

OPIS KONSTRUKCJI BUDYNKU PROJEKT ZAMIENNY

1. Założenia techniczne do projektu.

Konstrukcje zaprojektowano m. in. w oparciu o następujące normy budowlane:

-EN 1991-1-1:2004 Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.

PN-EN 1991-1-3:2005 Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem.

PN-B-02011: 19777/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.

PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.

PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-B-3264:2002+Az1/2004 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

2. Fundamenty oraz warunki gruntowo – wodne

Zgodnie z opinią techniczną zaprojektowano wzmocnienie istniejących fundamentów – ścian fundamentowych z kamienia i cegły pełnej z uwagi na występujące odkształcenia i przemieszczenia. Zaprojektowano pod zewnętrznymi ścianami budynku ławę ciągłą o wymiarach 120 x 40 cm i 60 x 40 cm poniżej poziomu posadowienia. W trakcie wykopów dokonać pomiaru stopnia zagęszczenia gruntu pod projektowanymi ławami. Poziom wody gruntowej poniżej poziomu posadowienia.

Budynek posadowiony jest poniżej umownej głębokości przemarzania - 1m. Budynek o konstrukcji prostej, warunki gruntowo wodne określono jako proste, poziom wód gruntowych poniżej poziomu posadowienia budynku – **budynek zaliczono do I kategorii geotechnicznej.**

3. Konstrukcja budynku

Projektowany budynek pod względem konstrukcyjnym stanowi ustrój ścianowy. Ściany budynku obciążone są głównie obciążeniami z dachu oraz ze stropów. Dodatkowym usztywnieniem konstrukcji jest masywny strop piwnicy. Dodatkowo projektuje się strop masywny nad parterem z postaci płyt krzyżowo oraz jednokierunkowo – zbrojonych oraz dwa wieńce pod konstrukcją dachu oraz wieniec stropu parteru.

♦ Ściany nośne – istniejące

Ściany zewnętrzne jednowarstwowe z cegły pełnej. Zaprojektowano ocieplenie ścian zewnętrznych budynku. Z uwagi na przebudowę budynku dokonano niewielkiej korekty ścian nośnych w piwnicy oraz na parterze budynku. Poddasze przeznaczono wraz z konstrukcją dachu w całości do rozbiórki. Zaprojektowano docieplenie ścian zewnętrznych zgodnie z projektem architektonicznym.

Z wieńca stropowego należy wyprowadzić rdzenie do wieńca konstrukcji dachu z którego należy wypuścić kotwy do montażu murłaty z gwintem M14 (1 kotwa co 0,9 m)

♦ Stropy nowoprojektowany nad parterem

Zaprojektowano żelbetowy stropy monolityczny. wykonany z betonu B25(C20/25) przy zastosowaniu zbrojenia ze stali A IIIN.

Odporność ogniowa stropu wynosi EI60. Stropy krzyżowo – zbrojone i jednokierunkowo zbrojone gr. 18 cm.

♦ Konstrukcja schodów

Zaprojektowano schody żelbetowe – jednobiegowe do piwnicy oraz schody na poddasze budynku z parteru – dwubiegowe z podestem międzykondygnacyjnym oraz podestem na poddaszu budynku. Schody oparte na belkach żelbetowych oraz ścianach istniejących budynku. Konstrukcja schodów płyta jednokierunkowo – zbrojona.

♦ Dach

Projektuje się wymianę pokrycia dachowego oraz wykonanie nowej konstrukcji dachu. Konstrukcja drewniana z drewna klasy K24. Konstrukcja krokwiowo – jętkowa z naczółkami oraz dwoma wykuszami.

Dodatkowo zaprojektowano płatwie pośrednie nad jętkami. Zaprojektowano podparcie jętki na konstrukcji ściany środkowej – podłużnej poddasza. Pokrycie dachu – dachówka ceramiczna zakładkowa.

♦ Wieńce

Wieńce żelbetowe z betonu B25 (C20/25). Wieńce stropowe o wymiarach 30x24 cm, 30x28 cm, 30x48 cm, 42x48 cm. Wieniec konstrukcji dachu – 28 x 24 cm.

♦ Rdzenie

Rdzenie żelbetowe z betonu B25 (C20/25). Zaprojektowano dwa rodzaje rdzeni. Rdzeń pod konstrukcję wykuszy o wymiarach 38x38 cm – rysunek K.5 oraz 25 x 25 cm – rysunek K.4 Rdzenie należy wykonać od wieńców stropowych do wieńca konstrukcji dachu. Rdzenie rozkładają obciążenia poziome z dachu budynku na stropy i ściany budynku.

♦ Elementy żelbetowe – belki i podciągi

Zaprojektowano wzmocnienia i podparcia konstrukcji na nowo projektowanych belkach żelbetowych oraz podciągach. Elementy wykonać zgodnie z załączonymi obliczeniami technicznymi oraz szczegółowymi rysunkami.

♦ Obliczenia statyczne

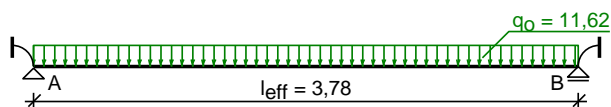
Poz. 3.3.1 Strop żelbetowy

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
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	0,50	2,80
2.	Płyta żelbetowa grub.18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,30	--	0,83
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 8 cm [24,0kN/m ³ ·0,08m]	1,92	1,30	--	2,50
5.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
6.	Lepik, papa grub. 1 cm [11,0kN/m ³ ·0,01m]	0,11	1,30	--	0,14
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		9,48	1,23		11,62

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 3,78 \text{ m}$

Grubość płyty **18,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 16,79 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd,p}} = 10,38 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 13,97 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 12,78 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 21,97 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęsle $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $C_{\text{nom,g}} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $C_{\text{nom,d}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,67 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co $21,0 \text{ cm}$** o $A_s = 5,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 16,79 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 32,92 \text{ kNm/mb}$ (51,0%)

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,121 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (40,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 8,15 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 18,90 \text{ mm}$ (43,1%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,01 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $25,0 \text{ cm}$** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,20\%$)

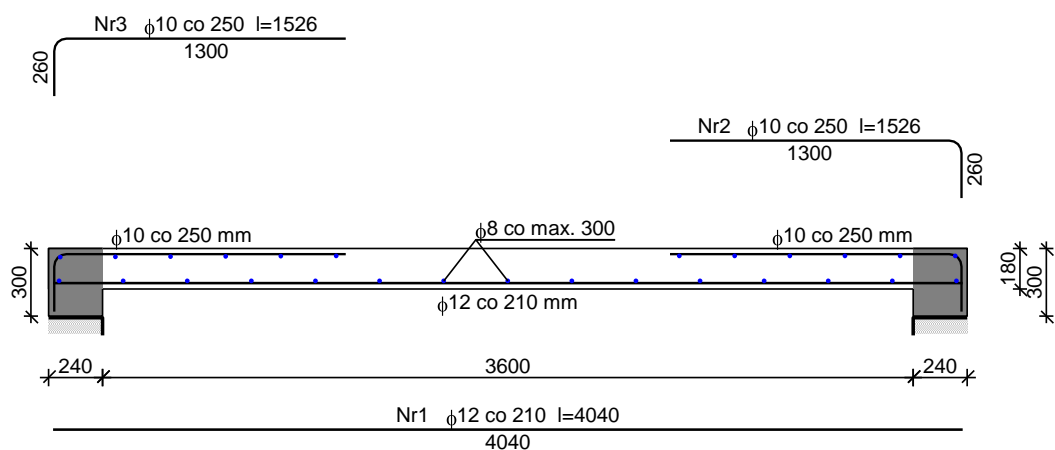
Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd,p}} = 10,38 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd,p}} = 19,80 \text{ kNm/mb}$ (52,4%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 21,97 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1}} = 98,98 \text{ kN/mb}$ (22,2%)

Szerokość rys prostokątnych: rysy nie wyznaczono ($M_{\text{cr}} > M_{\text{Sk,p}}$)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **$\phi 8$ co max. $30,0 \text{ cm}$** o $A_s = 1,68 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]			
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500	RB500W		
						φ8	φ10	φ12	
dla pojedynczej płyty									
1	12	4040	4,76	1	4,76			19,24	
2	10	1526	4,00	1	4,00		6,10		
3	10	1526	4,00	1	4,00		6,10		
4	8	1050	27	1	27	28,35			
Długość całkowita wg średnic						[m]	28,4	12,1	19,3
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,395	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	11,2	7,5	17,1
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	11,2	24,6	
Masa całkowita						[kg]	36		

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

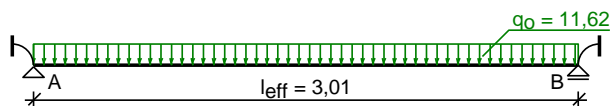
Poz. 3.3.2 Strop żelbetowy

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ _f	k _d	Obc.obl.
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	0,50	2,80
2.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,30	--	0,83
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 8 cm [24,0kN/m ³ ·0,08m]	1,92	1,30	--	2,50
5.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
6.	Lepik, papa grub. 1 cm [11,0kN/m ³ ·0,01m]	0,11	1,30	--	0,14
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		9,48	1,23		11,62

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 3,01 \text{ m}$

Grubość płyty 18,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 10,64 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd,p}} = 6,58 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 8,86 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 8,10 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 17,49 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęsle $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{\text{nom,g}} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{\text{nom,d}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,00 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co $21,0 \text{ cm}$** o $A_s = 5,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 10,64 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 32,92 \text{ kNm/mb}$ (32,3%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{\text{cr}} > M_{\text{Sk}}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 1,62 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 15,05 \text{ mm}$ (10,8%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,01 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $25,0 \text{ cm}$** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,20\%$)

