

KONSTRUKCJA

ROZBUDOWA, NADBUDOWA I PRZEBUDOWA BUDYNKU BYŁEGO PRZEDSZKOLA ORAZ ZMIANA JEGO PRZEZNACZENIA NA CENTRUM AKTYWNOŚCI OBYWATELSKIEJ

Projektował:

mgr. inż. Robert Gradzik
Uprawnienia Budowlane
Do Projektowania, Kierowania i Nadzorowania
bez ograniczeń w Specjalności Konstrukcyjno-Budowlanej
nr ewid. SWK/0008/PWOK/13 tel. 600 775 684

Sprawdził:

ARCHITEKT
mgr. inż. Witold Pióro
UPRAWNIENIA PROJEKTOWAŁANE
NR 1000/360/80

Podstawa opracowania:

1. Projekt architektoniczny

2. Aktualne normy, przepisy oraz literatura techniczna:

- PN-EN 1990:2004 Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-1:2004 Oddziaływania na konstrukcje, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1991-1-3:2005 Oddziaływania na konstrukcje, obciążenie śniegiem
- PN-EN-1-4:2008 Oddziaływania na konstrukcje, oddziaływania wiatru
- PN-EN 1992:2008 Projektowanie konstrukcji z betonu
- PN-EN 1993:2008 Projektowanie konstrukcji stalowych
- PN-EN 1995:2010 Projektowanie konstrukcji drewnianych
- PN-EN 1996:2010 Projektowanie konstrukcji murowych
- PN-EN 338:2011 Drewno konstrukcyjne, klasy wytrzymałości
- PN - 81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli.
Obliczenia statyczne i projektowanie

Zastosowane materiały:

Fundamenty – ława fundamentowa - beton klasy C20/25

Ściany fundamentowe – z bloczków betonowych na zaprawie cementowej

Słupy - żelbetowe

Ściany konstrukcyjne - z pustaków ceramicznych „porotherm 25”

Stropodach – płyta żelbetowa

Uwagi dotyczące posadowienia i lokalizacji obiektu:

I strefa obciążenia wiatrem do 365 m n.p.m.

III strefa obciążenia śniegiem do 365 m n.p.m.

strefa przemarzani do 1.00 m p.p.t.

W obliczeniach przyjęto, że obiekt posadowiony będzie na gruntach średnio spoistych w stanie plastycznym. Max obciążenie podłoża fundamentem nie przekracza 150 kPa. Poziom wody gruntowej poniżej poziomu posadowienia.

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{t,min}$	$\gamma_{t,max}$	$\phi_u^{(i)}$ [°]	$c_u^{(i)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
--------	--------------	-------	----------------	---------------------------------------	------------------	------------------	--------------------	----------------------	-------------	-----------

1	Gliny pylaste zwięzłe	0,80	nie	1,90	0,90	1,10	17,80	31,58	36039	40039
---	-----------------------	------	-----	------	------	------	-------	-------	-------	-------

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	85,60	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :Zasyпка:ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³współczynniki 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, $E_{cm} = 30,0$ GPaciężar objętościowy: 24,00 kN/m³współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$ Zbrojenie:klasa stali: A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPaotulina zbrojenia $c_{nom} = 85$ mmZałożenia 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 $Q_{fN} = 372,4$ kN $N_r = 101,6$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 301,6$ kN (33,70%)**Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 42,6$ kN $T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 30,6$ kN (0,00%)**Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 34,34$ kNm/mb $M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 24,7$ kNm/mb (0,00%)**Osiadanie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne $s' = 0,26$ cm, wtórne $s'' = 0,06$ cm, całkowite $s = 0,32$ cm $s = 0,32$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (31,65%)**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002****Nośność na przebicie:**

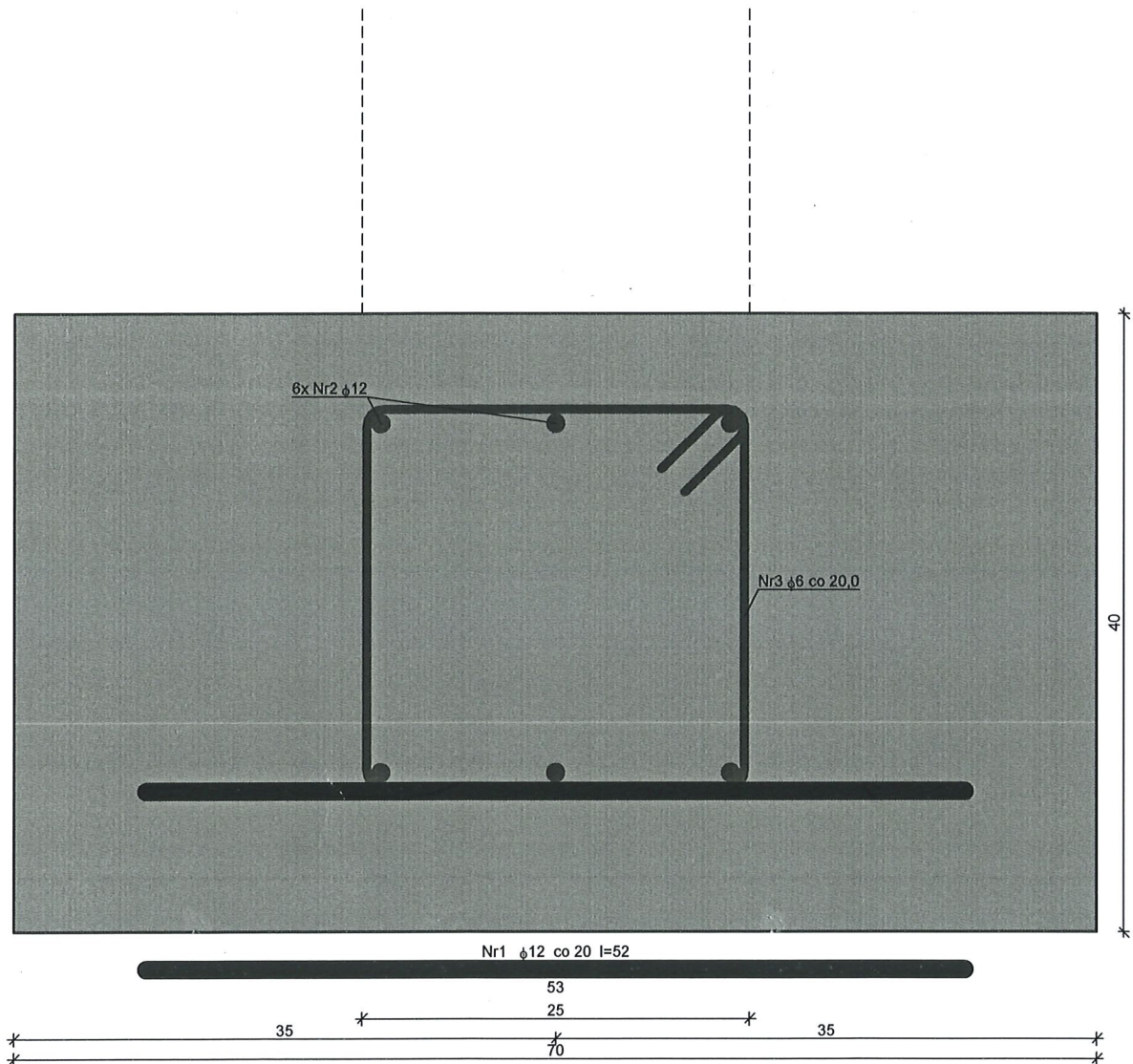
dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,51 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$



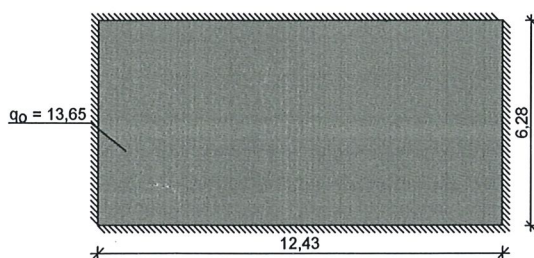
Zestawienie stali zbrojeniowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b		34GS
				$\phi 6$	$\phi 12$	$\phi 12$
1	12	52	5			2,60
2	12	105	6		6,30	
3	6	109	5	5,45		
Długość wg średnic [m]				5,5	6,3	2,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	0,888
Masa wg średnic [kg]				1,2	5,6	2,4
Masa wg gatunku stali [kg]				7,0		3,0
Razem [kg]				10		

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (trybuny ziemne bez stałych miejsc siedzących) [5,0kN/m ²]	5,00	1,30	0,80	6,50
2.	Płyta żelbetowa grub. 15 cm	3,75	1,10	--	4,13
3.	Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,320kN/m ²]	0,32	1,30	--	0,42
4.	Styropian grub. 20 cm [0,45kN/m ³ ·0,20m]	0,09	1,30	--	0,12
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 8 cm [24,0kN/m ³ ·0,08m]	1,92	1,30	--	2,50
Σ :		11,08	1,23		13,65

Schemat statyczny płyty:

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 12,43$ mRozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 6,28$ m

Wyniki obliczeń statycznych:

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx} = 5,02$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 4,07$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 3,71$ kNm/mMoment podporowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 10,75$ kNm/mMoment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 7,94$ kNm/mMaksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{ox,max} = 42,87$ kN/mZastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{ox} = 26,80$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 19,66$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 15,96$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 14,52$ kNm/mMoment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 42,13$ kNm/mMoment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt,p} = 31,10$ kNm/mMaksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{oy,max} = 42,87$ kN/mZastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{oy} = 38,09$ kN/m

Dane materiałowe :

Grubość płyty 15,0 cm

Klasa betonu C20/25 (B25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaCiężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$ Stal zbrojeniowa A-III (34GS) $\rightarrow f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPaOtulenie zbrojenia przęsłowego w kierunku x $c_{nom,x} = 20$ mmOtulenie zbrojenia podporowego w kierunku x $c_{nom,x} = 20$ mmOtulenie zbrojenia przęsłowego w kierunku y $c_{nom,y} = 25$ mmOtulenie zbrojenia podporowego w kierunku y $c_{nom,y} = 25$ mm

Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie $a_{lim} = 30 \text{ mm}$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,73 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,46\%$)

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

Maksymalne ugięcie: $a_x(M_{Skx,lt}) = 15,22 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,55 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 18,0 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,51\%$)

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

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,00 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,48\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,218 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie: $a_y(M_{Sky,lt}) = 38,01 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,60 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 9,5 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 11,90 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 1,00\%$)

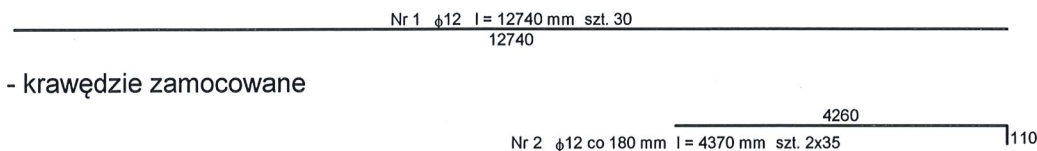
Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,174 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 26,61 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$

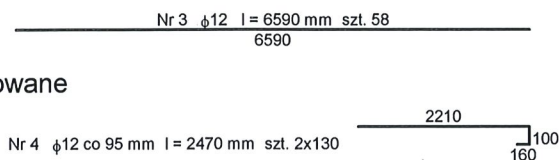
Szkic zbrojenia:

Kierunek x:



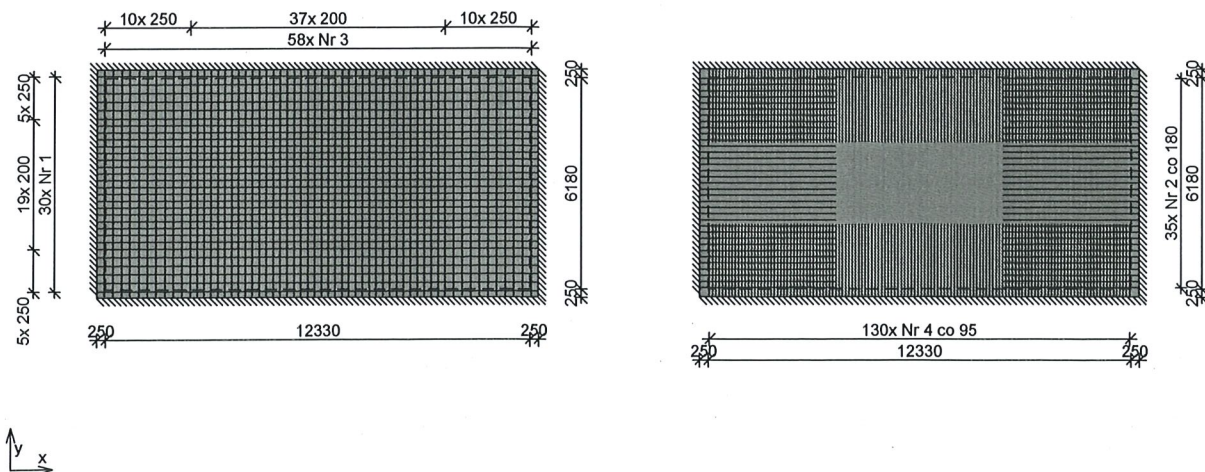
- krawędzie zamocowane

Kierunek y:



- krawędzie zamocowane

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



Zestawienie stali zbrojeniowej

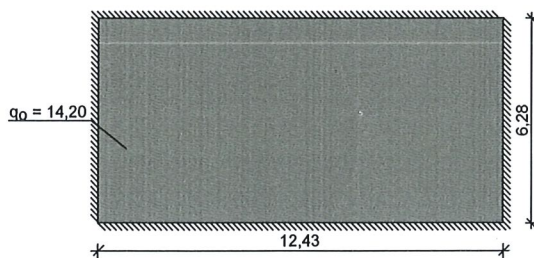
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	34GS
				φ12
1.	12	1274	30	382,20
2.	12	437	70	305,90
3.	12	659	58	382,22
4.	12	247	260	642,20
Długość wg średnic [m]				1712,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,888
Masa wg średnic [kg]				1520,8
Masa wg gatunku stali [kg]				1521,0
Razem [kg]				1521

PŁYTA P-2

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (trybuny ziemne bez stałych miejsc siedzących) [5,0kN/m ²]	5,00	1,30	0,80	6,50
2.	Płyta żelbetowa grub. 17 cm	4,25	1,10	--	4,68
3.	Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,320kN/m ²]	0,32	1,30	--	0,42
4.	Styropian grub. 20 cm [0,45kN/m ³ ·0,20m]	0,09	1,30	--	0,12
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 8 cm [24,0kN/m ³ ·0,08m]	1,92	1,30	--	2,50
Σ:		11,58	1,23		14,20

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 12,43$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 6,28$ m

Wyniki obliczeń statycznych:

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx} = 5,22$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 4,26$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 3,89$ kNm/m

Momenty podporowe obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 11,19$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 8,33$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{ox,max} = 44,60$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{ox} = 27,88$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 20,45$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 16,68$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 15,24$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 43,83$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p} = 32,64$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{oy,max} = 44,60$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{oy} = 39,63$ kN/m

Dane materiałowe :

Grubość płyty 17,0 cm

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,95$

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

Otulinie zbrojenia przęsłowego w kierunku x $c_{nom,x} = 20 \text{ mm}$

Otulinie zbrojenia podporowego w kierunku x $c'_{nom,x} = 20 \text{ mm}$

Otulinie zbrojenia przęsłowego w kierunku y $c_{nom,y} = 25 \text{ mm}$

Otulinie zbrojenia podporowego w kierunku y $c'_{nom,y} = 25 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = 30 \text{ mm}$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,01 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ12 co 25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,31\%$)

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

Maksymalne ugięcie: $a_x(M_{Skx,lt}) = 11,03 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,27 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ12 co 25,0 cm** o $A_{sp} = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,31\%$)

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

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ12 co 25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,33\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,279 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie: $a_y(M_{Sky,lt}) = 30,39 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,94 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ12 co 11,0 cm** o $A_{sp} = 10,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,74\%$)

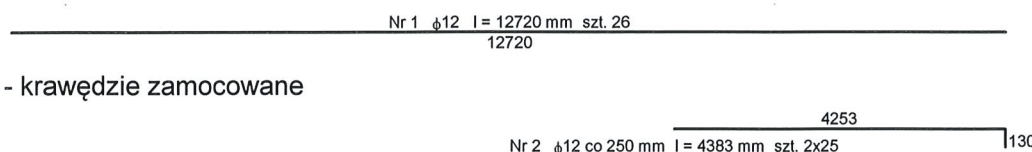
Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,198 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 20,71 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$

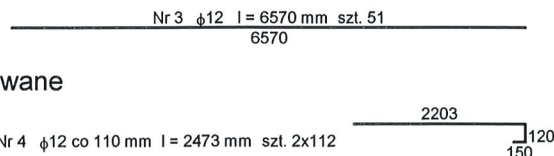
Szkic zbrojenia:

Kierunek x:



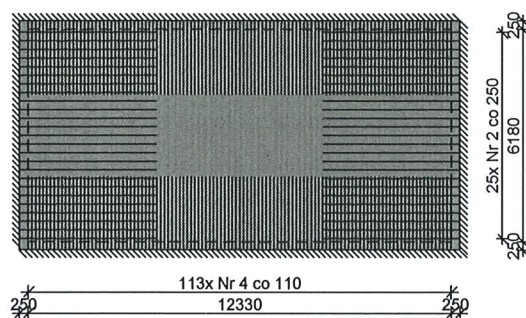
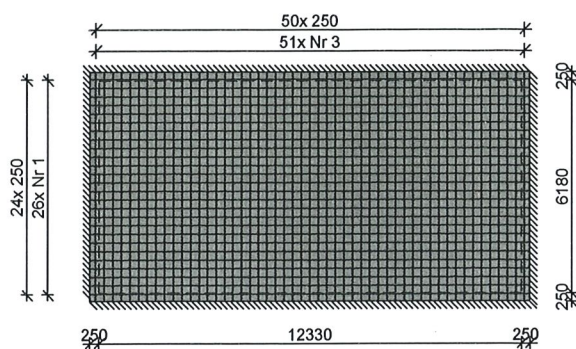
- krawędzie zamocowane

