h_s = 1,00 \text{ m}$

Rozstaw podparć poziomych murlaty $l_{mo} = 4,50 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 7/14cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatew 14/16 cm z drewna C24
- słup 14/14 cm z drewna C24
- kleszcze 2x 6,3/17,5 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 7 cm z drewna C24
- murlata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

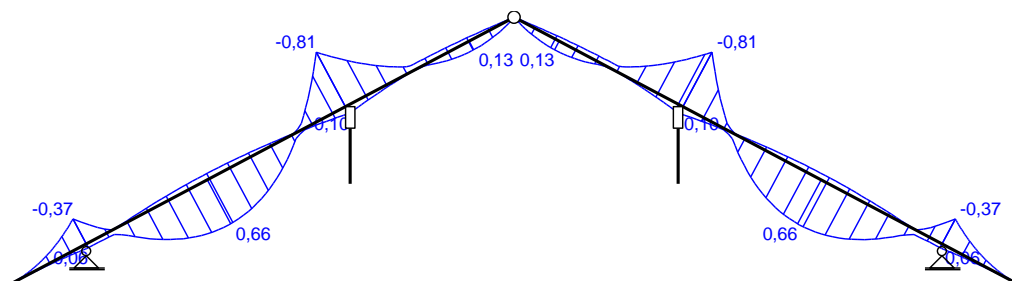
- pokrycie dachu : $g_k = 0,146 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 0,175 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1: strefa 3, $A = 285,0 \text{ m n.p.m.}$):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,376 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 2,064 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,960 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,440 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 10,0 \text{ m}$):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,292 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol I} = -0,437 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,119 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol II} = 0,178 \text{ kN/m}^2$
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,216 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,324 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,350 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,420 \text{ kN/m}^2$
- dodatkowe obciążenie stałe płatwi $q_{kp} = 0,500 \text{ kN/m}$, $q_{op} = 0,650 \text{ kN/m}$
- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

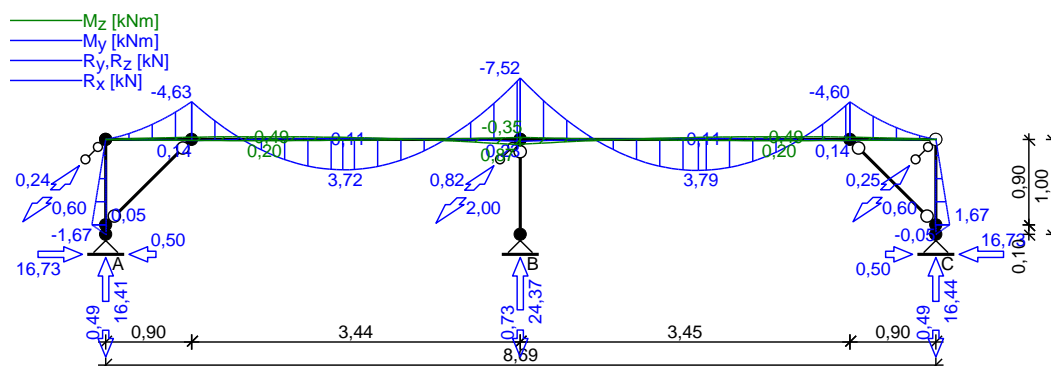
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi nie uwzględniono wpływu podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie więzara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



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 7/14 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 53,8 < 150$$

$$\lambda_z = 24,7 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

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

$$M_y = 0,66 \text{ kNm}, \quad N = 3,06 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,87 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,31 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,801$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,200 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,122 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$$M_y = -0,81 \text{ kNm}, \quad N = 2,06 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,76 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,27 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,347 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płatwią)

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

$$u_{fin} = 1,32 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2175 / 200 = 10,87 \text{ mm} \quad (12,1\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 1,00 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 651 / 200 = 6,51 \text{ mm} \quad (15,3\%)$$

Płatew 14/16 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 19,5 < 150$$

$$\lambda_z = 22,3 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,58 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,15 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,min} = -0,20 \text{ kN/m} \text{ (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek A - B)

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

$$N = 16,73 \text{ kN}$$

$$M_y = -7,52 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,32 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,75 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 12,59 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,61 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,786 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,570 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek B - C)

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

$$u_{fin} = 5,29 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 17,25 \text{ mm} \quad (30,7\%)$$

Słup 14/14 cm

Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 20,5 < 150$$

$$\lambda_z = 24,7 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup A)

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

$$M_y = -1,67 \text{ kNm}, \quad N = -2,18 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,66 \text{ MPa}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,11 \text{ MPa}$$

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

Kleszcze 2x 6,3/17,5 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 49,5 < 150$$

$$\lambda_z = 137,5 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$M_y = 0,82 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 20,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,43 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,120 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$u_{fin} = 1,27 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2500 / 200 = 12,50 \text{ mm} \quad (10,2\%)$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 4,03 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,87 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,min} = -0,38 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_z = 1,89 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 4,13 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,248 < 1$$