

OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE

1. OBLICZENIA STROPODACHU

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciażenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	q _f	k _d	Obc.obl.
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=180 m n.p.m. -> Q _k = 1,2 kN/m2, nachylenie połaci 2,0 st. -> C2=0,8) [0,960kN/m2]	0,96	1,50	0,00	1,44
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, niezagęszczony grub. 6 cm [23,0kN/m3-0,06m]	1,38	1,30	--	1,79
3.	Styropian	0,10	1,20	--	0,12
4.	Płyta żelbetowa grub.18 cm	4,50	1,10	--	4,95
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m3-0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
S:		7,23	1,20		8,68

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty l_{eff} = 4,98 m

Grubość płyty 18,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy M_{sd} = 26,91 kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny M_{sk} = 22,41 kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały M_{sk,lt} = 19,44 kNm/m
Reakcja obliczeniowa R_A = R_B = 21,62 kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30) @ f_{cd} = 16,67 MPa, f_{ctd} = 1,20 MPa, E_{cm} = 31,0 GPa
Ciężar objętościowy betonu r = 25 kN/m³
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) f = 2,69

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) @ f_{yk} = 500 MPa, f_{yd} = 420 MPa, f_{tk} = 550 MPa
Średnica prętów w przęśle f_d = 12 mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) @ f_{yk} = 500 MPa, f_{yd} = 420 MPa, f_{tk} = 550 MPa
Średnica prętów f = 12 mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty c_{nom,g} = 20 mm
Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty c_{nom,d} = 20 mm

ZAŁOŻENIA

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)

Prześło:

Zbrojenie potrzebne A_s = 4,31 cm²/mb. Przyjęto **f12 co 18,0 cm** o A_s = 6,28 cm²/mb (r = 0,41%)
Warunek nośności na zginanie: M_{sd} = 26,91 kNm/mb < M_{Rd} = 38,55 kNm/mb (69,8%)

Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,186 mm < w_{lim} = 0,3 mm (61,9%)

Maksymalne ugięcie od M_{sk,lt}: a(M_{sk,lt}) = 24,75 mm < a_{lim} = 24,90 mm (99,4%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: V_{sd} = 21,62 kN/mb < V_{Rd1} = 119,86 kN/mb (18,0%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **f12 co max.30,0 cm** o A_s = 3,77 cm²/mb

2. OBLICZENIA STROPU NAD PARTEREM

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciażenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	q _f	k _d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m2]	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, niezagęszczony grub. 6 cm [23,0kN/m3-0,06m]	1,38	1,30	--	1,79
3.	Styropian	0,10	1,20	--	0,12
4.	Płyta żelbetowa grub.20 cm	5,00	1,10	--	5,50
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m3-0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
S:		8,77	1,21		10,59

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty l_{eff} = 5,00 m

Grubość płyty 20,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy M_{sd} = 33,10 kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny M_{sk} = 27,41 kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały M_{sk,lt} = 24,28 kNm/m
Reakcja obliczeniowa R_A = R_B = 26,48 kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30) @ f_{cd} = 16,67 MPa, f_{ctd} = 1,20 MPa, E_{cm} = 31,0 GPa
Ciężar objętościowy betonu r = 25 kN/m³
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) f = 2,65

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) @ f_{yk} = 500 MPa, f_{yd} = 420 MPa, f_{tk} = 550 MPa
Średnica prętów w przęśle f_d = 12 mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) @ f_{yk} = 500 MPa, f_{yd} = 420 MPa, f_{tk} = 550 MPa
Średnica prętów f = 12 mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty c_{nom,g} = 20 mm
Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty c_{nom,d} = 20 mm

ZAŁOŻENIA

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)

Prześło:

Zbrojenie potrzebne A_s = 4,69 cm²/mb. Przyjęto **f12 co 18,0 cm** o A_s = 6,28 cm²/mb (r = 0,36%)
Warunek nośności na zginanie: M_{sd} = 33,10 kNm/mb < M_{Rd} = 43,83 kNm/mb (75,5%)

Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,222 mm < w_{lim} = 0,3 mm (74,0%)

Maksymalne ugięcie od M_{sk,lt}: a(M_{sk,lt}) = 23,56 mm < a_{lim} = 25,00 mm (94,2%)

