

**PROJEKT WYKONAWCZY BUDOWY WODNEGO PLACU ZABAW DLA DZIECI
NA TERENIE PARKU CHOPINA W GLIWICACH PRZY UL.SIENKIEWICZA 5**

**DZ. NR: 85 , obręb ewidencyjny : 0021 Centrum , jednostka ewidencyjna
:246601_1, Gliwice**

KONSTRUKCJA

INWESTOR : Miejski Zarząd Usług Komunalnych ,
44-109 Gliwice, ul. Strzelców Bytomskich 25c

KONSTRUKCJA : dr inż. Bartosz Piotrowicz

Upr budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej ,

Nr ewidencyjny uprawnień : SWK/0174/PWBKb/17;

Na liście członków Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa SWK/BO/0045/18

SPRAWDZAJĄCY : mgr inż. Maciej Koksa

Upr budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej ,

Nr ewidencyjny uprawnień : SLK/7073/PWBKb/16 ;

Na liście członków Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa SLK/BO/9963/17

listopad 2020

KATEGORIA OBIEKTU VIII

I. Układ konstrukcyjny obiektu budowlanego, zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń

W ramach niniejszego przedsięwzięcia przewiduje się wykonanie elementów zabawowych, budynku zaplecza technicznego oraz zbiornika wyrównawczego zapewniających prawidłowe funkcjonowanie wodnego parku zabaw. Do obliczeń przyjęto klasę ekspozycji XC4. W ramach niniejszego projektu przewiduje się wykonanie fundamentów dla zabawek, budynku technicznego oraz zbiornika wyrównawczego oraz pozostałych elementów konstrukcyjnych obiektów kubaturowych. Schematy statyczne, zestawienia obciążeń oraz wyniki obliczeń statyczno – wytrzymałościowych ww. elementów przedstawiono poniżej.

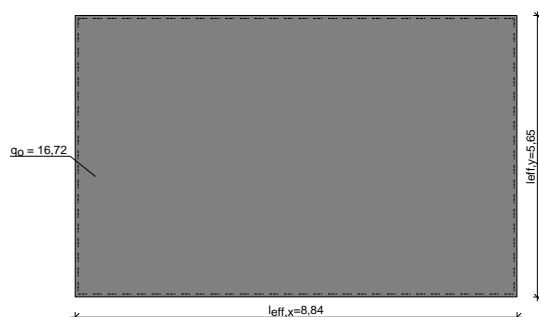
1. Obliczenia dla płyty stropowej płyty dachowej

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe[kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Wylewka grub. 10 cm [24,0kN/m ³ ·0,10m]	2,40	1,35	--	3,24
2.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrani i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widownie teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [3,0kN/m ²]	3,00	1,50	0,50	4,50
3.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , nachylenie połaci 3,0 st. -> C ₂ =0,8) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
4.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) [0,750kN/m ²]	0,75	1,20	--	0,90
5.	Techniczne [1,000kN/m ²]	1,00	1,50	--	1,50
6.	Płyta żelbetowa grub.20 cm	5,00	1,10	--	5,50
Σ:		12,87	1,30		16,72

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 8,84 \text{ m}$
Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 5,65 \text{ m}$
Grubość płyty **20,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 16,54 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 12,73 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 10,54 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 47,23 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 29,52 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 40,50 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 31,17 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 25,79 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 47,23 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 39,13 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 8 \text{ mm}$
Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 40 \text{ mm}$
Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 40 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

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)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,71 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 8$ co $18,0 \text{ cm}$** o $A_s = 2,79 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,19\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sdx} = 16,54 \text{ kNm/mb} < M_{Rdx} = 17,01 \text{ kNm/mb}$ (97,2%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sdx} = 47,23 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 124,13 \text{ kN/mb}$ (38,1%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,46 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 8$ co $7,5 \text{ cm}$** o $A_s = 6,70 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,43\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sdy} = 40,50 \text{ kNm/mb} < M_{Rdy} = 41,93 \text{ kNm/mb}$ (96,6%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,184 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,4%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sdy} = 47,23 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 135,18 \text{ kN/mb}$ (34,9%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 24,71 \text{ mm} < a_{lim} = 28,25 \text{ mm}$ (87,5%)

2. Obliczenia dla płyty stropowej płyty stropowej

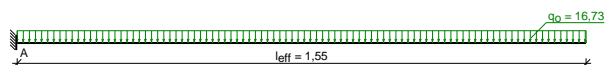
a) Wysięg płyty na klatce schodowej

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (sale i pomieszczenia obciążone tłumem ludzi w sposób statyczny, w muzeach, świątyniach, oraz poczekalnie i szatnie przy dużych salach.) [4,0kN/m ²]	4,00	1,50	0,80	6,00
2.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) [0,750kN/m ²]	0,75	1,50	--	1,13
3.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,35	--	0,86
4.	Warstwa cementowa na siatce metalowej grub. 10 cm [24,0kN/m ³ ·0,10m]	2,40	1,35	--	3,24
5.	Płyta żelbetowa grub.20 cm	5,00	1,10	--	5,50
Σ :		12,79	1,31		16,73

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 1,55$ m

Grubość płyty 20,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 20,10$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 15,36$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 14,40$ kNm/m

Reakcja podporowa obliczeniowa $R_A = 25,93$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty

$c_{nom,g} = 40$ mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty

$c_{nom,d} = 40$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/150$

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

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,13 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 8 \text{ co } 16,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,20\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 20,10 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 20,15 \text{ kNm/mb}$ (99,7%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 25,93 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 130,38 \text{ kN/mb}$ (19,9%)

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,33 \text{ mm} < a_{lim} = 10,33 \text{ mm}$ (12,8%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 6 \text{ co max. } 30,0 \text{ cm}$ o $A_s = 0,94 \text{ cm}^2/\text{mb}$

b) Płyta nad piwnicą**ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**

Obciążenia powierzchniowe [kN/m^2]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Wylewka grub. 10 cm [$24,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,10 \text{ m}$]	2,40	1,35	--	3,24
2.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [$3,0 \text{ kN/m}^2$]	3,00	1,50	0,50	4,50
3.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 3,0 st. -> $C_2=0,8$) [$0,720 \text{ kN/m}^2$]	0,72	1,50	0,00	1,08
4.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od $0,5 \text{ kN/m}^2$ od $1,5 \text{ kN/m}^2$) [$0,750 \text{ kN/m}^2$]	0,75	1,20	--	0,90
5.	Techniczne [$1,000 \text{ kN/m}^2$]	1,00	1,50	--	1,50
6.	Płyta żelbetowa grub. 20 cm	5,00	1,10	--	5,50
Σ :		12,87	1,30		16,72

SCHEMAT STATYCZNY

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 6,29 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 5,65 \text{ m}$

Grubość płyty 20,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 19,33 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 14,88 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 12,31 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 47,23 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 29,52 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 23,95 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 18,44 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 15,26 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 47,23 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 32,46 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,37$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 8 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 40 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 40 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

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)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,18 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 8$ co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,23\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 19,33 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 20,33 \text{ kNm/mb}$ (95,0%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 47,23 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 124,88 \text{ kN/mb}$ (37,8%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,75 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 8$ co 13,0 cm** o $A_s = 3,87 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,25\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 23,95 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 24,67 \text{ kNm/mb}$ (97,1%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 47,23 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 131,36 \text{ kN/mb}$ (36,0%)