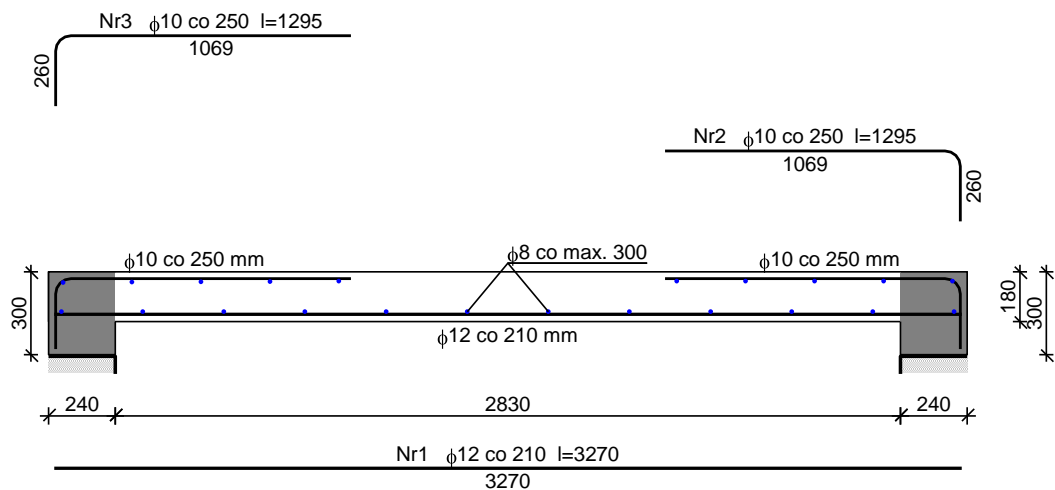
Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd,p}} = 6,58 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd,p}} = 19,80 \text{ kNm/mb}$ (33,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 17,49 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1}} = 98,98 \text{ kN/mb}$ (17,7%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{\text{cr}} > M_{\text{Sk,p}}$)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **$\phi 8$ co max. $30,0 \text{ cm}$** o $A_s = 1,68 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



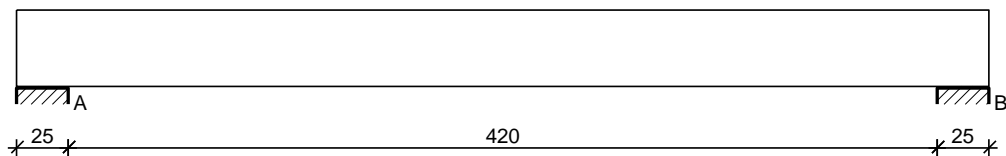
WYKAZ ZBROJENIA

WYKŁADZ								
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500	RB500W	
						φ8	φ10	φ12
dla pojedynczej płyty								
1	12	3270	4,76	1	4,76			15,57
2	10	1295	4,00	1	4,00		5,18	
3	10	1295	4,00	1	4,00		5,18	
4	8	1050	22	1	22	23,10		
Długość całkowita wg średnic [m]						23,1	10,4	15,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,395	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]						9,1	6,4	13,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						9,1	20,3	
Masa całkowita [kg]						30		

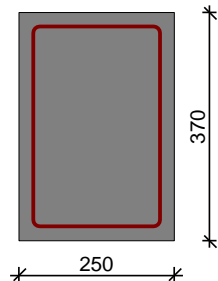
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

Poz. 3.3.3 Belka żelbetowa w stropie

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 37,0$ cm

Rodzaj belki: prefabrykowana

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	z poz. 3.3.1	21,97	1,00	--	21,97	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,37m·25,0kN/m ³]	2,31	1,10	--	2,54	cała belka
3.	z poz. 3.3.2	17,49	1,00	--	17,49	cała belka
Σ:		41,77	1,01		42,00	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25 (B25)** → $f_{cd} = 11,33$ MPa, $f_{ctd} = 0,85$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 300$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)**

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Belka prefabrykowana

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

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

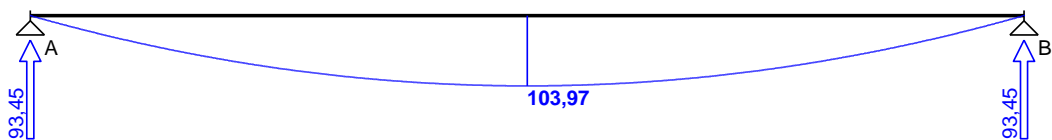
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

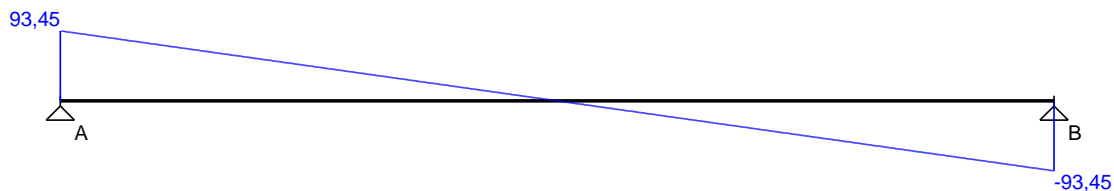
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

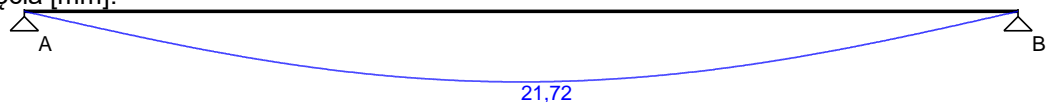
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

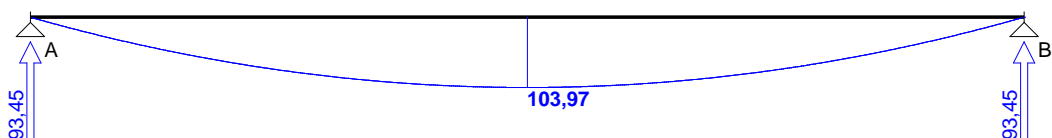


Ugięcia [mm]:

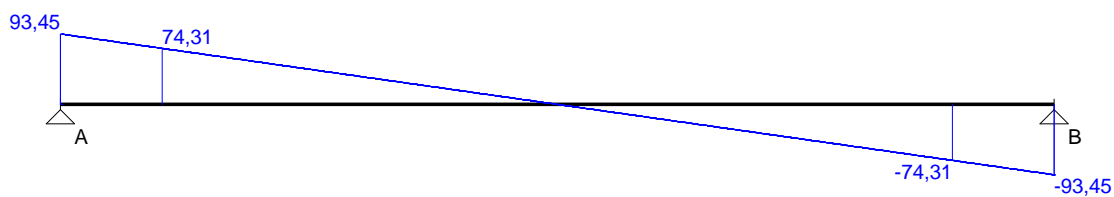


Obwiednia sił wewnętrznych

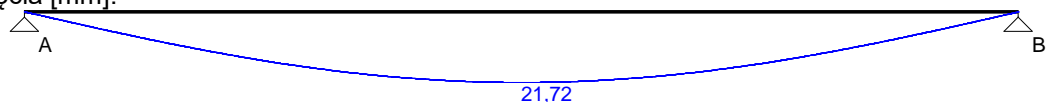
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

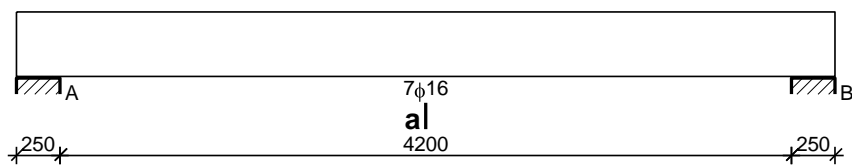


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 103,97 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,26 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7φ16** o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,70\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 103,97 \text{ kNm} < M_{Rd} = 116,31 \text{ kNm}$ (89,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)74,31 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 80 mm** na odcinku 96,0 cm przy podporach oraz co 240 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)74,31 \text{ kN} < V_{Rd3} = 79,98 \text{ kN}$ (92,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 103,39 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 103,39 \text{ kNm}$

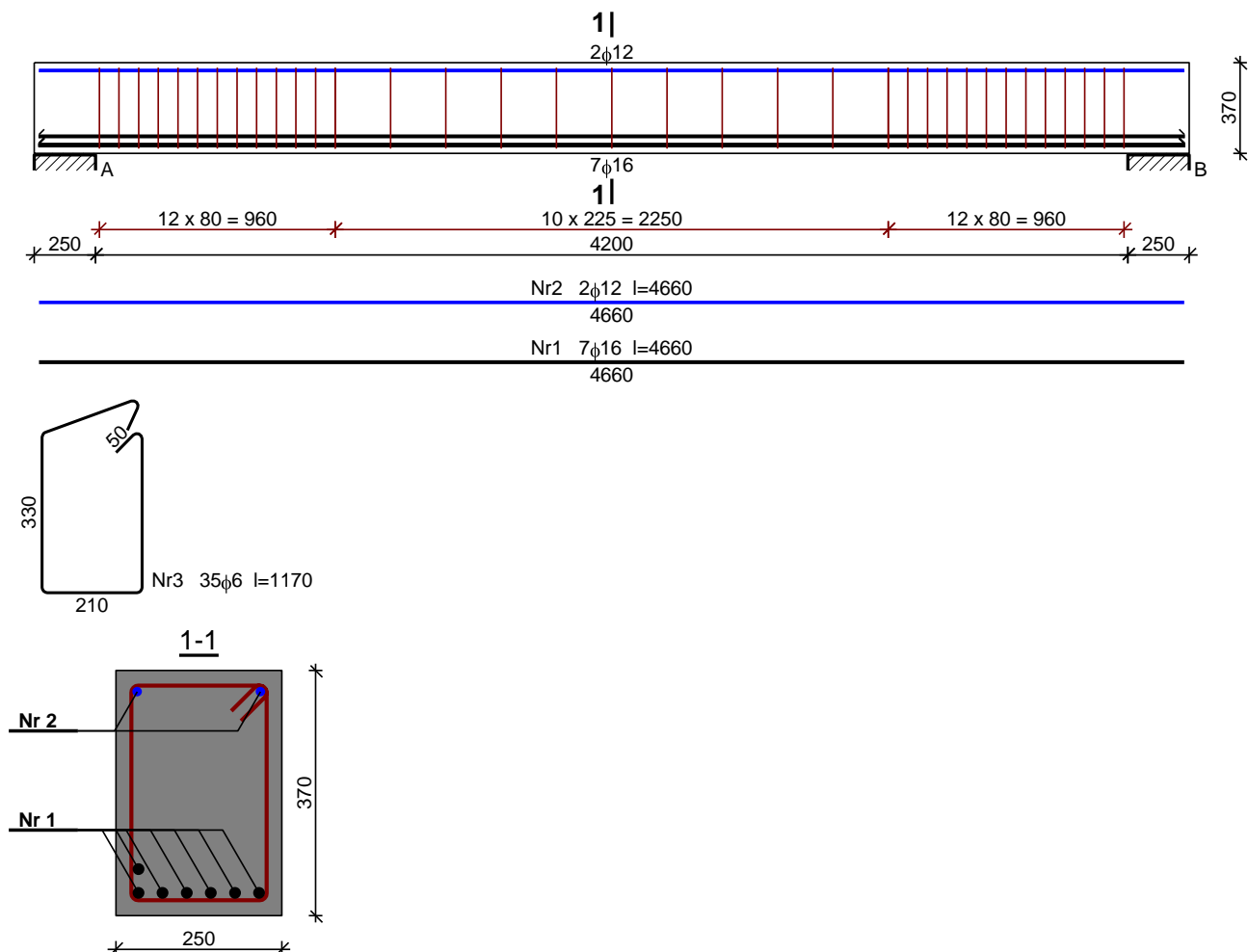
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,189 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,2%)

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 21,72 \text{ mm} < a_{lim} = 4450/200 = 22,25 \text{ mm}$ (97,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 87,71 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,281 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,8%)

SZKIC ZBROJENIA



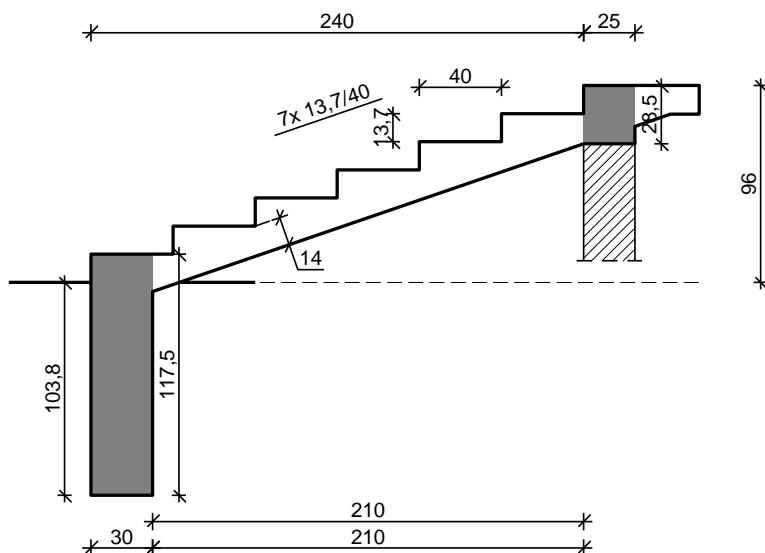
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	RB500	
				φ6	φ12	φ16
dla jednej belki						
1	16	4660	7			32,62
2	12	4660	2		9,32	
3	6	1170	35	40,95		
Długość całkowita wg średnic [m]				41,0	9,4	32,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				9,1	8,3	51,6
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				9,1	59,9	
Masa całkowita [kg]				69		

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

Poz. 10 Schody zewnętrzne

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 2,40$ m

Różnica poziomów spoczników

$h = 0,96$ m

Liczba stopni w biegu $n = 7$ szt.

Grubość płyty $t = 14,0$ cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,50$ m

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 30,0$ cm, $h = 117,5$ cm

Wieniec ściany podpierającej górny bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 28,5$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 20,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

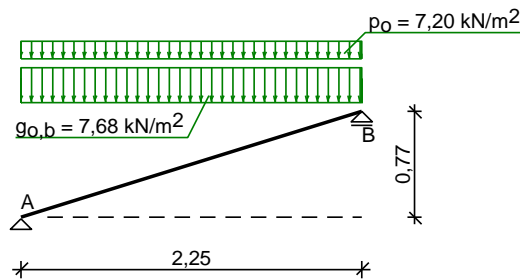
Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (domy towarowe, sklepy, hale targowe) [6,0kN/m ²]	6,00	1,20	0,35	7,20

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Granit, sjenit [28,0kN/m ³]) grub.3 cm $0,57 \cdot (1 + 13,7/40,0)$	1,13	1,20	1,35
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.14 cm + schody 13,7/40	5,41	1,10	5,96
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,30	1,20	0,36
Σ :		6,84	1,12	7,67

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,36$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

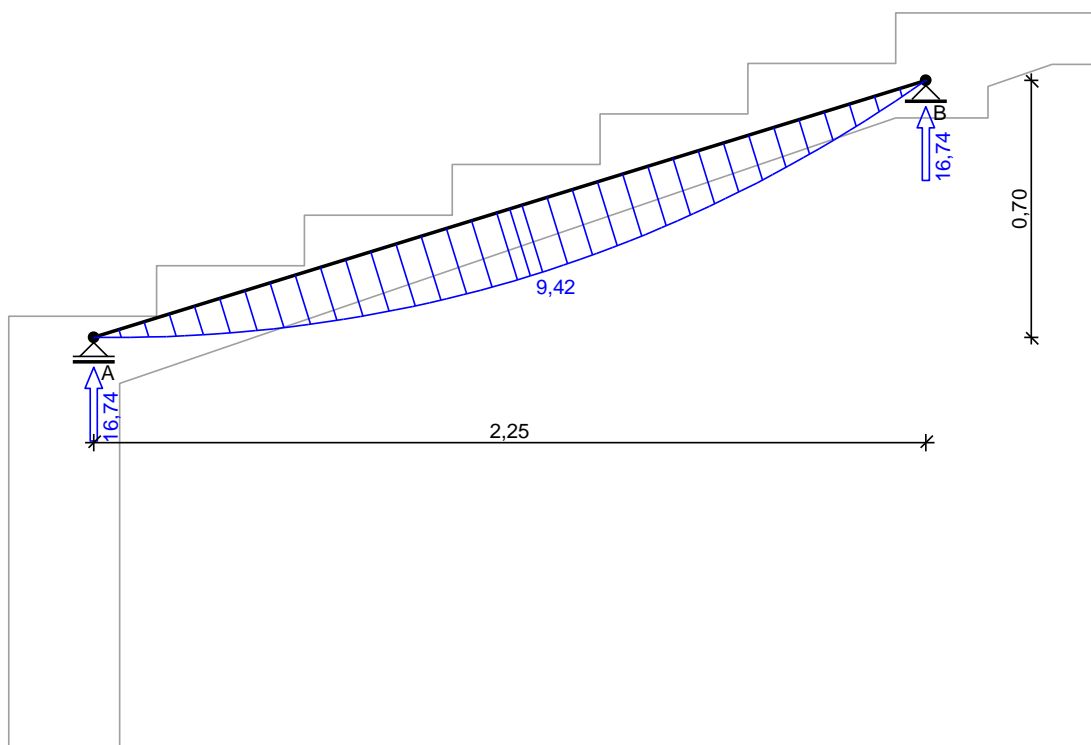
Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 9,42 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 16,74 \text{ kN/mb}$

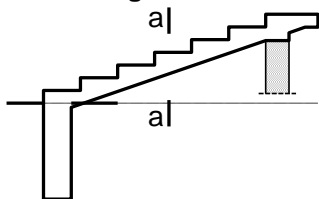
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające $[\text{kNm/mb}]$:



Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy

$$M_{Sd} = 9,42 \text{ kNm/mb}$$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,04 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **16,5 cm** o $A_s = 6,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,60\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,42 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 28,93 \text{ kNm/mb}$ (32,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 15,70 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 15,70 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 44,27 \text{ kN/mb}$ (35,5%)

SGU:

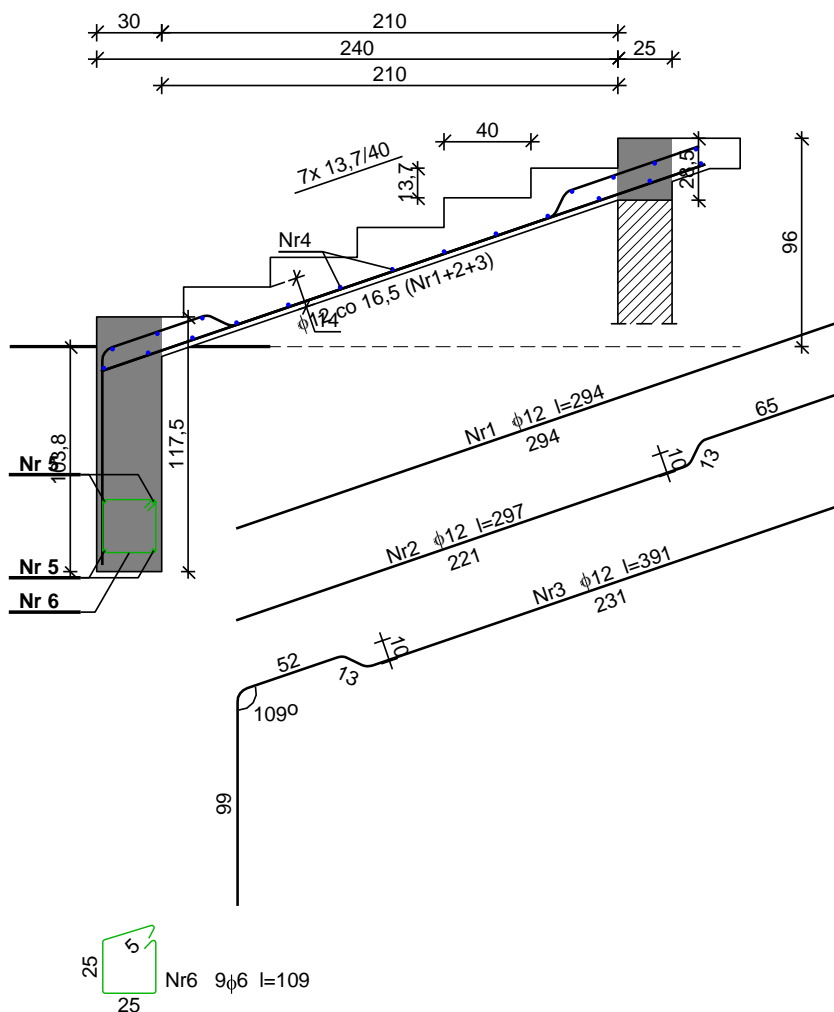
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 8,14 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,67 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,037 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (12,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,71 \text{ mm} < a_{lim} = 2252/200 = 11,26 \text{ mm}$ (15,2%)

SZKIC ZBROJENIA



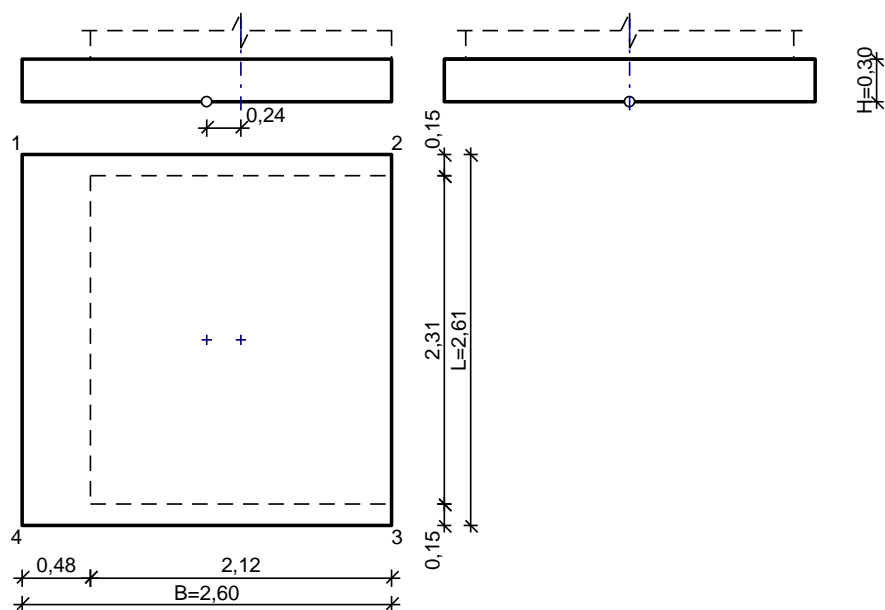
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500W
				φ6	φ12
dla jednego biegu					
1	12	2942	4		11,77
2	12	2973	3		8,92
3	12	3912	3		11,74
4	6	1460	20	29,20	
Dolne podparcie biegu					
5	12	1850	4		7,40
6	6	1090	9	9,81	
Długość całkowita wg średnic [m]				39,1	39,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				8,7	35,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				8,7	35,4
Masa całkowita [kg]				45	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

Poz. 11 Płyta fundamentowa

SZKIC FUNDAMENTU



$V = 2,04 \text{ m}^3$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **plyta prostokątna**

$B = 2,60 \text{ m}$ $L = 2,61 \text{ m}$ $H = 0,30 \text{ m}$

$B_s = 2,12 \text{ m}$ $L_s = 2,31 \text{ m}$ $e_B = 0,24 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

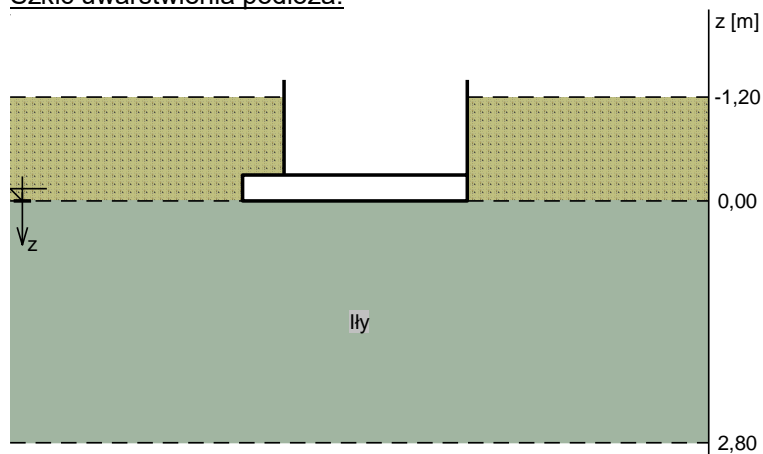
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Ily	2,80	nie	2,00	0,90	1,10	11,10	51,40	34611	43264

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	540,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	długotrwałe	57,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

3	długotrwałe	63,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
---	-------------	-------	------	------	------	------	------	------

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 15,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 50$ 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 kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

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 $Q_{fN} = 4254,3$ kN

$N_r = 634,5$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 4254,3$ kN = 3446,0 kN (18,4%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 272,9$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 272,9$ kN = 196,5 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 688,38$ kNm

$M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 688,4$ kNm = 495,6 kNm (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,20$ cm, wtórne $s'' = 0,07$ cm, całkowite $s = 0,28$ cm

$s = 0,28$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (27,6%)

Napężenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]
1	D	58,1	128,9	128,9	58,1	--	--	--	--

2	D	26,3	18,4	18,4	26,3	--	--	--	--
3	D	26,7	19,7	19,7	26,7	--	--	--	--

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najbliższej				
Nr	N [kN]	Q _{FN} [kN]	m _N	[%]	z [m]	N [kN]	Q _{FN} [kN]	m _N	[%]
1	634,5	4254,3	0,15	18,4	0,00	634,5	4254,3	0,15	18,4
2	151,8	4681,7	0,03	4,0	0,00	151,8	4681,7	0,03	4,0
3	157,5	4738,6	0,03	4,1	0,00	157,5	4738,6	0,03	4,1

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najbliższej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q _{FT} [kN]	m _T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q _{FT} [kN]	m _T	[%]
1	614,6	0,0	272,9	0,00	0,0	0,00	614,6	0,0	272,9	0,00	0,0
2	131,9	0,0	190,0	0,00	0,0	0,00	131,9	0,0	190,0	0,00	0,0
3	137,6	0,0	192,6	0,00	0,0	0,00	137,6	0,0	192,6	0,00	0,0

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,72 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 47,4 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 499,4 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 47,4 \text{ kN} < N_{Rd} = 499,4 \text{ kN} \quad (9,5\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,64 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **18 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 20,36 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **18 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 20,36 \text{ cm}^2$

Poz. 12 Płyta fundamentowa pod podnośnik dla osób niepełnosprawnych

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **płyta prostokątnościenna**

$B = 1,60 \text{ m} \quad L = 180 \text{ m} \quad H = 0,30 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 0,30 \text{ m}$

Wykonać wymianę gruntu do poziomu gruntu nośnego

Brak wody gruntowej w zasypce

Zbrojenie płyty fundamentowej:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 15,0 \text{ cm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 50 \text{ mm}$

Poz. 13 Ławy fundamentowe ścian pod wejście do budynku

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątnościenna**

$B = 0,38 \text{ m} \quad L = 100 \text{ m} \quad H = 0,30 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

D = 1,00 m

Wykonać wymianę gruntu do poziomu gruntu nośnego

Brak wody gruntowej w zasypce

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25 (B25)** → $f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 2 \times 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 2 \times 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulenie:

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

4. Uwagi końcowe

- Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami i aktualnym stanem wiedzy technicznej.
- Materiały budowlane oraz elementy powinny odpowiadać atestom technicznym oraz ustaleniom odnośnych norm.
- Roboty budowlane i rzemieślnicze powinny być wykonane zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz z obowiązującymi przepisami i normami.
- Zmiany wprowadzone do projektu w trakcie realizacji obiektu uzgadniać z projektantem.

IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANTA	ZAKRES	UPRAWNIENIA	DATA	PODPIS
inż. August Rymer	Konstrukcja projektant	WRR-I-7131-13/02 w specjalności konstrukcyjno – budowlanej bez ograniczeń2022 r.	
mgr inż. Grzegorz Kwapiszewski	Konstrukcja sprawdzający	UAN-KZ-7210/33/89 w specjalności konstrukcyjno – budowlanej bez ograniczeń2022 r.	