Kierunek y:



- krawędzie zamocowane

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



Zestawienie stali zbrojeniowej

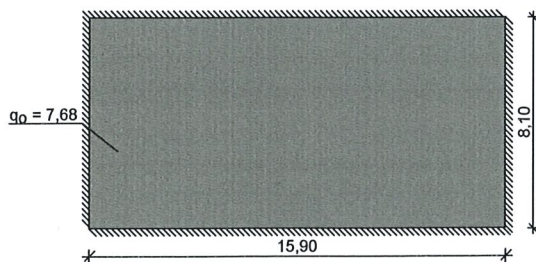
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	34GS φ12
1.	12	1272	26	330,72
2.	12	438	50	219,00
3.	12	657	51	335,07
4.	12	247	224	553,28
Długość wg średnic [m]				1438,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,888
Masa wg średnic [kg]				1277,0
Masa wg gatunku stali [kg]				1277,0
Razem [kg]				1277

PŁYTA STROPODACHU P-2

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 7 cm [24,0kN/m ³ ·0,07m]	1,68	1,30	--	2,18
2.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3.	Styropian grub. 20 cm [0,45kN/m ³ ·0,20m]	0,09	1,30	--	0,12
4.	Lepik, papa grub. 3 cm [11,0kN/m ³ ·0,03m]	0,33	1,30	--	0,43
Σ:		6,60	1,16		7,68

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 15,90$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 8,10$ m

Wyniki obliczeń statycznych:

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx} = 4,76 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 4,09 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 4,09 \text{ kNm/m}$
 Momenty podporowe obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 10,21 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 8,77 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{ox,max} = 31,10 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{ox} = 19,44 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 18,34 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 15,76 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 15,76 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 39,34 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt,p} = 33,81 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{oy,max} = 31,10 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{oy} = 27,58 \text{ kN/m}$

Dane materiałowe :

Grubość płyty 18,0 cm

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,92$

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

Otulinie zbrojenia przęsłowego w kierunku x $c_{nom,x} = 20 \text{ mm}$

Otulinie zbrojenia podporowego w kierunku x $c_{nom,x} = 20 \text{ mm}$

Otulinie zbrojenia przęsłowego w kierunku y $c_{nom,y} = 25 \text{ mm}$

Otulinie zbrojenia podporowego w kierunku y $c_{nom,y} = 25 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/250$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,15 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,29\%$)

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

Maksymalne ugięcie: $a_x(M_{Skx,lt}) = 15,91 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,15 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,29\%$)

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

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,63 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,265 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie: $a_y(M_{Sdy,lt}) = 43,00 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,13 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 13,5 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 8,38 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,56\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,267 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 29,45 \text{ mm} < a_{lim} = 32,40 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:

Kierunek x:

Nr 2 $\phi 12$ co 250 mm $l = 5547$ mm szt. 2x32

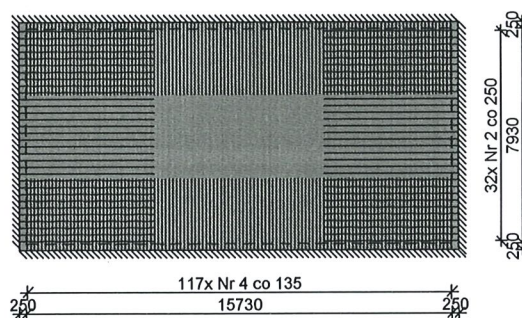
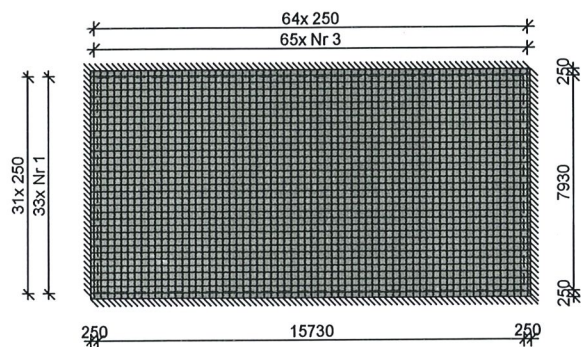
Kierunek y:

Nr 3 $\phi 12$ $l = 8380$ mm szt. 65
8380

- krawędzie zamocowane

Nr 4 $\phi 12$ co 135 mm $l = 3077$ mm szt. 2x117

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



Zestawienie stali zbrojeniowej

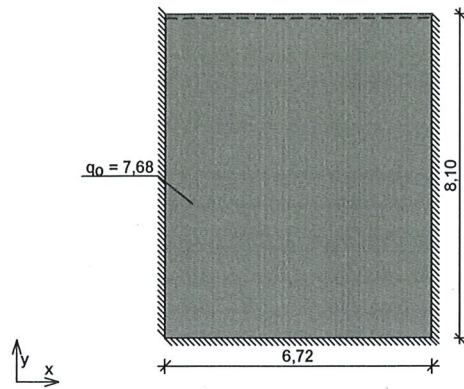
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	34GS $\phi 12$
1.	12	1618	33	533,94
2.	12	555	64	355,20
3.	12	838	65	544,70
4.	12	308	234	720,72
Długość wg średnic [m]				2154,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,888
Masa wg średnic [kg]				1913,3
Masa wg gatunku stali [kg]				1914,0
Razem [kg]				1914

PŁYTA P-3

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 7 cm [24,0kN/m ³ ·0,07m]	1,68	1,30	--	2,18
2.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3.	Styropian grub. 20 cm [0,45kN/m ³ ·0,20m]	0,09	1,30	--	0,12
4.	Lepik, papa grub. 3 cm [11,0kN/m ³ ·0,03m]	0,33	1,30	--	0,43
Σ :		6,60	1,16		7,68