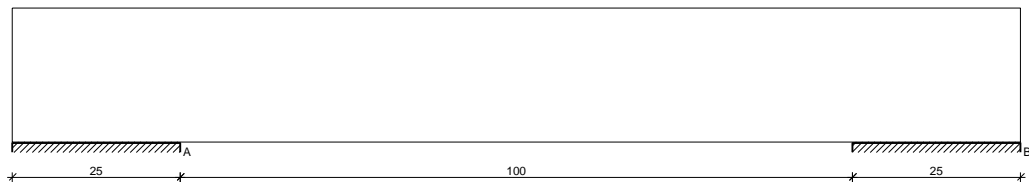
Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,77 \text{ mm} < a_{lim} = 28,25 \text{ mm}$ (27,5%)

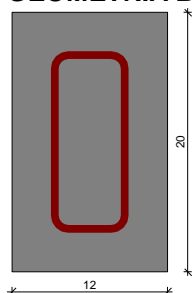
3. Obliczenia dla nadproży

Nadproże D90 – szer. 12 cm

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 12,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 20,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Przypadek 1**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,12m·0,20m·25,0kN/m ³]	0,60	1,10	--	0,66	cała belka
S:		0,60	1,10		0,66	

Przypadek: **P2: OBCIĄŻENIE STAŁE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		10,00	1,35	--	13,50	cała belka
S:		10,00	1,35		13,50	

Przypadek: **P3: Obciążenie zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
----	-----------------	-----------	-------	-------	----------	------------

1.	15,00	1,50	--	22,50	cała belka
S:	15,00	1,50		22,50	

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) ® $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

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

Średnica strzemion $f_s = 6$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: **XC4**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $D_c = 5$ mm
 ® nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ 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 $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

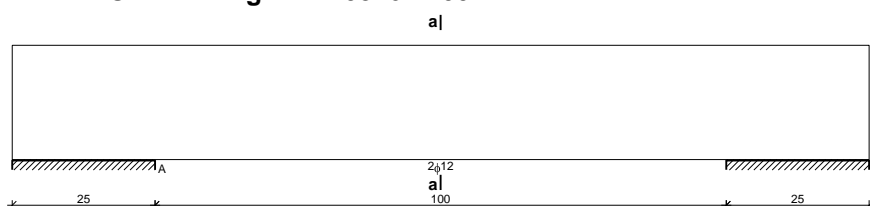
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,05$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,63$ cm². Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26$ cm² ($r = 1,19\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,05$ kNm < $M_{Rd} = 13,13$ kNm (30,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 7,69$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 110 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 7,69$ kN < $V_{Rd1} = 20,41$ kN (37,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 2,70$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,70$ kNm

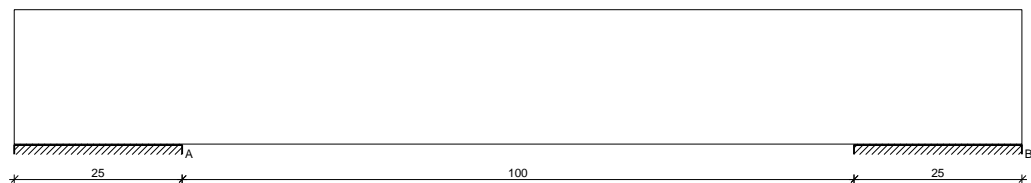
Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,057 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (19,1%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,76 \text{ mm} < a_{lim} = 1200/200 = 6,00 \text{ mm}$ (12,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 7,50 \text{ kN}$

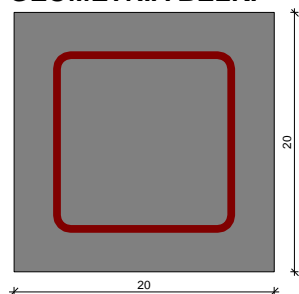
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Nadproże D90 – szer. 20 cm

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 20,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 20,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Przypadek 1**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,20m · 0,20m · 25,0kN/m ³]	1,00	1,10	--	1,10	cała belka
S:		1,00	1,10		1,10	

Przypadek: **P2: OBCIĄŻENIE STAŁE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		10,00	1,35	--	13,50	cała belka
S:		10,00	1,35		13,50	

Przypadek: **P3: Obciążenie zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		15,00	1,50	--	22,50	cała belka
	S:	15,00	1,50		22,50	

DANE MATERIAŁOWEParametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) ® $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

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

Średnica strzemion $f_s = 6$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

Wartość dopuszczalnej odchyłki Dc = 5 mm

® nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ 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 $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

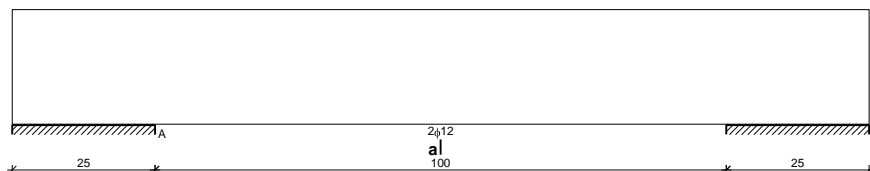
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**Obwiednia sił wewnętrznych**

Momenty zginające [kNm]:

**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**

a)

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,05$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,62$ cm². Przyjęto **2f12** o $A_s = 2,26$ cm² ($r = 0,72\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,05$ kNm < $M_{Rd} = 13,88$ kNm (29,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 7,69$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 110 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 7,69$ kN < $V_{Rd1} = 31,61$ kN (24,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 2,70 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,70 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

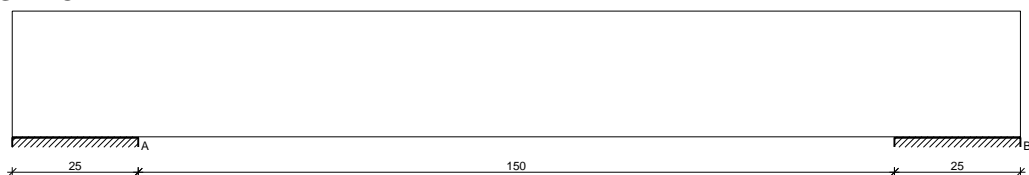
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,31 \text{ mm} < a_{lim} = 1200/200 = 6,00 \text{ mm}$ (5,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 7,50 \text{ kN}$

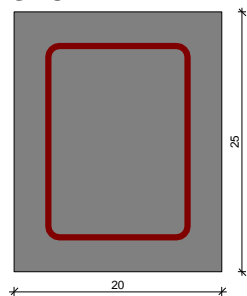
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Nadproże D140 – szer. 20 cm

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 20,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Przypadek 1**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,20m·0,25m·25,0kN/m3]	1,25	1,10	--	1,38	cała belka
Σ :		1,25	1,10		1,38	

Przypadek: **P2: OBCIĄŻENIE STAŁE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
----	-----------------	-----------	------------	-------	----------	------------

1.	10,00	1,35	--	13,50	cała belka
Σ:	10,00	1,35		13,50	

Przypadek: **P3: Obciążenie zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:						
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		15,00	1,50	--	22,50	cała belka
	Σ :	15,00	1,50		22,50	

