

PROJEKT KONSTRUKCJI

PROJEKT WYKONAWCZY

Obiekt: Ośrodek Rehabilitacji Narządu Ruchu
„Krzyszowice” SP ZOZ

Adres: 32-065 Krzeszowice
ul. Daszyńskiego 1

Branża: konstrukcje

Projektant: mgr inż. Artur Bahrynowski

Sprawdzający: mgr inż. Magdalena Adamczyk

Kraków 2010

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Obciążenia i warunki konstrukcyjne
4. Warunki gruntowo - wodne
5. Kategoria geotechniczna budynku
6. Opis przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych
7. Wytyczne wykonania
8. Materiały

II. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

1. Zestawienie obciążeń
2. Projektowanie elementów konstrukcyjnych budynku

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Rzut fundamentów
2. Rzut stropu nad piwnicą
3. Rzut stropu nad parterem
4. Rzut stropu nad I piętrem
5. Rzut stropu nad II piętrem
6. Belki B1-B5, B8-B13
7. Belki B6, B7, nadproża
8. Słupy, ściany żelbetowe, wieniec
9. Schemat konstrukcji dachu
10. Szczegół podbicia szybu windy

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. **Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy rozbudowy budynku szpitala w Krzeszowicach przy ulicy Daszyńskiego 1.

2. **Podstawa opracowania.**

Podstawą niniejszego opracowania jest:

- projekt architektoniczny opracowany razem z projektem konstrukcyjnym
- uzgodnienia materiałowe
- opinia geologiczna
- literatura oraz Polskie Normy

3. **Obciążenia i warunki klimatyczne.**

- obciążenie śniegiem – III strefa
- obciążenie wiatrem – I strefa
- granica przemarzania – 1.0 m.

4. **Warunki gruntowo – wodne**

Warunki gruntowo-wodne określono na podstawie opinii geologicznej.

Zgodnie z tą opinią mamy do czynienia z warstwą nasypu o sporej miąższości. Pod tą warstwą zalegają grunty nośne. Poziom spągu tej warstwy położony jest ok. 0,5 poniżej projektowanego poziomu posadowienia. Wobec tego faktu w miejscu wykopów należy więc usunąć grunty nasypowe w całości i brakującą (do poziomu posadowienia) warstwę gruntu uzupełnić piaskiem i żwirem o minimalnym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,5$.

Na taką warstwę należy wylać 10 cm chudego betonu.

Pozostaje problem zabezpieczenia ścian wykopów na czas prac fundamentowych. Budynki przylegające do projektowanego posadowiono na studniach i palach, właśnie ze względu na obecność sporej ilości nasypów. W trakcie wznoszenia obu budynków pozostawiono te nasypy w ich naturalnym stanie, wymieniając jedynie grunt pod posadzkami parteru lub piwnicy na niewielkiej głębokości. Wobec powyższego projektuje się wzmocnienie gruntu nasypowego, znajdującego się w bezpośrednim sąsiedztwie projektowanych wykopów iniekcjami betonowymi, pionowymi i ukośnymi wykonanymi od strony zewnętrznej budynków i od ich wnętrza (na poziomie parteru i piwnicy). Takie mikrozastrzyki betonowe (wprowadzane wgłęb nasypów rurą o niewielkiej średnicy) korzystnie wpłyną na stan

rozluźnienia nasypów i pozwolą na bezpieczne wykonanie głębokich wykopów i prowadzenie w nich prac fundamentowych.

5. Kategoria geotechniczna budynku.

Budynek zakwalifikowano do **I kategorii geotechnicznej**

6. Opis przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych.

Projektuje się element łączący dwa różne obiekty tego samego kompleksu szpitalnego. Oba budynki są podpiwniczone., Jeden ma dwie kondygnacje nadziemne a drugi trzy. Oba budynki są wykonane w technologii tradycyjnej wzmocnianej szkieletem żelbetowym. Projektowana część jest podpiwniczona i posiada trzy kondygnacje nadziemne. Całość projektuje się w technologii monolitycznej, żelbetowej ze względu na słaby grunt na poziomie posadowienia.

Szczegółowy opis konstrukcji tej części przedstawia się następująco:

- **dach:** konstrukcja monolityczna, żelbetowa (płyta żelbetowa 18 cm),
oparta na ścianach nośnych i zestawie podciągów żelbetowych, jest ocieplona w połaci dachu wełną mineralną i pokryta papa termozgrzewalną,
- **stropy między piętrami:** płyta żelbetowa monolityczna, wylewana na mokro o grubości 18 cm oparta na wieńcach ścian nośnych i belkach żelbetowych (nad pomieszczeniem sali obsługi klienta pozostaje istniejący strop gęstożebrowy)
- **posadzka piwnicy :** posadzkę stanowi wylewka betonowa zbrojona siatką ϕ 6 o oczkach 20 x 20 cm ułożona na warstwach żwiru i piasku oraz zaizolowana jak na rysunkach architektury,
- **ściany zewnętrzne:** wykonane w technologii żelbetowej monolitycznej o gr. 25 cm, pokryte od zewnątrz styropianem i tynkiem
- **belki i nadproża:** konstrukcja monolityczna, żelbetowa
- **szyb windy:** konstrukcja monolityczna, żelbetowa
- **fundamenty:** konstrukcja monolityczna, żelbetowa - płyta żelbetowa o grubości 40 cm

7. Wytyczne wykonywania.

- szalunek elementów żelbetowych można zdemontować po uzyskaniu przez beton połowy wytrzymałości, czyli minimum 14 dniach
- dokonać odbioru gruntu na poziomie posadowienia
- w trakcie wyburzania dolnej części szybu windy należy zachować szczególną ostrożność i przestrzegać zasad BHP
- oddylatować projektowaną część od istniejących budynków
- **zabezpieczyć skarpy wykopu przed ich osuwaniem się w następujący sposób:**

- **od strony kotłowni:**

wykopy prowadzić ręcznie lub z pomocą sprzętu mechanicznego

urobek należy usuwać systematycznie do czasu ustania zjawiska zsypanywania się gruntu i uformowania się naturalnego stoku po wykonaniu ściany piwnicy projektowanej części wolne przestrzenie po zsypanym gruncie wypełnić chudym betonem

- **od strony budynku A:**

wykopy prowadzić ręcznie lub z pomocą sprzętu mechanicznego

podobnie jak od strony kotłowni, należy się liczyć z możliwością powstania uszkodzeń posadzki (pęknięcia, zapadanie się jej fragmentów) w obszarze bezpośrednio przylegającym do terenu budowy

- **od strony patio:**

wykopy oprowadzić ręcznie lub z pomocą lekkiego sprzętu mechanicznego

należy uformować skarpe umożliwiającą wjazd lekkiego sprzętu do wykopu

- **od strony istniejących piwnic:**

wykopy oprowadzić ręcznie lub z pomocą sprzętu mechanicznego

urobek będzie pochodził jedynie z przegłębienia o 1 m w stosunku do poziomu istniejących piwnic, w przypadku zsypanywania się gruntu do wykopu należy postępować tak jak w wyżej wymienionych przypadkach nie zważając na ewentualne uszkodzenia istniejącej posadzki piwnicy

- **pod istniejącym szybem windy (przegłębienie szybu windowego):**

wykopy oprowadzić ręcznie lub z pomocą lekkiego sprzętu mechanicznego

w przypadku przebicia warstwy łąw i zalewania wykopu wodą znajdującą się pod tą warstwą należy zastosować ciągle pompowanie wody i maksymalnie zwiększyć tempo prac związanych w przegłębieniem szybu dno wykopu wypełnić warstwą betonu B30W10 i takiego używać do konstruowania dna szybu i jego nowych części ścian , należy również dbać o zachowanie minimum otulenia zbrojenia głównego (tj. 3 cm dla ścian fundamentowych i 5 cm dla płyty fundamentowej) , jego mocowanie w szalunku i o to by nie doszło do jego deformacji w trakcie zalewania szalunków betonem.

8. Materiały.

- beton konstrukcyjny B30W10 , B30
- drewno klasy C30
- chudy beton B10
- stal zbrojeniowa A-0 i A-IIIN
- materiały wykończeniowe zgodnie z projektem architektury

II. OBLICZENIA STATYCZNE I WYTRZYMAŁOŚCIOWE

1. Zestawienie obciążeń.

- **śnieg**
 lokalizacja: Krzeszowice – III strefa
 dach dwuspadowy o kącie nachylenia połaci 10°
 $Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$
 $S_k = Q_k C$
 $C = 0,8$
 $S_k = 0,96 \text{ kN/m}^2$
 $S = 1,44 \text{ kN/m}^2$

- **wiatr**
 lokalizacja: Krzeszowice – I strefa
 kąat nachylenia połaci 10°
 teren typ A : $C_e = 1.0$
 $\beta = 1.8$ - budynek niepodatny na dynamiczne działanie wiatru
 $q_k = 0.3 \text{ kN/m}^2$
 $H/L < 2$
 Przy takim kącie nachylenia połaci dachowej mamy do czynienia tylko z efektem ssania

- **śnieg**
 lokalizacja: Krzeszowice – III strefa
 dach dwuspadowy o kącie nachylenia połaci 5°
 $Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$
 $S_k = Q_k C$
 $C = 0,8$
 $S_k = 0,96 \text{ kN/m}^2$
 $S = 1,44 \text{ kN/m}^2$

- **wiatr**
 lokalizacja: Krzeszowice – I strefa
 kąat nachylenia połaci 5°
 teren typ A : $C_e = 1.0$
 $\beta = 1.8$ - budynek niepodatny na dynamiczne działanie wiatru
 $q_k = 0.3 \text{ kN/m}^2$
 $H/L < 2$
 Przy takim kącie nachylenia połaci dachowej mamy do czynienia tylko z efektem ssania

- **ciężar dachu drewnianego**
 papa termozgrzewalna.....0,84
 folia.....0,04

wełna mineralna 20 cm.....	0,24
deski.....	0,18

1,30 kPa

q : cos10.....1,32 kPa

- **ciężar dachu żelbetowego**

papa termozgrzewalna.....	0,84
nadbeton w spadku.....	3,28
wełna mineralna 20 cm.....	0,24
płyta żelbetowa 18 cm.....	4,95
tynk (sufit podwieszony).....	0,27

9,58 kPa

- **ściana zewnętrzna**

żelbet 25cm	6,88
styropian 10 cm	0,06
tynk.....	0,38

7,32 kPa

- **ciężar stropu (dla płyty 18 cm)**

wykładzina podłogowa.....	0,21
wylewka 6cm.....	1,38
izolacja termiczna 5,0 cm.....	0,03
paraizolacja	0,02
płyta stropowa 18,0 cm.....	4,95
tynk cem-wap.....	0,38
obciążenie użytkowe.....	2,80
obciążenie zastępcze od ścian działowych. 2,10	

11,87 kPa

- **ciężar stropu (dla płyty pod konstrukcją drewnianą dachu 15cm)**

wylewka 6cm.....	1,38
izolacja termiczna 5,0 cm.....	0,03
paraizolacja	0,02
płyta stropowa 15,0 cm.....	4,13
tynk cem-wap.....	0,38
obciążenie użytkowe.....	0,70

6,64 kPa

- **ciężar ściany fundamentowej 25 cm**

żelbet 25 cm	6,88 kPa
styropian 5 cm	0,03

	6,91 kPa
- ciężar ściany szklanej	
szkło.....	0,15
konstrukcja aluminiowa.....	0,15
	<hr/>
	0,30 kPa
- obciążenie zmienne użytkowe	
w pomieszczeniach szpitalnych	$2,0 \cdot 1,4 = 2,8 \text{ kN/m}^2$
obc. od ścianek działowych	$2,1 \text{ kN/m}^2$
na klatce schodowej	$3,0 \cdot 1,3 = 3,9 \text{ kN/m}^2$

2. Obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów konstrukcyjnych budynku.

Materiały:

Beton B30 $R_b = 16,7 \text{ MPa}$

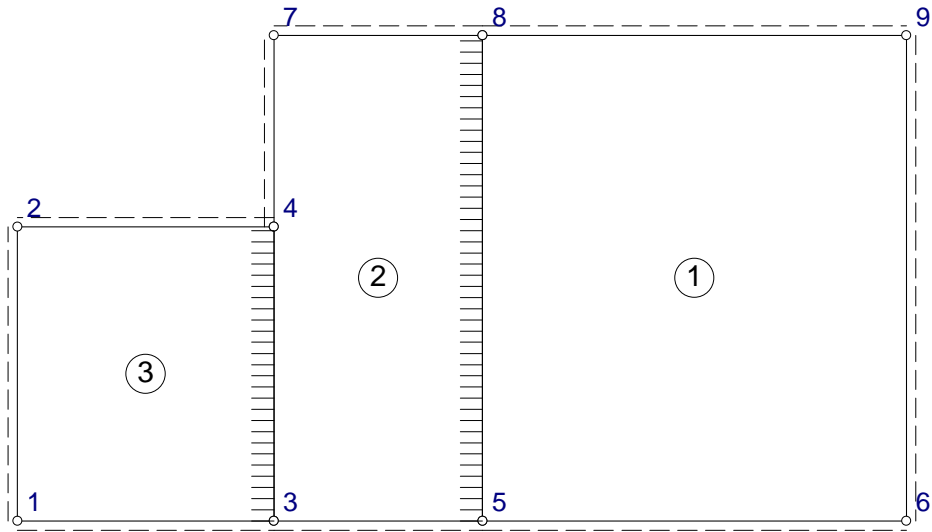
Stal A-IIIN $R_a = 420 \text{ MPa}$

Stal A-O $R_a = 190 \text{ MPa}$

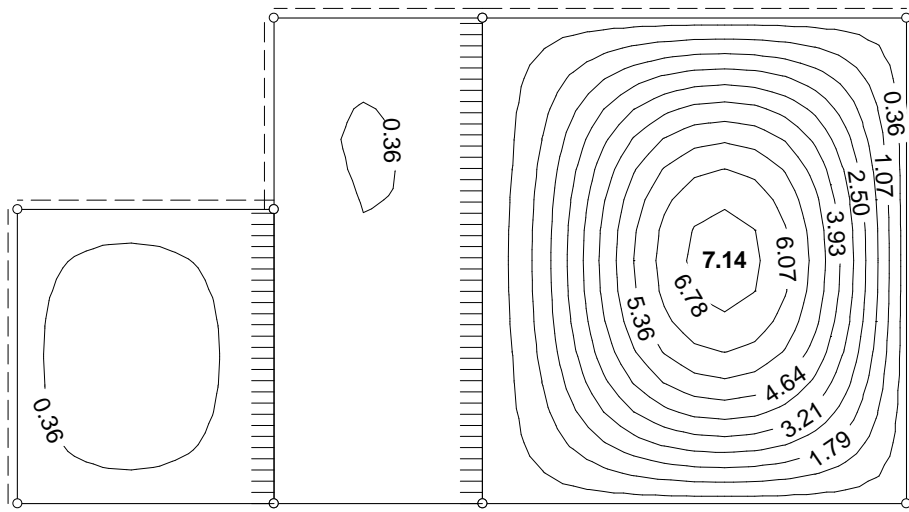
Drewno C30 $R_{dm} = 13,0 \text{ MPa}$

**OBLICZENIA WYKONANO W PROGRAMIE
PL WIN-PŁYTA:**

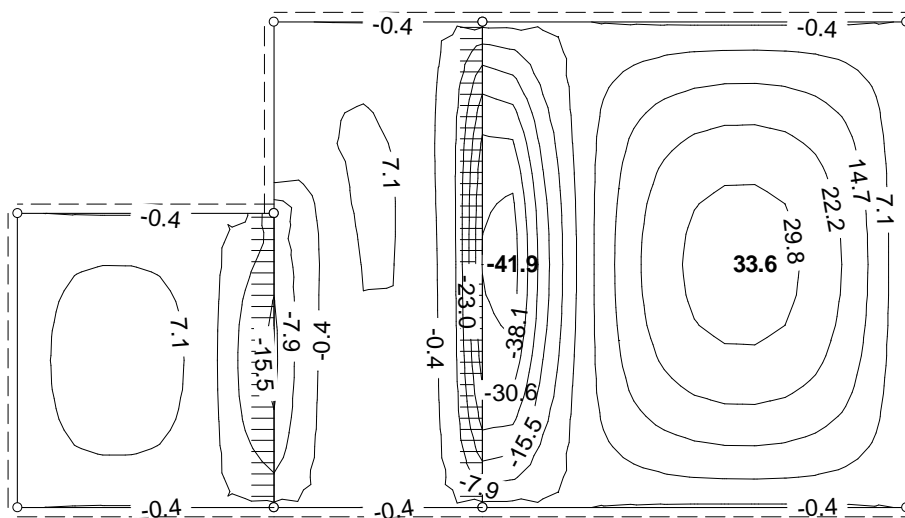
Obszary płyty skala 1:100



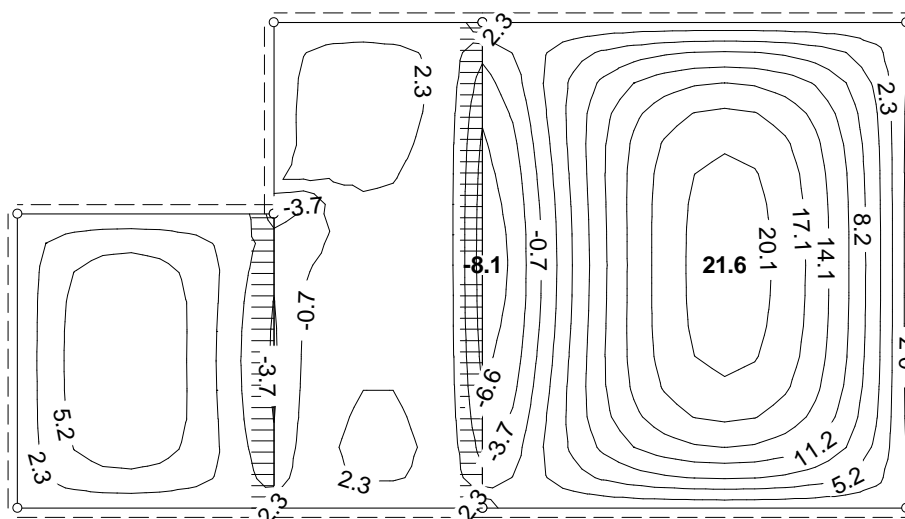
PRZEMIESZCZENIA PŁYTY W [10⁻³ m] skala 1:100
Obc. obliczeniowe dla grup obc.: c.własny+A+B



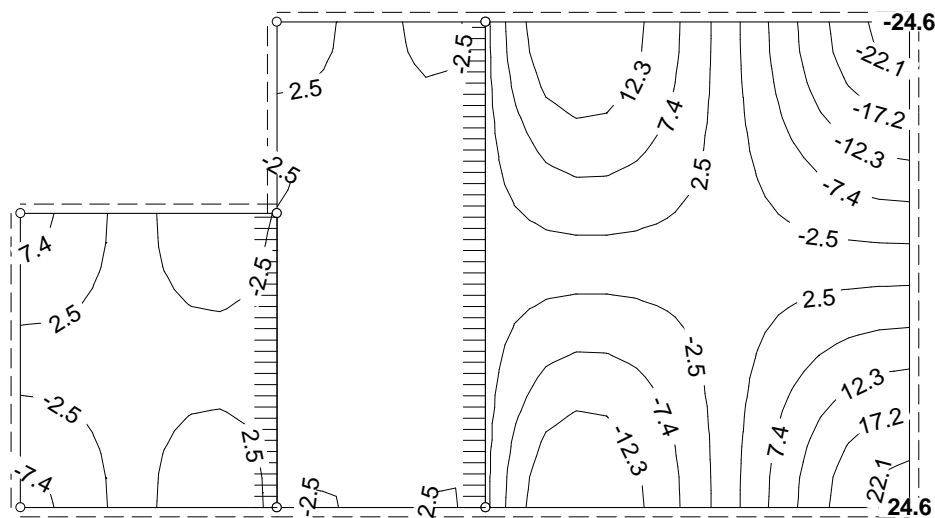
MOMENT ZGINAJĄCY W PŁYTCIE M_x [kNm/m] skala 1:100
Obc. obliczeniowe dla grup obc.: c.własny+A+B



MOMENT ZGINAJĄCY W PŁYCI M_y [kNm/m] skala 1:100
Obc. obliczeniowe dla grup obc.: c.własny+A+B



MOMENT SKRĘCAJĄCY W PŁYCI M_s [kNm/m] skala 1:100
Obc. obliczeniowe dla grup obc.: c.własny+A+B



Płyta P1:

Obciążenie: $q = 12,00 \text{ kPa}$

Wymiary: $h = 18 \text{ cm}$, $h_0 = 16 \text{ cm}$

Maksymalne ugięcie $f = 0,7 \text{ cm}$

$M_{\max} = 33,6 \text{ kNm}$

$S_b = 0,086 \dots\dots\dots$

$\varphi = 0.955$

$F_a = 5,5 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie: $\phi 10$ co 10 cm w obu kierunkach na największym polu, $\phi 10$ co 15 cm oraz rozdzielcze $\phi 6$ co 20 cm na środkowym polu i siatka $\phi 10$ o oczku $20 \times 20 \text{ cm}$ na polu skrajnym (lewym),

Zagęścić dwukrotnie zbrojenie nad podporami wewnętrznymi, tj. $\phi 10$ co 10 cm góra

Zbrojenie górne realizować za pomocą siatki $\phi 10$ o oczku $20 \times 20 \text{ cm}$ na całej powierzchni płyty

Płyta P2:

Obciążenie: $q = 12,00 \text{ kPa}$ (ciężar wł. + śnieg)

Wymiary: $h = 18 \text{ cm}$, $h_0 = 16 \text{ cm}$, $l = 4,15 \text{ m}$

$M_{\max} = 25,8 \text{ kNm}$

$S_b = 0,072 \dots\dots\dots$

$\varphi = 0.964$

$$F_a = 4,3 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie: $\phi 8$ co 10 cm w jednym kierunku ,
pręty rozdzielcze $\phi 8$ co 20 cm

Płyta P3:

Obciążenie: $q = 12,00 \text{ kPa}$

Wymiary: $h = 18 \text{ cm}$, $h_o = 16 \text{ cm}$, $l = 2,9 \text{ m}$

$$M_{\max} = 12,6 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0,033 \dots\dots\dots \varphi = 0.984$$

$$F_a = 2,3 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie: $\phi 8$ co 15 cm w jednym kierunku ,
pręty rozdzielcze $\phi 8$ co 20 cm

Płyta P4:

Obciążenie: $q = 12,00 \text{ kPa}$

Wymiary: $h = 18 \text{ cm}$, $h_o = 16 \text{ cm}$, $l = 3,1 \text{ m}$

$$M_{\max} = 14,8 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0,07 \dots\dots\dots \varphi = 0.958$$

$$F_a = 2,7 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie: $\phi 8$ co 15 cm w jednym kierunku ,
pręty rozdzielcze $\phi 8$ co 20 cm

Płyta P5:

Obciążenie: $q = 12,00 \text{ kPa}$

Wymiary: $h = 18 \text{ cm}$, $h_o = 16 \text{ cm}$, $l = 3,7 \text{ m}$

$$M_{\max} = 20,5 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0,051 \dots\dots\dots \varphi = 0.974$$

$$F_a = 4,3 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie: $\phi 8$ co 12 cm w jednym kierunku ,
pręty rozdzielcze $\phi 8$ co 20 cm

Płyta P6:

Obciążenie: $q = 6,64 \text{ kPa}$

Wymiary: $h = 15 \text{ cm}$, $h_o = 13 \text{ cm}$, $l = 3,1 \text{ m}$

$$M_{\max} = 7,98 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0,031 \dots\dots\dots \varphi = 0.980$$

$$F_a = 1,54 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie: $\phi 8$ co 15 cm w jednym kierunku ,
pręty rozdzielcze $\phi 8$ co 20 cm

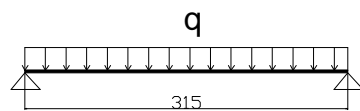
Belka B1

Wymiary belki: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 30 \text{ cm}$, $h_o = 27 \text{ cm}$,

Zestawienie obciążeń:

strop.....	15,44
Ciężar własny.....	2,10
	17,54 kN/m

Schemat statyczny:



$$M = 21,75 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0.069 \quad \longrightarrow \quad \varphi = 0.964$$

$$F_a = 1,95 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie: $3\phi 12$ dołem , $3\phi 12$ góra, strzemiona dwucięte
 $\phi 6$ co 10 cm na całej długości belki

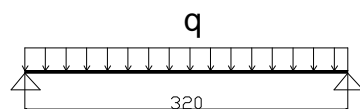
Belka B2

Wymiary belki: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 30 \text{ cm}$, $h_o = 27 \text{ cm}$,

Zestawienie obciążeń:

strop.....	15,44
Ciężar własny.....	2,10
	17,54 kN/m

Schemat statyczny:



$$M = 22,45 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0.071 \quad \longrightarrow \quad \varphi = 0.963$$

$$F_a = 2,02 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie: $3\phi 12$ dołem , $3\phi 12$ góra, strzemiona dwucięte
 $\phi 6$ co 10 cm na całej długości belki.

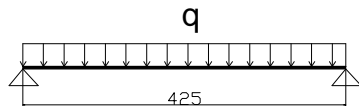
Belka B3

Wymiary belki: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 30 \text{ cm}$, $h_o = 27 \text{ cm}$,

Zestawienie obciążeń:

strop.....	18,30
Ciężar własny.....	2,10
<hr/>	
	20,40 kN/m

Schemat statyczny



$$M = 46,06 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0.146$$

$$F_a = 4,33 \text{ cm}^2$$



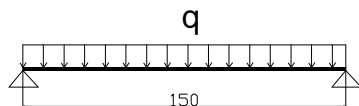
$$\varphi = 0.921$$

Przyjęto zbrojenie: 5 ϕ 12 dołem , 3 ϕ 12 góra, strzemiona dwucięte ϕ 6 co 10 cm na całej długości belki.

Belka B4

Wymiary belki: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 30 \text{ cm}$, $h_o = 27 \text{ cm}$,

Schemat statyczny



Przyjęto zbrojenie: 3 ϕ 12 dołem , 3 ϕ 12 góra, strzemiona dwucięte ϕ 6 co 12 cm na całej długości belki.

Belka B5

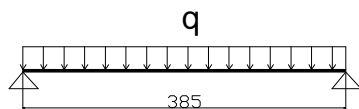
Wymiary belki: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 30 \text{ cm}$, $h_o = 27 \text{ cm}$,

Ze względów architektonicznych zwiększamy wysokość belki do 40 cm.

Zestawienie obciążeń:

strop.....	17,40
Ciężar własny.....	2,10
<hr/>	
	19,50 kN/m

Schemat statyczny



$$M = 36,13 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0.114$$

$$F_a = 3,33 \text{ cm}^2$$



$$\varphi = 0.939$$

Przyjęto zbrojenie: 4 ϕ 12 dołem , 3 ϕ 12 góra, strzemiona dwucięte ϕ 6 co 10 cm na całej długości belki.

Belka B6

Wymiary belki: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 40 \text{ cm}$, $h_o = 37 \text{ cm}$,

Zestawienie obciążeń q_1 :

strop.....	16,20
Ciężar własny.....	2,75
	18,95 kN/m

Zestawienie obciążeń q_2 :

Ciężar własny.....	2,75 kN/m

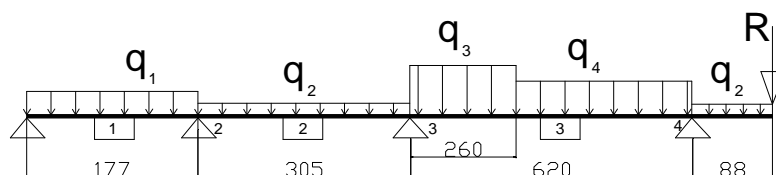
Zestawienie obciążeń q_3 :

strop.....	18,00
ciężar ściany.....	14,98
Ciężar własny.....	2,75
	35,73 kN/m

Zestawienie obciążeń q_4 :

strop.....	18,00
Ciężar własny.....	2,75
	20,75 kN/m

Schemat statyczny:



$M_{\text{prześło1}} = 18,03 \text{ kNm}$		
$S_b = 0.031$	→	$\varphi = 0.980$
$F_a = 1,2 \text{ cm}^2$		
$M_{\text{prześło2}} = -27,3 \text{ kNm}$		
$S_b = 0.046$	→	$\varphi = 0.976$
$F_a = 1,78 \text{ cm}^2$		
$M_{\text{prześło3}} = 73,4 \text{ kNm}$		
$S_b = 0.125$	→	$\varphi = 0.933$
$F_a = 4,99 \text{ cm}^2$		
$M_{\text{prześło4}} = -15,5 \text{ kNm}$		
$S_b = 0.026$	→	$\varphi = 0.980$
$F_a = 1,10 \text{ cm}^2$		
$M_{\text{podpora3}} = 82,07 \text{ kNm}$		
$S_b = 0.140$	→	$\varphi = 0.924$
$F_a = 5,64 \text{ cm}^2$		
$M_{\text{podpora4}} = 31,38 \text{ kNm}$		
$S_b = 0.053$	→	$\varphi = 0.973$
$F_a = 2,05 \text{ cm}^2$		

**Przyjęto zbrojenie: prześło 1, 2 - 3 ϕ 12 dołem , 3 ϕ 12 góra,
prześło 3 - 5 ϕ 12 dołem , 3 ϕ 12 góra,
prześło 4 - 3 ϕ 12 dołem , 3 ϕ 12 góra,
nad podporą 2 - 3 ϕ 12 góra i dołem,
nad podporą 3 - 6 ϕ 12 góra
strzemiona dwucięte ϕ 6 co 20 cm na całej
długości prześła 1, strzemiona dwucięte ϕ 6 co 10
cm na całej długości prześła 2 , strzemiona
dwucięte ϕ 6 co 10 cm na długości 130 cm od
podpór prześła 3 dalej co 20 cm, strzemiona
dwucięte ϕ 6 co 10 cm na całej długości prześła 4.**

Belka B7

Wymiary belki: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 40 \text{ cm}$, $h_o = 37 \text{ cm}$,

Zestawienie obciążeń q_1 :

strop.....	10,29
ściana.....	4,50
Ciężar własny.....	2,75
	17,54 kN/m

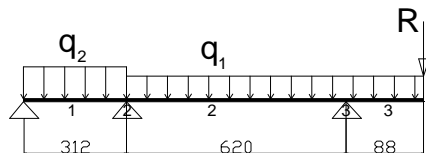
Zestawienie obciążeń q_2 :

strop.....	16,20
Ściana osłonowa.....	1,02
Ciężar własny.....	2,75
	19,97 kN/m

$$R = 10,96 \text{ kN}$$

$$R_d = 23,13 \text{ kN}$$

Schemat statyczny



$$M_{\text{przęsło1}} = -16,12 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0,027 \quad \longrightarrow \quad \varphi = 0,980$$

$$F_a = 1,04 \text{ cm}^2$$

$$M_{\text{przęsło2}} = 79,1 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0,135 \quad \longrightarrow \quad \varphi = 0,927$$

$$F_a = 5,42 \text{ cm}^2$$

$$M_{\text{przęsło3}} = -6,5 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0,011 \quad \longrightarrow \quad \varphi = 0,980$$

$$F_a = 0,55 \text{ cm}^2$$

$$M_{\text{podpora2}} = 80,83 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0,138 \quad \longrightarrow \quad \varphi = 0,926$$

$$F_a = 5,54 \text{ cm}^2$$

$$M_{\text{podpora3}} = 16,44 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0,028 \quad \longrightarrow \quad \varphi = 0,980$$

$$F_a = 1,06 \text{ cm}^2$$

**Przyjęto zbrojenie: 3 ϕ 12 dołem , 3 ϕ 12 górną w przęśle 1, 3
5 ϕ 12 dołem , 4 ϕ 12 górną w przęśle 2,
5 ϕ 12 górną nad podporą 2 strzemiona
czterocięte ϕ 6 co 12 cm na długości 2,8m od
podpór przęsła 2, czterocięte ϕ 6 co 12 cm na
długości 1,2m od podpór przęsła 1, czterocięte ϕ 6
co 15 cm na całej długości przęsła 3, reszta co 20
cm .**

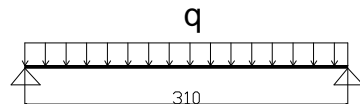
Belka B8 :

Wymiary belki: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 40 \text{ cm}$, $h_o = 37 \text{ cm}$,

Zestawienie obciążeń:

ciężar ściany.....	14,98
ciężar stropu.....	4,50
Ciężar własny.....	2,75
	<hr/>
	22,23 kN/m

Schemat statyczny



$$\begin{aligned}
 M &= 26,7 \text{ kNm} \\
 S_b &= 0,045 \quad \longrightarrow \quad \varphi = 0,977 \\
 F_a &= 1,74 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Przyjęto zbrojenie: 3φ12 dołem , 3φ12 góra, strzemiona dwucięte φ 6 co 10 cm na całej długości belki.

Reakcja z belki B8 :
R = 34,46 kN

Belka B9

Wymiary belki: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 40 \text{ cm}$, $h_o = 37 \text{ cm}$,

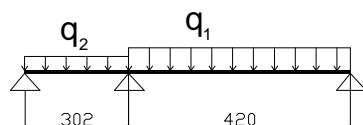
Zestawienie obciążeń q_1 :

strop.....	18,3
Ściana osłonowa.....	1,02
Ciężar własny.....	2,75
	<hr/>
	22,07 kN/m

Zestawienie obciążeń q_2 :

Ciężar stropu.....	18,3
Ciężar własny.....	2,75
	<hr/>
	21,05 kN/m

Schemat statyczny



$$M_{\text{maxprzęsto}} = 33,1 \text{ kNm}$$

$$\begin{array}{ll}
 S_b = 0.056 & \longrightarrow \quad \varphi = 0.971 \\
 F_a = 2,16 \text{ cm}^2 & \\
 M_{\text{maxpodpora}} = 38,3 \text{ kNm} & \\
 S_b = 0.065 & \longrightarrow \quad \varphi = 0.966 \\
 F_a = 2,52 \text{ cm}^2 &
 \end{array}$$

Przyjęto zbrojenie: 3 ϕ 12 dołem , 3 ϕ 12 górá w przęsłach i nad podporami strzemiona dwucięte ϕ 6 co 10 cm na całej długości belki.

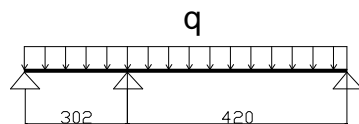
Belka B9'

Wymiary belki: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 40 \text{ cm}$, $h_o = 37 \text{ cm}$,

Zestawienie obciążeń q :

Ciężar stropu.....	54,0
Ciężar własny.....	2,75
<hr/>	
	56,74 kN/m

Schemat statyczny



$$\begin{array}{ll}
 M_{\text{maxprzęsło}} = 83,17 \text{ kNm} & \\
 S_b = 0.142 & \longrightarrow \quad \varphi = 0.923 \\
 F_a = 5,72 \text{ cm}^2 & \\
 M_{\text{maxpodpora}} = 99,84 \text{ kNm} & \\
 S_b = 0.170 & \longrightarrow \quad \varphi = 0.906 \\
 F_a = 7,00 \text{ cm}^2 &
 \end{array}$$

Przyjęto zbrojenie: 4 ϕ 16 dołem , 4 ϕ 16 górá w przęsłach i nad podporami strzemiona czterocięte ϕ 6 co 10 cm na długości 1,2 m od podpór dalej co 20 cm.

Belka B10

Wymiary belki: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 40 \text{ cm}$, $h_o = 37 \text{ cm}$,

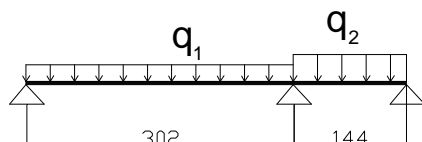
Zestawienie obciążeń q_1 :

strop.....	39,12
Ciężar własny.....	2,75
<hr/>	
	41,87 kN/m

Zestawienie obciążeń q_2 :

Ściana osłonowa.....	1,02
Ciężar stropu.....	39,12
Ciężar własny.....	2,75
	<hr/>
	42,89 kN/m

Schemat statyczny



$$M_{\max\text{przęsło}} = 33,3 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0.057 \quad \longrightarrow \quad \varphi = 0.971$$

$$F_a = 2,18 \text{ cm}^2$$

$$M_{\max\text{podpora}} = 36,7 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0.063 \quad \longrightarrow \quad \varphi = 0.968$$

$$F_a = 2,41 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie: 3 ϕ 12 dołem , 3 ϕ 12 góra w przęsłach i nad podporami strzemiona dwucięte ϕ 6 co 10 cm na całej długości belki.

Belka B11 (przyjęto współpracującą płytę)

Wymiary belki: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 50 \text{ cm}$, $h_o = 47 \text{ cm}$, $b_f = 50 \text{ cm}$

Zestawienie obciążeń q_1 :

strop.....	31,38
ciężar ściany.....	14,14
Ciężar własny.....	2,75
	<hr/>
	48,27 kN/m

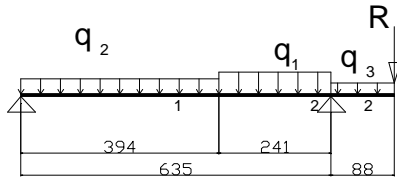
Zestawienie obciążeń q_2 :

strop.....	31,38
ciężar ściany osłonowej.....	1,02
Ciężar własny.....	2,75
	<hr/>
	35,15 kN/m

Zestawienie obciążeń q_3 :

ciężar ściany.....	14,98
Ciężar własny.....	2,75
	<hr/>
	17,73 kN/m

Schemat statyczny



$$M_{\text{przęsło1}} = 203,51 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0.108 \quad \longrightarrow \quad \varphi = 0.943$$

$$F_a = 10,82 \text{ cm}^2$$

$$M_{\text{przęsło2}} = -16,9 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0.018 \quad \longrightarrow \quad \varphi = 0.980$$

$$F_a = 0,95 \text{ cm}^2$$

$$M_{\text{podpora2}} = 79,1 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0.084 \quad \longrightarrow \quad \varphi = 0.956$$

$$F_a = 4,15 \text{ cm}^2$$

**Przyjęto zbrojenie: 5 ϕ 20 dołem , 4 ϕ 20 górá w przęśle 1,
3 ϕ 20 dołem , 3 ϕ 20 górá w przęśle 2,
strzemiona czterocięte
 ϕ 6 co 10 cm na długości 1,4 m od podpór
przęsła 1 dalej co 20 cm
strzemiona czterocięte
 ϕ 6 co 12 cm na całej długości przęsła 2 .**

Belka B12

Wymiary belki: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 30 \text{ cm}$, $h_o = 27 \text{ cm}$,

**Przyjęto zbrojenie: 3 ϕ 12 dołem , 3 ϕ 12 górá, strzemiona dwucięte
 ϕ 6 co 10 cm na całej długości belki**

Belka B13

Wymiary belki: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 50 \text{ cm}$, $h_o = 47 \text{ cm}$,

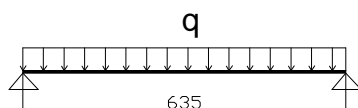
Zestawienie obciążeń:

strop.....24,78

Ciężar własny.....2,75

27,53 kN/m

Schemat statyczny



$$M = 33,91 \text{ kNm}$$

$$S_b = 0.107 \quad \longrightarrow \quad \varphi = 0.943$$
$$F_a = 3,11 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie: 4 ϕ 16 dołem , 3 ϕ 16 górá , strzemiona czterocięte ϕ 6 co 15 cm na długości 1,4 m od podpór daley co 20 cm.

Nadproże N1 (140 cm)

Przyjęto wymiary: b = 25 cm, h = 30 cm

Przyjęto zbrojenie: 3 ϕ 12 górá i 4 ϕ 12 dołem , strzemiona ϕ 6 co 10 cm na całej długości belki

Nadproże N2 (100 cm)

Przyjęto wymiary: b = 25 cm, h = 30 cm

Przyjęto zbrojenie: 3 ϕ 12 górá i 3 ϕ 12 dołem , strzemiona ϕ 6 co 10 cm na całej długości belki

Nadproże N3 (148 cm)

Przyjęto wymiary: b = 25 cm, h = 30 cm

Przyjęto zbrojenie: 3 ϕ 12 górá i 4 ϕ 12 dołem , strzemiona ϕ 6 co 10 cm na całej długości belki

Słup S1 :

Przyjęto wymiary: b = 25 cm , h = 25 cm

przyjęto zbrojenie: 8 ϕ 16 (po 3 sztuki na każdym boku) strzemiona ϕ 6 co 15 cm na całej wysokości słupa

Słup S2 :

Przyjęto wymiary: b = 25 cm , h = 25 cm

przyjęto zbrojenie: 8 ϕ 16 (po 3 sztuki na każdym boku) strzemiona ϕ 6 co 15 cm na całej wysokości słupa

Słup S3 :

Przyjęto wymiary: b = 25 cm , h = 25 cm

przyjęto zbrojenie: 8 ϕ 16 (po 3 sztuki na każdym boku) strzemiona ϕ 6 co 15 cm na całej wysokości słupa

Wieniec W

Przyjęto wymiary: b = 25 cm, h = 25 cm

Przyjęto zbrojenie: 2 ϕ 12 dołem , 2 ϕ 12 górá ,

strzemiona $\phi 6$ co 20 cm na całej długości

Nadproża stalowe

Nadproże Ns1

Przyjęto nadproże stalowe w postaci **dwóch ceowników 160**, skręconych śrubami M12 co 50 cm.

Ceowniki należy oprzeć na murze za pośrednictwem poduszek z betonu B20. Głębokość oparcia powinna wynosić minimum 20 cm. Nadproże po osadzeniu ceowników i ich skręceniu należy uzupełnić zaprawą i kawałkami cegieł, owinać siatką Rabitze'a i otynkować.

Nadproże Ns2

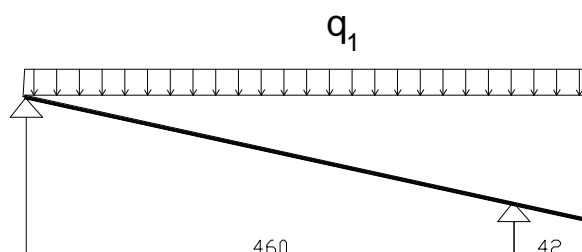
Przyjęto nadproże stalowe w postaci **dwóch ceowników 200**, skręconych śrubami M12 co 50 cm.

Ceowniki należy oprzeć na murze za pośrednictwem poduszek z betonu B20. Głębokość oparcia powinna wynosić minimum 20 cm. Nadproże po osadzeniu ceowników i ich skręceniu należy uzupełnić zaprawą i kawałkami cegieł, owinać siatką Rabitze'a i otynkować.

Projektowanie drewnianej konstrukcji dachu

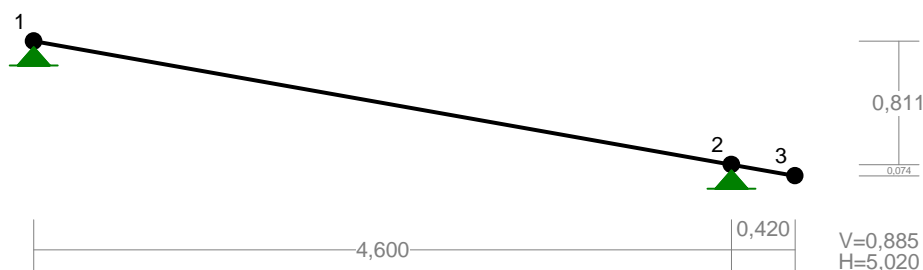
Schemat statyczny dachu:

Jako podstawowy element nośny przyjęto zestaw krokwiowy



$$q_1 = 2,21 \text{ kN/m}$$

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,885
2	4,600	0,074

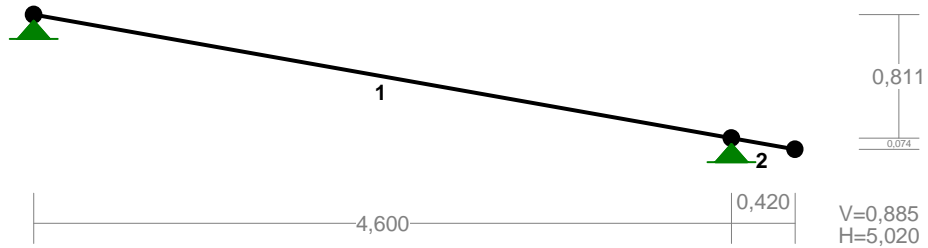
3 5,020 0,000

PODPORY:

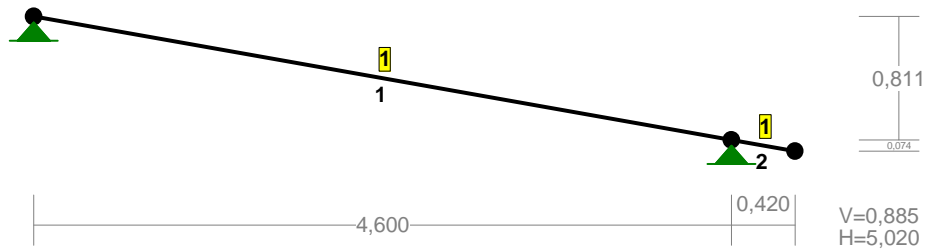
P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	4,600	-0,811	4,671	1,000	1 B 20,0x10,0
2	00	2	3	0,420	-0,074	0,426	1,000	1 B 20,0x10,0

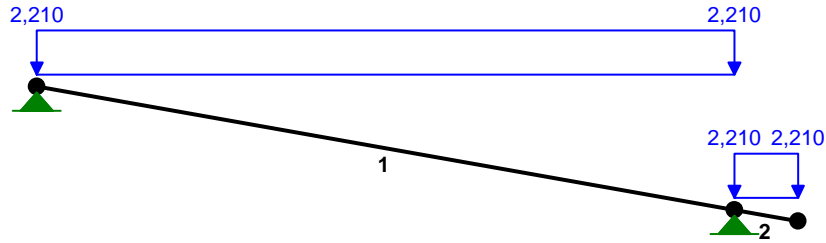
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	200,0	6667	1667	667	667	20,0	22 Drewno K33

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
22 Drewno K33	10000	11,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

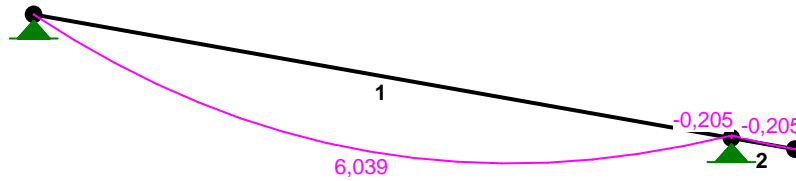
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	"		Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Liniowe-Y	0,0	2,210	2,210	0,00	4,67
2	Liniowe-Y	0,0	2,210	2,210	0,00	0,43

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

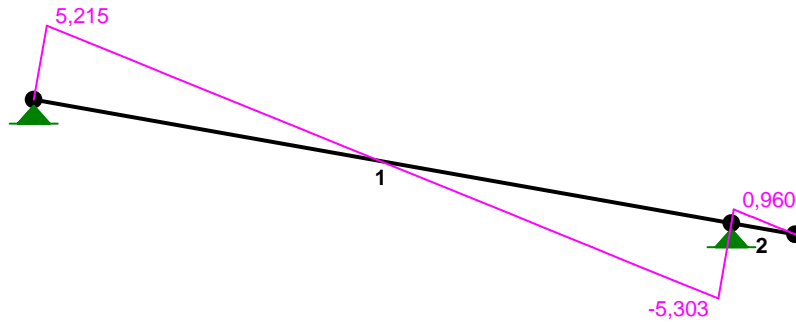
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,00
A -"	Zmienne	1	1,00

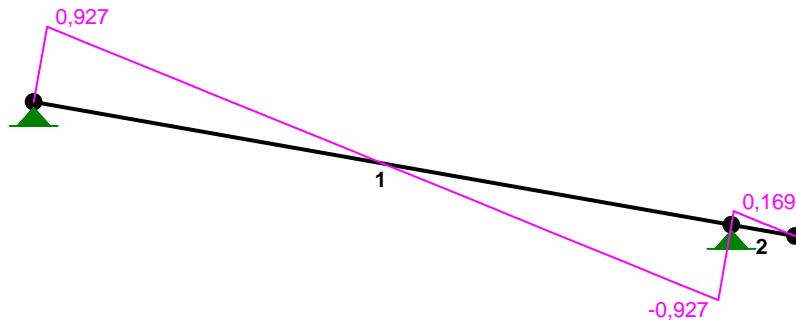
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:

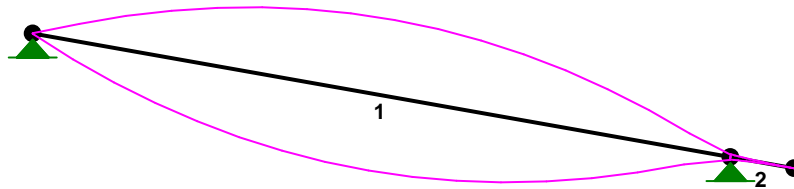


SILY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	5,215	0,927
	0,50	2,317	6,039*	-0,003	0,007
	1,00	4,671	-0,205	-5,303	-0,927
2	0,00	0,000	-0,205	0,960	0,169
	1,00	0,426	-0,000	-0,000	-0,000

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:

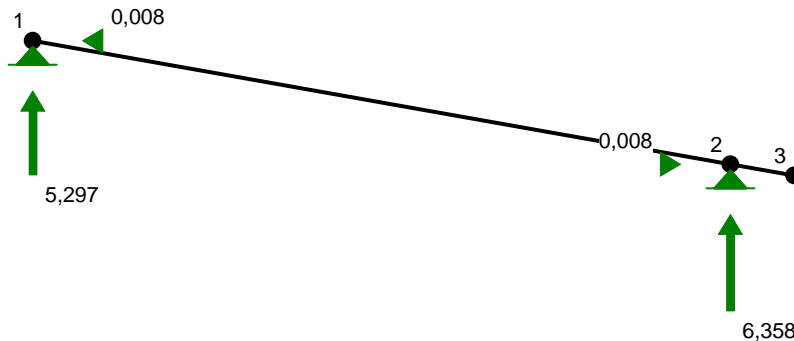


NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		
22 Drewno K33					
1	0,00	0,000	0,046	0,046	0,004
	0,50	2,317	-9,058	9,059	0,824*
	1,00	4,671	0,261	-0,354	0,032
2	0,00	0,000	0,316	-0,299	0,029*
	1,00	0,426	-0,000	-0,000	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	-0,008	5,297	5,297	
2	0,008	6,358	6,358	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,01410 (-0,808)
2	-0,00000	-0,00000	0,00000	0,01386 (0,794)
3	0,00102	0,00581	0,00590	0,01382 (0,792)

wyniki obliczeń:

$f_{\max} = 1,78 \text{ cm}$ ----- maksymalne ugięcie konstrukcji

$f_{\max} < f_{\text{dop}} = 1,84 \text{ cm}$

$\sigma = 9,06 \text{ MPa} < R_{\text{dm}} = 13,0 \text{ MPa}$

przyjęto krokwie o przekroju 10x20 cm w rozstawie max co 90 cm.

Fundamenty

Projektuje się fundament pod część łączącą oba budynki w formie płyty fundamentowej o grubości 40 cm.

Zbrojenie:

siatka z pręta $\phi 16$ (AIIIIN), o oczku 20 x20 cm umieszczona w dwóch poziomach

Z płyty należy wypuścić łączniki do ścian fundamentowych i słupów

UWAGA: pod szybem windy projektuje się taką samą płytę jednak ze względów technologicznych (wymagania producenta windy) umieszczoną na niższym poziomie

Ściany fundamentowe

Projektuje się ściany fundamentowe o grubości takiej jak ściana nośna budynku (25 cm).

Zbrojenie:

siatka z pręta $\phi 10$ (AIIIIN), o oczku 20 x20 cm umieszczona w dwóch płaszczyznach

zagaęścić zbrojenie pionowe dołem do wysokości 1,0 m ponad poziom płyty fundamentowej prętami $\phi 10$ (AIIIIN) co 20 cm umieszczonymi pionowo między oczkami siatki, z obu stron, na całej długości ściany.

Ściany nośne

Projektuje się ściany nośne w technologii monolitycznej, żelbetowej, o grubości 25 cm.

Zbrojenie:

siatka z pręta $\phi 10$ (AIIIIN), o oczku 20 x20 cm umieszczona w dwóch płaszczyznach

zagaęścić zbrojenie poziome ściany bezpośrednio nad otworami prętami $\phi 12$ (AIIIIN) umieszczonymi poziomo nad otworem.

Szyb windy

Projektuje się podbicie ścian nośnych szybu windowego w technologii monolitycznej, żelbetowej, o grubości 20 cm. Podbicie należy

realizować metodą klasyczną odcinkami o długości nie większej niż 1,0 m zbroją kolejne odcinki siatkami ze stali zbrojeniowej

Zbrojenie:

siatka z pręta $\phi 10$ (AIIIIN), o oczku 20 x20 cm umieszczona w dwóch płaszczyznach

UWAGA: siatki następujących po sobie odcinków ściany łączyć ze sobą za pomocą spawania

KONIEC OBLICZEŃ