

SCHEMATY STATYCZNE

OBLICZENIA

ROZMIESZCZENIE ZBROJENIA W ELEMENTACH KONSTRUKCYJNYCH

ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNO BUDOWLANE

a) Projekt konstrukcji obiektu został opracowany wg następujących norm:

PN-82/B-02001	Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
PN-80/B-02010	Obciążenie śniegiem.
PN-77/B-02011	Obciążenia w obliczeniach statycznych.
	Obciążenie wiatrem.
PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
	Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-81/B-03020	Posadowienie bezpośrednie budowli.
	Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03002:1999	Konstrukcje murowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
	Aktualne przepisy prawne

b) Projektowany budynek wraz infrastrukturą należy zaliczyć do I kategorii geotechnicznej, a warunki geotechniczne podłoża można określić jako proste

c) Budynek zaprojektowany dla 1 strefy obciążenia śniegiem ($Q_k=0,7\text{kN/m}^2$), III - strefy obciążenia wiatrem ($q_k=0,30\text{kN/m}^2$), I-strefy przemarzania gruntu. Dopuszczalny obliczeniowy opór podłoża pod fundamentem $0,15\text{ MPa}$.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**Tablica 1. Ściana z bloczków ceramicznych**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m^2	γ_f	Obc. obl. kN/m^2
1.	Warstwa szpachlówki gipsowe typu "nidalit" grub. 0,5 cm [12,0kN/m ³ -0,005m]	0,06	1,30	0,08
2.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ -0,015m]	0,29	1,30	0,38
3.	Bloczek ceramiczny grub. 18,8cm [8,2kN/m ³ -0,188m]	1,54	1,10	1,69
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ -0,015m]	0,29	1,30	0,38
5.	Warstwa szpachlówki gipsowe typu "nidalit" grub. 0,5 cm [12,0kN/m ³ -0,005m]	0,06	1,30	0,08
Σ:		2,75	1,15	3,17

Tablica 2. Strop WPS na belkach stalowych

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m^2	γ_f	Obc. obl. kN/m^2
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	2,80
2.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,20	0,77
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 5 cm [25,0kN/m ³ -0,05m]	1,25	1,30	1,63
4.	Styropian grub. 14 cm [0,45kN/m ³ -0,14m]	0,06	1,20	0,07
5.	Płyta WPS	1,21	1,10	1,33
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 3 cm [19,0kN/m ³ -0,03m]	0,57	1,30	0,74
7.	Warstwa gipsowa bez piasku grub. 0,5 cm [12,0kN/m ³ -0,005m]	0,06	1,30	0,08
8.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) [1,250kN/m ²]	1,25	1,20	1,50
Σ:		7,04	1,27	8,91

STROPODACH

Poz. 1.1. - Krokiew K1 i K2

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 6,3$ cm

Wysokość $h = 15,0$ cm

Zacios na podporach $t_k = 3,0$ cm

Drewno:

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

→ $f_{m,k} = 24$ MPa, $f_{t,0,k} = 14$ MPa, $f_{c,0,k} = 21$ MPa, $f_{v,k} = 2,5$ MPa, $E_{90,mean} = 11$ GPa, $\rho_k = 350$ kg/m³

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 3,5^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,60$ m

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,76$ m

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 3,22$ m

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 0,00$ m

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001: Papa podwójnie na deskowaniu, posypywana żwirkiem):

$g_k = 0,400$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

- obciążenie śniegiem $S_k = 0,745$ kN/m² rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać nawietrzna, strefa III, H=333 m n.p.m., teren A, z=H=5,3 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=5,3 m, B=8,0 m, L=8,0 m, nachylenie połaci 3,5 st., beta=1,80):

$p_k = -0,374$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

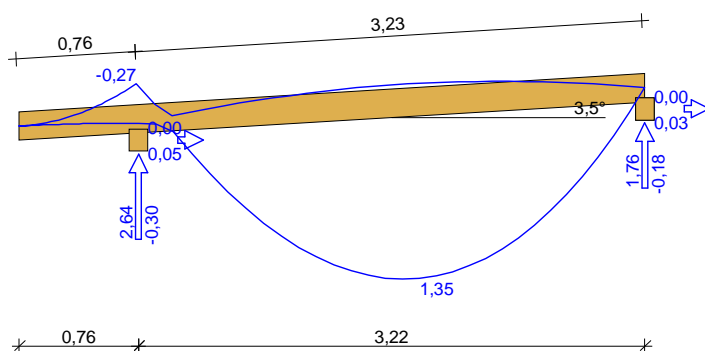
- obciążenie ociepleniem ():

$g_{kk} = 0,290$ kN/m² połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:

— M [kNm]

— R [kN]



Momenty obliczeniowe - kombinacja (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg)

$M_{prześl} = 1,35$ kNm; $M_{podp} = -0,27$ kNm

Warunek nośności - prześło:

$\sigma_{m,y,d} = 5,72$ MPa, $f_{m,y,d} = 14,77$ MPa

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,387 < 1$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 1,79$ MPa, $f_{m,y,d} = 14,77$ MPa

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,121 < 1$

Warunek użytkowalności (wspornik):

$u_{fin} = (-) 5,59$ mm < $u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 7,61$ mm

Warunek użytkowalności (odcinek środkowy):

$u_{fin} = 8,45$ mm < $u_{net,fin} = l / 200 = 16,13$ mm

Poz. 1.2. - Krokiew K3

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 7,5 \text{ cm}$

Wysokość $h = 17,5 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

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

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{90,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 4,1^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,60 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,95 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 4,02 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 0,00 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001: Papa podwójnie na deskowaniu, posypywana żwirkiem):

$g_k = 0,400 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 1, $A=333 \text{ m n.p.m.}$, nachylenie połaci $4,1 \text{ st.}$):

$S_k = 0,745 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, strefa III, $H=333 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=5,3 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=5,3 \text{ m}$, $B=8,0 \text{ m}$, $L=8,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $4,1 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):

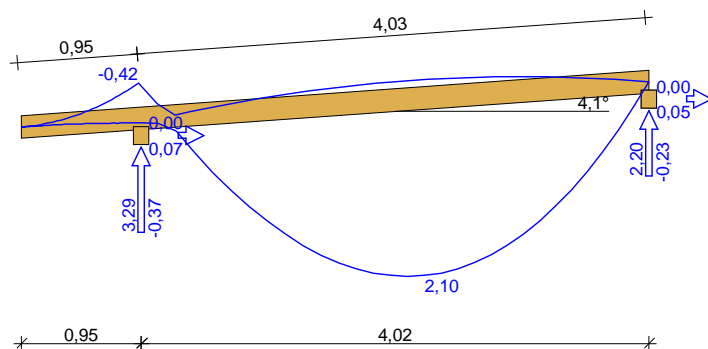
$p_k = -0,374 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem ():