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

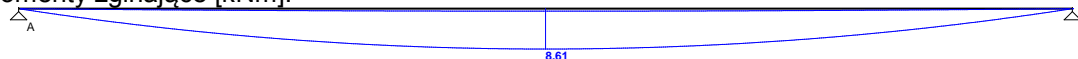
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

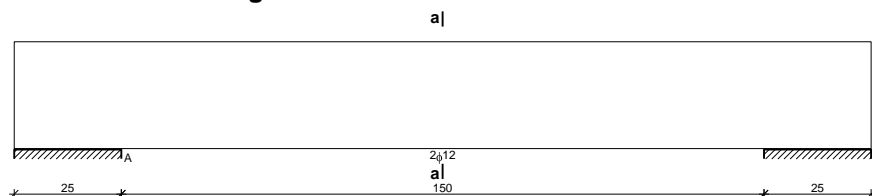
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 8,61$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,01$ cm². Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26$ cm² ($\rho = 0,54\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,61 \text{ kNm} < M_{Rd} = 18,63 \text{ kNm}$ (46,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)12,20 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)12,20 \text{ kN} < V_{Rd1} = 38,31 \text{ kN}$ (31,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,74 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,74 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

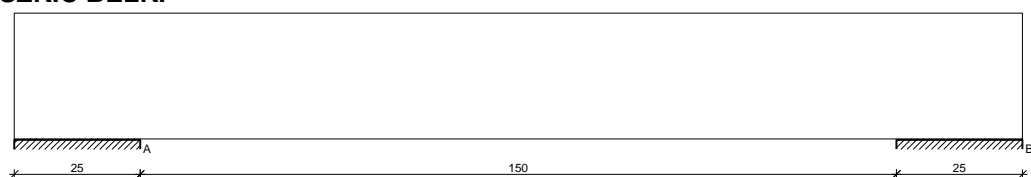
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,70 \text{ mm} < a_{lim} = 1750/200 = 8,75 \text{ mm}$ (8,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 11,25 \text{ kN}$

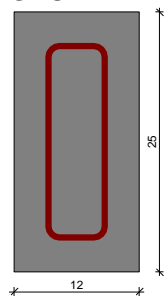
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Nadproże D140 – szer. 12

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 12,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Przypadek 1**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,12m·0,25m·25,0kN/m ³]	0,75	1,10	--	0,83	cała belka
Σ:		0,75	1,10		0,83	

Przypadek: P2: OBCIĄŻENIE STAŁE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		10,00	1,35	--	13,50	cała belka
Σ :		10,00	1,35		13,50	

Przypadek: P3: Obciążenie zmienne

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		15,00	1,50	--	22,50	cała belka
Σ :		15,00	1,50		22,50	

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm
 \rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

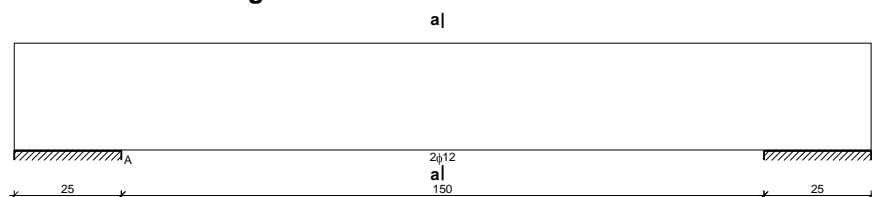
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 8,61 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,03 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,91\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,61 \text{ kNm} < M_{Rd} = 17,88 \text{ kNm}$ (48,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)12,20 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)12,20 \text{ kN} < V_{Rd1} = 25,33 \text{ kN}$ (48,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,74 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,74 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,081 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (27,0%)

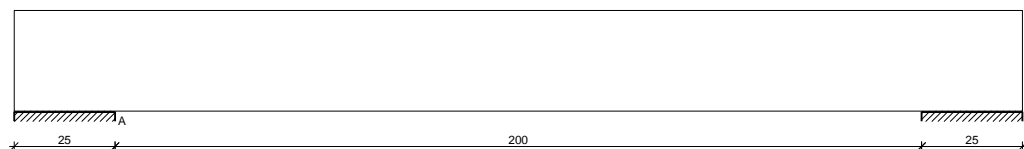
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,91 \text{ mm} < a_{lim} = 1750/200 = 8,75 \text{ mm}$ (21,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 11,25 \text{ kN}$

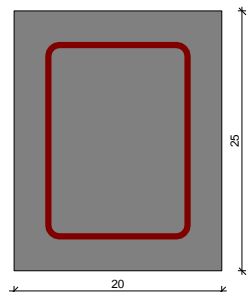
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Nadproże D190 – szer. 20

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 20,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: Przypadek 1**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka

2. Ciężar własny belki [0,20m·0,25m·25,0kN/m ³]	1,25	1,10	--	1,38	cała belka
Σ:	1,25	1,10		1,38	

Przypadek: **P2: OBCIĄŻENIE STAŁE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:					
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl. Zasięg [m]
1.		10,00	1,35	--	13,50 cała belka
Σ:		10,00	1,35		13,50

Przypadek: **P3: Obciążenie zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:					
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl. Zasięg [m]
1.		15,00	1,50	--	22,50 cała belka
Σ:		15,00	1,50		22,50

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

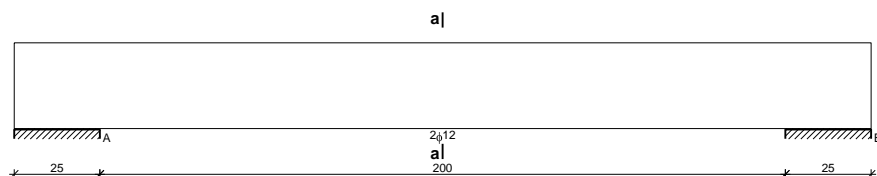
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,24 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,70 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 18,63 \text{ kNm}$ (76,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 17,82 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 17,82 \text{ kN} < V_{Rd1} = 38,31 \text{ kN}$ (46,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,49 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 9,49 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,173 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (57,5%)

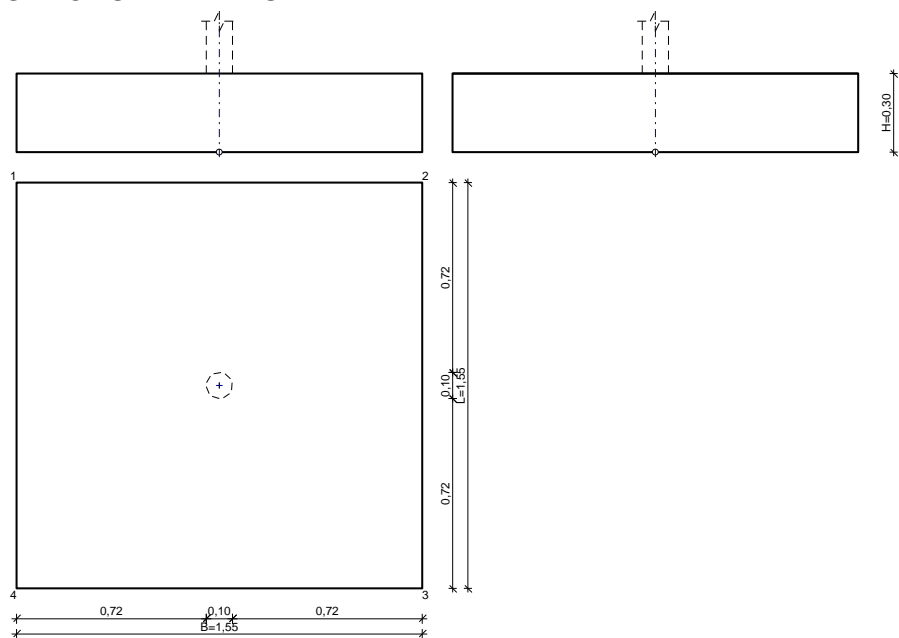
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,21 \text{ mm} < a_{lim} = 2250/200 = 11,25 \text{ mm}$ (37,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 15,00 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Fundament pod filtry piaskowe

