

OPIS TECHNICZNY **PROJEKTU BUDOWLANO-WYKONAWCZEGO** **KONSTRUKCJI**

**budowy budynku mieszkalnego „B”
wielorodzinnego przy ul.Struga
na dz.nr 422 w Bartoszycach**

1.1 Dane ogólne:

**Inwestor: Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. zo.o.
Ul.Bema 40/108, 11-200 BARTOSZYCE**

Projektant: mgr. inż. Dariusz Ziółkowski, upr.bud. WAM/0059/PWOK/05

Sprawdzający: mgr inż. Jolanta Dębska, upr.bud. Cie -8/93, Cie-144/94

1.2. Podstawa Opracowania

1. Umowa na podstawie zamówienia publicznego udzielonego przez Inwestora,
2. Projekt architektoniczno-budowlany budowy budynku – projektant
mgr inż.arch. Piotr Ostoja-Lniski,
3. Dokumentacja geotechniczna wykonana przez PWT „Geotest” Sp. z o.o
w Gdansk.
4. Normy i przepisy branżowe.

1.3. Warunki gruntowo-wodne

Warunki geotechniczne zostały opisane w dokumentacji geotechnicznej dla terenu, na którym posadawiane będą trzy budynki wielorodzinne.

Budowa wykazuje duże zróżnicowanie. W profilach geotechnicznych znajdują się utwory czwartorzędowe holoceni i plejstoceni.

Holocen reprezentowany jest przez nasypy niebudowlane, torfy, piaski gliniaste próchnicze. Występują o miąższości od 1,2 m do ok. 5 m.

Plejstocen reprezentowany jest przez gliny, gliny piaszczyste, pyły, piaski gliniaste, piaski drobne i żwiry.

W podłożu występuje woda gruntowa – zwierciadło swobodne na głębokości od 0,1 do 2,0 m. W części otworów nawiercono zwierciadło wody napięte, które stabilizuje się na poziomie zwierciadła swobodnego, tj. na rzędnej ok. 44,0m.

Głębokość przemarzania $h_z=1,0$ m.

Kategoria geotechniczna druga.

2. Dane konstrukcyjno-budowlane

2.1. Układ konstrukcyjny

Konstrukcja budynku wykonana zostanie w technologii murowej ze stropami monolitycznymi żelbetowymi. Układ elementów konstrukcyjnych stropów przedstawiono na rysunkach projektu budowlanego. Do obliczeń przyjęto schematy płyt z krawędziami swobodnie podpartymi oraz utwierdzonymi. Płyty balkonowe wspornikowe, podparte punktowo słupem. Płyty loggii utwierdzone na trzech krawędziach oraz krawędź swobodna. Belki przyjęto o schemacie swobodnie podpartym oraz w części środkowej budynku dwuprzęsłowa podparta słupem żelbetowym.

Ściany nośne murowane z bloczków silikatowych gr. 24 cm klasy 15 MPa. Ściany wewnętrzne działowe z betonu komórkowego, cegły dziurawki lub silikatowe.

Ściany fundamentowe wykonane zostaną z bloczków betonowych w klasie 15MPa.

Dach wielospadowy. Konstrukcja dachu więzary płatwiowo-kleszczowe oraz krokwiowa oparta na płatwiach i murlatach.

Schody wewnętrzne płytowe oparte na belkach spocznikowych oraz ścianach zewnętrznych. Budynek zaprojektowano w klasie odpowiadającej odporności pożarowej „C”, kategoria zagrożenia ludzi ZLIV, budynek niski.

Posadowienie bezpośrednie na ławach fundamentowych, po wcześniejszej **wymianie gruntu do poziomu warstw nośnych.**

Istniejące nasypy niekontrolowane należy wybrać w obrębie projektowanego posadowienia. Głębokość zmienna od 1,5 ok.4,8 m. Ze względu na występowanie wody o zwierciadle napiętym, należy w czasie robót ziemnych obniżyć zwierciadło za pomocą dostępnych metod odwodnienia. Wstępnie można wykonać odwodnienie drenażowe odprowadzając wodę do istniejącej sieci kanalizacji deszczowej na działce 420. Następnie wykonać odprowadzenie wody poprzez budowaną w wykonywanym nasypie kontrolowanym sieć deszczową – docelową. Przy wymianie gruntu poniżej poziomu 44,0 zastosować należy do obniżenia zwierciadła wody studnie depresyjne oraz odwodnienie powierzchniowe, pompując wodę z rowków. W przypadku nieefektywnego pozbywania się wody z terenu wykopu ostatecznie można wykorzystać metodę igłofiltrów.

Do wymiany gruntu należy zastosować pospółkę 0-63, którą należy układać warstwami oraz dogęszczać mechanicznie do stopnia $I_D=0,6$.

Prace należy wykonywać pod nadzorem uprawnionego geologa. Odbiór warstw nasypu następuje po stwierdzeniu osiągnięcia odpowiedniego poziomu zagęszczenia.

2.2. Obliczenia wykonano w oparciu o normy:

PN-82/B-020001-02003 obciążenia stałe i zmienne

PN-80/B-02010 obciążenia śniegiem

PN-77/B-02011 obciążenia wiatrem

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

PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczenia.

PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli.

Obliczenia statyczne wykonano przy pomocy pakietu programów KONSTRUKTOR, Intersoft, Łódź, SPECBUD Gliwice. W załączeniu przedstawia się zestawienie obciążeń i wyników obliczeń elementów konstrukcji.

2.3. Rozwiązania budowlane konstrukcyjno-materiałowe

- Więźba dachowa – drewniana z drewna konstrukcyjnego C30. Elementy konstrukcyjne wg rzutu więźby. Pod słupami stosować podwaliny drewniane 14x14 o długości 1 m, kotwione w stropie kotwami segmentowymi.
- Ściany konstrukcyjne zewnętrzne – bloczki wapienno – piaskowe gr. 24 cm np. „silka” lub silikaty „Pisz” marki 15 MPa, na zaprawie cementowo-wapiennej lub zamiennie klejowej systemowej cienkospoinowej. Ocieplenie ze styropianu EPS70 mocowanym klejem oraz dyblami.
- Ściany konstrukcyjne wewnętrzne - bloczki wapienno – piaskowe gr. 24 cm j.w., na zaprawie cementowo-wapiennej lub zamiennie klejowej systemowej cienkospoinowej.
- Stropy żelbetowe monolityczne płyty gr. 15 cm. Zbrojenie w przęsłach dwukierunkowo zbrojonych prętami #10 w odstępach co 15cm, w przęsłach jednokierunkowo zbrojonych w ostępach co 12cm. Zbrojenie nad podporami #10 co 12 cm. Części płyty użytkowane jako balkony zbrojone górną #12 co

10cm. Beton C20/25 (d.ozn.) B25. Stal BST500 lub RB500W (AIIIN). Dopuszcza się możliwość zastąpienia stropu płytami prefabrykowanymi typu „filigran” z wylewaną warstwą nadbetonu na budowie. Grubość płyty zespolonej oraz zbrojenie wg projektu wykonawczego producenta.