$g_{kk} = 0,290 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Momenty obliczeniowe - kombinacja (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg)

$M_{prześł} = 2,10 \text{ kNm}$; $M_{podp} = -0,42 \text{ kNm}$

Warunek nośności - prześło:

$\sigma_{m,y,d} = 5,50 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,372 < 1$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 1,61 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,109 < 1$

Warunek użytkowości (wspornik):

$u_{fin} = (-) 7,21 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 9,52 \text{ mm}$

Warunek użytkowości (odcinek środkowy):

$u_{fin} = 10,88 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 20,15 \text{ mm}$

Poz. 1.3. - Krokiew K4

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 7,5 \text{ cm}$

Wysokość $h = 17,5 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

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

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{90,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 4,1^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,60 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,90 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 4,09 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 0,00 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001: Papa podwójnie na deskowaniu, posypywana żwirkiem):

$g_k = 0,400 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

- obciążenie śniegiem $S_k = 0,745 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać nawietrzna, strefa III, $H=333 \text{ m}$ n.p.m., teren A, $z=H=5,3 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=5,3 \text{ m}$, $B=8,0 \text{ m}$, $L=8,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $3,5 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):

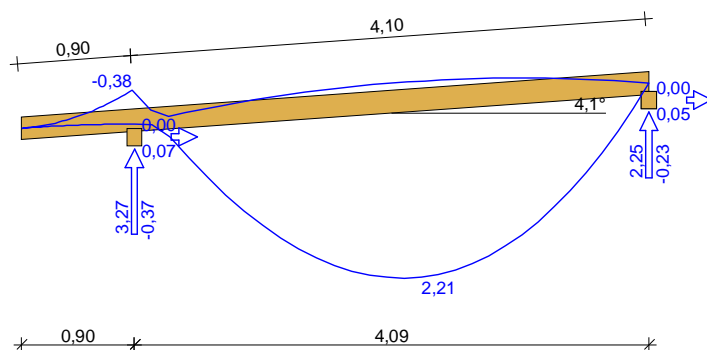
$p_k = -0,374 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem ():

$g_{kk} = 0,290 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Momenty obliczeniowe - kombinacja (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg)

$M_{prześł} = 2,21 \text{ kNm}$; $M_{podp} = -0,38 \text{ kNm}$

Warunek nośności - prześło:

$\sigma_{m,y,d} = 5,76 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,390 < 1$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 1,44 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,098 < 1$

Warunek użytkowalności (wspornik):

$u_{fin} = (-) 7,47 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 9,02 \text{ mm}$

Warunek użytkowalności (odcinek środkowy):

$u_{fin} = 11,83 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 20,50 \text{ mm}$

Poz. 1.4. – Wspornik murlaty M4

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 14,0$ cm

Wysokość $h = 14,0$ cm

Drewno:

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

→ $f_{m,k} = 24$ MPa, $f_{t,0,k} = 14$ MPa, $f_{c,0,k} = 21$ MPa, $f_{v,k} = 2,5$ MPa, $E_{90,mean} = 11$ GPa, $\rho_k = 350$ kg/m³

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Płatew wysunięta wspornikowo

Wysięg wspornika $l = 5,50$ m

Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe $[(0,400+0,288) \cdot (0,5 \cdot 0,90+4,10)/\cos 4,1^\circ]$

$G_k = 3,449$ kN/m; $\gamma_f = 1,14$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem $[0,745 \cdot (0,5 \cdot 0,90+4,10)]$

$S_k = 3,724$ kN/m; $\gamma_f = 1,50$

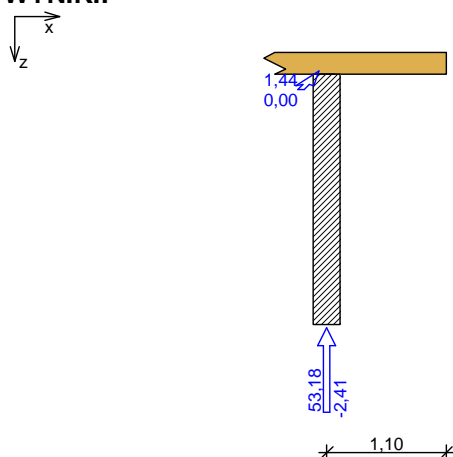
- obciążenie wiatrem (pionowe) $[(-0,489 \cdot (0,5 \cdot 0,90+4,10)/\cos 4,1^\circ) \cdot \cos 4,1^\circ]$

$W_{k,z} = -2,444$ kN/m; $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem (poziome) $[(-0,489 \cdot (0,5 \cdot 0,90+4,10)/\cos 4,1^\circ) \cdot \sin 4,1^\circ]$

$W_{k,y} = -0,175$ kN/m; $\gamma_f = 1,50$

WYNIKI:



Momenty obliczeniowe (podporowe) - kombinacja (obc.stałe max.+śnieg)

$M_{y,max} = 5,80$ kNm; $M_{z,max} = 0,00$ kNm

Warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d} = 12,69$ MPa, $f_{m,y,d} = 14,77$ MPa

$\sigma_{m,z,d} = 0,00$ MPa, $f_{m,z,d} = 14,77$ MPa

$k_m = 0,7$

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,601 < 1$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,859 < 1$

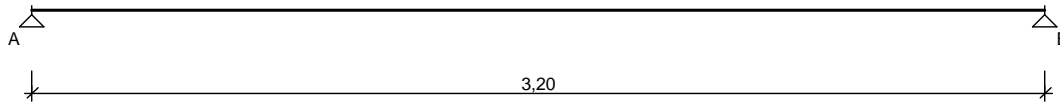
Warunek użytkowalności: - kombinacja (obc.stałe+śnieg)

$u_{fin,z} = 6,89$ mm; $u_{fin,y} = 0,00$ mm

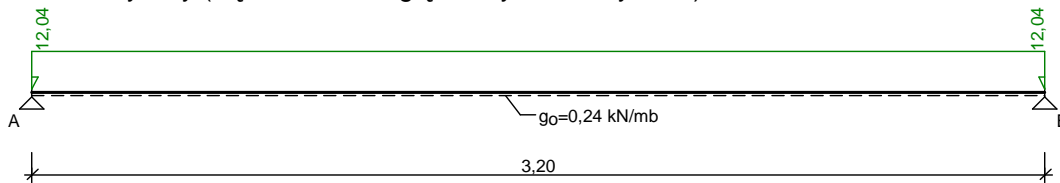
$u_{fin} = 6,89$ mm < $u_{net,fin} = 11,00$ mm

STROP Z PŁYT WPS NA BELKACH STALOWYCH

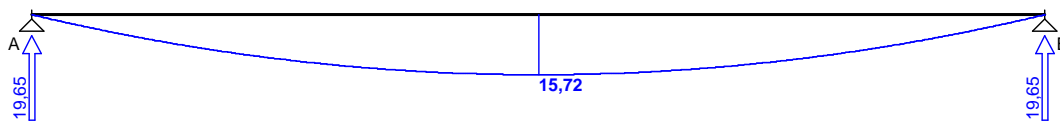
POZ.2.1, 2.2, 2.3;

SCHEMAT BELKI**OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI**Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,27$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

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

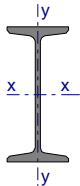
Momenty zginające [kNm]:

**ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA**

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie dolnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- ciągłe stężenie pasa górnego, pas dolny swobodny;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200Przekrój: **I 180**

$$A_v = 12,4 \text{ cm}^2, \quad m = 21,9 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1450 \text{ cm}^4, \quad J_y = 81,3 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 5850 \text{ cm}^6, \quad J_T = 10,4 \text{ cm}^4, \quad W_x = 161 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,080$) $M_R = 37,37 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 154,88 \text{ kN}$

Nośność na zginaniePrzekrój $z = 1,60 \text{ m}$ Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$ Moment maksymalny $M_{\max} = 15,72 \text{ kNm}$

$$f_{k,\max} = 4,46 \text{ mm} < f_{gr} = 9,14 \text{ mm}$$

Długość podpory prawej $t_p = 25,0 \text{ cm}$

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

PROJEKTOWANIE I NADZÓR W BUDOWNICTWIE mgr inż. Jarosław Mikołajczyk

Pątnów Legnicki 10a, 59-216 Kunice, tel. 502-296-226, e-mail: projektowanie-mikolajczyk@wp.pl

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$
 Otulina zbrojenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$
 Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**
 Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 6 \text{ mm}$
 Maksymalny rozstaw prętów konstr. 30 cm

Zestawienie obciążeń [kN/m²]

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20

Obciążenia stałe na biegu schodowym:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm 0,57·(1+14,5/32,0)	0,93	1,20	1,12
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.12 cm + schody 14,5/32	5,11	1,10	5,62
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.2 cm	0,42	1,20	0,50
Σ :		6,45	1,12	7,23

Obciążenia stałe na spoczniku:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,64	1,20	0,77
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.12 cm	3,00	1,10	3,30
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.2 cm	0,38	1,20	0,46
Σ :		4,02	1,13	4,52

Założenia obliczeniowe :

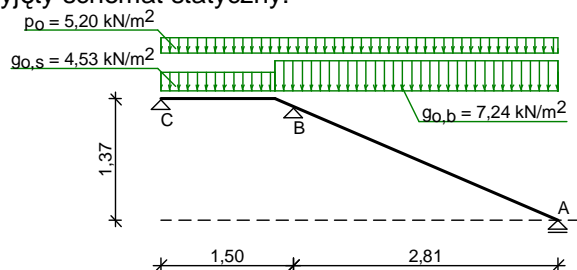
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie $a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczne ugięcie $a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

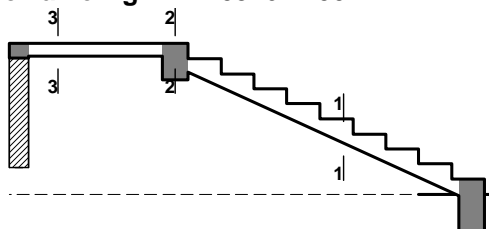
WYNIKI - PŁYTA:

Przyjęty schemat statyczny:

**Wyniki obliczeń statycznych:**

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 8,43 \text{ kNm/mb}$
 Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd,p}} = 9,00 \text{ kNm/mb}$
 Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 0,65 \text{ kNm/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{\text{Sd,A,max}} = 14,48 \text{ kN/mb}$, $R_{\text{Sd,A,min}} = 8,18 \text{ kN/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{\text{Sd,B,max}} = 34,52 \text{ kN/mb}$, $R_{\text{Sd,B,min}} = 23,76 \text{ kN/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{\text{Sd,C,max}} = 3,56 \text{ kN/mb}$, $R_{\text{Sd,C,min}} = -2,24 \text{ kN/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 8,43 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,90 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,43 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 13,54 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 19,14 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 19,14 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 80,97 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,33 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,066 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,53 \text{ mm} < a_{lim} = 14,07 \text{ mm}$

Podpora B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 2-2)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)9,00 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,56 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,00 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 19,94 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)5,69 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,073 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B-C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 3-3)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,65 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,44 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,65 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 13,54 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 12,26 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 12,26 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 80,97 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,41 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = (-)5,69 \text{ kNm/mb}$

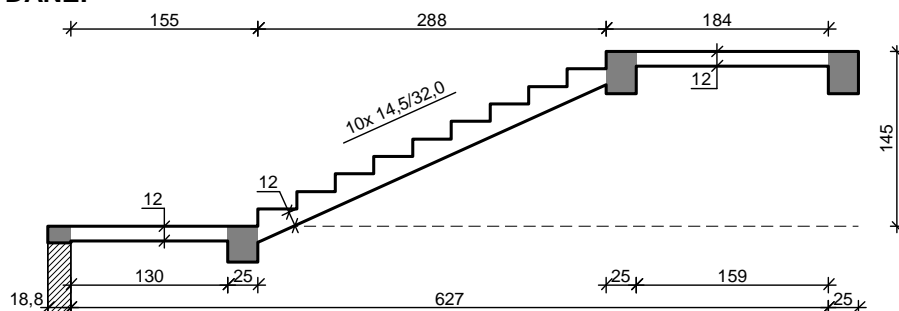
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-)0,87 \text{ mm} < a_{lim} = 7,49 \text{ mm}$

[illegible]

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	
				φ6	φ12
1	12	213	11		23,43
2	12	139	11		15,29
3	12	187	11		20,57
4	12	357	4		14,28
5	12	357	4		14,28
6	12	385	4		15,40
7	6	152	33	50,16	
Długość wg średnic [m]				50,2	103,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa wg średnic [kg]				11,1	91,7
Masa wg gatunku stali [kg]				103,0	
Razem [kg]				103	

POZ. 2.5

DANE:



Wymiary schodów :

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

Długość biegu $l_n = 2,88 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,45 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 10 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 12,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,84 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,45 \text{ m}$

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów $0,0 \text{ cm}$

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 18,8 \text{ cm}, h = 14,0 \text{ cm}$

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0 \text{ cm}, h = 30,0 \text{ cm}$

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0 \text{ cm}, h = 35,0 \text{ cm}$

Belka podpierająca spocznik górny $b = 25,0 \text{ cm}, h = 35,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 18,8 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 18,8 \text{ cm}$

Dane materiałowe :

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,18$

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

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

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

Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**

Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów konstr. 30 cm

Zestawienie obciążeń $[\text{kN/m}^2]$

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) $[4,0 \text{ kN/m}^2]$	4,00	1,30	0,35	5,20

Obciążenia stałe na spoczniku:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm $[0,640 \text{ kN/m}^2; 0,03 \text{ m}]$) grub. 3 cm	0,64	1,20	0,77
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub. 12 cm	3,00	1,10	3,30

3. Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.2 cm	0,38	1,20	0,46
Σ :	4,02	1,13	4,52

Obciążenia stałe na biegu schodowym:

Lp.	Opis obciążenia	Ubc.char.	γ_f	Ubc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm 0,57·(1+14,5/32,0)	0,93	1,20	1,12
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.12 cm + schody 14,5/32	5,11	1,10	5,62
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.2 cm	0,42	1,20	0,50
Σ :		6,45	1,12	7,23

Założenia obliczeniowe :

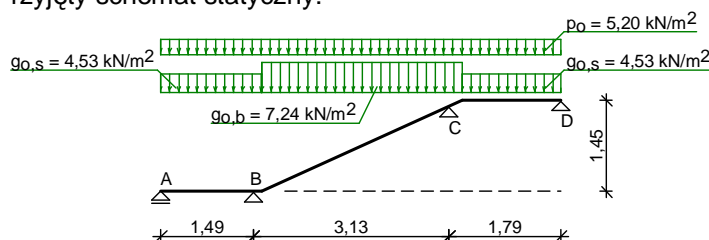
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

WYNIKI - PŁYTA:

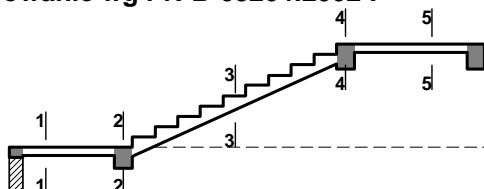
Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,76$ kNm/mb
 Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 8,59$ kNm/mb
 Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 7,28$ kNm/mb
 Podpora C: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 8,64$ kNm/mb
 Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 1,65$ kNm/mb
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 3,85$ kN/mb, $R_{Sd,A,min} = -2,07$ kN/mb
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 32,40$ kN/mb, $R_{Sd,B,min} = 16,96$ kN/mb
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 33,78$ kN/mb, $R_{Sd,C,min} = 18,26$ kN/mb
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,D,max} = 5,67$ kN/mb, $R_{Sd,D,min} = -0,28$ kN/mb

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,76$ kNm/mb

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,44$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co 14,0 cm o $A_s = 8,08$ cm²/mb ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,76$ kNm/mb < $M_{Rd} = 13,54$ kNm/mb

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 11,79 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 11,79 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 80,97 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,48 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = (-)5,42 \text{ kNm/mb}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-)0,80 \text{ mm} < a_{lim} = 7,43 \text{ mm}$

Podpora B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 2-2)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)8,59 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,53 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,59 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 19,94 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)5,42 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,068 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B-C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 3-3)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 7,28 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,21 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 7,28 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 13,54 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 18,18 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 80,97 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,60 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,08 \text{ mm} < a_{lim} = 15,65 \text{ mm}$

Podpora C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 4-4)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)8,64 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,53 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,64 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 19,94 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)5,46 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,069 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło C-D- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 5-5)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,65 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,44 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,65 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 13,54 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 12,50 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 12,50 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 80,97 \text{ kN/mb}$

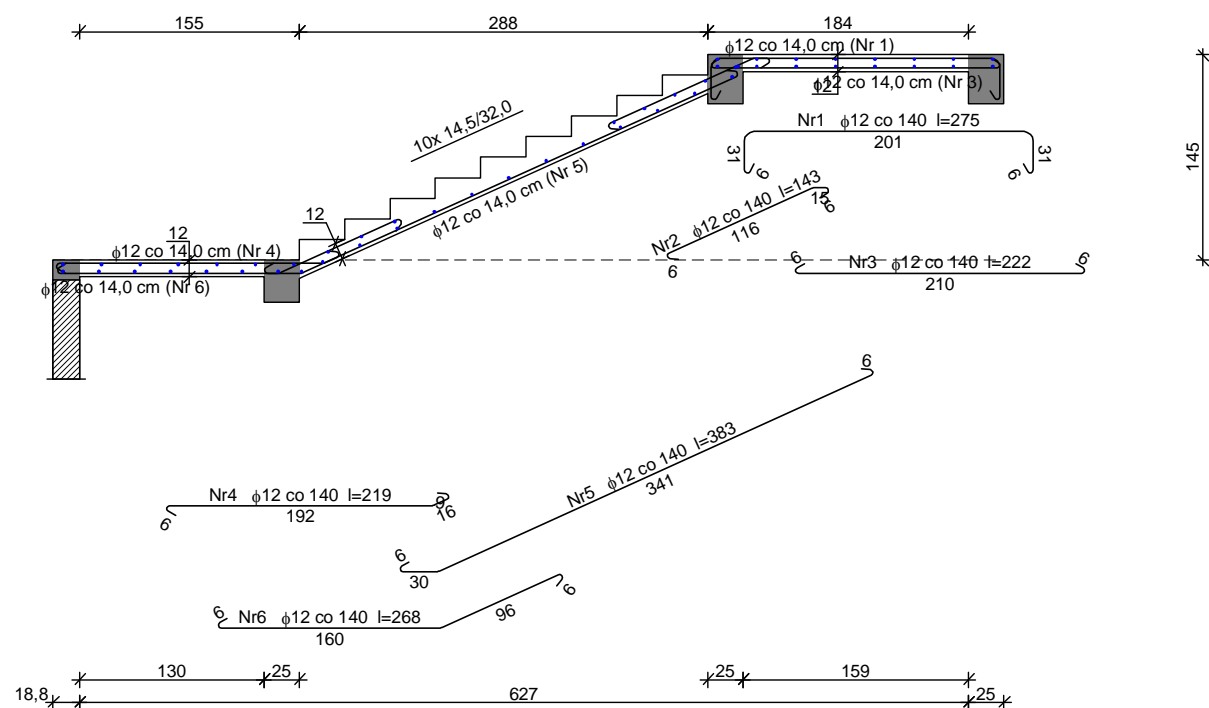
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,04 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,54 \text{ mm} < a_{lim} = 8,94 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:



Zestawienie stali zbrojeniowej dla płyty l = 1,45 m

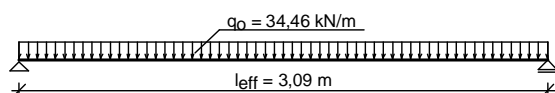
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	
				φ6	φ12
1	12	275	11		30,25
2	12	143	11		15,73
3	12	222	11		24,42
4	12	219	11		24,09
5	12	383	11		42,13
6	12	268	11		29,48
7	6	152	52	79,04	
Długość wg średnic [m]				79,1	166,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa wg średnic [kg]				17,6	147,5
Masa wg gatunku stali [kg]				166,0	
Razem [kg]				166	

BELKA B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	27,24	1,19	0,75	32,40	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,88	1,10	--	2,06	cała belka
Σ :		29,12	1,18		34,46	

Przyjęty schemat statyczny:



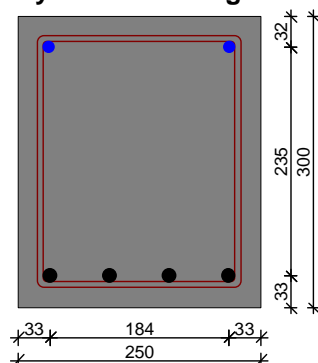
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 41,08 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 34,71 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 26,63 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 53,21 \text{ kN}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

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

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

Zginanie (metoda uproszczona):

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,86 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem $4\phi 14$ o $A_s = 6,16 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,92\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 41,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 50,58 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 200 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 49,97 \text{ kN} < V_{Rd1} = 50,82 \text{ kN}$

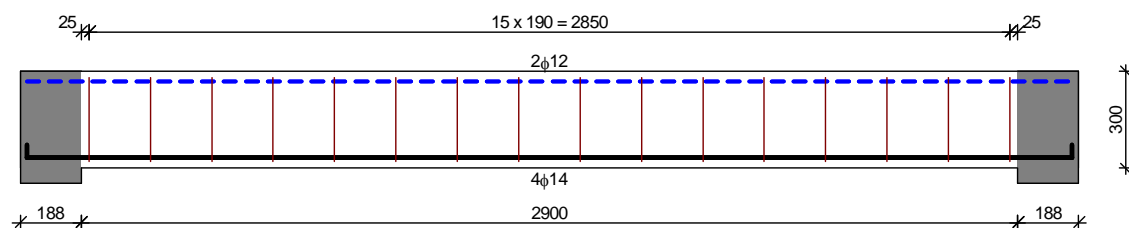
SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,152 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

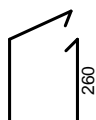
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,11 \text{ mm} < a_{lim} = 15,44 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:



Nr3	2φ12	l = 3236
		3236
Nr2	2φ14	l = 3236
		3236
Nr1	2φ14	l = 3376
		3236



210 Nr4 16φ6 l = 1040

Zestawienie stali zbrojeniowej

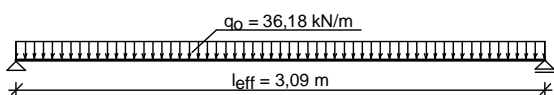
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b		34GS
				φ6	φ12	φ14
1.	14	338	2			6,76
2.	14	324	2			6,48
3.	12	324	2		6,48	
4.	6	104	16	16,64		
Długość wg średnic [m]				16,7	6,5	13,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,208
Masa wg średnic [kg]				3,7	5,8	16,1
Masa wg gatunku stali [kg]				10,0		17,0
Razem [kg]				27		

BELKA C

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

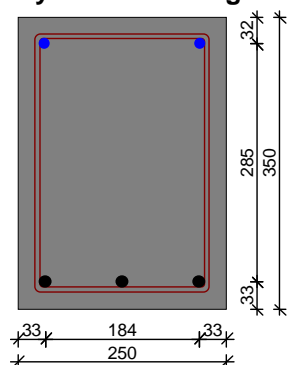
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	28,40	1,19	0,75	33,78	cała belka
2.	Ciężar własny belki	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ :		30,59	1,18		36,18	

Przyjęty schemat statyczny:



Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 43,13$ kNm
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 36,46$ kNm
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 28,04$ kNm
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 55,87$ kN

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$

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

Zginanie (metoda uproszczona):

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,18 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem $3\phi 14$ o $A_s = 4,62 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,58\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 43,13 \text{ kNm} < M_{Rd} = 47,32 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 230 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 52,47 \text{ kN} < V_{Rd1} = 53,04 \text{ kN}$

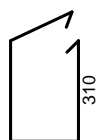
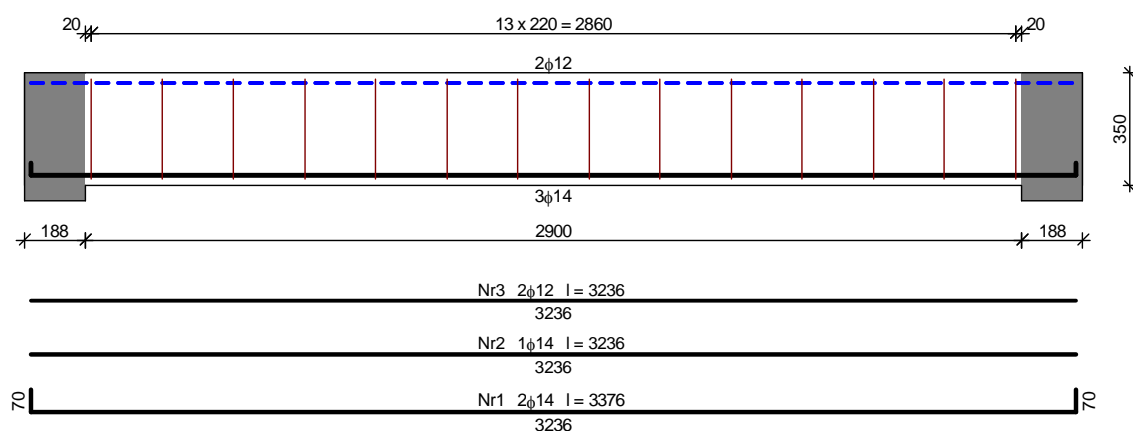
SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,196 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,85 \text{ mm} < a_{lim} = 15,44 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:



210 Nr4 14φ6 l = 1140

Zestawienie stali zbrojeniowej

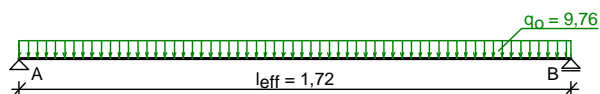
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b		34GS
				φ6	φ12	φ14
1.	14	338	2			6,76
2.	14	324	1			3,24
3.	12	324	2		6,48	
4.	6	114	14	15,96		
Długość wg średnic [m]				16,0	6,5	10,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,208
Masa wg średnic [kg]				3,6	5,8	12,1
Masa wg gatunku stali [kg]				10,0		13,0
Razem [kg]				23		

Poz. 2.6

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20
2.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,20	--	0,77
3.	Płyta żelbetowa grub. 12 cm	3,00	1,10	--	3,30
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		8,02	1,22		9,76

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 1,72$ m

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 3,61$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 2,97$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,00$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 8,40$ kN/m

Dane materiałowe :

Grubość płyty 12,0 cm

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,12$

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

Pręty rozdzielcze $\phi 6$ co max. 25,0 cm, stal A-0 (**St0S-b**)

Otulenie zbrojenia przęsłowego $c_{nom} = 20$ mm

Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

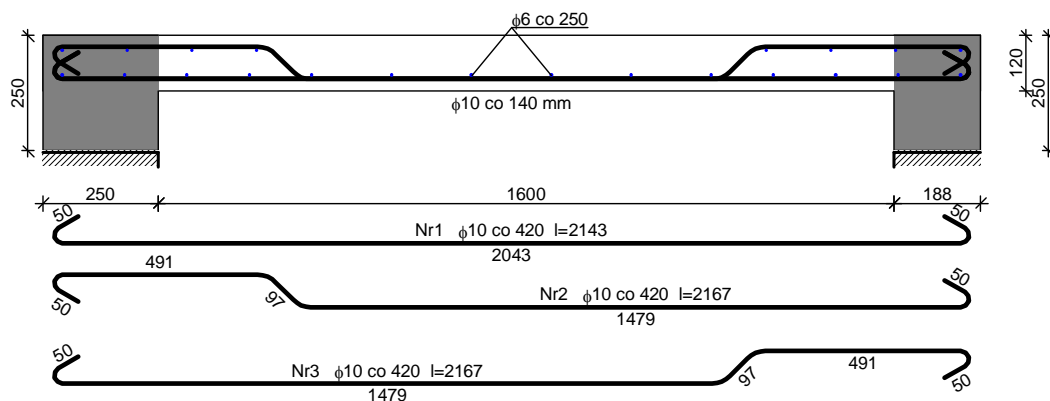
Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,47$ cm²/mb. Przyjęto **$\phi 10$ co 14,0 cm** o $A_s = 5,61$ cm²/mb ($\rho = 0,59\%$)

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,000$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,53$ mm < $a_{lim} = 8,60$ mm

Szkic zbrojenia:

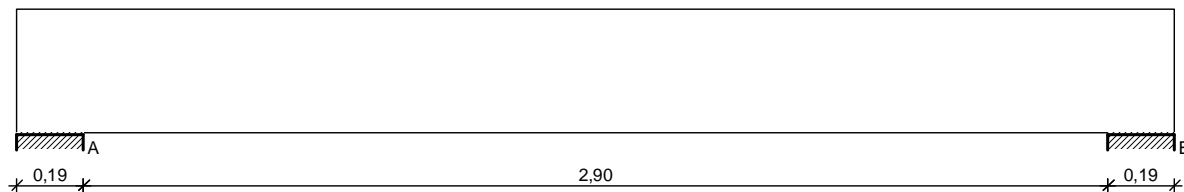


Zestawienie stali zbrojeniowej dla płyty długości $l = 2,90$ m

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	
				φ6	φ10
1	10	214	8		17,12
2	10	217	8		17,36
3	10	217	7		15,19
4	6	304	22	66,88	
Długość wg średnic [m]				66,9	49,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617
Masa wg średnic [kg]				14,9	30,7
Masa wg gatunku stali [kg]				46,0	
Razem [kg]				46	

Poz. 2.7

SZKIC BELKI

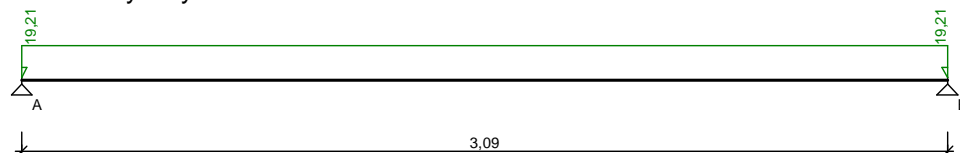


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	z pozycji 2.6	13,23	1,27	--	16,80	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m3]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ:		15,42	1,25		19,21	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,02$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (34GS)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

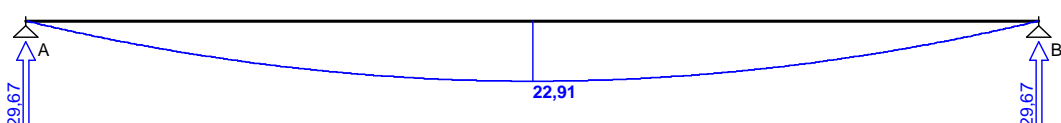
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

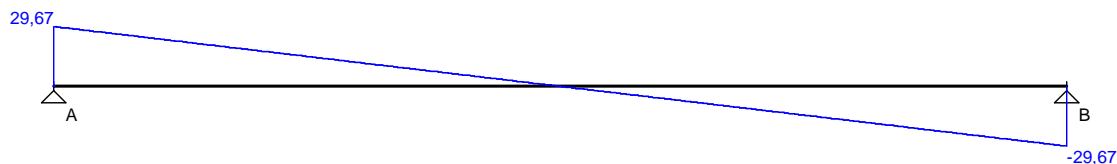
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

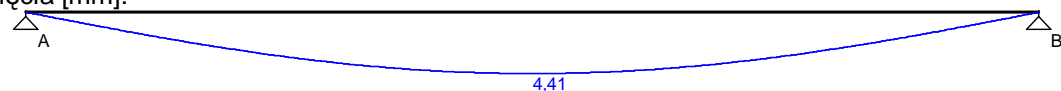
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

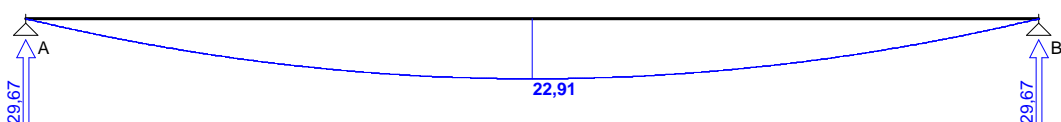


Ugięcia [mm]:

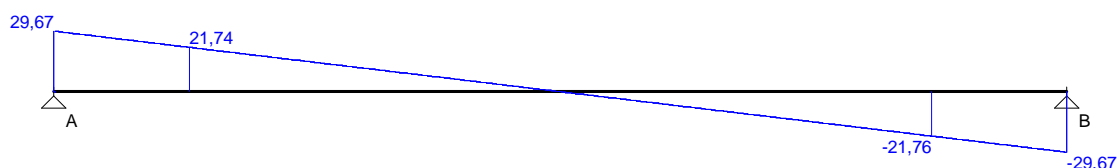


Obwiednia sił wewnętrznych

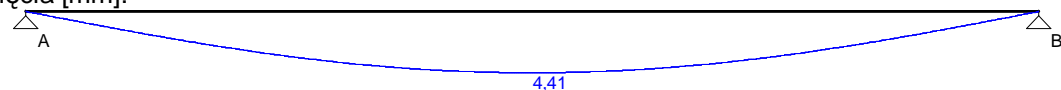
Momenty zginające [kNm]:



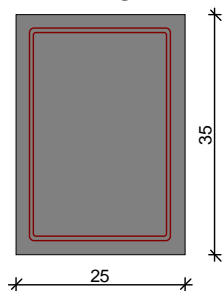
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 22,91 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,13 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,43\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 22,91 \text{ kNm} < M_{Rd} = 35,65 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)21,76 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)21,76 \text{ kN} < V_{Rd1} = 50,85 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 18,39 \text{ kNm}$

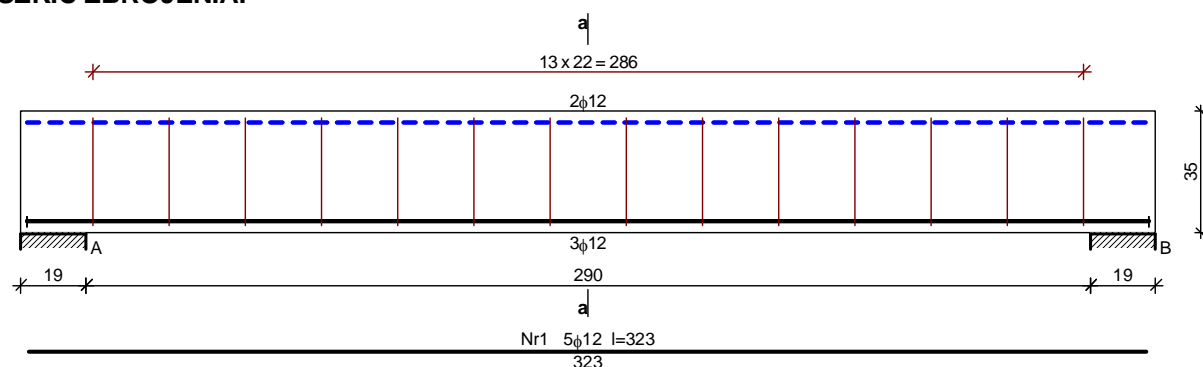
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,163 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

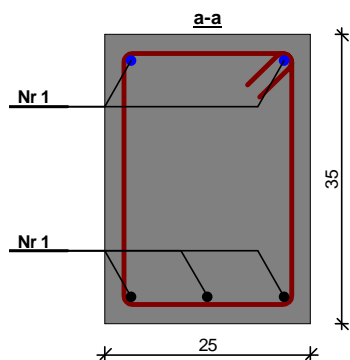
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,41 \text{ mm} < a_{lim} = 15,45 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 22,37 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

SZKIC ZBROJENIA:





Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	34GS
				φ6	φ12
1.	12	323	5		16,15
2.	6	113	14	15,82	
Długość wg średnic [m]				15,9	16,2
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa wg średnic [kg]				3,5	14,4
Masa wg gatunku stali [kg]				4,0	15,0
Razem [kg]				19	

SPRAWDZENIE ŚCIANY POD SIŁĄ SKUPIONĄ Z PODCIĄGU

DANE:

Materiał:

Ściana z elementów ceramicznych grupy 2

Znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 15,0$ MPa

Kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana $\rightarrow f_m = 5,0$ MPa

\rightarrow Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 4,32$ MPa

Geometria:

Grubość ściany $t = 18,8$ cm

Szerokość ściany $b = 100,0$ cm

Wysokość ściany $h = 250,0$ cm

Obciążenia:

Obciążenie skupione $N_{sd} = 55,87$ kN

Pole oddziaływania obciążenia skupionego $a_l \times a_t = 25,0$ cm \times 18,8 cm

Odległość obciążenia od lewej krawędzi ściany 28,0 cm

Poziom obciążenia skupionego poniżej górnej powierzchni ściany 0,0 cm

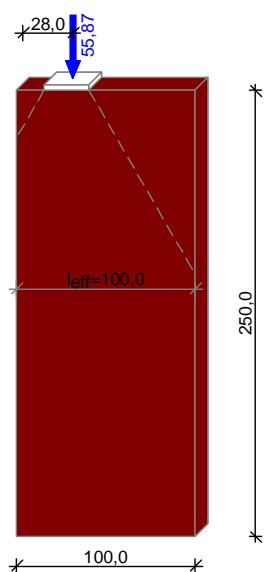
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

\rightarrow Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_m = 2,2$

WYNIKI - ŚCIANA OBCIĄŻONA SIŁĄ SKUPIONĄ (wg PN-B-03002:2007):

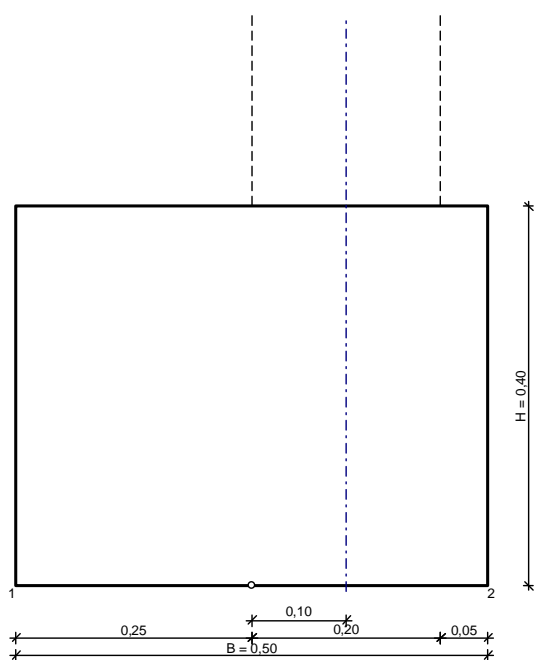


Warunek nośności:

$$\beta = 1,000 \quad A_b = 0,05 \text{ m}^2, \quad f_d = 1,54 \text{ MPa}$$

$$N_{Sd} = 55,87 \text{ kN} < N_{Rd} = \beta \cdot A_b \cdot f_d = 72,19 \text{ kN}$$

FUNDAMENTY



$$V = 0,20 \text{ m}^3/\text{mb}$$

Opis fundamentu :

Typ: **ławą prostokątną**

Wymiary:

$$B = 0,50 \text{ m} \quad H = 0,40 \text{ m}$$

$$B_s = 0,20 \text{ m} \quad e_B = 0,10 \text{ m}$$

Posadowienie fundamentu:

$$D = 1,39 \text{ m} \quad D_{min} = 0,83 \text{ m}$$

brak wody gruntowej w zasypce

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	37,90	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³

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

Zbrojenie:

klasa stali: A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 260$ MPa

otulina zbrojenia $c_{nom} = 85$ mm

Założenia obliczeniowe :

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

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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 $Q_{fN} = 183,6$ kN

$N_r = 49,6$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 148,7$ kN (33,38%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 21,0$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 15,1$ kN (0,00%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 8,45$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 6,1$ kNm/mb (0,00%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,12$ cm, wtórne $s'' = 0,03$ cm, całkowite $s = 0,15$ cm

$s = 0,15$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (15,10%)

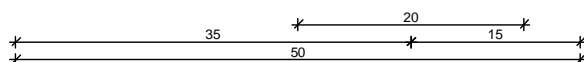
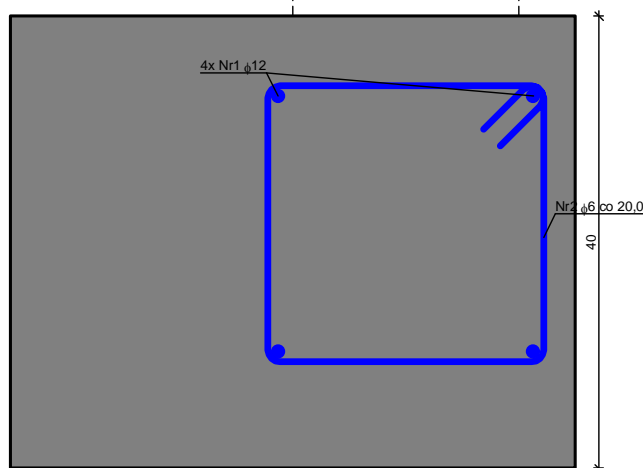
OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

Wymiarowanie zbrojenia:

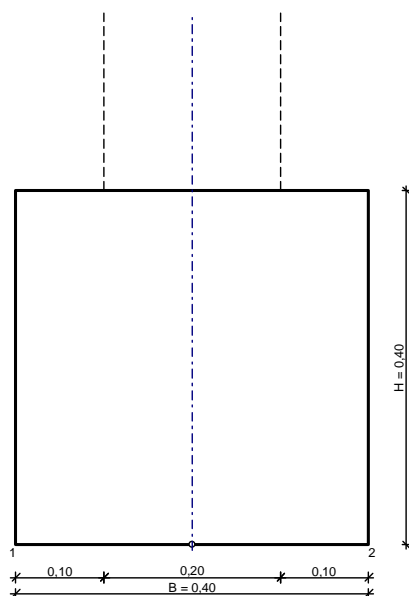
nie zadeklarowano obliczeń zbrojenia



Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	
				φ6	φ12
1	12	105	4		4,20
2	6	109	5	5,45	
Długość wg średnic [m]				5,5	4,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa wg średnic [kg]				1,2	3,8
Masa wg gatunku stali [kg]				5,0	
Razem [kg]				5	

DANE:



$$V = 0,16 \text{ m}^3/\text{mb}$$

Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

Wymiary:

B = 0,40 m H = 0,40 m

$$B_s = 0,20 \text{ m} \quad e_B = 0,00 \text{ m}$$

Posadowienie fundamentu:

$$D = 1,39 \text{ m} \quad D_{\min} = 0,83 \text{ m}$$

brak wody gruntowej w zasypce

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	37,90	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

$$\text{ciężar objętościowy: } 20,00 \text{ kN/m}^3$$

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

Beton:

$$\text{klasa betonu: } \mathbf{C20/25} \text{ (B25)} \rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}, f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}, E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$$

$$\text{ciężar objętościowy: } 24,00 \text{ kN/m}^3$$

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

Zbrojenie:

$$\text{klasa stali: A-0 (St0S-b)} \rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}, f_{yd} = 190 \text{ MPa}, f_{tk} = 260 \text{ MPa}$$

$$\text{otulina zbrojenia } c_{nom} = 85 \text{ mm}$$

Założenia obliczeniowe :

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
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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 $Q_{fN} = 192,9 \text{ kN}$

$$N_r = 45,5 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 156,2 \text{ kN} \quad (29,14\%)$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 20,3 \text{ kN}$

$$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 14,6 \text{ kN} \quad (0,00\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 8,93 \text{ kNm/mb}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 6,4 \text{ kNm/mb} \quad (0,00\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

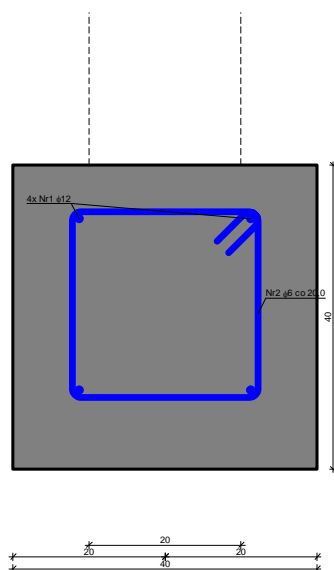
Osiadanie pierwotne $s' = 0,12 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,15 \text{ cm}$

$$s = 0,15 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (14,86\%)$$

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

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie



Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	
				φ6	φ12
1	12	105	4		4,20
2	6	109	5	5,45	
Długość wg średnic [m]				5,5	4,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa wg średnic [kg]				1,2	3,8
Masa wg gatunku stali [kg]				5,0	
Razem [kg]				5	