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostopadłościenna**

B = 1,55 m L = 1,55 m H = 0,30 m

D_s = 0,10 m e_B = 0,00 m e_L = 0,00 m

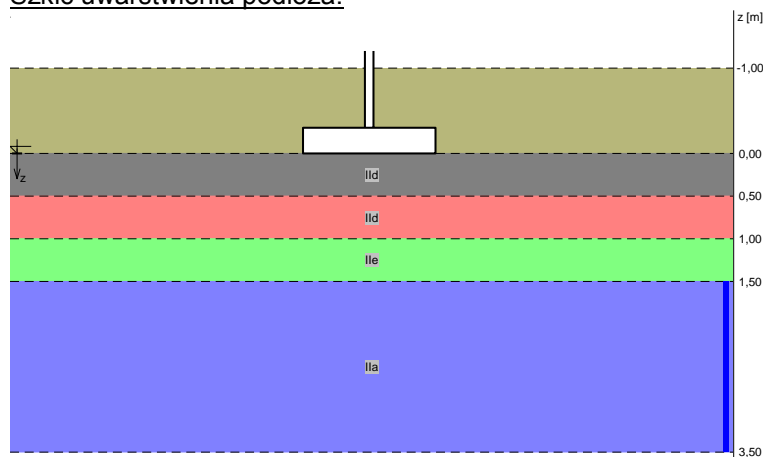
Posadowienie fundamentu:

D = 1,00 m D_{min} = 1,00 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	IId	0,50	nie	2,00	0,90	1,10	12,50	12,00	21000	35000
2	IId	0,50	nie	2,00	0,90	1,10	12,50	12,00	21000	35000
3	Ile	0,50	nie	1,95	0,90	1,10	8,50	7,00	13000	21000
4	IIa	2,00	tak	2,00	0,90	1,10	34,00	0,00	122000	136000

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	35,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ 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 $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

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

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

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: $z = 1,00 \text{ m}$

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fn} = 823,5 \text{ kN}$

$N_r = 164,1 \text{ kN} < m \cdot Q_{fn} = 0,81 \cdot 823,5 \text{ kN} = 667,0 \text{ kN} \quad (24,6\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: $z = 1,0 \text{ m}$

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{ft} = 31,7 \text{ kN}$

$T_r = 1,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{ft} = 0,72 \cdot 31,7 \text{ kN} = 22,8 \text{ kN} \quad (4,4\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 2,30 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 62,55 \text{ kNm}$

$M_o = 2,30 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 62,6 \text{ kNm} = 45,0 \text{ kNm} \quad (5,1\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,02 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,05 \text{ cm}$

$s = 0,05 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (4,9\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,54 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 23,0 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 82,0 \text{ kN}$

$N_{sd} = 23,0 \text{ kN} < N_{Rd} = 82,0 \text{ kN} \quad (28,1\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,37 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

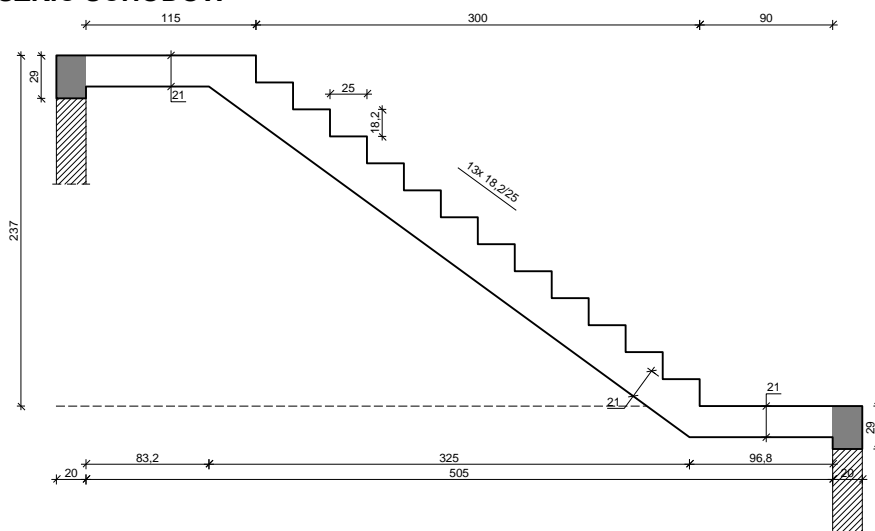
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,37 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

SZKIC SCHODÓW



Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 3,00 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczynków $h = 2,37 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu n = 13 szt.

Grubość płyty $t = 21,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,15 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,20 m

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 20,0 \text{ cm}$, $h = 29,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 20,0 \text{ cm}$, $h = 29,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_p = 20,0 \text{ cm}$

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (budowle o obciążeniu	5,00	1,30	0,35	6,50

technologicznym pomieszczeń ustalonym indywidualnie) [5,0kN/m²]

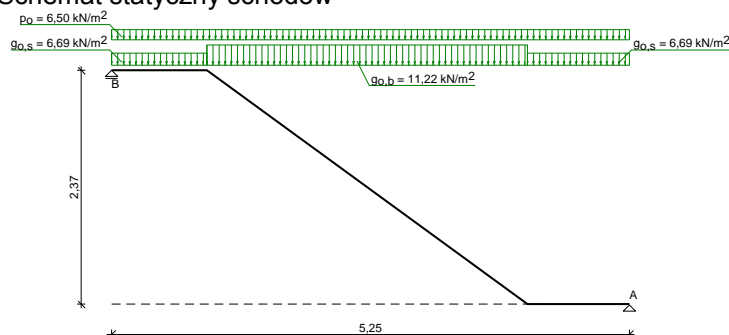
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki lastrikowe o grubości 20 mm na zaprawie cementowej 1:3 grub. 3 cm [0,760kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,76	1,20	0,91
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.21 cm	5,25	1,10	5,78
3.	Okładzina dolna spocznika () grub.1,5 cm	0,00	1,20	0,00
Σ :		6,01	1,11	6,69

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki lastrikowe o grubości 20 mm na zaprawie cementowej 1:3 grub. 3 cm [0,760kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm 0,00·(1+18,2/25,0)	1,31	1,20	1,58
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.21 cm + schody 18,2/25	8,78	1,10	9,65
3.	Okładzina dolna biegu grub.1,5 cm	0,00	1,20	0,00
Σ :		10,09	1,11	11,23