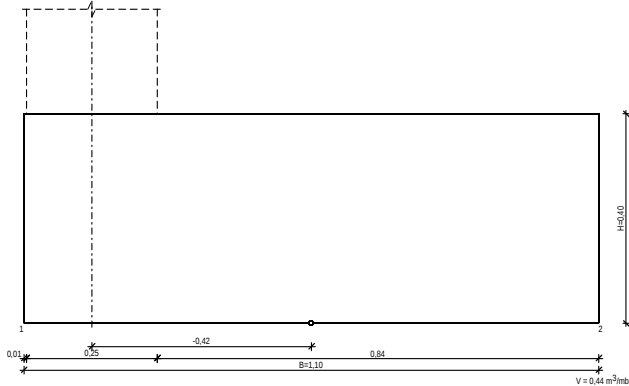
Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: V_{sd} = 26,48 kN/mb < V_{Rd1} = 132,58 kN/mb (20,0%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **f12 co max.25,0 cm** o A_s = 4,52 cm²/mb

3. OBLICZENIA FUNDAMENTÓW
3.1 STOPA 105X40

SZKIC FUNDAMENTU



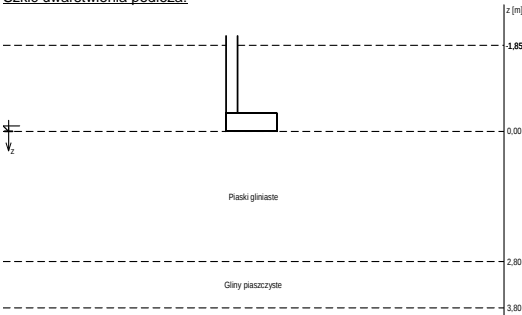
GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :
Typ: ława prostokątna
B = 1,10 m H = 0,40 m
B_s = 0,25 m e_B = -0,42 m

Posadowienie fundamentu:
D = 1,85 m D_{min} = 1,85 m
Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodnion a	r _s ⁽⁹⁾ [t/m²]	q _{min}	q _{max}	f _{yk} ⁽¹⁾ [°]	c _{yk} ⁽¹⁾ [kPa]	M _s [kPa]	M [kPa]
1	Piaski gliniaste	2,80	nie	2,10	0,90	1,10	13,92	23,72	26245	34985
2	Gliny piaszczyste	1,00	nie	2,20	0,90	1,10	19,38	35,40	45733	50809

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN/m]	T _h [kN/m]	M _h [kNm/m]	e [kPa]	De [kPa/m]
1	całkowite	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³
Współczynniki obciążenia: g_{l,min} = 0,90; g_{l,max} = 1,20
Parametry betonu:
Klasa betonu: C25/30 (B30) @ f_{cd} = 16,67 MPa, f_{ctd} = 1,20 MPa, E_{cm} = 31,0 GPa
Ciężar objętościowy r = 24,0 kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa d_s = 16 mm
Współczynniki obciążenia: g_{l,min} = 0,90; g_{l,max} = 1,10
Zbrojenie:
Klasa stali: A-IIIN (RB500) @ f_{yk} = 500 MPa, f_{yk} = 420 MPa, f_{yk} = 550 MPa
Średnica prętów wzdłuż boku B f_b = 12 mm
Maksymalny rozstaw prętów f_l = 20,0 cm
Otulenie:
Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu c_{nom} = 85 mm
Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach c_{nom,b} = 25 mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej m = 0,81
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie m = 0,72
- dla stateczności na obrót m = 0,72

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku (l=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_N = 205,1 kN/mb

N_k = 141,2 kN/mb < m·Q_N = 0,81·205,1 kN/mb = 166,1 kN/mb (85,0%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: kombinacja nr 1

Decyduje nośność w poziomie: posadowienia fundamentu

Obliczeniowy opór graniczny podłoża Q_T = 39,2 kN/mb

T_k = 0,0 kN/mb < m·Q_T = 0,72·39,2 kN/mb = 28,3 kN/mb (0,0%)

Zasięg szczeliny pod fundamentem

Decyduje: kombinacja nr 1 (obc.całkowite)

zasięg szczeliny C = 0,34 m, C' = 0,55 m, przyjęto zasięg dopuszczalny C/C' = 0,90

C/C' = 0,63 < 0,9

(warunek p.2.3.c normy PN-81/B-03020: C =< C/2 nie jest spełniony)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: kombinacja nr 1

Decyduje moment wywracający M_{ob,2} = 0,00 kNm/mb, moment utrzymujący M_{ub,2} = 111,69 kNm/mb

M_s = 0,00 kNm/mb < m·M_s = 0,72·111,7 kNm/mb = 80,4 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: kombinacja nr 1

Osiadanie pierwotne s' = 0,30 cm, wtórne s'' = 0,12 cm, całkowite s = 0,42 cm

s = 0,42 cm < s_{dob} = 1,00 cm (42,3%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: kombinacja nr 1