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 6,72$ m
Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 8,10$ m

Wyniki obliczeń statycznych:

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx} = 9,88$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 8,49$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 8,49$ kNm/m
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 23,37$ kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 20,08$ kNm/m
Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{ox,max} = 25,80$ kN/m
Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{ox} = 18,77$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 5,90$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 5,07$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 5,07$ kNm/m
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 12,06$ kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p} = 10,37$ kNm/m
Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{oy,max} = 25,80$ kN/m
Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{oy} = 16,13$ kN/m

Dane materiałowe :

Grubość płyty 18,0 cm

Klasa betonu **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ 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) $\phi = 2,92$

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

Otulenie zbrojenia przęsłowego w kierunku x $c_{nom,x} = 20$ mm

Otulenie zbrojenia podporowego w kierunku x $c'_{nom,x} = 20$ mm

Otulenie zbrojenia przęsłowego w kierunku y $c_{nom,y} = 25$ mm

Otulenie zbrojenia podporowego w kierunku y $c'_{nom,y} = 25$ mm

Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = 30$ mm - jak dla stropów (tablica 8)

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,15$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co 20,0 cm o $A_s = 5,65$ cm²/mb ($\rho = 0,37\%$)

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

Maksymalne ugięcie: $a_x(M_{Skx,lt}) = 5,78$ mm

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,51$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co 20,0 cm o $A_{sp} = 5,65$ cm²/mb ($\rho = 0,37\%$)

Szerokość rys prostokątnych: $w_{kx} = 0,255$ mm $< w_{lim} = 0,3$ mm

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,38\%$)

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

Maksymalne ugięcie: $a_y(M_{S_{ky,lt}}) = 6,80 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,38\%$)

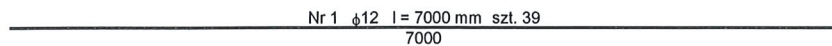
Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Ugięcie całkowite płyty:

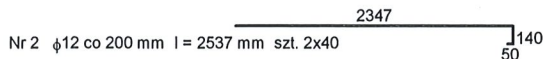
Maksymalne ugięcie od $M_{S_{k,lt}}$: $a(M_{S_{k,lt}}) = 6,29 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:

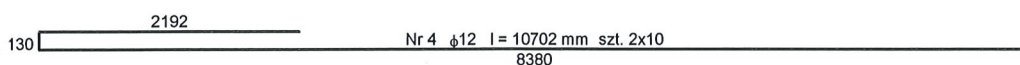
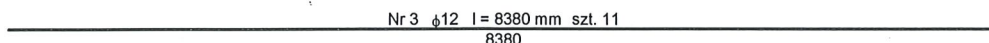
Kierunek x:



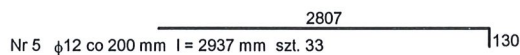
- krawędzie zamocowane



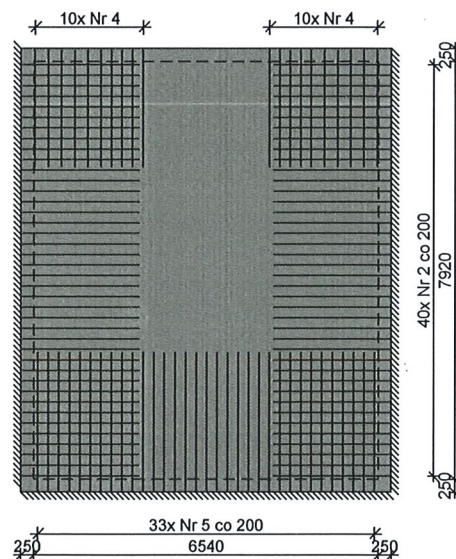
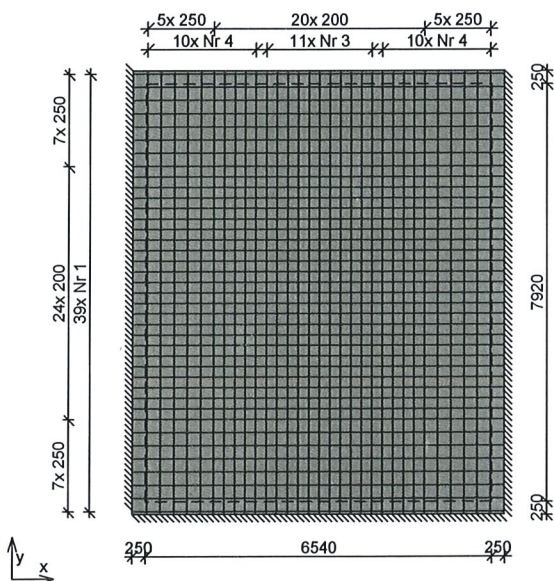
Kierunek y:



- krawędź zamocowana



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i górą):



Zestawienie stali zbrojeniowej

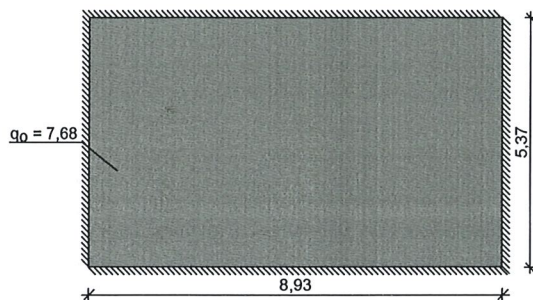
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	34GS
				φ12
1.	12	700	39	273,00
2.	12	254	80	203,20
3.	12	838	11	92,18
4.	12	1070	20	214,00
5.	12	294	33	97,02
Długość wg średnic [m]				879,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,888
Masa wg średnic [kg]				780,9
Masa wg gatunku stali [kg]				781,0
Razem [kg]				781

PŁYTA P-4

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 7 cm [24,0kN/m ³ ·0,07m]	1,68	1,30	--	2,18
2.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3.	Styropian grub. 20 cm [0,45kN/m ³ ·0,20m]	0,09	1,30	--	0,12
4.	Lepik, papa grub. 3 cm [11,0kN/m ³ ·0,03m]	0,33	1,30	--	0,43
Σ :		6,60	1,16		7,68

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 8,93$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 5,37$ m

Wyniki obliczeń statycznych:

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx} = 2,69$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 2,31$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 2,31$ kNm/m

Momenty podporowe obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 5,90$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 5,07$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{ox,max} = 20,62$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{ox} = 12,89$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 7,44$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 6,39$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 6,39$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 16,32$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt,p} = 14,03$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe $Q_{oy,max} = 20,62$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe $Q_{oy} = 17,45$ kN/m

Dane materiałowe :

Grubość płyty 18,0 cm

Klasa betonu **B25 (C20/25)** $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ 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) $\phi = 2,92$

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

Otulenie zbrojenia przęsłowego w kierunku x $c_{nom,x} = 20$ mm

Otulenie zbrojenia podporowego w kierunku x $c_{nom,x} = 20$ mm

Otulenie zbrojenia przęsłowego w kierunku y $c_{nom,y} = 25$ mm

Otulenie zbrojenia podporowego w kierunku y $c_{nom,y} = 25$ mm

Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Kierunek x:

Przeszło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,15 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,29\%$)

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

Maksymalne ugięcie: $a_x(M_{Skx,lt}) = 2,83 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,15 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **25,0 cm** o $A_{sp} = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,29\%$)

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

Kierunek y:

Przestę:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

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

Maksymalne ugięcie: $a_v(M_{\text{Sky.lt}}) = 2,87 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,22 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $25,0 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,211 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,85 \text{ mm} < a_{lim} = 26,85 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:

Kierunek x:

Nr 1	$\phi 12$	$l = 9210 \text{ mm}$	szt. 22
		9210	

- krawędzie zamocowane

3083

Nr 2 $\phi 12$ co 250 mm $l = 3223$ mm szt. 2x21

140

Kierunek y :

Nr 3 $\phi 12$ $l = 5650$ mm szt. 36
5650

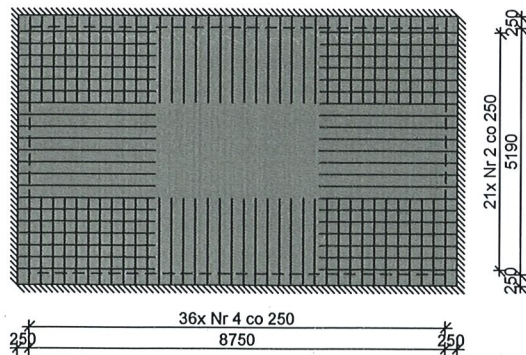
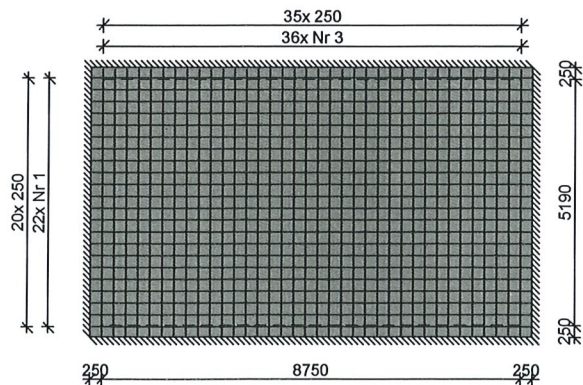
- krawędzie zamocowane

1897

Nr 4 $\phi 12$ co 250 mm l = 2027 mm szt. 2x36

130

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



Zestawienie stali zbrojeniowej

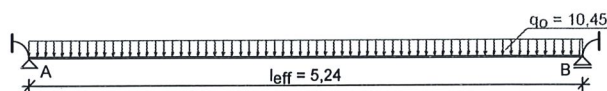
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	34GS
				φ12
1.	12	921	22	202,62
2.	12	322	42	135,24
3.	12	565	36	203,40
4.	12	203	72	146,16
Długość wg średnic [m]				687,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,888
Masa wg średnic [kg]				610,5
Masa wg gatunku stali [kg]				611,0
Razem [kg]				611

PŁYTA P-5

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ _f	k _d	Obc.obl.
1.		5,00	1,10	--	5,50
2.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
Σ:		9,50	1,10		10,45

Schemat statyczny płyty:

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 5,24$ m

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 29,57$ kNm/mMoment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 17,93$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 26,89$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 26,89$ kNm/mReakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 27,38$ kN/m

Dane materiałowe :

Grubość płyty **18,0 cm**Klasa betonu **C20/25 (B25)** → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaCiężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,92$ Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPaPręty rozdzielcze φ6 co max. 30,0 cm, stal A-0 (**St0S-b**)Otulenie zbrojenia przęsłowego $c_{nom} = 20$ mmOtulenie zbrojenia podporowego $c'_{nom} = 20$ mm

Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mmGraniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Przęsło:

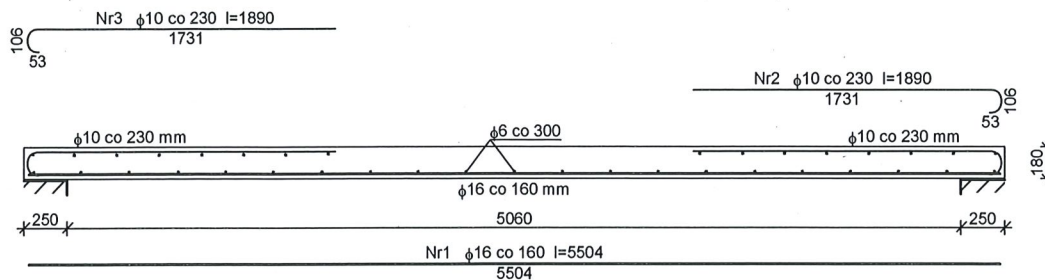
Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,86$ cm²/mb. Przyjęto **φ16 co 16,0 cm** o $A_s = 12,57$ cm²/mb ($\rho = 0,83\%$)Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,123$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 25,28 \text{ mm} < a_{lim} = 26,20 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,40 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co $23,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,41 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,22\%$)

Szkic zbrojenia:



Zestawienie stali zbrojeniowej dla pasma 1 mb płyty

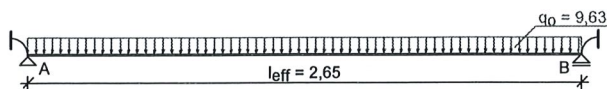
Zestawienie stali 20G, 16Mn, 15Mn2 i 15Mn2P						
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	34GS	
				φ6	φ10	φ16
1	16	550	6,25			34,38
2	10	189	4,35		8,22	
3	10	189	4,35		8,22	
4	6	105	37	38,85		
Długość wg średnic [m]				38,9	16,5	34,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	1,578
Masa wg średnic [kg]				8,6	10,2	54,3
Masa wg gatunku stali [kg]				9,0	65,0	
Razem [kg]				74		

PŁYTA P-6

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.		5,00	1,10	--	5,50
2.	Płyta żelbetowa grub. 15 cm	3,75	1,10	--	4,13
Σ :		8,75	1,10		9,63

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 2,65 \text{ m}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 6,84 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 4,22 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 6,22 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,22 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 12,75 \text{ kN/m}$

Dane materiałowe :

Grubość płyty **15,0 cm**

Klasa betonu **C20/25 (B25)** → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$
 Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$
 Pręty rozdzielcze $\phi 6$ co max. 30,0 cm, stal A-0 (**St0S-b**)
 Otulenie zbrojenia przęsłowego $c_{nom} = 20 \text{ mm}$
 Otulenie zbrojenia podporowego $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **18,0 cm** o $A_s = 4,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,35\%$)

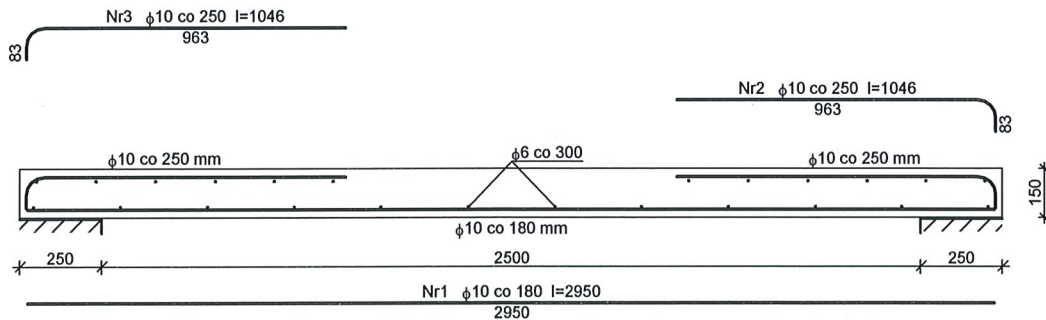
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,73 \text{ mm} < a_{lim} = 13,25 \text{ mm}$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **25,0 cm** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,25\%$)

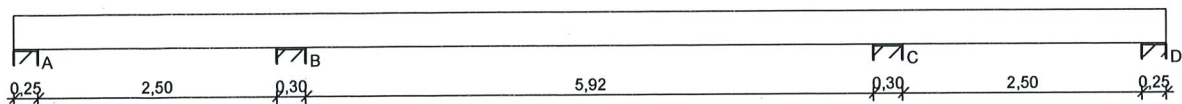
Szkic zbrojenia:



Zestawienie stali zbrojeniowej dla pasma 1 mb płyty

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	34GS
				φ6	φ10
1	10	295	5,56		16,39
2	10	105	4		4,20
3	10	105	4		4,20
4	6	105	24	25,20	
Długość wg średnic [m]				25,2	24,8
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617
Masa wg średnic [kg]				5,6	15,3
Masa wg gatunku stali [kg]				6,0	16,0
Razem [kg]				22	

PODCIĄG ŻELBETOWY

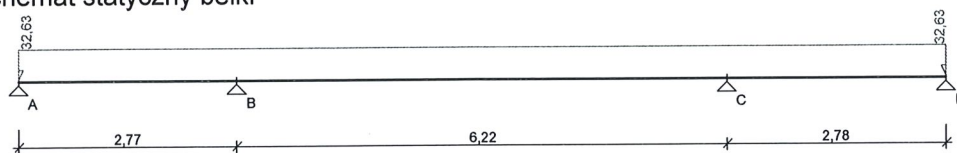


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (sale i pomieszczenia obciążone tłumem ludzi w sposób statyczny, w muzeach, świątyniach, oraz poczekalnie i szatnie przy dużych salach.) szer. 3,00 m [4,0 kN/m ² · 3,00 m]	12,00	1,30	0,80	15,60	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25 m · 0,35 m · 25,0 kN/m ³]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,15 m i szer. 3,00 m [25,0 kN/m ³ · 0,15 m · 3,00 m]	11,25	1,30	--	14,63	cała belka
Σ :		25,44	1,28		32,63	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) → $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

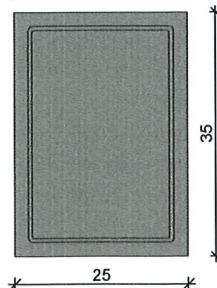
Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,27$ Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPaStal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 260$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$ Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mmGraniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$ **WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :**

Przyjęte wymiary przekroju:

 $b_w = 25,0$ cm, $h = 35,0$ cm

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,77 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 14$ o $A_s = 7,70 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,97\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 2,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 71,79 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)62,24 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $64,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)62,24 \text{ kN} < V_{Rd3} = 73,78 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,96 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)62,34 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)2,06 \text{ mm} < a_{lim} = 13,88 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 50,98 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,140 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)88,29 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,75 \text{ cm}^2$. Przyjęto $10\phi 12$ o $A_s = 11,31 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,48\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)88,29 \text{ kNm} < M_{Rd} = 91,43 \text{ kNm}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)62,34 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,160 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 69,52 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,40 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 14$ o $A_s = 7,70 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,97\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 69,52 \text{ kNm} < M_{Rd} = 71,79 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)86,64 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 50 mm na odcinku $130,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 220 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)86,64 \text{ kN} < V_{Rd3} = 118,05 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 49,09 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,178 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 24,05 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 68,20 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,098 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)88,29 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,75 \text{ cm}^2$. Przyjęto $10\phi 12$ o $A_s = 11,31 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,48\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)88,29 \text{ kNm} < M_{Rd} = 91,43 \text{ kNm}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)62,34 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,160 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,77 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,03 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 14$ o $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,39\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 2,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 31,98 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 62,24 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $64,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 220 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 62,24 \text{ kN} < V_{Rd3} = 73,78 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,96 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

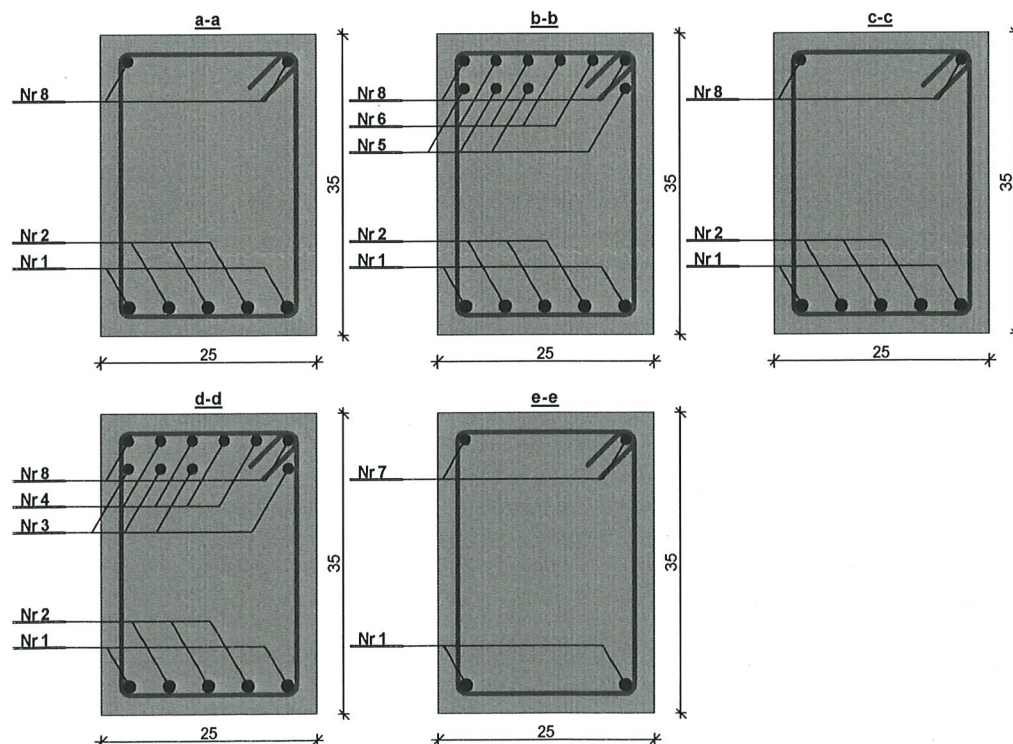
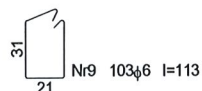
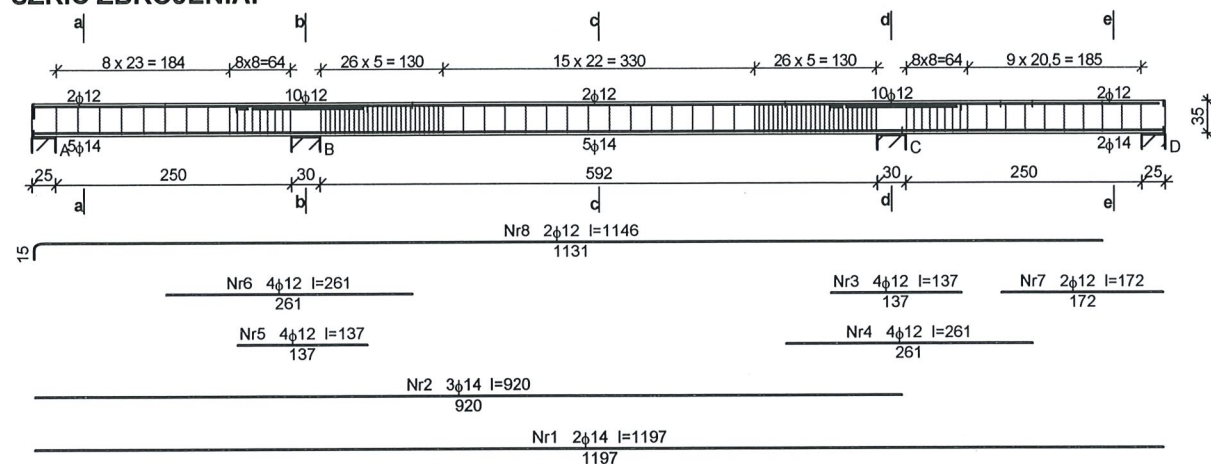
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)62,34 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)2,06 \text{ mm} < a_{lim} = 13,88 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 50,98 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,140 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

SZKIC ZBROJENIA:



Zestawienie stali zbrojeniowej

Zestawienie Stali L235JenWoj						
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	34GS	
				φ6	φ14	φ12
1.	14	1197	2		23,94	
2.	14	920	3		27,60	
3.	12	137	4			5,48
4.	12	261	4			10,44
5.	12	137	4			5,48
6.	12	261	4			10,44
7.	12	172	2			3,44
8.	12	1146	2			22,92
9.	6	113	103	116,39		
Długość wg średnic [m]				116,4	51,6	58,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,208	0,888
Masa wg średnic [kg]				25,8	62,3	51,8
Masa wg gatunku stali [kg]				26,0	115,0	
Razem [kg]				141		

mgr. inż. Robert Gradzik
Uprawnienia Budowlane
Do Projektowania i Nadzorowania
bez ograniczeń w S. 13
nr ewid. SWK 2004/13 tel. 600 775 684

ARCHITEKT
mgr inż. Witold Piorek
UPRAWNIENIA DO PROJEKTOWANIA
NR BPP-360/30