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,42$

Zbrojenie główne - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC4**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/150$

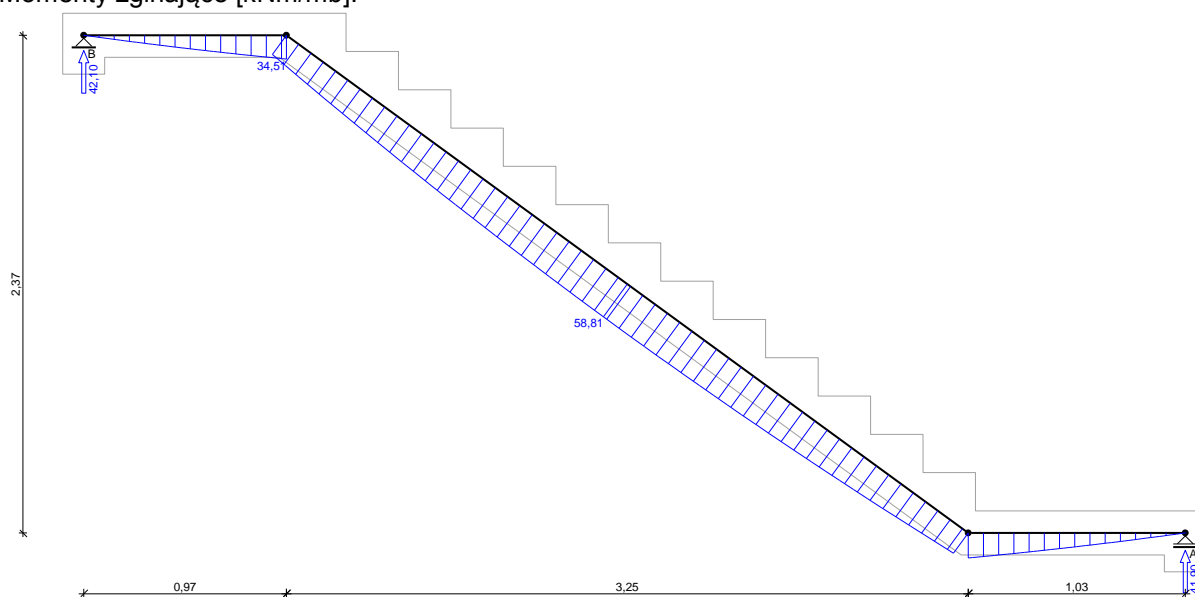
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 58,81 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 41,90 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 42,10 \text{ kN/mb}$

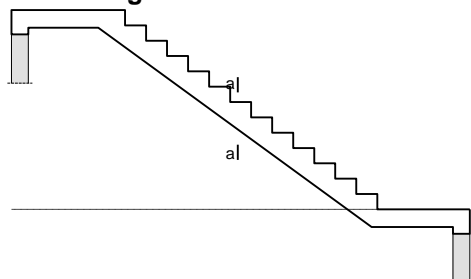
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 58,81 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,48 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 13,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,70 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 58,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 60,24 \text{ kNm/mb}$ (97,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 40,78 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 40,78 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 162,11 \text{ kN/mb} \quad (25,2\%)$

SGU:

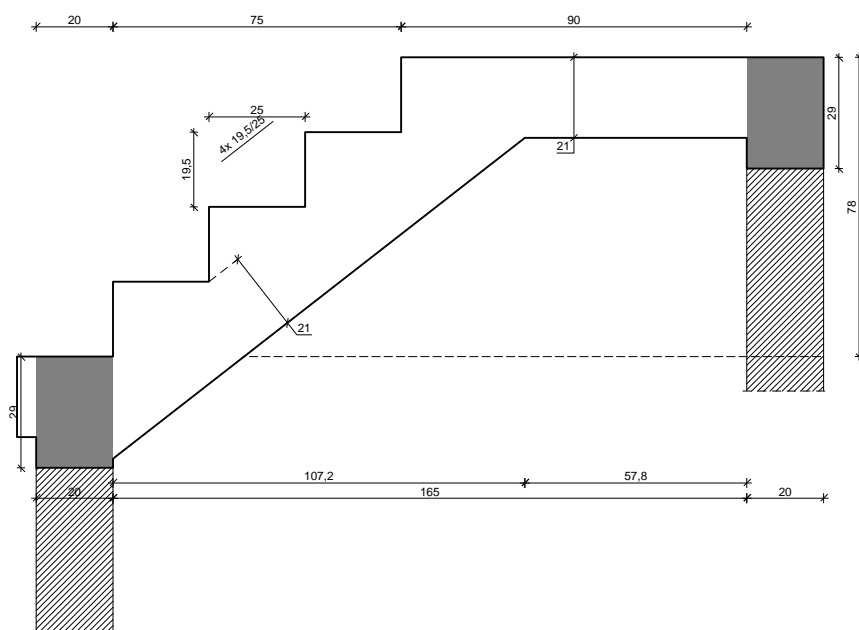
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 50,05 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 39,27 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,251 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (83,7\%)$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 34,73 \text{ mm} < a_{lim} = 5250/150 = 35,00 \text{ mm}$
(99,2%)

Bieg schodowy 2



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 0,75 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 0,78 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 4 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 21,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 0,90 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,20 \text{ m}$

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej dolny bieg schodowy $b = 20,0 \text{ cm}, h = 29,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 20,0 \text{ cm}, h = 29,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 20,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciażenia zmienne $[\text{kN/m}^2]$:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (budowle o obciążeniu technologicznym pomieszczeń ustalonym indywidualnie) $[5,0\text{kN/m}^2]$	5,00	1,30	0,35	6,50

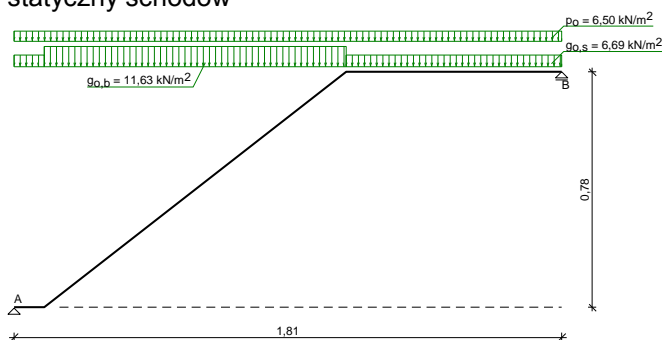
Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki lastrikowe o grubości 20 mm na zaprawie cementowej 1:3 grub. 3 cm [0,760kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm 0,00·(1+19,5/25,0)	1,35	1,20	1,62
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.21 cm + schody 19,5/25	9,10	1,10	10,01
3.	Okładzina dolna biegu grub.1,5 cm	0,00	1,20	0,00
Σ :		10,45	1,11	11,63

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki lastrikowe o grubości 20 mm na zaprawie cementowej 1:3 grub. 3 cm [0,760kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,76	1,20	0,91
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.21 cm	5,25	1,10	5,78
3.	Okładzina dolna spocznika () grub.1,5 cm	0,00	1,20	0,00
Σ :		6,01	1,11	6,69