Siła przebijająca N_{sd} = (g+q)_{max}·A = 47,4 kN/mb

Nośność na przebicie N_{Rd} = f_{ctd}·b_n·d = 370,8 kN/mb

N_{sd} = 47,4 kN/mb < N_{Rd} = 370,8 kN/mb (12,8%)

Wymiarowanie zbrojenia:

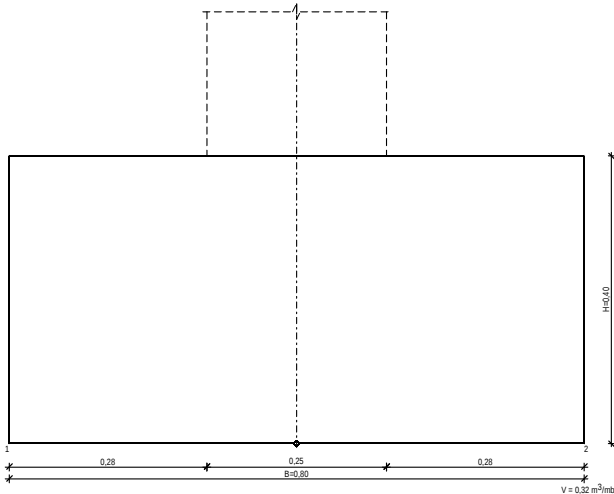
Decyduje: kombinacja nr 1

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) A_s = 3,08 cm²/mb

Przyjęto konstrukcyjnie f12 mm co 20,0 cm o A_s = 5,65 cm²/mb

3.2 STOPA 80X40

SKZIC FUNDAMENTU



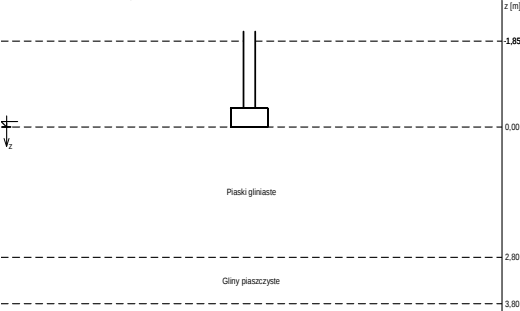
GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :
Typ: **ława prostokątna**
B = 0,80 m H = 0,40 m
B_s = 0,25 m e_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:
D = 1,85 m D_{min} = 1,85 m
Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Skzic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodnion a	r _s ⁽¹⁾ [t/m²]	q _{min}	q _{max}	f _u ⁽¹⁾ [°]	c _u ⁽¹⁾ [kPa]	M _u [kPa]	M [kPa]
1	Piasek gliniasty	2,80	nie	2,10	0,90	1,10	13,92	23,72	26245	34985
2	Gliny piaszczyste	1,00	nie	2,20	0,90	1,10	19,38	35,40	45733	50809

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN/m]	T _h [kN/m]	M ₀ [kNm/m]	e [kPa]	De [kPa/m]
1	całkowite	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:
Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³
Współczynniki obciążenia: g_{l,min} = 0,90; g_{l,max} = 1,20
Parametry betonu:
Klasa betonu: **C25/30** (B30) @ f_{cd} = 16,67 MPa, f_{ctd} = 1,20 MPa, E_{cm} = 31,0 GPa
Ciężar objętościowy r = 24,0 kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa d₀ = 16 mm
Współczynniki obciążenia: g_{l,min} = 0,90; g_{l,max} = 1,10
Zbrojenie:
Klasa stali: A-IIIIN (**RB500**) @ f_{yk} = 500 MPa, f_{yd} = 420 MPa, f_{tk} = 550 MPa
Średnica prętów wzdłuż boku B f_{es} = 12 mm
Maksymalny rozstaw prętów f_l = 20,0 cm
Otulenie:
Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu c_{nom} = 85 mm
Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach c_{nom,b} = 25 mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:
- dla nośności pionowej m = 0,81
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie m = 0,72
- dla stateczności na obrót m = 0,72
Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: f = 0,50
Współczynniki redukcji spójności:
- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
Czas trwania robót: powyżej 1 roku (I=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