- Nadproża w ścianach zewnętrznych – belki nadprożowe prefabrykowane żelbetowe „L19”, oraz częściowo monolityczne o przekrojach oznaczonych na rysunkach. Nadproża ocieplone styropianem.
- Nadproża w ścianach wewnętrznych – belki nadprożowe prefabrykowane „L19”, w konstrukcyjnych x2, na działowych pojedyncze.
- Wieńce – żelbetowe w poziomie stropów zbrojone prętami 4#12 + strzemiona StOS Ø6 co 25 cm. Beton C20/25 (d.ozn. B25), wylewane razem z płytami.
- Klatki schodowe – schody żelbetowe wylewane z betonu C20/25 (d.ozn. B25), zbrojenie stalą BST500 lub RB500W. Biegi i spoczniki o konstrukcji płytowej – płyta gr.12 cm. Zbrojenie według załączonego schematu.
- Belki żelbetowe oparte bezpośrednio na ścianach murowanych oraz część belek oparta na słupkach żelbetowych. Beton C20/25 (d.ozn.) B25. Stal BST500 lub RB500W. Zbrojenie według załączonych schematów.
- Fundamenty – ławy żelbetowe monolityczne wys. 40cm. Pod słupami balkonów stopy fundamentowe. Beton C16/20 (d.ozn. B20). Zbrojenie podłużne ław prętami 4 Ø12 ze stali BST500 lub RB500W. Strzemiona StOS Ø6 co 30 cm. Zbrojenie poprzeczne ław Ø12 co 30cm. Ławy i stopy posadzić na podkładzie z chudego betonu gr.10 cm.
- Ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych klasy B15 lub zamiennie z bloczków silikatowych klasy 200MPa.
- Kominy z kanałami wentylacyjnymi z typowych elementów ceramicznych, ustawianych na ławach oraz wylewkach żelbetowych. Czapy kominów żelbetowe gr. 8 cm.

- Kominy z przewodami spalinowymi systemowe typu Schiedel Quarto, do których podłączone zostaną wszystkie piecyki w jednym pionie. Posadowienie na ławach żelbetowych, zbrojonych dodatkowo na docisk 3 siatkami z prętów Ø6 o oczku 10 cm.

Warunki wykonywania robót budowlano-montażowych

Wszystkie roboty budowlano-montażowe i odbiór robót wykonać zgodnie ze specyfikacjami technicznymi wykonania i odbioru robót oraz zasadami sztuki budowlanej, z przestrzeganiem przepisów BHP. Prace budowlane wykonywać pod nadzorem osoby uprawnionej do kierowania robami budowlanymi. Prace ziemne wykonywać pod nadzorem uprawnionego geologa.

Projektant:

mgr inż. Dariusz Ziółkowski

Sprawdzający:

mgr inż. Jolanta Dębska

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ I WYNIKI OBLICZEŃ**Tablica 1. Obciążenie płyty ze ściankami działowymi**

Lp	Opis obciążenia	{Obc. char.} kN/m ²	γ _f	k _d	{Obc. obl.} kN/m ²
1.	warstwy podłogi	1,60	1,30	--	2,08
2.	ciężar własny płyty żelb. gr. 15 cm	3,75	1,10	--	4,13
3.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.)	1,50	1,40	0,35	2,10
4.	ścianki działowe	1,25	1,30	--	1,63
Σ:		8,10	1,23	--	9,93

Tablica 2. Obciążenie płyty bez ścianek działowych

Lp	Opis obciążenia	{Obc. char.} kN/m ²	γ _f	k _d	{Obc. obl.} kN/m ²
1.	warstwy podłogi	1,60	1,30	--	2,08
2.	ciężar własny płyty żelb. gr. 15 cm	3,75	1,10	--	4,13
3.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.)	1,50	1,40	0,35	2,10
Σ:		6,85	1,21	--	8,30

Tablica 3. Obciążenie płyty nad III piętrem

Lp	Opis obciążenia	{Obc. char.} kN/m ²	γ _f	k _d	{Obc. obl.} kN/m ²
1.	wełna min. 20 cm	0,20	1,20	--	0,24
2.	ciężar własny płyty żelb. gr. 15 cm	3,75	1,10	--	4,13
3.	Obciążenie zmienne (poddasza z dostępem z klatki schodowej)	1,20	1,40	0,50	1,68
Σ:		5,15	1,17	--	6,04

Tablica 4. obc. stałe dachu

Lp	Opis obciążenia	{Obc. char.} kN/m ²	γ _f	k _d	{Obc. obl.} kN/m ²
1.	blachodachówka gr. 0,55 mm	0,08	1,10	--	0,09
2.	łaty, kontrłaty	0,03	1,20	--	0,04
3.	krokwie	0,06	1,10	--	0,07
Σ:		0,17	1,12	--	0,19

Tablica 5. obc. śniegiem

Lp	Opis obciążenia	{Obc. char.} kN/m ²	γ _f	k _d	{Obc. obl.} kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Z1-1 (strefa 3 -> Q _k = 1,2 kN/m ²)	1,20	1,50	0,00	1,80
Σ:		1,20	1,50	--	1,80

Tablica 6. obc. wiatrem

Lp	Opis obciążenia	{Obc. char.} kN/m ²	γ _f	k _d	{Obc. obl.} kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu - wariant II wg PN-77/B-02011/Z1-3 (strefa I -> q _k = 0,25kN/m ² , teren B, z=H=10,0 m, -> C _e =0,80, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=14,0 m, L=36,0 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 35,0 st. -> wsp. aerodyn. C=0,325, beta=1,80)	0,12	1,30	0,00	0,16
Σ:		0,12	1,30	--	0,16

Tablica 7. obciążenia balkonów i loggiiZestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	warstwy posadzkowe	1,60	1,30	--	2,08
2.	tynk min.1,5 cm	0,29	1,30	--	0,38
3.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	--	4,13
4.	Obciążenie zmienne (balkony, galerie i loggie wspornikowe)	5,00	1,30	0,80	6,50
Σ :		10,64	1,23		13,08

Tablica 8. obciążenia schodówZestawienie obciążeń [kN/m²]

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
	Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia)	3,00	1,30	0,35	3,90

Obciążenia stałe na spoczniku dolnym:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (o grubości 20 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm	0,29	1,20	0,35
2.	Płyta żelbetowa spocznika dolnego grub.12 cm	3,00	1,10	3,30
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		3,58	1,12	3,99

Obciążenia stałe na biegu schodowym:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (o grubości 20 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm 0,57-(1+17,0/28,0)	0,47	1,20	0,57
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.12 cm + schody 17/28	5,63	1,10	6,20
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna) grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,40
Σ :		6,44	1,11	7,16

Obciążenia stałe na spoczniku górnym:

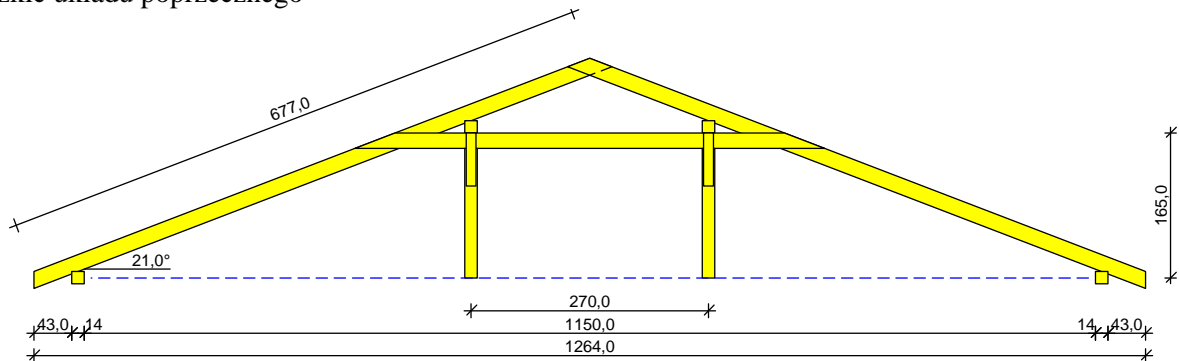
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (o grubości 20 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm	0,29	1,20	0,35
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.12 cm	3,00	1,10	3,30
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		3,58	1,12	3,99

Wyniki obliczeń

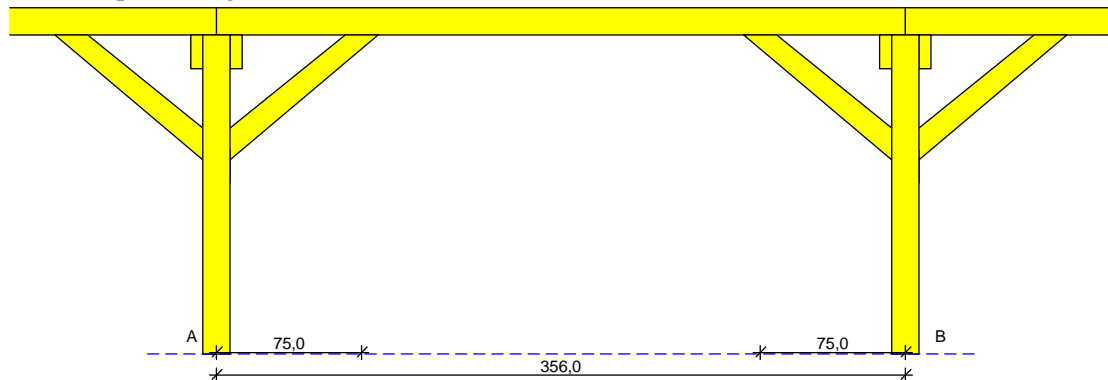
Konstrukcja dachu

Geometria ustroju:

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego



Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 21,0^\circ$

Rozpiętość wiaźara $l = 12,64$ m

Rozstaw podpór w świetle murlat $l_s = 11,50$ m

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 2,70$ m

Rozstaw krokwi $a = 0,85$ m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,33$ m

Płatew o długości osiowej między słupami $l = 3,56$ m

- lewy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mL} = 0,75$ m

- prawy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mP} = 0,75$ m

Wysokość całkowita słupa $h_s = 1,65$ m

Rozstaw podparć murlaty $= 1,50$ m

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,28$ kN/m², $g_o = 0,34$ kN/m²

- obciążenie śniegiem :

- na stronie nawietrznej $s_{kl} = 1,30$ kN/m², $s_{ol} = 1,82$ kN/m²

- na stronie zawietrznej $s_{kp} = 1,08$ kN/m², $s_{op} = 1,51$ kN/m²

- obciążenie wiatrem :

- na stronie nawietrznej $p_{kl I} = -0,04$ kN/m², $p_{ol I} = -0,06$ kN/m²

- na stronie nawietrznej $p_{kl II} = 0,18$ kN/m², $p_{ol II} = 0,23$ kN/m²

- na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,20$ kN/m², $p_{op} = -0,25$ kN/m²

- ocieplenie na całej długości krokwi $g_{kk} = 0,00$ kN/m², $g_{ok} = 0,00$ kN/m²

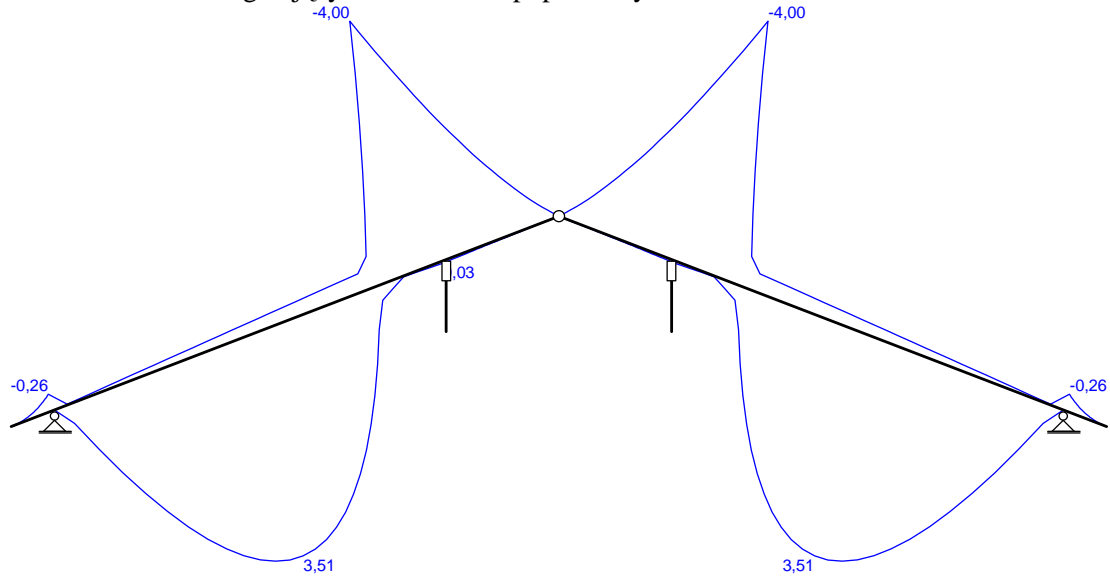
- dodatkowe obciążenie płatwi $q_{kp} = 0,00$ kN/m, $q_{op} = 0,00$ kN/m

Dane materiałowe:

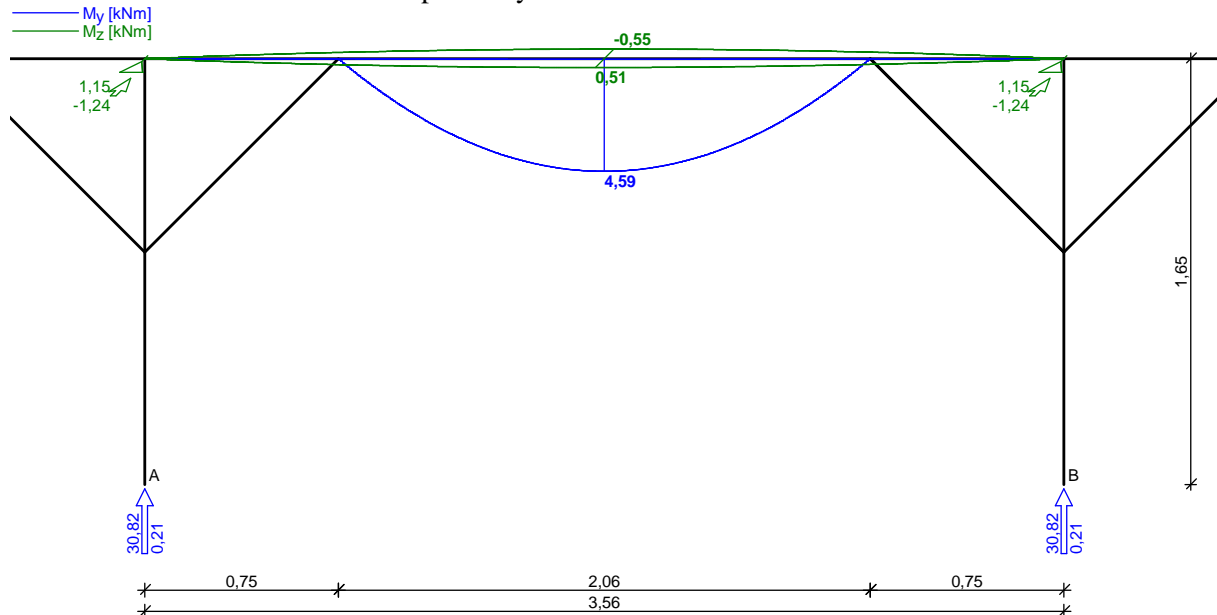
- krokiew 8/18cm (zacios 3 cm) z drewna C30
- płatew 14/14 cm z drewna C30
- słup 14/14 cm z drewna C30
- murłata 14/14 cm z drewna C30

WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym:



Wymiarowanie wg PN-B-03150:2000

drewno z gatunków iglastych, klasy **C30** → $f_{m,y,d} = 18,46 \text{ MPa}$, $f_{m,z,d} = 18,46 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 14,15 \text{ MPa}$

Krokiew 8/18 cm (zacios na podporach 3 cm) z drewna C30

Smukłość

$$\lambda_y = 92,1 < 150$$

$$\lambda_z = 14,3 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

$$M_y = 3,51 \text{ kNm} \quad N = -0,01 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,13 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,t} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,440 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

$$\begin{aligned}M_y &= -4,00 \text{ kNm} & N &= -2,13 \text{ kN} \\ \sigma_{m,y,d} &= 13,34 \text{ MPa} & \sigma_{t,0,d} &= 0,18 \text{ MPa} \\ \sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,739 < 1\end{aligned}$$

Maksymalne ugięcie krokwi (dla przęsła środkowego)

$$u_{\text{net}} = 13,26 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 4788/200 = 23,94 \text{ mm}$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

$$u_{\text{net}} = 5,17 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot 536/200 = 5,36 \text{ mm}$$

Płatew 14/14 cm z drewna C30

Smukłość

$$\lambda_y = 21,0 < 150$$

$$\lambda_z = 21,0 < 150$$

Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 8,66 \text{ kN/m} \quad q_y = 0,32 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi

$$\begin{aligned}N &= 12,16 \text{ kN} \\ M_y &= 4,59 \text{ kNm} \quad M_z = 0,51 \text{ kNm} \\ \sigma_{c,0,d} &= 0,62 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 10,04 \text{ MPa} & \sigma_{m,z,d} &= 1,12 \text{ MPa} \\ (\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,588 < 1 \\ (\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,443 < 1\end{aligned}$$

Maksymalne ugięcie

$$u_{\text{net}} = 5,31 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 10,94 \text{ mm}$$

Słup 14/14 cm z drewna C30

Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 57,5 < 150$$

$$\lambda_z = 40,8 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup A)

$$\begin{aligned}M_y &= 0,00 \text{ kNm} \quad N = 30,82 \text{ kN} \\ \sigma_{m,y,d} &= 0,00 \text{ MPa} & \sigma_{c,0,d} &= 1,57 \text{ MPa} \\ k_{c,y} &= 0,745, \quad k_{c,z} = 0,933 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,149 < 1 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,119 < 1\end{aligned}$$

Murłata 14/14 cm z drewna C30

Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 6,60 \text{ kN/m} \quad q_y = 0,59 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

$$\begin{aligned}M_z &= 0,14 \text{ kNm} \\ \sigma_{m,z,d} &= 0,31 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,02 < 1\end{aligned}$$

Płyta żelbetowa

Poz.	X [m]	Y [m]	Schemat obl.	Obc.	Położenie	Wyniki obliczeń
2.1.1	5,75	6,0	Płyta utwierdzona na 1 krawędzi i podparta swobodnie na trzech	9,93	A-B1-1-2	przęsło $M_{Sdx} = 11,70 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 8,69 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 30,69 \text{ m}$, $a(M_{Sk,l}) = 14,51 \text{ mm} < a_{lim} = 28,75 \text{ mm}$
2.1.2	5,10	4,20	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na 1	9,93	A-B-2-3	przęsło $M_{Sdx} = 4,14 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 5,35 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 10,31 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 11,40 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 2,34 \text{ mm} < a_{lim} = 21,00 \text{ mm}$
2.1.3	6,90	5,10	Płyta utwierdzona na 4 krawędziach	9,93	B-D-2-3	przęsło $M_{Sdx} = 4,16 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 6,96 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 9,47 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 15,87 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 3,63 \text{ mm} < a_{lim} = 25,50 \text{ mm}$
2.1.4	6,00	5,20	Płyta utwierdzona na 2 krawędziach i podparta swobodnie na 2	9,93	C1-E-1-2 E-G1-1-2	przęsło $M_{Sdx} = 8,39 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 11,16 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 16,12 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 21,46 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 8,06 \text{ mm} < a_{lim} = 26,00 \text{ mm}$
2.1.5	4,20	5,10	Płyta utwierdzona na 4 krawędziach	8,30	D-E-2-3 E-F-2-3	przęsło $M_{Sdx} = 3,64 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 2,47 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 8,36 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 5,67 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 1,27 \text{ mm} < a_{lim} = 21,00 \text{ mm}$
2.1.6	6,30	5,40	Płyta utwierdzona na 4 krawędziach	9,93	F-H-2-3	przęsło $M_{Sdx} = 3,44 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 4,10 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 8,53 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 10,57 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 2,15 \text{ mm} < a_{lim} = 21,00 \text{ mm}$
2.1.7	5,40	4,20	Płyta utwierdzona na 3 krawędziach i podparta swobodnie na 1	8,30	H-I-2-3	przęsło $M_{Sdx} = 4,99 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 6,80 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 11,51 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy,p} = 15,67 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 3,92 \text{ mm} < a_{lim} = 27,00 \text{ mm}$
2.1.8	5,20	5,70	Płyta utwierdzona na 1 krawędzi i podparta swobodnie na 3	9,93	H1-I-1-2	przęsło $M_{Sdx} = 10,27 \text{ kNm/m}$ $M_{Sdy} = 6,85 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sdx,p} = 26,28 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 7,42 \text{ mm} < a_{lim} = 26,00 \text{ mm}$
2.1.9	1,65		Płyta jednokierunkowa dw. utwierdzona	12,71	C-D-3-4	przęsło $M_{Sd} = 3,68 \text{ kNm/m}$ podpory $M_{Sd,p} = 3,24 \text{ kNm/m}$ $a(M_{Sk,l}) = 0,32 \text{ mm} < a_{lim} = 8,25 \text{ mm}$

Belki

Poz.	X [m]	Przekrój	Schemat belki	Obciążenia	Położenie	Wyniki obliczeń
2.2	4,20	25x30	jednoprzęsłowa	Ciągłe 53,09 kN/m	A-B-2	Przyjęto dołem 5φ20 $M_{Sd} = 130,81 \text{ kNm} < M_{Rd} = 160,06 \text{ kNm}$ $a(M_{Sk,lt}) = 18,73 \text{ mm} < a_{lim} = 22,20 \text{ mm}$
2.3	8,40	25x35	dwuprzęsłowa	Ciągłe 27,66 kN/m	D-F-2 E-F-2	Przyjęto dołem 3φ20 i góra nad podporą pośrednią 4φ20 $M_{Sd} \text{ przęsło} = 71,47 \text{ kNm}$ $M_{Sd} \text{ podpora} = 120,08 \text{ kNm}$ $a(M_{Sk,lt}) = 11,14 \text{ mm} < a_{lim} = 22,20 \text{ mm}$
2.4	4,20	25x30	jednoprzęsłowa	Ciągłe 46,95 kN/m	H-I-2	Przyjęto dołem 4φ20 o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,94\%$) $M_{Sd} = 115,69 \text{ kNm} < M_{Rd} = 129,87 \text{ kNm}$ $a(M_{Sk,lt}) = 19,43 \text{ mm} < a_{lim} = 22,20 \text{ mm}$
2.5	3,34	25x20	j.w.	Ciągłe 28,34 kN/m	C-D-3 F-G-3a	Przyjęto dołem 5φ16 o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,42\%$) $M_{Sd} = 44,37 \text{ kNm} < M_{Rd} = 63,40 \text{ kNm}$ $a(M_{Sk,lt}) = 16,64 \text{ mm} < a_{lim} = 17,70 \text{ mm}$
2.6	3,00	25x30	j.w.	Ciągłe 21,97 kN/m	Klatki schodowe	Przyjęto dołem 3φ16 o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,12\%$) $M_{Sd} = 31,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 45,09 \text{ kNm}$ $a(M_{Sk,lt}) = 9,28 \text{ mm} < a_{lim} = 14,93 \text{ mm}$
2.7	3,00	30x45	j.w.	Ciągłe 66,03 kN/m	Klatki schodowe	Przyjęto dołem 4φ16 o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,65\%$) $M_{Sd} = 86,64 \text{ kNm} < M_{Rd} = 124,57 \text{ kNm}$ $a(M_{Sk,lt}) = 5,68 \text{ mm} < a_{lim} = 16,20 \text{ mm}$

Słupy

Zbrojenie:

Pręty podłużne $\phi = 12 \text{ mm}$ ze stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Strzemiona $\phi = 6 \text{ mm}$

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Otulenie:

Otulenie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

S1 – 30x30 w poziomie piwnic, 30x24cm na wyższych kondygnacjach

Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków:

Przyjęto po **8φ16** o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co 18,0 cm

S2 – 30x24 cm

Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 0,86 \text{ cm}^2$ Przyjęto po **3φ12** o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 0,86 \text{ cm}^2$. Przyjęto po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **6φ12** o $A_s = 6,78 \text{ cm}^2$

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona podwójne $\phi 6$ w rozstawie co 18,0 cm

S3 – średnica 35cm, otulina a=4cm

Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne o promieniu 13,5 cm :

Przyjęto po **6φ12** o $A_s = 6,78 \text{ cm}^2$

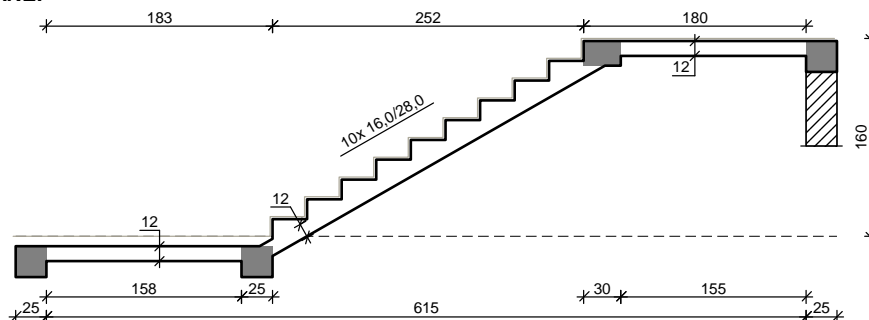
Strzemiona:

Przyjęto strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co 18,0 cm

SCHODY

Zwymiarowano najdłuższy bieg.

DANE:



Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,83$ m
 Grubość płyty spocznika dolnego $t = 12,0$ cm
 Długość biegu $l_n = 2,52$ m
 Różnica poziomów spoczników $h = 1,60$ m
 Liczba stopni w biegu $n = 10$ szt.
 Grubość płyty biegu $t = 12,0$ cm
 Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,80$ m
 Grubość płyty spocznika górnego $t = 12,0$ cm

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 8,0 cm
 Okładzina pozioma stopni 2,0 cm
 Okładzina pionowa stopni 2,0 cm
 Okładzina spocznika górnego 2,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,32 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 12,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Belka podpierająca spocznik dolny $b = 25,0$ cm, $h = 25,0$ cm

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 25,0$ cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 30,0$ cm, $h = 20,0$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 25,0$ cm, $h = 25,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 25,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 20,0$ cm

Zestawienie obciążeń [kN/m²]

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia)	3,00	1,30	0,35	3,90

Obciążenia stałe na spoczniku dolnym:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.8 cm	1,17	1,20	1,41
2.	Płyta żelbetowa spocznika dolnego grub.12 cm	3,00	1,10	3,30
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		4,46	1,13	5,05

Obciążenia stałe na biegu schodowym:

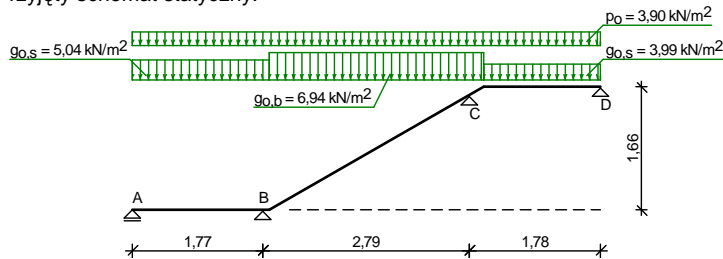
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm 0,57-(1+16,0/28,0)	0,46	1,20	0,55
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.12 cm + schody 16/28	5,46	1,10	6,00
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna) grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,39
Σ :		6,24	1,11	6,95

Obciążenia stałe na spoczniku górnym:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm	0,29	1,20	0,35
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.12 cm	3,00	1,10	3,30
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		3,58	1,12	3,99

WYNIKI - PŁYTA:

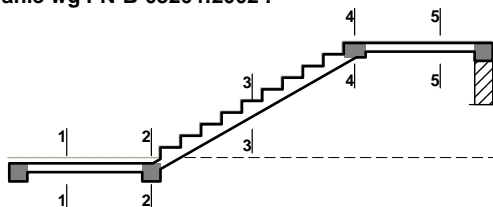
Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 1,68 \text{ kNm/mb}$
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy	$M_{Sd,p} = 6,24 \text{ kNm/mb}$
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 5,09 \text{ kNm/mb}$
Podpora C: moment podporowy obliczeniowy	$M_{Sd,p} = 6,06 \text{ kNm/mb}$
Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 1,43 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,A,max} = 5,49 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = 1,29 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,B,max} = 26,81 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 15,80 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,C,max} = 26,37 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = 15,36 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,D,max} = 4,76 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,D,min} = 0,55 \text{ kN/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,68 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,23 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,59\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,68 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 20,30 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 10,32 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 10,32 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 81,78 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,13 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,30 \text{ mm} < a_{lim} = 8,83 \text{ mm}$

Podpora B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 2-2)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)6,24 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,78 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 10 \text{ co } 14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 6,24 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 30,12 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)4,20 \text{ kNm/mb}$

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

Przęsło B-C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 3-3)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,09 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,30 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,59\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,09 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 20,30 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 14,18 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 14,18 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 81,78 \text{ kN/mb}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,42 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,89 \text{ mm} < a_{lim} = 13,97 \text{ mm}$

Podpora C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 4-4)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)6,06 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,88 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 10 \text{ co } 14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 6,06 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 32,08 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)4,07 \text{ kNm/mb}$

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

Przęsło C-D- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój 5-5)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,43 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,23 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,59\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,43 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 20,30 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 9,35 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 9,35 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 81,78 \text{ kN/mb}$

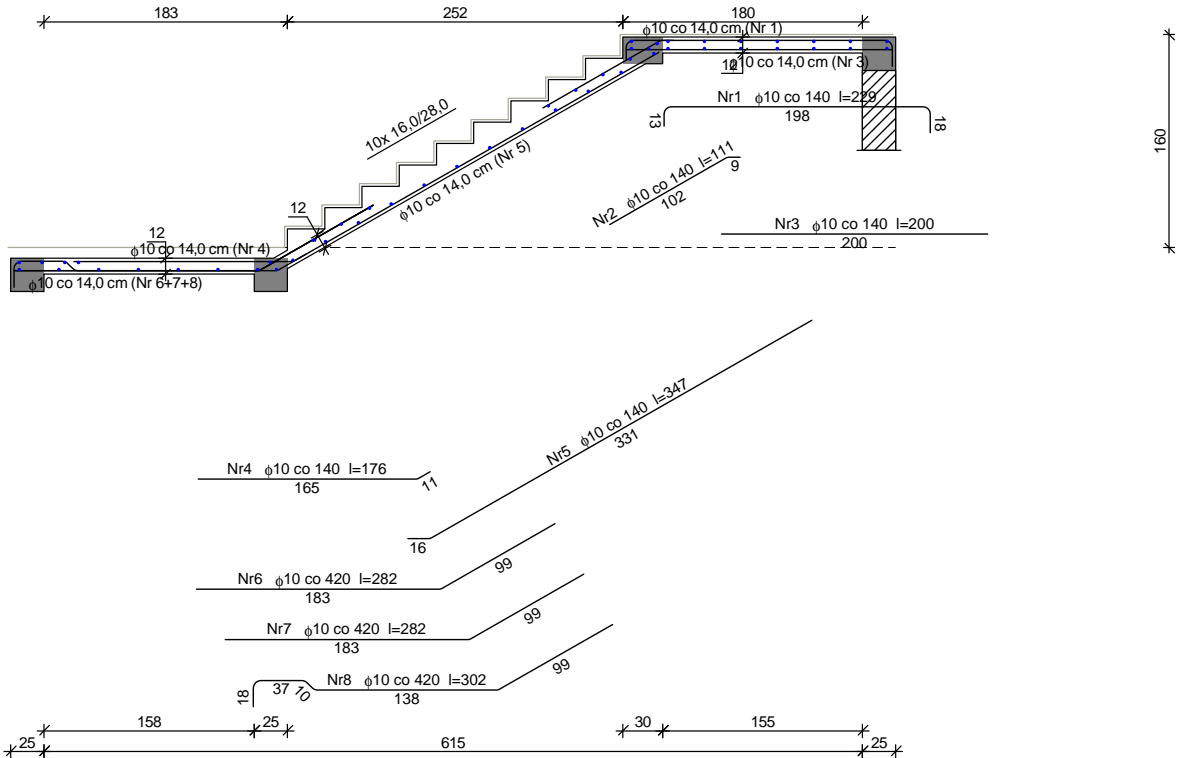
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,96 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,34 \text{ mm} < a_{lim} = 8,89 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:



Zestawienie stali zbrojeniowej płyty

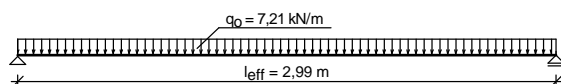
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	RB500W	
				$\phi 6$	$\phi 10$
1	10	229	10		22,90
2	10	111	10		11,10
3	10	200	10		20,00
4	10	176	10		17,60
5	10	347	10		34,70
6	10	282	4		11,28
7	10	282	4		11,28
8	10	302	4		12,08
9	6	139	50	69,50	
Długość wg średnic [m]				69,5	141,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617
Masa wg średnic [kg]				15,4	87,0
Masa wg gatunku stali [kg]				103,0	
Razem [kg]				103	

WYNIKI - BELKA A:

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	4,68	1,17	0,79	5,49	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ :		6,24	1,16		7,21	

Przyjęty schemat statyczny:



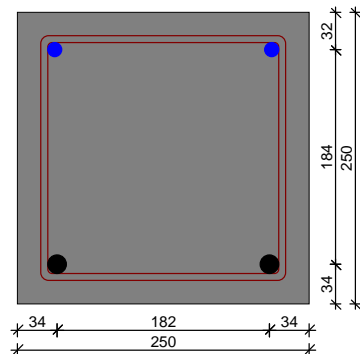
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 8,03 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 6,95 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,85 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 10,76 \text{ kN}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Klasa betonu: **B25**

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500W** $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$)

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**)

Przyjęte wymiary przekroju:

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

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

Zginanie (metoda uproszczona):

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,91 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,74\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,03 \text{ kNm} < M_{Rd} = 32,20 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 8,48 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 160 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 8,48 \text{ kN} < V_{Rd1} = 40,75 \text{ kN}$

SGU:

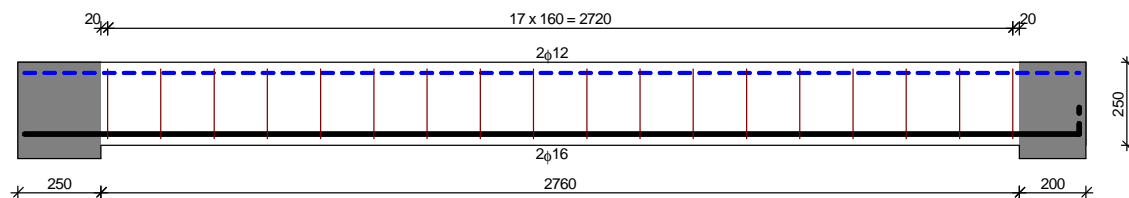
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sd} = 6,18 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,047 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,55 \text{ mm} < a_{lim} = 14,93 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:



Nr2 2 ϕ 12 l = 3170	
3170	
Nr1 2 ϕ 16 l = 3250	
3170	



Zestawienie stali zbrojeniowej

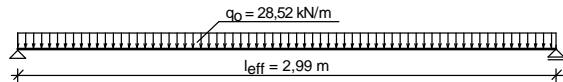
Zestawienie stali zbrojeniowej						
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ16
1.	16	325	2			6,50
2.	12	317	2		6,34	
3.	6	94	18	16,92		
Długość wg średnic [m]				17,0	6,4	6,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa wg średnic [kg]				3,8	5,7	10,3
Masa wg gatunku stali [kg]				4,0	16,0	
Razem [kg]				20		

WYNIKI - BELKA B:

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

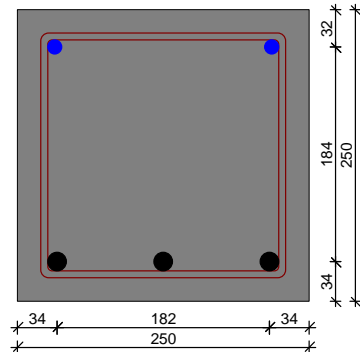
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	22,84	1,17	0,79	26,81	cała belka
2.	Ciążar własny belki	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ :		24,41	1,17		28,52	

Przyjęty schemat statyczny:



Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 31,77 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 27,18 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 21,82 \text{ kNm}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 42,57 \text{ kN}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Klasa betonu: **B25**

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500W** $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$)

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**)

Przyjęte wymiary przekroju:

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

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

Zginanie (metoda uproszczona):

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,96 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem **3 ϕ 16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,12\%$)

(decyduje warunek granicznej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 31,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 45,09 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 33,56 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 160 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 33,56 \text{ kN} < V_{Rd1} = 44,80 \text{ kN}$

SGU:

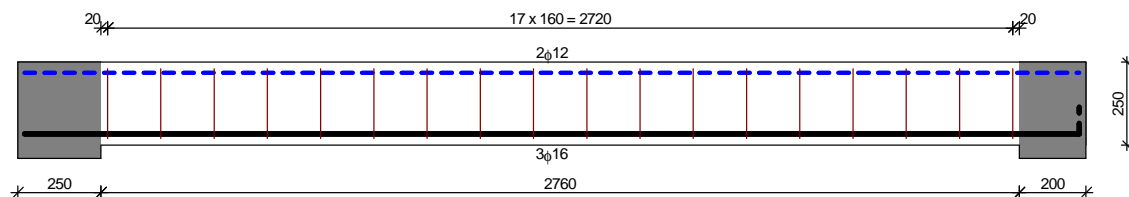
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sd} = 23,04 \text{ kN}$

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

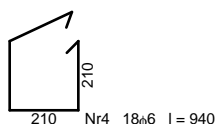
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,28 \text{ mm} < a_{lim} = 14,93 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:



Nr3	2 ϕ 12	l = 3170
3170		
Nr2	1 ϕ 16	l = 3170
3170		
Nr1	2 ϕ 16	l = 3250
3170		



Zestawienie stali zbrojeniowej

	Srednica	Długość	Liczba	St0S-b	RB500W
--	----------	---------	--------	--------	--------

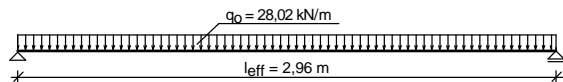
Nr	[mm]	[cm]	[szt.]	φ6	φ12	φ16
1.	16	325	2			6,50
2.	16	317	1			3,17
3.	12	317	2		6,34	
4.	6	94	18	16,92		
Długość wg średnic [m]				17,0	6,4	9,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa wg średnic [kg]				3,8	5,7	15,3
Masa wg gatunku stali [kg]				4,0	21,0	
Razem [kg]				25		

WYNIKI - BELKA C:

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

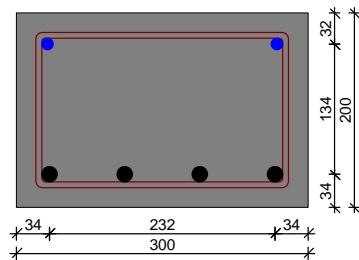
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	22,48	1,17	0,79	26,37	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,50	1,10	--	1,65	cała belka
Σ :		23,98	1,17		28,02	

Przyjęty schemat statyczny:



Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 30,69 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 26,26 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 21,07 \text{ kNm}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 41,47 \text{ kN}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Klasa betonu: **B25**

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500W** $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$)

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**)

Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 20,0 \text{ cm}$

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

Zginanie (metoda uproszczona):

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,29 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,61\%$)

(decyduje warunek granicznego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 30,69 \text{ kNm} < M_{Rd} = 41,33 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 34,02 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co max. 120 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 34,02 \text{ kN} < V_{Rd1} = 47,99 \text{ kN}$

SGU:

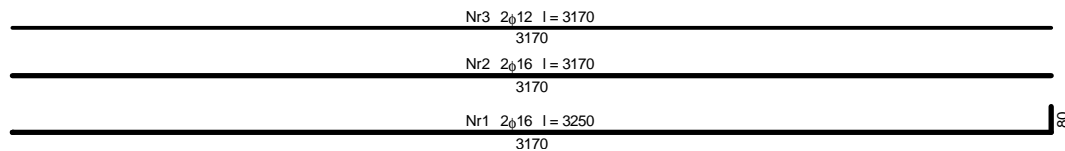
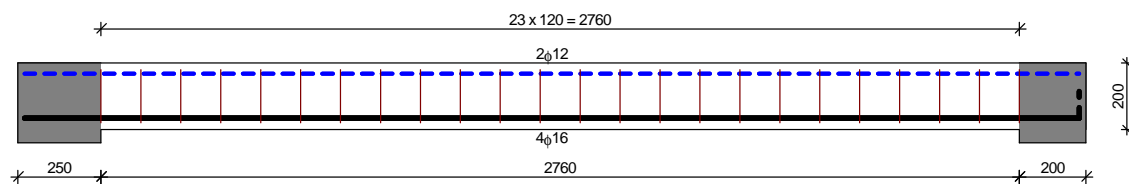
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sd} = 23,35 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,165 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,38 \text{ mm} < a_{lim} = 14,80 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:



Zestawienie stali zbrojeniowej

Zestawienie stali zbrojeniowej						
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	St0S-b	RB500W	
				ø6	ø12	ø16
1.	16	325	2			6,50
2.	16	317	2			6,34
3.	12	317	2		6,34	
4.	6	94	24	22,56		
Długość wg średnic [m]				22,6	6,4	12,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa wg średnic [kg]				5,0	5,7	20,4
Masa wg gatunku stali [kg]				5,0	27,0	
Razem [kg]				32		

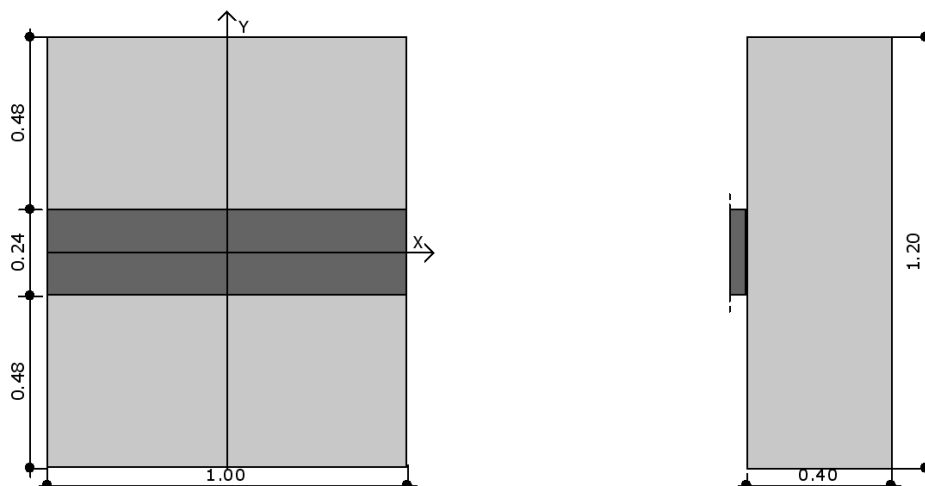
Fundamenty

Posadowienie bezpośrednie, przy założeniu wymiany gruntu nasypowego oraz nienośnego, wykazanego w dokumentacji geotechnicznej, na pospółkę o parametrach $I_D=0,6$.

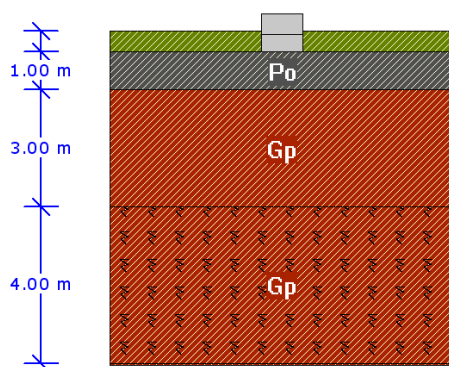
Ława zewnętrzna (obciążona pod belką 2.2)

Geometria

Szerokość ławy B	[m]	1.20
Długość ławy L	[m]	1.00
Wysokość ławy H_f	[m]	0.40
Grubość ściany b	[m]	0.24
Mimośród e_y	[m]	0.00

**Materiały**

Klasa betonu		B20
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	8.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

Warunki gruntowe

Warstwa	Nazwa gruntu	Miażdżość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	M [kPa]	M_o [kPa]
1	Pospółki	1.00	1.85	0.00	39.18	173848.80	173848.80
2	Gliny piaszczyste	3.00	2.10	26.00	15.70	34984.51	26500.00
3	Gliny piaszczyste	4.00	2.10	26.35	15.47	34984.51	26244.94

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	0.50
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]
1	650.00

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=666.08 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 1172.15 = 949.44 \text{ kN}$$

DLA WARSTWY NR 2

$$N=707.68 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 1091.77 = 884.33 \text{ kN}$$

DLA WARSTWY NR 3

$$N=1117.32 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 6028.40 = 4883.00 \text{ kN}$$

Wymiarowanie zbrojenia

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 6.04 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: $A_k=4.34 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto $f_i=12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1=18.8 \text{ cm}$ $A_{s1}=6.78 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Wyniki obliczeń przebiecia

DLA SCHEMATU NR 1

$$\text{Przebiecie OK. } N_y=86.7 \text{ kN} \leq A_y \cdot f_{ctd}=0.32 \cdot 870 = 278.4 \text{ kN}$$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.960 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.960 cm

Nachylenie względem osi X = 0.00000 °

Nachylenie względem osi Y = 0.00000 °

Przechyłka = 0.00000 °

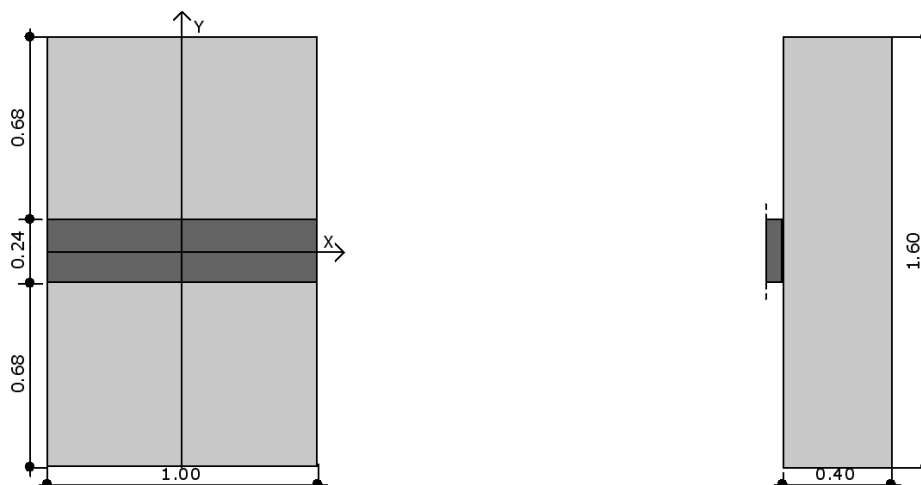
$$\text{Warunek naprężeniowy } 0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 77.89 \text{ kN/m}^2 = 23.37 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 22.00 \text{ kN/m}^2$$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 3.90 m

Ława wewnętrzna

Geometria

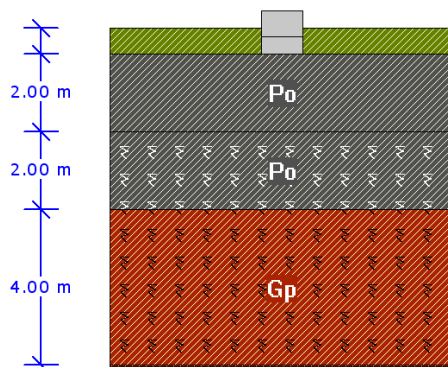
Szerokość ławy B	[m]	1.60
Długość ławy L	[m]	1.00
Wysokość ławy H _f	[m]	0.40
Grubość ściany b	[m]	0.24
Mimośród e _y	[m]	0.00



Materiały

Klasa betonu		B20
Klasa stali		RB 500 W
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

Warunki gruntowe



Warstwa	Nazwa gruntu	Miaższość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	M [kPa]	M _o [kPa]
1	Pospółki	2.00	1.85	0.00	39.18	173848.80	173848.80
2	Pospółki	2.00	1.85	0.00	39.18	173848.80	173848.80
3	Gliny piaszczyste	4.00	2.10	26.00	15.70	34984.51	26500.00

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	0.65
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]
1	530.00

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=557.20 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 1884.75 = 1526.64 \text{ kN}$$

DLA WARSTWY NR 2

$$N=835.77 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 25417.65 = 20588.29 \text{ kN}$$

DLA WARSTWY NR 3

$$N=1472.50 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 15245.68 = 12349.00 \text{ kN}$$

Wymiarowanie zbrojenia

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 6.02 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: $A_k=4.34 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto $f_i=12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1=18.8 \text{ cm}$ $A_{s1}=6.78 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Wyniki obliczeń przebiccia

DLA SCHEMATU NR 1

$$\text{Przebiccie OK. } N_y=115.9 \text{ kN} \leq A_y \cdot f_{ctd}=0.33 \cdot 870 = 287.1 \text{ kN}$$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

$$\text{Osiadania pierwotne} = 0.179 \text{ cm}$$

$$\text{Osiadania wtórne} = 0.000 \text{ cm}$$

$$\text{Osiadania całkowite} = 0.179 \text{ cm}$$

$$\text{Nachylenie względem osi X} = 0.00000^\circ$$

$$\text{Nachylenie względem osi Y} = 0.00000^\circ$$

$$\text{Przechyłka} = 0.00000^\circ$$

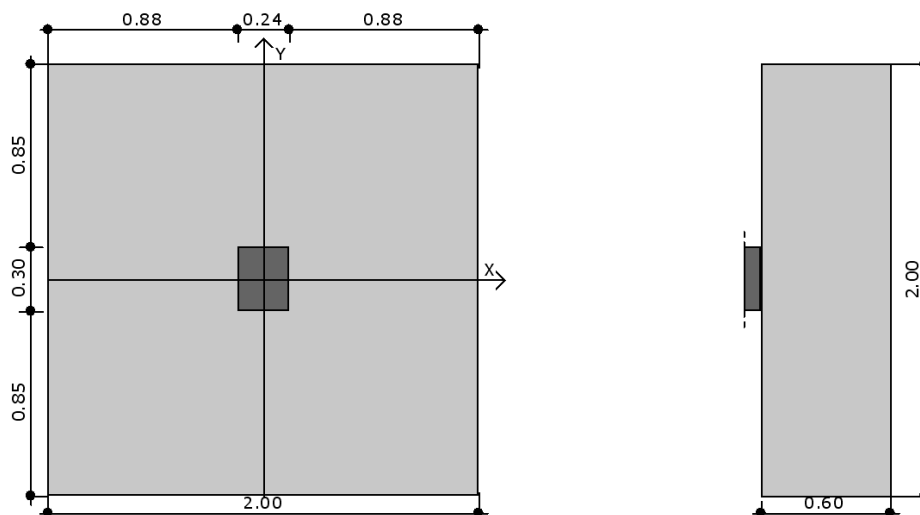
$$\text{Warunek naprężeniowy } 0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 56.21 \text{ kN/m}^2 = 16.86 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 15.79 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy} = 4.30 \text{ m}$$

Stopa F1 pod słupem w części środkowej budynku

Geometria

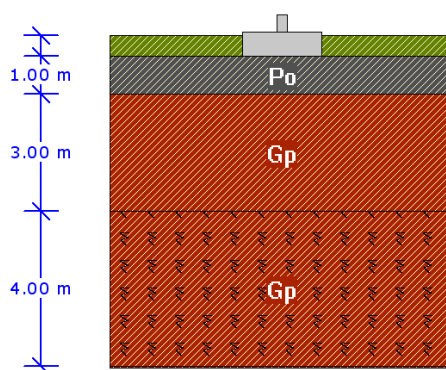
Szerokość stopy B	[m]	2.00
Długość stopy L	[m]	2.00
Wysokość stopy H_f	[m]	0.60
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.30
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.24
Mimośród e_x	[m]	0.00
Mimośród e_y	[m]	0.00



Materialy

Klasa betonu		B20
Klasa stali		RB 500 W
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

Warunki gruntowe



Warstwa	Nazwa gruntu	Miaższość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$C^{(n)}_u$ [kPa]	$\phi^{(n)}_u$ [°]	M [kPa]	M_o [kPa]
1	Pospółki	1.00	1.85	0.00	39.18	173848.80	173848.80
2	Gliny piaszczyste	3.00	2.10	26.35	15.47	34984.51	26244.94
3	Gliny piaszczyste	4.00	2.10	26.00	15.70	34984.51	26500.00

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	0.50
Ciężar zasypki	[kN/m ³]	20.00

Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]
1	1430.00

Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=1496.00 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 4985.15 = 4037.97 \text{ kN}$$

$$N=1496.00 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 4985.15 = 4037.97 \text{ kN}$$

DLA WARSTWY NR 2

$$N=1606.79 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 3061.56 = 2479.86 \text{ kN}$$

$$N=1606.79 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 3061.56 = 2479.86 \text{ kN}$$

DLA WARSTWY NR 3

$$N=2376.79 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 11970.53 = 9696.13 \text{ kN}$$

$$N=2376.79 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 11970.53 = 9696.13 \text{ kN}$$

Wymiarowanie zbrojenia

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 4.38 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 4.77 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: $A_k=6.89 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto $f_i=12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_1=16.2 \text{ cm}$ $A_{s1}=7.34 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku x (L) przyjęto $f_i=12.0 \text{ mm}$ w rozstawie $s_2=16.2 \text{ cm}$ $A_{s2}=7.34 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

$$\text{Osiadania pierwotne} = 1.330 \text{ cm}$$

$$\text{Osiadania wtórne} = 0.000 \text{ cm}$$

$$\text{Osiadania całkowite} = 1.330 \text{ cm}$$

$$\text{Warunek naprężeniowy } 0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 91.82 \text{ kN/m}^2 = 27.55 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 26.19 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy} = 5.10 \text{ m}$$