Schemat statyczny schodów

**DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:

Klasa betonu **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,42$

Zbrojenie główne - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC4

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/150$

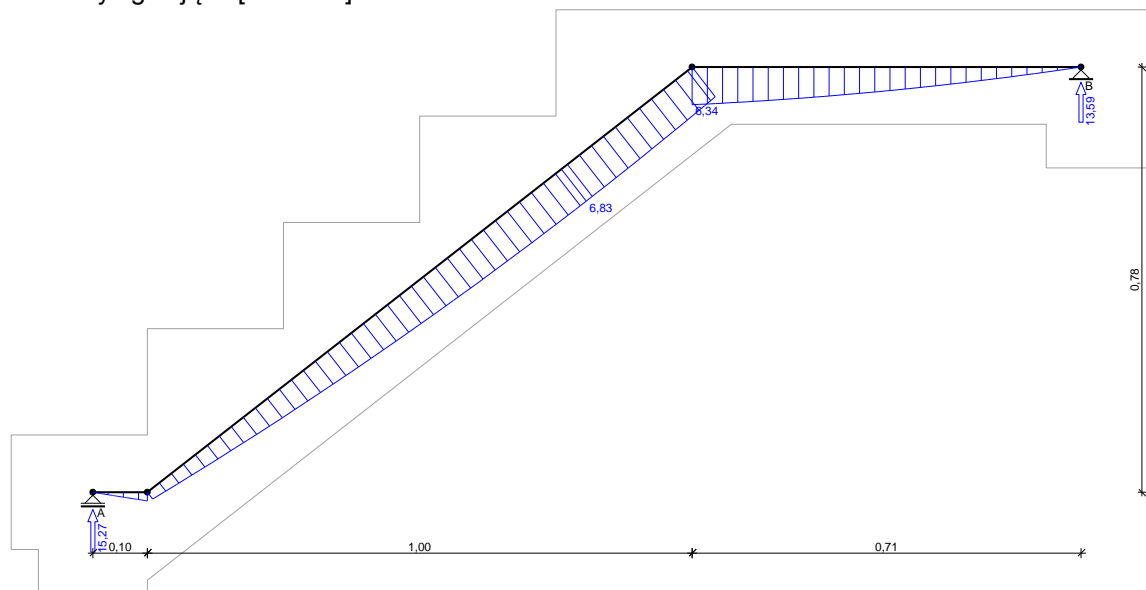
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 6,83 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 15,27 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 13,59 \text{ kN/mb}$

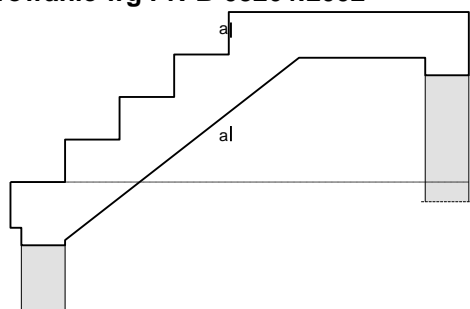
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 6,83 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 6,83 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 32,16 \text{ kNm/mb}$ (21,2%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 14,61 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 14,61 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 150,99 \text{ kN/mb} \quad (9,7\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,82 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,59 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,20 \text{ mm} < a_{lim} = 1814/150 = 12,09 \text{ mm} \quad (1,7\%)$

4. Odwodnienie wykopu

Dane

Współczynniki filtracji	k	50 m/doba
Szerokość wykopu	a	10 m
Długość wykopu	b	13 m
Obniżenie poziomu		
ZGW	S0	2,5 m
Wysokość studni	H	7 m
Promień studni	ro	0,1 m
Wysokość filtra	Hf	1 m

Obliczenia:

Promień instalacji	$R_t = \sqrt{\frac{ab}{\pi}}$	6,432751 m
--------------------	-------------------------------	------------

Promień wielkiej studni	$R_0 = 2 S_0 \sqrt{Hk}$	93,54143 m
-------------------------	-------------------------	------------

Wydajność instalacji	$Q = \frac{1,36kS_0(2H - S_0)}{10R_0 - 10R_t}$	1681,565 m3/dobę
----------------------	--	------------------

Dopuszczalna wydajności studni:

$q_f = 400 r_w H \sqrt[3]{k}$	147,3613 m3/dobę
-------------------------------	------------------

Niezbędna liczna studni	$n = Q / q_f$	11,41118
-------------------------	---------------	----------

Przyjęto	n	12 szt.
----------	---	---------

Wydajność jednej studni	$q = \frac{Q}{n}$	140,1304
-------------------------	-------------------	----------

Sprawdzenie warunku
depresji:

S

$$= H - \sqrt{H^2 - \frac{0,73q}{k} \left(n \lg \left(\frac{R_0}{R_t} \right) + \lg \left(\frac{R_t}{nr_r} \right) \right)}$$

S

2,19824 m

>

1,77

Warunek spełniony

5. Posadowienie budynku

Fundament skrzyniowy budynku przyjęto jako element sztywny.

Obciążenie ze ścian na poziomie płyty fundamentowej: **170 kN/m.**

Sumaryczna długość ścian nośnych: **31,88 m**

Całkowite obciążenie płyty: **5419,6 kN**

Ciśnienie pod fundamentem **124,5 kPa**

Orientacyjna wartość dopuszczalnego obciążenia gruntu

$q_{dop} = 285 + 39 = 324 \text{ kPa}$

Grunty mineralne rodzime

Piaski grube i średnie

Stopień zagęszczenia $I_D(n) = 0,35$ (średnio zagęszczony)

Wartości obciążeń dopuszczalnych dotyczą sytuacji gdy:
 $D = 2,0 \text{ m}$ i $D_f = 0,8 \text{ m}$. W sytuacji gdy $D_f = 2,0 \text{ m}$ wartości obciążenia dopuszczalnego należy zwiększyć o 20 kPa, zaś przy zagłębieniu $0,8 < D_f < 2,0 \text{ m}$ należy je zwiększyć o 10 kPa.

W przypadku wyznaczania dopuszczalnych obciążeń gruntu pod fundamentem posadowionym głębiej, niż 2,0 m od powierzchni terenu, ich wartości można zwiększyć o dwukrotny ciężar gruntu zalegającego od poziomu 2,0 m do poziomu posadowienia.

☒ Uwzględnij zagłębienie fundamentu

$D_f = 2,5 \text{ m}$ ciężar gruntu zalegającego poniżej 2,0 m $19,0 \text{ kN/m}^3$

Wartość dopuszczalnego obciążenia gruntu zachowana.