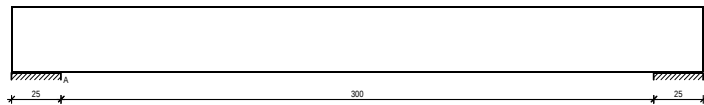
Nośność pionowa podłoża:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**
Obliczeniowy opór graniczny podłoża Q_{sk} = 296,3 kN/mb
N_k = 127,6 kN/mb < m·Q_{sk} = 0,81·296,3 kN/mb = 240,0 kN/mb (53,2%)
Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**
Obliczeniowy opór graniczny podłoża Q_{HT} = 39,5 kN/mb
T_r = 0,0 kN/mb < m·Q_{HT} = 0,72·39,5 kN/mb = 28,5 kN/mb (0,0%)
Stateczność fundamentu na obrót:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Decyduje moment wywracający M_{ub,2} = 0,00 kNm/mb, moment utrzymujący M_{ub,2} = 48,51 kNm/mb
M_u = 0,00 kNm/mb < m·M_u = 0,72·48,5 kNm/mb = 34,9 kNm/mb (0,0%)
Osiadanie:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Osiadanie pierwotne s' = 0,36 cm, wtórne s'' = 0,10 cm, całkowite s = 0,46 cm
s = 0,46 cm < s_{adm} = 1,00 cm (46,5%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

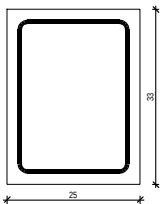
Nośność na przebiecie:
dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie
Wymiarowanie zbrojenia:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) A_s = 0,67 cm²/mb
Przyjęto konstrukcyjnie **f12 mm co 20,0 cm** o A_s = 5,65 cm²/mb

4. OBLICZENIA BELKI B1

SKZIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 33,0$ cm

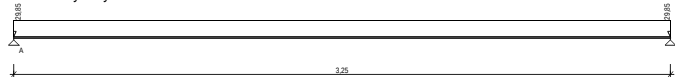
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	q_k	k_d	Obc. obl.	Zasięg [m]
1.		22,80	1,21	--	27,59	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,33m·25,0kN/m ³]	2,06	1,10	--	2,27	cała belka
S:		24,86	1,20		29,85	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) @ $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa
Ciężar objętościowy $r = 25,0$ kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $f = 3,28$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) @ $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica prętów górnych $f_g = 12$ mm
Średnica prętów dolnych $f_d = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) @ $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica strzemion $f_s = 8$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)
Średnica prętów $f = 10$ mm

Otulenie:

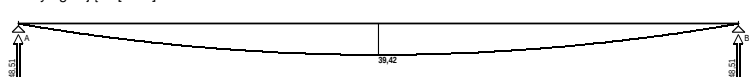
Klasa środowiska: XC1
Wartość dopuszczalnej odchyłki $D_c = 5$ mm
@ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

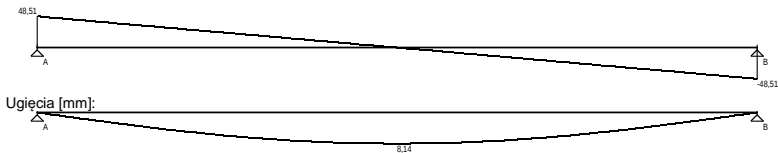
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \varphi = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:

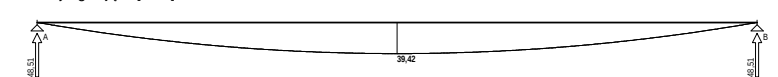


Siły poprzeczne [kN]:

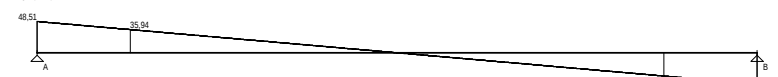


Obwiednia sił wewnętrznych

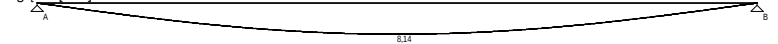
Momenty zginające [kNm]:



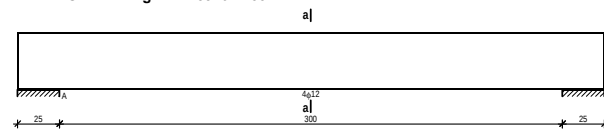
Siły poprzeczne [kN]:



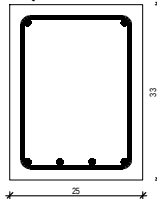
Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 39,42$ kNm
Przyjęto indywidualnie dołem **4f12** o $A_s = 4,52$ cm² ($r = 0,61\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 39,42$ kNm $<$ $M_{Rd} = 51,91$ kNm (75,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 35,94$ kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f8 co 150 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 35,94$ kN $<$ $V_{Rd1} = 58,54$ kN (61,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 32,82$ kNm
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 32,82$ kNm
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,216$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (72,2%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,14$ mm $<$ $a_{lim} = 3250/200 = 16,25$ mm (50,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 37,29$ kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono