

OBLICZENIA KONSTRUKCYJNE

1 DACH

1.1 Krokiew KR-1

■ geometria

Kąt nachylenia połaci dachowej	$\alpha = 20^\circ$
Rozstaw	$a = 0,90 \text{ m}$
Długość rzutu poziomego wspornika	$l_{w,x} = 1,05 \text{ m}$
Długość rzutu poziomego odcinka środkowego	$l_{d,x} = 2,51 \text{ m}$

■ drewno

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

$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{90,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

■ obciążenia

- ♦ obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001, blachodachówka):

$g_k = 0,350 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

- ♦ obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 3, $A = 270 \text{ m n.p.m.}$, nachylenie połaci 20°):

$S_k = 1,120 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- ♦ obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, strefa I, $H = 270 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z = H = 8,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H = 8,0 \text{ m}$, $B = 5,6 \text{ m}$, $L = 5,6 \text{ m}$, nachylenie połaci 20° , $\beta = 1,80$):

$p_k = 0,049 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- ♦ obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac zawietrzna, strefa I, $H = 27, \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z = H = 8,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H = 8,0 \text{ m}$, $B = 5,6 \text{ m}$, $L = 5,6 \text{ m}$, nachylenie połaci 20° , $\beta = 1,80$):

$p_k = -0,437 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- ♦ obciążenie ociepleniem (wełna min. + g_k)

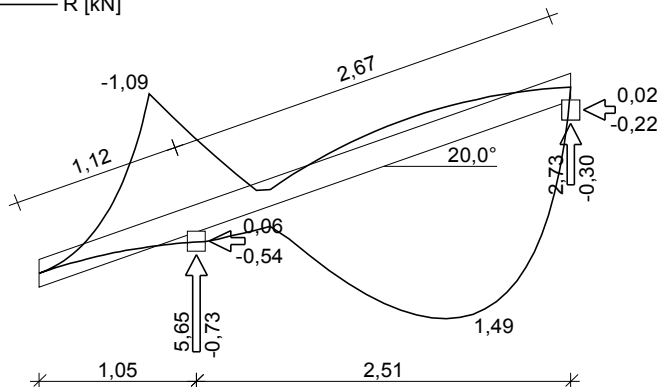
$g_{kk} = 0,430 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi, $\gamma_f = 1,40$

■ wymiary przekroju

szerokość	$b = 8,0 \text{ cm}$
wysokość	$h = 18,0 \text{ cm}$
zacios na podporach	$t_k = 3,0 \text{ cm}$

■ wyniki

— M [kNm]
— R [kN]



- ♦ moment obliczeniowy – kombinacja (obciążenia stałe max. + śnieg + wiatr):

$M_{prześl} = 1,49 \text{ kNm}$ $M_{podp} = -1,09 \text{ kNm}$

- ♦ warunek nośności – przęsło:

$\sigma_{m,y,d} = 3,44 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,233 < 1$

- ♦ warunek nośności – podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 3,63 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,246 < 1$

- ♦ warunek użytkowalności – odcinek środkowy:

$u_{fin} = 2,71 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 13,36 \text{ mm}$

1.2 Belka BL-1

■ geometria

Płatew podparta obustronnie mieczami

Rozstaw podparcia

$l = 5,06 \text{ m}$

Odległość podparcia płatwi mieczem

$a_m = 0,70 \text{ m}$

■ drewno

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

$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{90,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

■ obciążenia

◆ obciążenie stałe:

$G_k = 1,081 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

◆ obciążenie śniegiem:

$S_k = 2,610 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

◆ obciążenie wiatrem – wariant I :

$W_{k,y} = 0,111 \text{ kN/m}^2$, $\gamma_f = 1,50$

◆ obciążenie wiatrem – wariant I:

$W_{k,z} = -0,183 \text{ kN/m}^2$, $\gamma_f = 1,50$

◆ obciążenie wiatrem – wariant II:

$W_{k,y} = -0,111 \text{ kN/m}^2$, $\gamma_f = 1,50$

◆ obciążenie wiatrem – wariant II:

$W_{k,z} = -0,793 \text{ kN/m}^2$, $\gamma_f = 1,50$

■ wymiary przekroju

szerokość

$b = 14,0 \text{ cm}$

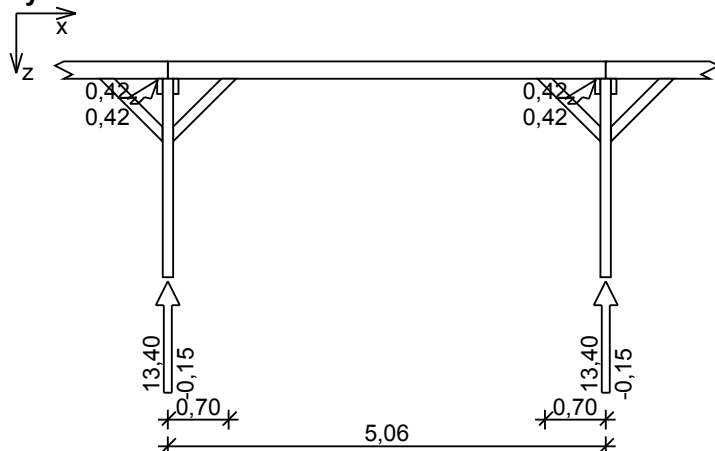
wysokość

$h = 18,0 \text{ cm}$

zacios na podporach

$t_k = 3,0 \text{ cm}$

■ wyniki



◆ moment obliczeniowy – kombinacja (obciążenia stałe max. + obc. zmienne + śnieg + wiatr):

$M_{y,max} = 8,30 \text{ kNm}$; $M_{z,max} = 0,53 \text{ kNm}$

◆ warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d} = 10,97 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = 0,91 \text{ MPa}$, $f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$k_m = 0,700$,

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,581 < 1$

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

◆ warunek użytkowalności – kombinacja (obciążenia stałe + śnieg):

$u_{fin,z} = 16,75 \text{ mm}$ $u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$

$u_{fin} = 16,75 \text{ mm} < u_{net,fin} = 18,30 \text{ mm}$

2 STROP

2.1 STROP NAD PIWNICĄ

Beton:

B20 (C16/20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Stal – pręty główne:

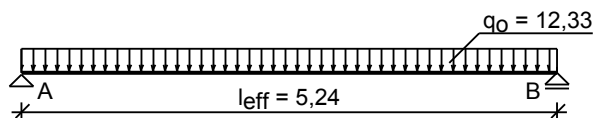
A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal – pręty rozdzielcze, strzemiona:

A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 310 \text{ MPa}$

2.1.1 Płyta jednokierunkowo zbrojona Ps1

Schemat statyczny płyty:



Wymiary płyty:

Rozpiętość obliczeniowa płyty:

$l_{eff} = 5,24 \text{ m}$

Grubość płyty:

$h = 0,18 \text{ m}$

Założenia obliczeniowe:

Sytuacja obliczeniowa:

trwała

Graniczna szerokość rys:

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

Graniczne ugięcie:

$a_{lim} = l_{eff}/200 \rightarrow \text{jak dla stropów (tablica 8)}$

Otulinie zbrojenia przęsłowego:

$c_{nom,x} = 20 \text{ mm}$; $c_{nom,y} = 20 \text{ mm}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy:

$M_{Sd} = 42,33 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny:

$M_{Sk} = 34,94 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały:

$M_{Sk,lt} = 26,02 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa:

$R_A = R_B = 32,32 \text{ kN/m}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne:

$A_s = 7,21 \text{ cm}^2 / \text{mb}$

Przyjęto $\varnothing 12 \text{ co } 12 \text{ cm} \rightarrow$

$A_s = 9,42 \text{ cm}^2 / \text{mb}$ ($\rho = 0,61\%$)

Szerokość rys prostokątnych:

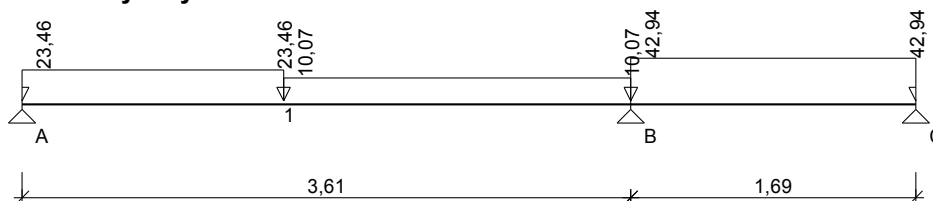
$w_k = 0,161 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$:

$a_{(M_{Sk,lt})} = 33,72 \text{ mm} < a_{lim} = l_{eff}/200 = 34,93 \text{ mm}$

2.1.1 Belka B1

Schemat statyczny belki:



Przyjęte wymiary przekroju:

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

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

otulina zbrojenia:

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

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002:

Przęsło A – B:

Zginanie: (przekrój a – a)

Moment przęsłowy obliczeniowy: $M_{Sd} = 17,49 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,64 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3 $\varnothing 12$** o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostokątnych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 17,49 \text{ kNm} < M_{Rd} = 34,22 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej: $V_{Sd} = (-) 23,14 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **$\varnothing 6 \text{ co } 200 \text{ mm}$** na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-) 23,14 \text{ kN} < V_{Rd3} = 37,23 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały: $M_{Sk,lt} = 15,20 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,175 \text{ mm} < w_{lim} = 0,300 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,70 \text{ mm} < a_{lim} = 18,05 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej: $V_{Sk} = 22,50 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b – b**)

Moment podporowy obliczeniowy: $M_{Sd} = (-) 21,03 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 1,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3 Ø 12** o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 21,03 \text{ kNm} < M_{Rd} = 34,22 \text{ kNm}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny: $M_{Sk,lt} = (-) 18,10 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,216 \text{ mm} < w_{lim} = 0,300 \text{ mm}$

2.1.1 Nadproże N1

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 24,0 \text{ cm}$

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

Przyjęte zbrojenie przekroju:

Przyjęto **2 Ø 12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)

2.1.1 Schody Sc1

Bieg I

Wymiary schodów:

Długość biegu $l_n = 1,96 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,36 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 8 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 15,00 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,55 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

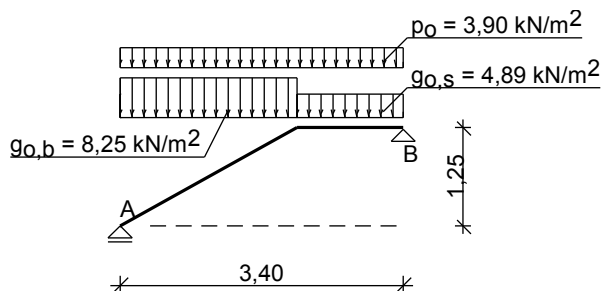
Szerokość biegu $1,43 \text{ m}$

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 28,00 \text{ cm}$, $h = 77,00 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 20,00 \text{ cm}$, $h = 15,00 \text{ cm}$

Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A – B:

Moment przęsłowy obliczeniowy:

$M_{Sd} = 16,08 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa:

$R_{Sd,A} = 19,77 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa:

$R_{Sd,B} = 17,02 \text{ kN/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy: $M_{Sd} = 16,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,25 \text{ cm}^2$. Przyjęto **Ø 12 co 18 cm** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 16,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 29,46 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 18,86 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 18,86 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 88,58 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 11,15 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,126 \text{ mm} < w_{lim} = 0,300 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a_{(MSk,lt)} = 12,23 \text{ mm} < a_{lim} = 17,00 \text{ mm}$

Bieg II

Wymiary schodów:

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,55 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 1,68 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,19 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 7 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 15,00 \text{ cm}$

Wymiary poprzeczne:

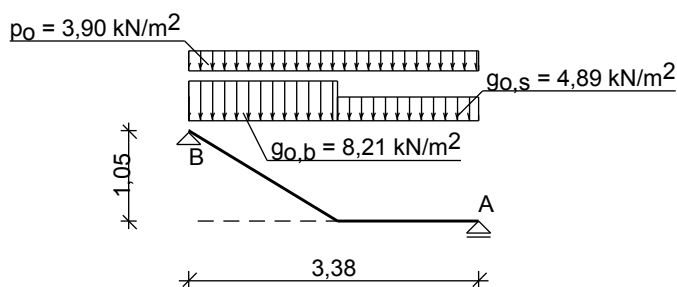
Szerokość biegu $1,43 \text{ m}$

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 20,00 \text{ cm}, h = 15,00 \text{ cm}$

Belka podpierająca spocznik górny $b = 24,00 \text{ cm}, h = 30,00 \text{ cm}$

Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A – B:

Moment przęsłowy obliczeniowy:

$M_{Sd} = 15,12 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa:

$R_{Sd,A} = 16,32 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa:

$R_{Sd,B} = 19,15 \text{ kN/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy: $M_{Sd} = 15,12 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,05 \text{ cm}^2$. Przyjęto $\varnothing 12 \text{ co } 18 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 15,12 \text{ kNm} < M_{Rd} = 29,46 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 18,24 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 18,24 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 88,58 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 10,48 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,115 \text{ mm} < w_{lim} = 0,300 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a_{(MSk,lt)} = 11,20 \text{ mm} < a_{lim} = 16,90 \text{ mm}$

2.2 STROP NAD PARTEREM

Beton:

B20 (C16/20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}, f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}, E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Stal – pręty główne:

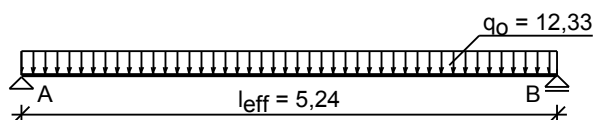
A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal – pręty rozdzielcze, strzemiona:

A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}, f_{yd} = 210 \text{ MPa}, f_{tk} = 310 \text{ MPa}$

2.2.1 Płyta jednokierunkowo zbrojona Ps2

Schemat statyczny płyty:



Wymiary płyty:

Rozpiętość obliczeniowa płyty: $l_{eff} = 5,24 \text{ m}$
Grubość płyty: $h = 0,18 \text{ m}$

Założenia obliczeniowe:

Sytuacja obliczeniowa:
Graniczna szerokość rys:
Graniczne ugięcie:
Otulenie zbrojenia przęsłowego:

trwała
 $w_{lim} = 0,3 \text{ m}$
 $a_{lim} = l_{eff}/200 \rightarrow \text{jak dla stropów (tablica 8)}$
 $c_{nom,x} = 20 \text{ mm}; c_{nom,y} = 20 \text{ mm}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy: $M_{Sd} = 42,33 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny: $M_{Sk} = 34,94 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały: $M_{Sk,lt} = 26,02 \text{ kNm/m}$
Reakcja obliczeniowa: $R_A = R_B = 32,32 \text{ kN/m}$

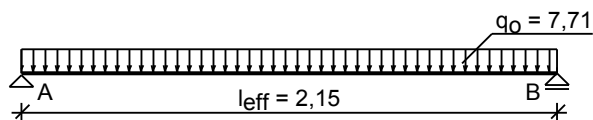
Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne: $A_s = 7,21 \text{ cm}^2 / \text{mb}$
Przyjęto $\varnothing 12 \text{ co } 12 \text{ cm} \rightarrow A_s = 9,42 \text{ cm}^2 / \text{mb}$ ($\rho = 0,61\%$)
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,161 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a_{(MSk,lt)} = 33,72 \text{ mm} < a_{lim} = l_{eff}/200 = 34,93 \text{ mm}$

2.2.1 Płyta jednokierunkowo zbrojona Ps3

Schemat statyczny płyty:



Wymiary płyty:

Rozpiętość obliczeniowa płyty: $l_{eff} = 2,15 \text{ m}$
Grubość płyty: $h = 0,15 \text{ m}$

Założenia obliczeniowe:

Sytuacja obliczeniowa:
Graniczna szerokość rys:
Graniczne ugięcie:
Otulenie zbrojenia przęsłowego:

trwała
 $w_{lim} = 0,3 \text{ m}$
 $a_{lim} = l_{eff}/200 \rightarrow \text{jak dla stropów (tablica 8)}$
 $c_{nom,x} = 20 \text{ mm}; c_{nom,y} = 20 \text{ mm}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy: $M_{Sd} = 4,45 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny: $M_{Sk} = 3,65 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały: $M_{Sk,lt} = 3,04 \text{ kNm/m}$
Reakcja obliczeniowa: $R_A = R_B = 8,29 \text{ kN/m}$