6. Wymiarowanie ścian zbiornika wyrównawczego

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m^2]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie gruntem ściany pionowej w poziomie dolnej płyty [36,600kN/m ²]	36,60	1,20	--	43,92
2.	Płyta żelbetowa grub.20 cm	5,00	1,10	--	5,50
S:		41,60	1,19		49,42

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 29,90$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 25,17$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 25,17$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 54,36$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) ® $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy betonu $r = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $f = 2,37$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęsle $f_d = 10$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $f = 4,5$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 50$ mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 50$ 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)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,10$ cm²/mb. Przyjęto **f10 co 9,0 cm** o $A_s = 8,73$ cm²/mb ($r = 0,60\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 29,90$ kNm/mb < $M_{Rd} = 49,79$ kNm/mb (60,1%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,285$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (94,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,18$ mm < $a_{lim} = 11,00$ mm (47,1%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 54,36$ kN/mb < $V_{Rd1} = 130,00$ kN/mb (41,8%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **f 6,0 co max.18,0 cm** o $A_s = 0,88$ cm²/mb

7. Wymiarowanie płyty stropowej

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie gruntem płyty górnej obiektu zagłębionego [18,000kN/m ²]	18,00	1,20	--	21,60
2.	Płyta żelbetowa grub.20 cm	5,00	1,10	--	5,50
S:		23,00	1,18		27,10

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 36,89 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 31,31 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 31,31 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 44,72 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) ® $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $f = 2,37$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle $f_d = 10 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $f = 4,5 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 50 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

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 $A_s = 6,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **f10 co 7,0 cm** o $A_s = 11,22 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($r = 0,77\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 36,89 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 62,78 \text{ kNm/mb}$ (58,8%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,267 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,50 \text{ mm} < a_{lim} = 16,50 \text{ mm}$ (81,8%)

Podpora:

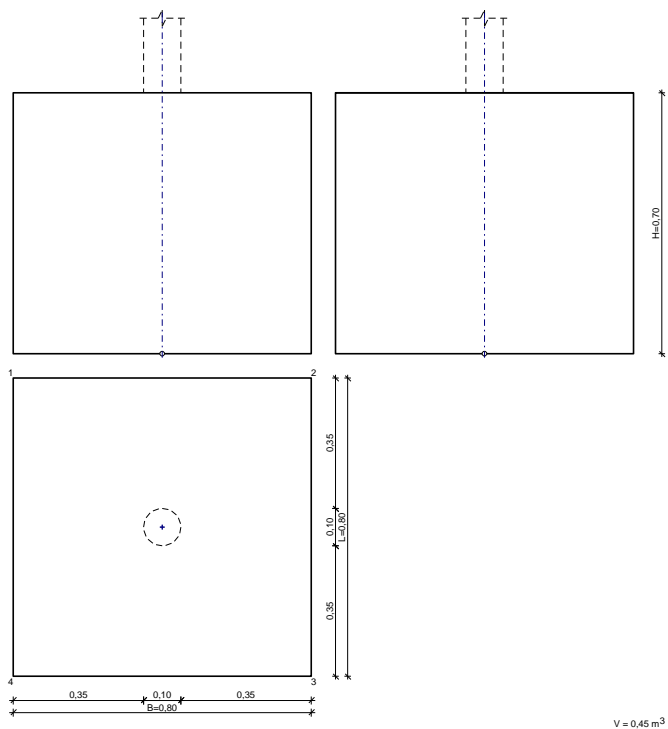
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 44,72 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 133,38 \text{ kN/mb}$ (33,5%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **f6,0 co max.14,0 cm** o $A_s = 1,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$

8. Obliczenia fundament pod zabawki

Fundament pod zabawki nr: 2, 3, 4, 5, 6 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

SKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątnościenna**

B = 0,80 m L = 0,80 m H = 0,70 m

D_s = 0,10 m e_B = 0,00 m e_L = 0,00 m

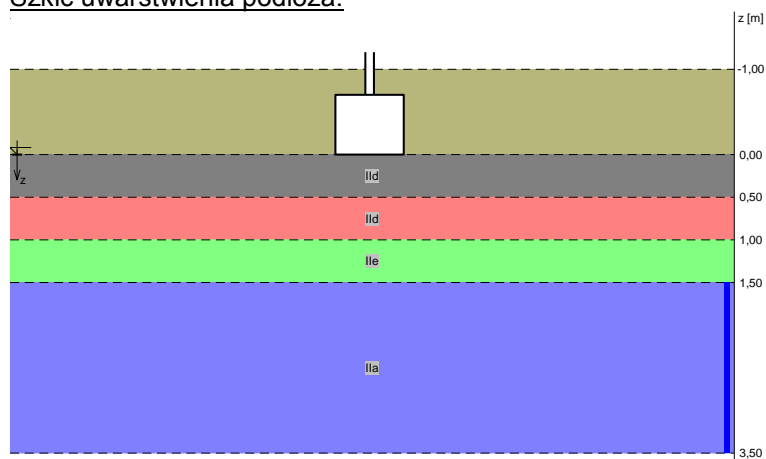
Posadowienie fundamentu:

D = 1,00 m D_{min} = 1,00 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$r_o^{(n)}$ [t/m ³]	$g_{f,min}$	$g_{f,max}$	$f_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	IId	0,50	nie	2,00	0,90	1,10	12,50	12,00	21000	35000
2	IIId	0,50	nie	2,00	0,90	1,10	12,50	12,00	21000	35000
3	IIe	0,50	nie	1,95	0,90	1,10	8,50	7,00	13000	21000
4	IIa	2,00	tak	2,00	0,90	1,10	34,00	0,00	122000	136000

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	De [kPa/m]
1	długotrwałe	15,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) ® $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $r = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

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

Średnica prętów wzdłuż boku B $f_B = 12$ mm

Średnica prętów wzdłuż boku L $f_L = 12$ 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 $c_{nom,b} = 50$ 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: $b = 1,50$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($l=1,00$)

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 $Q_{fN} = 126,8$ kN

$N_r = 31,4$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 126,8$ kN = 102,7 kN (30,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 9,2$ kN

$T_r = 1,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 9,2$ kN = 6,7 kN (15,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 2,70$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 11,23$ kNm

$M_o = 2,70$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 11,2$ kNm = 8,1 kNm (33,4%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,04$ cm, wtórne $s'' = 0,02$ cm, całkowite $s = 0,07$ cm
 $s = 0,07$ cm $< s_{dop} = 1,00$ cm (6,8%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,19$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów f12 mm** o $A_s = 5,65$ cm²

Wzdłuż boku L:

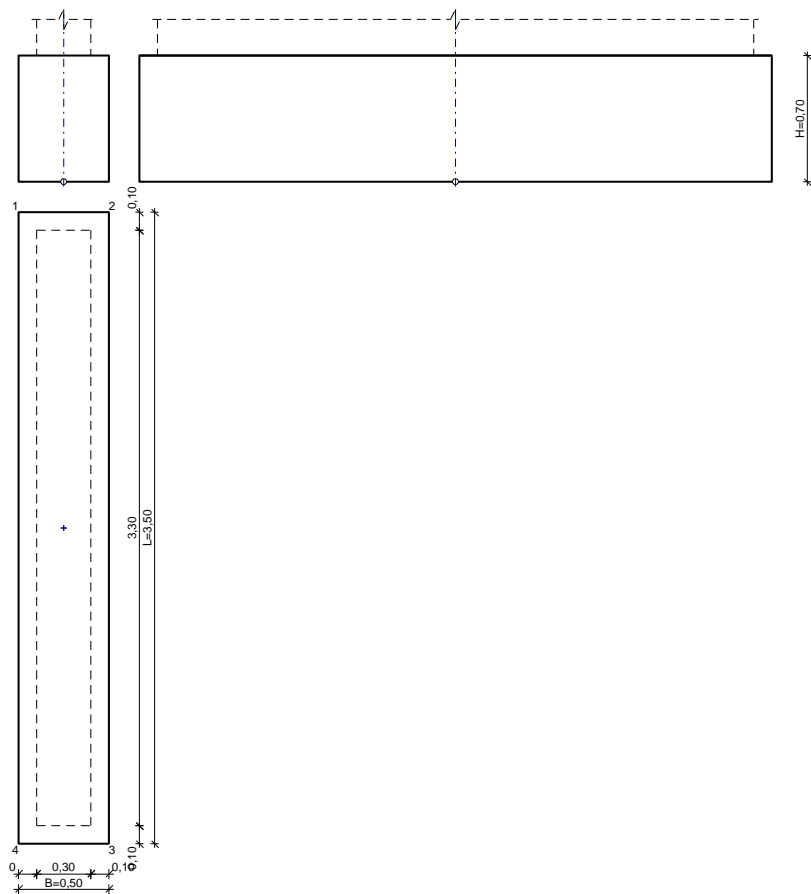
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,19$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów f12 mm** o $A_s = 5,65$ cm²

Fundament pod zabawki nr: 1 (WYKONAĆ 2 SZT.)

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątnościenna**

$B = 0.50 \text{ m}$ $L = 3.50 \text{ m}$ $H = 0.70 \text{ m}$

$B_s = 0.30 \text{ m}$ $L_s = 3.30 \text{ m}$ $e_B = 0.00 \text{ m}$ $e_L = 0.00 \text{ m}$

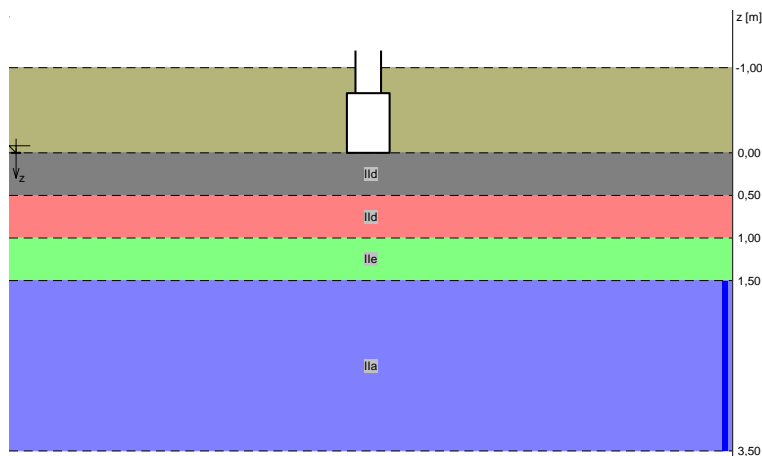
Posadowienie fundamentu:

$D = 1.00 \text{ m}$ $D_{\min} = 1.00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$r_o^{(n)}$ [t/m ³]	$g_{f,min}$	$g_{f,max}$	$f_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	IId	0,50	nie	2,00	0,90	1,10	12,50	12,00	21000	35000
2	IId	0,50	nie	2,00	0,90	1,10	12,50	12,00	21000	35000
3	Ile	0,50	nie	1,95	0,90	1,10	8,50	7,00	13000	21000
4	Ila	2,00	tak	2,00	0,90	1,10	34,00	0,00	122000	136000

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	De [kPa/m]
1	długotrwałe	15,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) ® $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $r = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

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

Średnica prętów wzdłuż boku B $f_B = 12$ mm

Średnica prętów wzdłuż boku L $f_L = 12$ 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 $c_{nom,b} = 50$ 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: $b = 1,50$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($I=1,00$)

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 $Q_{fN} = 251,1 \text{ kN}$

$N_r = 52,8 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 251,1 \text{ kN} = 203,4 \text{ kN} \quad (26,0\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 18,5 \text{ kN}$

$T_r = 1,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 18,5 \text{ kN} = 13,3 \text{ kN} \quad (7,5\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 2,70 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 11,39 \text{ kNm}$

$M_o = 2,70 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 11,4 \text{ kNm} = 8,2 \text{ kNm} \quad (32,9\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,00 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,01 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,01 \text{ cm}$

$s = 0,01 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (0,9\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,08 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **18 prętów f12 mm** o $A_s = 20,36 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,19 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **3 prętów f12 mm** o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

II. Określenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego, warunki i sposób jego posadowienia oraz zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej, rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych; w przypadku projektowania rozbudowy, przebudowy lub nadbudowy, w razie potrzeby, do opisu technicznego należy dołączyć ocenę techniczną obejmującą aktualne warunki geotechniczne i stan posadowienia obiektu

Warunki gruntowo – wodne w rejonie obiektu są proste z uwagi na grunty oraz ich układ w podłożu gruntowym. Natomiast warunki wodne należy uznać jako skomplikowane z uwagi na wysoki poziom wody gruntowej. Projekty przewiduje się jako posadowione w sposób bezpośredni. Na przedmiotowym terenie nie przewiduje się wpływów eksploatacji górniczej. Obiekt powinno zaliczyć się do II kategorii geotechnicznej. Obliczenia posadowienia obiektu przeprowadzono na podstawie analizy dokumentacji podłoża gruntowego. Dokumentacja geologiczna stanowi załącznik do niniejszej dokumentacji.

a. Omówienie rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych podstawowych elementów konstrukcji obiektu

Przegrody zewnętrzne budynku technicznego stanowią ściany zewnętrzne warstwowe w części nadziemnej, ściany fundamentowe, podłoga na gruncie, stropodach oraz stolarka okienna i drzwiowa. Elementy wykonane głównie jako elementy murowane z bloczków silikatowych oraz elementy żelbetowe. Elementy murowane znajdują się w części nadziemnej. Piwnica w całości żelbetowa. Elementy podziemne należy wykonać wraz z izolacją przeciwwodną typu ciężkiego z uwagi na wysoki poziom wód gruntowych.

- **Ściany zewnętrzne**

Ściana zewnętrzna o konstrukcji nośnej z bloczków silikatowych o grubości 24 cm. Ściana warstwowa. Izolacja termiczna ze styropianu gr. 16,0 cm $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$.

- **Dach nad budynkiem technicznym**

Stropodach płaski. Stropodach żelbetowy niewentylowany. Na dachu należy wykonać również izolację termiczną ze styropapy gr. 25 cm $\lambda=0,039 \text{ W/mK}$.

- **Podłoga na gruncie**

Podłoga na gruncie stanowi płyta żelbetowa na styropianie fundamentowym gr. 10 cm $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$, oraz podsypce z piasku średniego.

- **Stolarka okienna**

Stolarkę wykonać jako aluminiową zgodną z WT 2021 oraz z kolorystyką obiektu.

- **Stolarka drzwiowa**

Stolarkę wykonać jako aluminiową zgodną z WT 2021 oraz z kolorystyką obiektu.

Zbiornik wyrównawczy:

- **Ściany zewnętrzne**

Ściana zewnętrzna o konstrukcji nośnej żelbetowej gr. 20,0 cm

- **Płyta stropowa**

Strop żelbetowy monolityczny gr. 20,0 cm.

- **Płyta denna**

Płyta żelbetowy monolityczny gr. 20,0 cm.