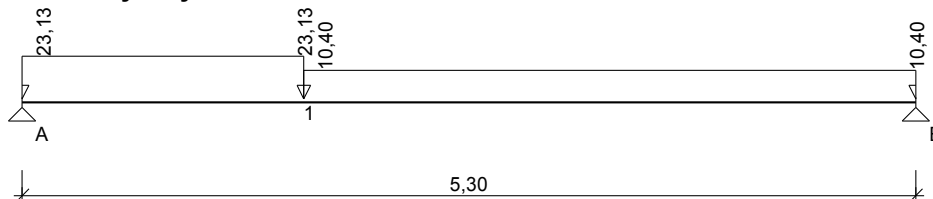
Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne: $A_s = 1,61 \text{ cm}^2 / \text{mb}$
Przyjęto $\varnothing 12 \text{ co } 18 \text{ cm} \rightarrow A_s = 6,28 \text{ cm}^2 / \text{mb}$ ($\rho = 0,51\%$)
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a_{(MSk,lt)} = 0,67 \text{ mm} < a_{lim} = l_{eff}/200 = 14,33 \text{ mm}$

2.2.2 Belka B2

Schemat statyczny belki:



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia: $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002:

Przęsło A – B:

Zginanie: (przekrój a – a)

Moment przęsłowy obliczeniowy: $M_{Sd} = 45,93 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,81 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 Ø 12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,59\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 45,93 \text{ kNm} < M_{Rd} = 53,37 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej: $V_{Sd} = 35,34 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **Ø 6 co 230 mm** na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 35,34 \text{ kN} < V_{Rd3} = 43,31 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały: $M_{Sk,lt} = 39,47 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,268 \text{ mm} < w_{lim} = 0,300 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,19 \text{ mm} < a_{lim} = 26,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej: $V_{Sk} = 37,00 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

2.2.1 Schody Sc1

Bieg I

Wymiary schodów:

Długość biegu $l_n = 1,68 \text{ m}$
Różnica poziomów spoczników $h = 1,19 \text{ m}$
Liczba stopni w biegu $n = 7 \text{ szt.}$
Grubość płyty $t = 16,00 \text{ cm}$
Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,55 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

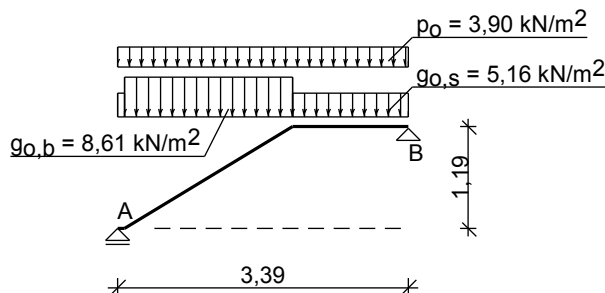
Szerokość biegu $1,55 \text{ m}$

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 24,00 \text{ cm}$, $h = 30,00 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 20,00 \text{ cm}$, $h = 16,00 \text{ cm}$

Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A – B:

Moment przęsłowy obliczeniowy:

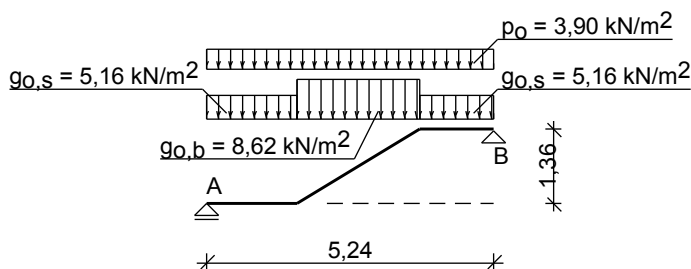
$M_{Sd} = 16,43 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa:

$R_{Sd,A} = 20,01 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa:

$R_{Sd,B} = 17,47 \text{ kN/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002:Zginanie:Moment przęsłowy obliczeniowy: $M_{Sd} = 16,43 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,06 \text{ cm}^2$. Przyjęto $\varnothing 12$ co 18 cm o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,47\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 16,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 32,10 \text{ kNm}$ Ścinanie:Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 19,65 \text{ kN/mb}$ Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 19,65 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 95,08 \text{ kN/mb}$ SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 11,49 \text{ kNm/mb}$ Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,118 \text{ mm} < w_{lim} = 0,300 \text{ mm}$ Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a_{(MSk,lt)} = 10,12 \text{ mm} < a_{lim} = 16,95 \text{ mm}$ **Bieg II****Wymiary schodów:**Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,55 \text{ m}$ Długość biegu $l_n = 1,96 \text{ m}$ Różnica poziomów spoczników $h = 1,36 \text{ m}$ Liczba stopni w biegu $n = 8 \text{ szt.}$ Grubość płyty $t = 16,00 \text{ cm}$ **Wymiary poprzeczne:**Szerokość biegu $1,55 \text{ m}$ **Oparcia: (szerokość / wysokość)**Wieniec ściany podpierający spocznik dolny $b = 20,00 \text{ cm}$, $h = 16,00 \text{ cm}$ Wieniec ściany podpierający spocznik górny $b = 20,00 \text{ cm}$, $h = 16,00 \text{ cm}$ **Przyjęty schemat statyczny:****Wyniki obliczeń statycznych:****Przęsło A – B:**

Moment przęsłowy obliczeniowy:

$M_{Sd} = 39,07 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa:

$R_{Sd,A} = 27,39 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa:

$R_{Sd,B} = 27,84 \text{ kN/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002:Zginanie:Moment przęsłowy obliczeniowy: $M_{Sd} = 39,07 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,85 \text{ cm}^2$. Przyjęto $\varnothing 12$ co 3 cm o $A_s = 37,70 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,81\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 39,07 \text{ kNm} < M_{Rd} = 71,82 \text{ kNm}$ Ścinanie:Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 26,91 \text{ kN/mb}$ Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 26,91 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 95,08 \text{ kN/mb}$ SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 27,32 \text{ kNm/mb}$ Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,033 \text{ mm} < w_{lim} = 0,300 \text{ mm}$ Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a_{(MSk,lt)} = 24,93 \text{ mm} < a_{lim} = 26,21 \text{ mm}$

Bieg III

Wymiary schodów:

Długość dolnego spocznika	$l_{s,d} = 1,55 \text{ m}$
Długość biegu	$l_n = 1,68 \text{ m}$
Różnica poziomów spoczników	$h = 1,19 \text{ m}$
Liczba stopni w biegu	$n = 7 \text{ szt.}$
Grubość płyty	$t = 16,00 \text{ cm}$

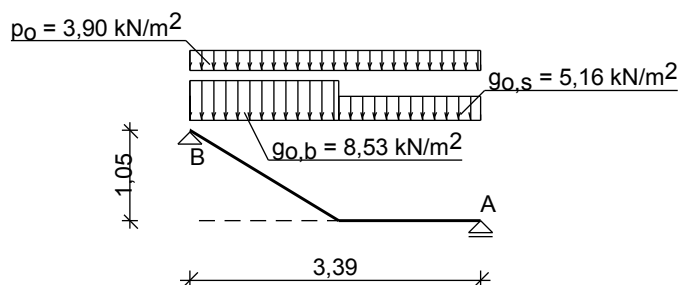
Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu	$1,55 \text{ m}$
-----------------	------------------

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny	$b = 20,00 \text{ cm}, h = 16,00 \text{ cm}$
Belka podpierająca spocznik górny	$b = 24,00 \text{ cm}, h = 35,00 \text{ cm}$

Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A – B:

Moment przęsłowy obliczeniowy:	$M_{Sd} = 15,64 \text{ kNm/m}$
Reakcja obliczeniowa:	$R_{Sd,A} = 16,85 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa:	$R_{Sd,B} = 19,73 \text{ kN/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002:

Zginanie:

Moment przęsłowy obliczeniowy: $M_{Sd} = 15,64 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,90 \text{ cm}^2$. Przyjęto $\varnothing 12 \text{ co } 18 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,47\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 15,64 \text{ kNm} < M_{Rd} = 32,10 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 18,73 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 18,73 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 95,08 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 10,93 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,108 \text{ mm} < w_{lim} = 0,300 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a_{(MSk,lt)} = 9,49 \text{ mm} < a_{lim} = 16,95 \text{ mm}$

Opracował: