

# PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJA

CPV 45214200-2

---

INWESTYCJA :

Budynek dydaktyczny  
05-500 Piaseczno, Al. Brzóz 26

INWESTOR :

Starostwo Powiatowe w Piasecznie  
05-500 Piaseczno, ul. Chyliczkowska 14

---

PROJEKTANT:

mgr inż. Radosław Gurba  
upr.bud. nr MAZ/0072/POOK/05

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Jacek Wicherek  
upr.bud. nr BUA-III-8386/144/89

KWIECIEŃ – 2007 R.

## **OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW**

Oświadczam, że projekt budowlany konstrukcyjny budynku dydaktycznego zlokalizowanego w Piasecznie, ul. Al. Brzóz 26, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant: mgr inż. Radosław Gurba

Sprawdzający: mgr inż. Jacek Wicherek

# INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

## 1. Podstawa prawna

- 1.1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst ujednolicony: Dz. U. z 2003r. nr 207, poz. 2016 z późn. zm.),
- 1.2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003r. nr 120, poz. 1126).

## 2. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych elementów budynku

Zakres robót przewidzianych do realizacji w związku z planowaną inwestycją, polegającą na budowie budynku dydaktycznego zlokalizowanego w Piasecznie, ul. Al. Brzóz 26 określony jest w projekcie budowlanym.

Przy realizacji konstrukcyjnych robót budowlanych przewidziano wykonanie:

- prac ziemnych,
- wylanie fundamentów,
- wymurowanie ścian poszczególnych kondygnacji,
- stropów gęstożebrowych,
- wieńców i innych elementów żelbetowych,
- pokrycia dachu

## 3. Przewidywane zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi mogą wystąpić w trakcie realizacji robót budowlanych w następstwie upadku z wysokości powyżej 5 m, uderzenia ciężkimi przedmiotami, zasypaniem wykopu, przygnieceniem elementami prefabrykowanymi.

## 4. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Każdorazowo przed przystąpieniem do robót szczególnie niebezpiecznych kierownik budowy lub osoba przez niego upoważniona powinna przeprowadzić instruktaż pracowników, wskazując przedmiot zagrożenia i środki, jakie należy przedsięwziąć w celu uniknięcia danego zagrożenia.

Ponadto instruktaż bhp powinien obejmować następujące zagadnienia:

- zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
- konieczność stosowania środków ochrony indywidualnej,
- zasady prowadzenia prac szczególnie niebezpiecznych,
- konieczność wydzielenia i oznaczenia stref szczególnie niebezpiecznych,
- zapewnienie sprawnej komunikacji.

Z instruktażu należy sporządzić notatkę podpisaną przez instruowanych pracowników i dołączyć ją do dziennika budowy.

#### 5. Wskazanie środków zapobiegających niebezpieczeństwom

W celu zapobieżenia niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewnienia bezpiecznej i sprawnej komunikacji, umożliwiającej szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń, należy:

- wydzielić i oznakować strefy szczególnego zagrożenia,
- zabezpieczyć strefy komunikacyjne przed spadającymi przedmiotami,
- zapewnić bezpośredni nadzór nad pracami szczególnie niebezpiecznymi,
- stosować środki ochrony indywidualnej,
- zapewnić dostępność dróg dojazdowych,
- zapewnić sprzęt ratunkowy,

kontrolować właściwe stosowanie sprzętu budowlanego.

## **Zawartość opracowania :**

### **I. Opis techniczny .**

1. Dane ogólne
2. Warunki gruntowo-wodne
3. Opis elementów konstrukcyjnych

### **II. Obliczenia statyczne.**

### **III. Część graficzna.**

1. Rzut fundamentów.
2. Stopy i ławy fundamentowe
3. Rozplanowanie elementów konstrukcyjnych stropu nad parterem
4. Rozplanowanie elementów konstrukcyjnych stropu nad I pięciem
5. Belki, nadproża, wylewki żelbetowe
6. Wieńce żelbetowe.
7. Klatka schodowa w osiach A-B
8. Klatka schodowa w osiach F-G

## I. OPIS TECHNICZNY.

### **1. Dane ogólne.**

Tematem opracowania jest projekt budowlany konstrukcyjny budynku dydaktycznego zlokalizowanego w Piasecznie, ul. Al. Brzóz 26. Jest to budynek o ścianach murowanych z elementów silikatowych ze stropami gęstożebrowymi oraz stropodachem niewentylowanym. Budynek jest nie podpiwniczony.

### **2. Warunki gruntowo-wodne.**

Warunki gruntowo-wodne określone zostały w dokumentacji geotechnicznej opracowanej przez Pracownię Ochrony Środowiska „EKO” Tomasz Spętany

Z danych zawartych w dokumentacji wynika, że pod warstwą nasypu niebudowlanego (warstwa I) zalegają piaszczyste średnio zagęszczone. Z uwagi na granulację podzielono tę warstwę na podwarstwy. Podwarstwa IIa – piasek drobny  $I_D=0,6-0,66$ ; IIb – piasek średni  $I_D=0,5-0,60$ .

Poziom posadowienia budynku znajduje się w warstwie II. Obiekt zaliczono do pierwszej kategorii geotechnicznej a warunki gruntowe jako proste. Szczegółowe wyliczenie oporu gruntu wykonano w części obliczeniowej projektu.

### **3. Opis elementów konstrukcyjnych**

#### **3.1. Fundamenty.**

Zaprojektowano stopy i ławy fundamentowe wylewane z betonu B25 zbrojone stalą A-0 i A-III. Elementy posadowienia wykonać na warstwie z chudego betonu. Ze względu na różny poziom posadowienia zastosowano uskoki wys.0,3m. Ze stóp i ław należy wypuścić startery słupów i trzpieni żelbetowych. Na ławach żelbetowych należy wymurować mury gr.25 cm z bloczków betonowych B15 na zaprawie cementowej M5.

#### UWAGI:

-W TRAKCIE PROWADZENIA ROBÓT NIE DOPUŚCIĆ DO UPLASTYCZNIENIA SIĘ GRUNTÓW SPOISTYCH

-W PRZYPADKU WYSTĄPIENIA W POZIOMIE POSADOWIENIA GRUNTÓW NIENOSNYCH, NASYPOWYCH LUB UPLASTYCZNIENIA SIĘ GRUNTÓW SPOISTYCH, NALEŻY JE USUNĄĆ I ZASTĄPIĆ CHUDYM BETONEM B10.

#### **3.2. Ściany konstrukcyjne.**

Zaprojektowano ściany o gr. 24 cm jako murowane z bloczków silikatowych na zaprawie cementowo-wapiennej M10. W ścianach należy zabetonować trzpienie żelbetowe oraz wykonać wieńce żelbetowe. Ścianę należy ocieplić styropianem wg projektu architektonicznego.

#### **3.3. Strop użytkowy.**

Zaprojektowano strop gęstożebrowy TERIVA III gr. 34cm. Wylewki stropowe zaprojektowano wylewane z betonu B25 zbrojone stalą A-0 i A-III. Na wszystkich ścianach nośnych i usztywniających należy wykonać wieńce żelbetowe z betonu B25 zbrojone stalą A-0 i A-III oraz żebra rozdzielcze.

### **3.4. Stropodach.**

Zaprojektowano stropodach nie wentylowany gęstożebrowy TERIVA II gr. 34cm. Wylewki stropowe zaprojektowano wylewane z betonu B25 zbrojone stalą A-0 i A-III. Na wszystkich ścianach nośnych i usztywniających należy wykonać wieńce żelbetowe z betonu B25 zbrojone stalą A-0 i A-III oraz żebra rozdzielcze. Nad łącznikiem zaprojektowano płytę żelbetową monolityczną gr.15cm.

### **3.5 Belki i nadproża, klatki schodowe.**

Zaprojektowano wylewane belki z betonu B25 zbrojone stalą A0 i AIII. Nad otworami okiennymi i drzwiowymi zaprojektowano nadproża prefabrykowane L-19.

### **3.6 Słupy żelbetowe.**

Zaprojektowano słupy i trzpienie żelbetowe wylewane z betonu B25 zbrojone stalą A0 i AIII.

### **3.7. Roboty budowlane w części istniejącej.**

Roboty budowlane polegają na wykonaniu otworu drzwiowego w ścianach konstrukcyjnych. W tym celu należy, po podstępowaniu stropu, osadzenia nowych, o długości dostosowanej do projektowanej szerokości otworów. Nadproża stalowe należy wyszpałdować i osiatkować siatką Rabitza. Po osadzeniu nadproży i starannym podbiciu istniejącego muru, należy przystąpić do rozkucia ścian w celu uzyskania projektowanej szerokości.

UWAGA:

Prace należy prowadzić z dużą ostrożnością pod nadzorem osób uprawnionych..

Roboty wykonywać zgodnie z projektem przestrzegając „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych” oraz obowiązujących norm.

Opracował:

## OBLICZENIA STATYCZNE

### Poz. 1 Zestawienie podstawowych obciążeń

#### Poz. 1.1 Stropodach

zestawienie obciążeń

śnieg	0,9*0,8	0,72	1,5	1,08 kPa
papa	11*0,01	0,11	1,3	0,14 kPa
styropian	0,26*0,45	0,12	1,2	0,14 kPa
gładz	0,04*22	0,88	1,3	1,14 kPa
strop TERIVA II	1*4	4,00	1,1	4,40 kPa
tynk	0,015*19	0,29	1,3	0,37 kPa
		<b>6,12</b>	1,18	<b>7,27 kPa</b>

Przyjęto strop TERIVA II dla budownictwa ogólnego na obciążenie zewnętrzne  
 charakterystyczne  $p = 5,0 \text{ kPa} > 6,12 - 4,00 = 2,12 \text{ kPa}$

#### Poz. 1.2 Strop użytkowy

zestawienie obciążeń

użytkowe		2,00	1,4	2,80 kPa
warstwy		1,50	1,3	1,95 kPa
ścianki działowe		1,25	1,3	1,63 kPa
strop TERIVA III		4,00	1,1	4,40 kPa
tynk	0,015*19	0,29	1,3	0,37 kPa
		<b>9,04</b>	1,23	<b>11,15 kPa</b>

Przyjęto strop TERIVA III dla budownictwa ogólnego na obciążenie zewnętrzne  
 charakterystyczne  $p = 5,00 \text{ kPa} \sim 9,04 - 4,00 = 5,04 \text{ kPa}$

### Poz. 1.3 Ściany z pustaków silikatowych gr. 25cm

Zestawienie obciążeń

– ciężar muru 0,24*18,0	4,32 kPa	1,1	4,75 kPa
– tynk cem.-wap. 0,03*19,0	0,57 kPa	1,3	0,74 kPa
	4,89 kPa		5,50 kPa

### Poz. 1.4 Ściany wewnętrzne z bloczków betonowych gr. 25cm

Zestawienie obciążeń

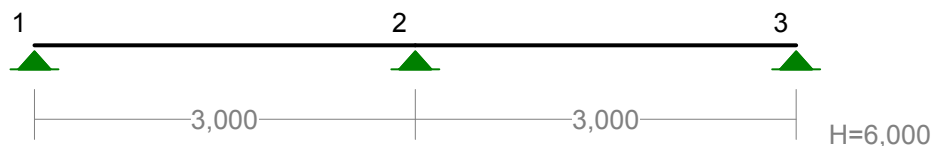
– ciężar muru 0,24*24,0	5,76 kPa	1,1	6,34 kPa
– tynk cem.-wap. 0,03*19,0	0,57 kPa	1,3	0,74 kPa
	6,33 kPa		7,10 kPa



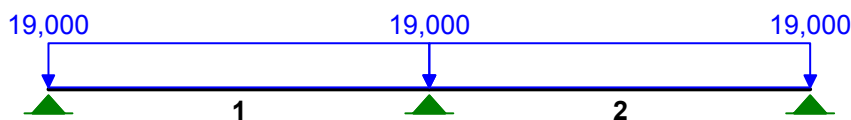
## Poz. 2 Stropy

### Poz. 3 Elementy żelbetowe

#### Poz.3.1 Podciąg w parterze

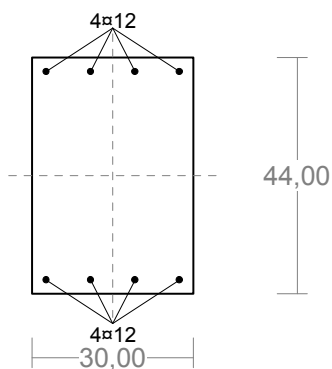


OBCIĄŻENIA:



### Cechy przekroju:

zadanie 31, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=1,38$  m,  $x_b=1,77$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=44,0, \quad b=30,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$$f_{ck}=20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=1320 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=212960 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=99000 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-III (34GS)**

$$f_{yk}=410 \text{ MPa}, \quad \gamma_s=1,15, \quad f_{yd}=350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)$$

$$=0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=9,05 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 9,05/1320=0,69 \%,$$

$$J_{sx}=3405 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=773 \text{ cm}^4,$$

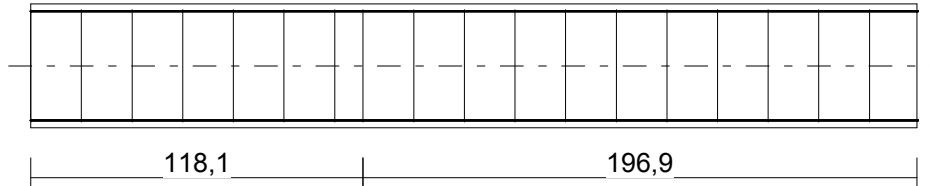
### Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie 31, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi=6$  mm ze stali A-0, dla której  $f_{ywd} = 190$  MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,\min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 410 = 0,00087$$



Rozstaw strzemion:

#### Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 118,1$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 414 = 310 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 310$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **18,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (18,0 \times 30,0 \times 1,000) = 0,00105$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00105} > \mathbf{0,00087} = \rho_{w \min}$$

#### Strefa nr 2

Początek i koniec strefy:  $x_a = 118,1$   $x_b = 315,0$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 414 = 310 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 310$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **18,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

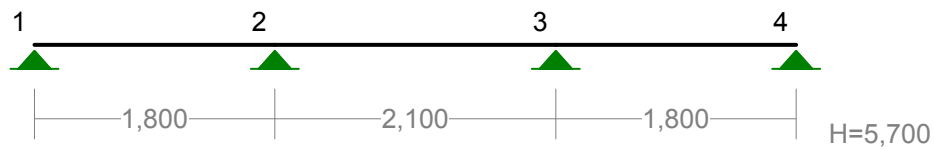
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (18,0 \times 30,0 \times 1,000) = 0,00105$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00105} > \mathbf{0,00087} = \rho_{w \min}$$

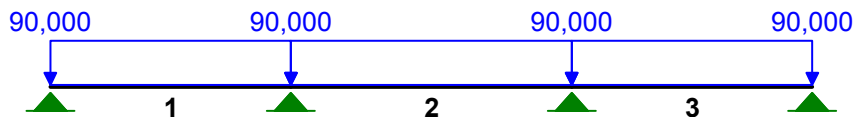
### Poz.3.2 Podciąg w parterze na osi

zestawienie obciążeń

ze stropow	$(7,6+11,2) \times (6,3+3,0) \times 0,5$	87,42 kN
ściana	$5,5 \times 3,4$	18,70 kN
		106,12 kN

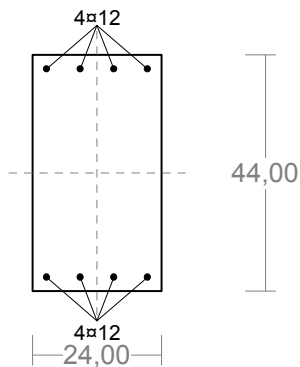


OBCIĄŻENIA:



### Cechy przekroju:

zadanie 32, pręt nr 2, przekrój:  $x_a=1,05$  m,  $x_b=1,05$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=44,0, \quad b=24,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1056 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 170368 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 50688 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-III (34GS)**

$$f_{yk} = 410 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000)$$

$$= 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 9,05 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 9,05 / 1056 = 0,86 \%,$$

$$J_{sx} = 3405 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 444 \text{ cm}^4,$$

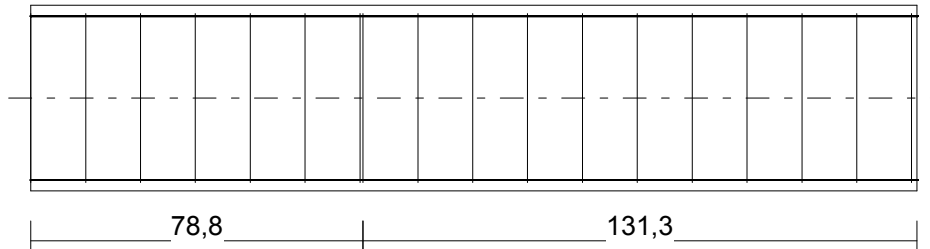
### Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie 32, pręt nr 2

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi=6$  mm ze stali A-0, dla której  $f_{ywd} = 190$  MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,\min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 410 = 0,00087$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 78,8$  cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 414 = 310 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 310$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **13,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (13,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00362$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00362} > \mathbf{0,00087} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy:  $x_a = 78,8$   $x_b = 210,0$  cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 414 = 310 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 310$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **13,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (13,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00362$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00362} > \mathbf{0,00087} = \rho_{w \min}$$

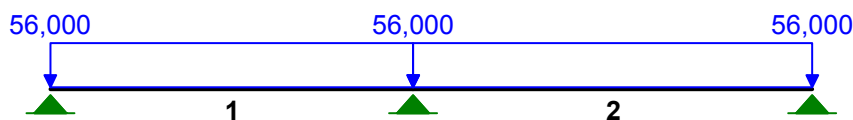
Poz.3.3 Podciąg w parterze na osi

zestawienie obciążeń

ze stropów	$(7,6+11,2) \times 5,1 \times 0,5$	47,94 kN
ściana	$5,5 \times 3,4$	18,70 kN
		<hr/>
		66,64 kN

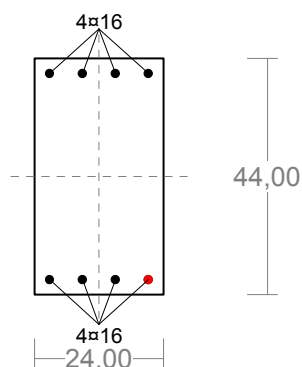


OBCIĄŻENIA:



### Cechy przekroju:

zadanie 33, pręt nr 2, przekrój:  $x_a=0,00$  m,  $x_b=3,30$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=44,0, \quad b=24,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1056 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 170368 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 50688 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-III (34GS)**

$$f_{yk} = 410 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000)$$

$$= 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 16,08 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 16,08 / 1056 = 1,52 \%,$$

$$J_{sx} = 5930 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 756 \text{ cm}^4,$$

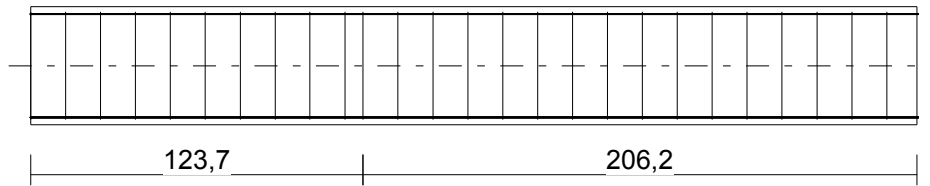
### Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie 33, pręt nr 2

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi=6$  mm ze stali A-0, dla której  $f_{ywd} = 190$  MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 410 = 0,00087$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 123,7$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 412 = 309 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 309$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **13,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (13,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00362$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00362} > \mathbf{0,00087} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy:  $x_a = 123,7$   $x_b = 330,0$  cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 412 = 309 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 309$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **13,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (13,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00362$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00362} > \mathbf{0,00087} = \rho_{w \min}$$

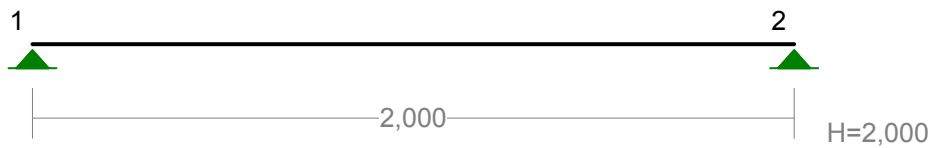
Poz.3.4 Podciąg w parterze na osi

Przyjęto jak poz.3.3

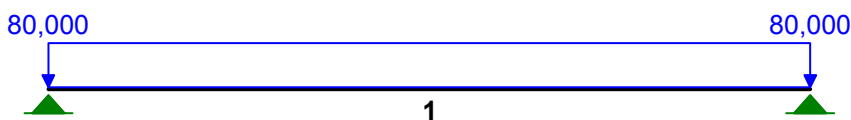
Poz.3.5 Belka parterze na osi

zestawienie obciążeń

ze stropow	$(7,6+11,2) \times (5,1+3) \times 0,5$	76,14 kN
Ściana	$5,5 \times 3,4$	18,70 kN
		94,84 kN

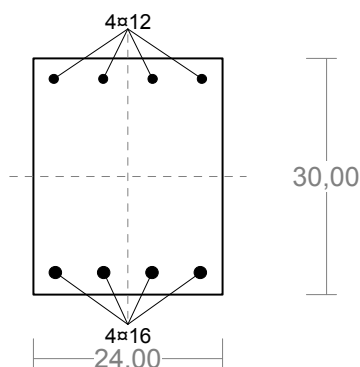


OBCIĄŻENIA :



### Cechy przekroju:

zadanie 35, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=1,00$  m,  $x_b=1,00$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=30,0, \quad b=24,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, \quad f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 720 \text{ cm}^2, \quad J_{cx} = 54000 \text{ cm}^4, \quad J_{cy} = 34560 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-III (34GS)**

$$f_{yk} = 410 \text{ MPa}, \quad \gamma_s = 1,15, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 350 / 200000)$$

$$= 0,667,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 12,57 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 12,57 / 720 = 1,75 \%,$$

$$J_{sx} = 1893 \text{ cm}^4, \quad J_{sy} = 600 \text{ cm}^4,$$

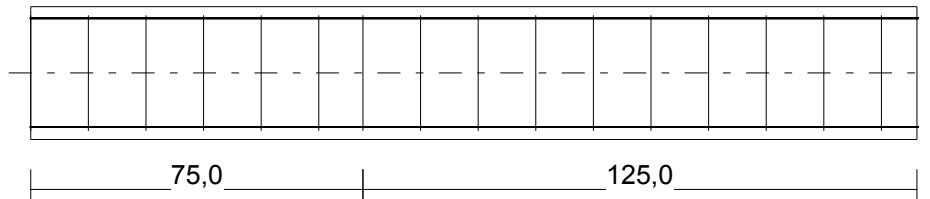
### Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie 35, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi=6$  mm ze stali A-0, dla której  $f_{ywd} = 190$  MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 410 = 0,00087$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 75,0$  cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 272 = 204 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 204$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **13,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (13,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00362$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00362} > \mathbf{0,00087} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy:  $x_a = 75,0$   $x_b = 200,0$  cm

Maksymalny rozstawy strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 272 = 204 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{\max} = 204$  mm.

Ze względu na pręty ściskane  $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$  mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **13,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (13,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00362$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00362} > \mathbf{0,00087} = \rho_{w \min}$$

Poz.3.6 Belka parterze na osi

Przyjęto jak poz.3.5

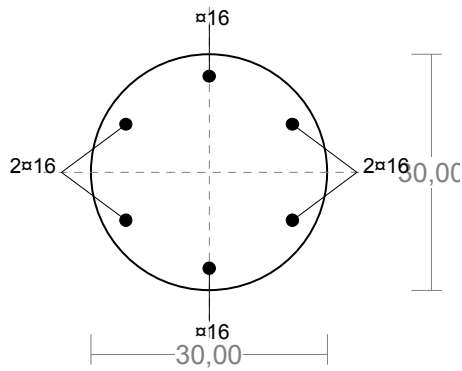
Poz.3.7 Słup pod poz.3.2

N=240 l=4,4m

**Cechy przekroju:**

zadanie 37, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=0,09$  m,  $x_b=4,31$  m





Wymiary przekroju [cm]:

$$d_c=30,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowejj

**BETON: B25**

$$f_{ck}=20,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=707 \text{ cm}^2, J_{cx}=39761 \text{ cm}^4, J_{cy}=39761 \text{ cm}^4$$

**STAL: A-III (34GS)**

$$f_{yk}=410 \text{ MPa}, \gamma_s=1,15, f_{yd}=350 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)$$

$$=0,667,$$

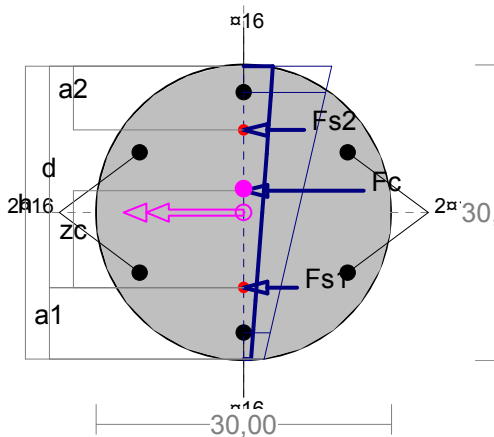
Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=12,06 \text{ cm}^2, \rho=100(A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 12,06/707=1,71 \%,$$

$$J_{sx}=898 \text{ cm}^4, J_{sy}=898 \text{ cm}^4,$$

**Nośność przekroju prostopadłego:**

zadanie 37, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=0,09 \text{ m}$ ,  $x_b=4,31 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=-248,0 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2+M_{Sdy}^2)}=\sqrt{(-6,0^2+0,0^2)}=6,0 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

Zbrojenie mniej ściskane:  $A_{s1}=6,03 \text{ cm}^2$ ,

Zbrojenie ściskane:  $A_{s2}=6,03 \text{ cm}^2$ ,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=12,06 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 12,06/707=1,71 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=29,7, d=22,5, x=32,1 (\xi=1,427),$$

$$a_1=7,3, a_2=6,5, a_c=12,7, z_c=9,8, A_{cc}=699 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,36 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-0,34 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=-0,11 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-194,3, F_{s1}=-17,7, F_{s2}=-36,1,$$

$$M_c=4,3, M_{s1}=-1,3, M_{s2}=3,0,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd}=-1072,3 \text{ kN} > N_{Sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=-194,3+(-17,7)+(-36,1)=-248,0 \text{ kN}$$

Poz.3.8 Słup pod poz.3.1

$$N=100 \text{ kN } l=4,4 \text{ m}$$

Przyjęto jak poz.3.7

Poz.3.9 Słup pod poz.3.3

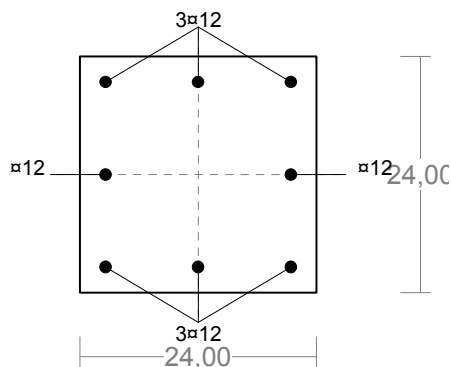
$N=280\text{kN}$   $l=4,4\text{m}$

Przyjęto jak poz.3.7

Poz.3.10 Trzpień żelbetowy pod poz.3.8

### Cechy przekroju:

zadanie 310, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=0,09\text{ m}$ ,  $x_b=4,31\text{ m}$



Wymiary przekroju [cm]:

$h=24,0$ ,  $b=24,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$f_{ck}=20,0\text{ MPa}$ ,  $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=0,85 \times 20,0/1,50=11,3\text{ MPa}$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=576\text{ cm}^2$ ,  $J_{cx}=27648\text{ cm}^4$ ,  $J_{cy}=27648\text{ cm}^4$

**STAL: A-III (34GS)**

$f_{yk}=410\text{ MPa}$ ,  $\gamma_s=1,15$ ,  $f_{yd}=350\text{ MPa}$

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)$

$=0,667$ ,

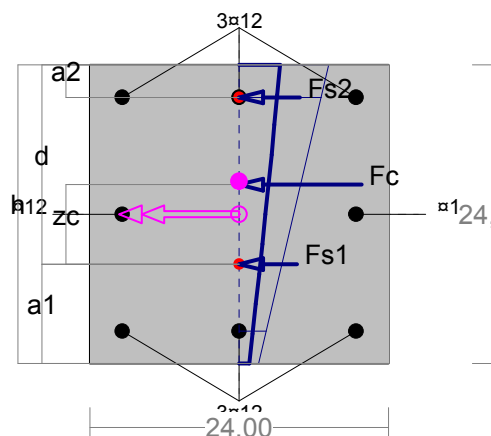
Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=9,05\text{ cm}^2$ ,  $\rho=100(A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 9,05/576=1,57\%$ ,

$J_{sx}=600\text{ cm}^4$ ,  $J_{sy}=600\text{ cm}^4$ ,

### Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie 310, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=0,09\text{ m}$ ,  $x_b=4,31\text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

$N_{Sd}=-246,6\text{ kN}$ ,

$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-6,5^2 + 0,0^2)} = 6,5\text{ kNm}$

$f_{cd}=11,3\text{ MPa}$ ,  $f_{yd}=350\text{ MPa} = f_{td}$ ,

Zbrojenie mniej ściskane:  $A_{s1}=5,65\text{ cm}^2$ ,

Zbrojenie ściskane:  $A_{s2}=3,39\text{ cm}^2$ ,

$A_s=A_{s1}+A_{s2}=9,05\text{ cm}^2$ ,  $\rho=100 \times A_s/A_c=$

$100 \times 9,05/576=1,57\%$

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=24,0$ ,  $d=16,0$ ,  $x=22,9$  ( $\xi=1,433$ ),

$a_1=8,0$ ,  $a_2=2,6$ ,  $a_c=9,6$ ,  $z_c=6,4$ ,  $A_{cc}=576\text{ cm}^2$ ,

$\epsilon_c=-0,52\%$ ,  $\epsilon_{s2}=-0,48\%$ ,  $\epsilon_{s1}=-0,16\%$ ,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c=-188,8$ ,  $F_{s1}=-25,2$ ,  $F_{s2}=-32,5$ ,

$M_c=4,5$ ,  $M_{s1}=-1,0$ ,  $M_{s2}=3,1$ ,

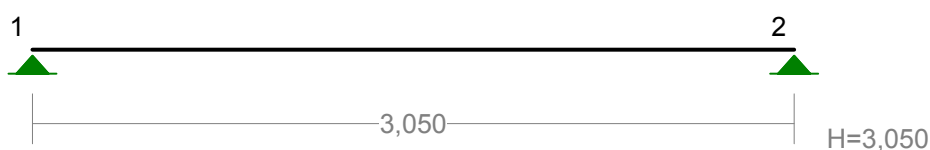
Warunek stanu granicznego nośności:

$N_{Rd}=-745,5\text{ kN} > N_{Sd}=F_c+F_{s1}+F_{s2}=-188,8+(-25,2)+(-32,5)=-246,6\text{ kN}$

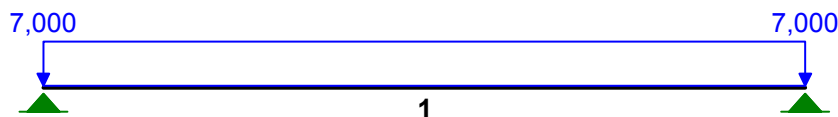
### Poz.3.11 Stropodach nad łącznikiem

zestawienie obciążeń

śnieg	0,9*0,8*1,5	1,08 kN
warstwy	2,2*1,3	2,86 kN
cw	0,15*25*1,1	4,13 kN
tynk	0,015*19*1,3	0,37 kN
		<hr/>
		8,44 kN



OBCIĄŻENIA :



### Cechy przekroju:

zadanie 311, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=1,52$  m,  $x_b=1,52$  m

Wymiary przekroju [cm]:

$h=15,0$ ,  $b=100,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$f_{ck}=20,0$  MPa,  $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3$  MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=1500$  cm<sup>2</sup>,  $J_{cx}=28125$  cm<sup>4</sup>,  $J_{cy}=1250000$  cm<sup>4</sup>

**STAL: A-III (34GS)**

$f_{yk}=410$  MPa,  $\gamma_s=1,15$ ,  $f_{yd}=350$  MPa

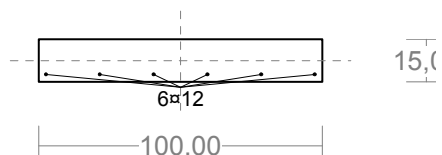
$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)$

$=0,667$ ,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=6,79$  cm<sup>2</sup>,  $\rho=100(A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 6,79/1500=0,45$  %,

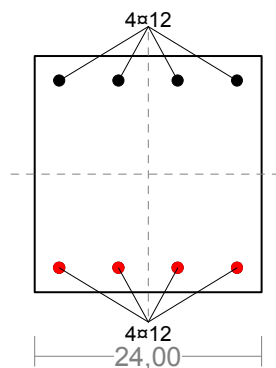
$J_{sx}=163$  cm<sup>4</sup>,  $J_{sy}=7115$  cm<sup>4</sup>,



Poz.3.12 Nadproże przy łączniku

**Cechy przekroju:**

zadanie 312, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=1,50$  m,  $x_b=1,50$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$h=25,0$ ,  $b=24,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

$f_{ck}=20,0$  MPa,  $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 20,0/1,50=13,3$  MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=600$  cm<sup>2</sup>,  $J_{cx}=31250$  cm<sup>4</sup>,  $J_{cy}=28800$  cm<sup>4</sup>

**STAL: A-III (34GS)**

$f_{yk}=410$  MPa,  $\gamma_s=1,15$ ,  $f_{yd}=350$  MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+350/200000)$

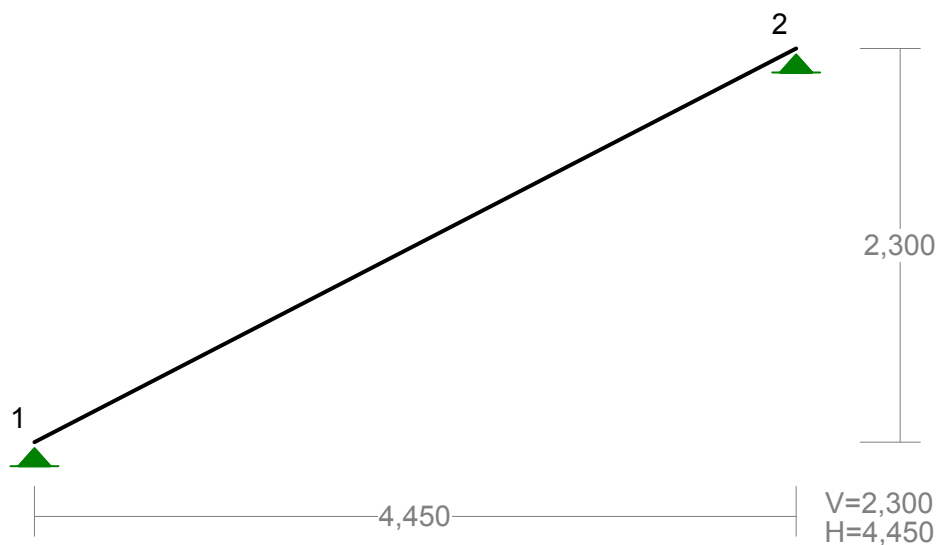
$=0,667$ ,

Zbrojenie główne:

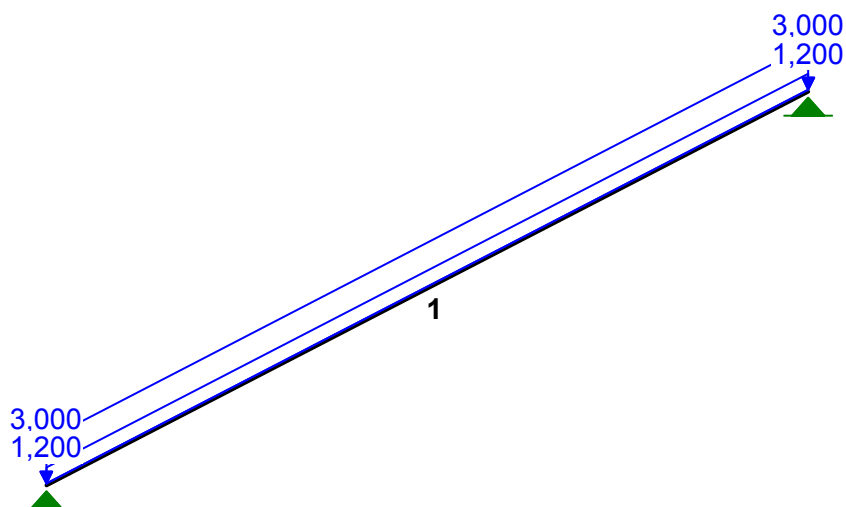
$A_{s1}+A_{s2}=9,05$  cm<sup>2</sup>,  $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 9,05/600=1,51$  %,

$J_{sx}=887$  cm<sup>4</sup>,  $J_{sy}=444$  cm<sup>4</sup>,

Poz.3.13 Klatka schodowa-bieg

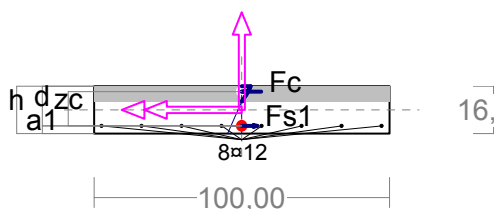


OBCIĄŻENIA:



### Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie 26, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=2,40$  m,  $x_b=2,60$  m



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -0,4 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-27,2^2 + 0,0^2)} = 27,2 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 350 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane:  $A_{s1} = 9,05 \text{ cm}^2$ ,

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 9,05 \text{ cm}^2, \quad \rho = 100 \times A_s / A_c =$$

$$100 \times 9,05 / 1600 = 0,57 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 16,0, \quad d = 13,4, \quad x = 5,1 \quad (\xi = 0,381),$$

$$a_1 = 2,6, \quad a_c = 1,8, \quad z_c = 11,6, \quad A_{cc} = 510 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -0,79 \text{ ‰}, \quad \varepsilon_{s1} = 1,29 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

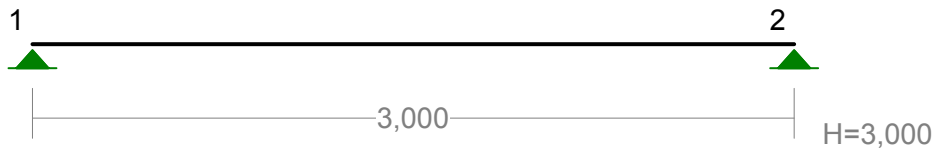
$$F_c = -233,7, \quad F_{s1} = 233,2,$$

$$M_c = 14,6, \quad M_{s1} = 12,6,$$

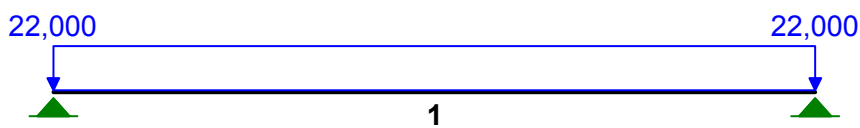
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 38,5 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} = 14,6 + (12,6) = 27,2 \text{ kNm}$$

Poz.3.14 Klatka schodowa-belka spocznikowa

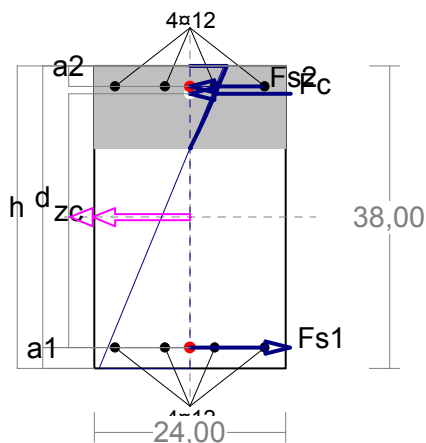


OBCIĄŻENIA :



### Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie 27, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=1,50$  m,  $x_b=1,50$  m



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=0,0 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2+M_{Sdy}^2)}=\sqrt{(-32,4^2+0,0^2)}=32,4 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, f_{yd}=350 \text{ MPa}=f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1}=4,52 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2}=4,52 \text{ cm}^2,$$

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=9,05 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=$$

$$100 \times 9,05/912=0,99 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=38,0, d=35,4, x=10,3 (\xi=0,292),$$

$$a_1=2,6, a_2=2,6, a_c=3,5, z_c=31,9, A_{cc}=248 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c=-0,46 \%, \varepsilon_{s2}=-0,34 \%, \varepsilon_{s1}=1,11 \%,$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-69,7, F_{s1}=100,7, F_{s2}=-31,0,$$

$$M_c=10,8, M_{s1}=16,5, M_{s2}=5,1,$$

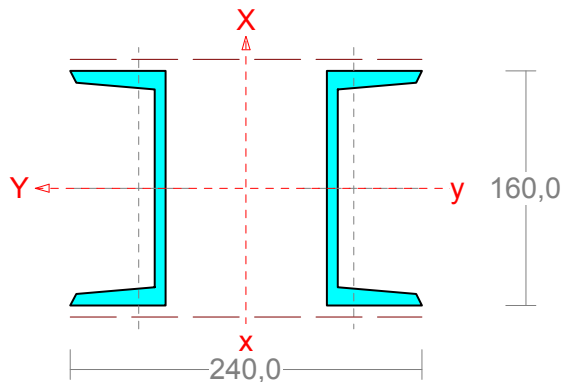
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd}=52,7 \text{ kNm} > M_{Sd}=M_c+M_{s1}+M_{s2}=10,8+(16,5)+(5,1)=32,4 \text{ kNm}$$

Poz.3.15 Belka stalowa przy łączniku

zestawienie obciążeń

ze stropów	$(11,15+7,1)*(6,22+5,93)*0,5$	110,87 kN
ściana	$3,4*5,5*(0,42/0,25)$	31,42 kN
		<hr/>
		142,28 kN



Wymiary przekroju:

U 160 h=160,0 s=65,0 g=7,5 t=10,5 r=10,5  
ex=18,4.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

Jxg=2756,6 Jyg=1850,0 A=48,00 ix=7,6 iy=6,2.

Materiał: **St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W.**

Wytrzymałość **fd=215 MPa** dla **g=10,5.**

**Nośność przekroju na zginanie:**

$x_a = 0,650$ ;  $x_b = 0,650$ .

- względem osi Y

$$M_R = \psi W_c f_d = 1,000 \times 231,3 \times 215 \times 10^{-3} = 49,7 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla  $\bar{\lambda}_L = 0,000$  wynosi  $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_y}{M_{Ry}} = \frac{30,5}{49,7} = 0,614 < 1$$

Poz.3.16 Wylewka pod wylaz dachowy

Przyjęto 4#12 i strzemiona fi6 co 150mm.

## **Poz. 4 Fundamenty**

### Warstwa I

$$\rho(n)=1,65 \text{ t/m}^3; \rho(r)=0,9*1,65=1,49\text{t/m}^3$$

$$\varphi(n)=31^\circ; \varphi(r)=0,9*31=27,9^\circ$$

$$c_u(n)=0 \text{ kPa}; c_u(r)=0,9*0=0 \text{ kPa}$$

$$N_D=14,56; N_C=25,61; N_B=5,38; D_{\min}=1\text{m}; B=0,6\text{m}; B/L=0$$

$$q_f=(1+0,3*0)*25,61*0+(1+1,5*0)*14,56*1*1,49*9,81+(1-0,25*0)*5,38*0,6*1,49*9,81=0+212,82+47,18=260 \text{ kPa};$$

$$mq_f=0,81*260=210,6 \text{ kPa};$$

Przyjęto  $mq_f=180\text{kPa}$

wartość zmniejszająca opór gruntu:  $20*1*1,2+0,4*24*1,1$

### Poz. 4.1 Ławy na osi 2 i 3

zestawienie obciążeń

z dachu	$7,3*(6,3+3,0)*0,5$	33,95 kN/m
strop	$11,2*(6,3+3,0)*0,5$	52,08 kN/m
ściany nadziemna	$5,5*7,7$	42,35 kN/m
ściany fund.	$7,1*1$	7,10 kN/m
		<hr/>
		135,48 kN/m

$$B=135,48/(180-29,76)=0,9\text{m}; \text{ przyjęto } B=1,0\text{m}$$

### **Poz. 4.2 Ławy na osi 1**

zestawienie obciążeń

z dachu	$7,3*6,3*0,5$	23,00 kN/m
strop	$11,2*6,3*0,5$	35,28 kN/m
ściany nadziemna	$5,5*7,7$	42,35 kN/m
ściany fund.	$7,1*1$	7,10 kN/m
		<hr/>
		107,73 kN/m

$$B=107,73/(180-29,76)=0,72\text{m}; \text{ przyjęto } B=0,8\text{m}$$

Ławy pod ściany przyjęto 0,5m

### **Poz. 4.3 Stopa pod poz.3,7**

$$N=1,2*280\text{kN}=336\text{kN}$$

$$\text{Sigma}=336/(1,4*1,4)=171\text{kPa} < 180\text{kPa}; \text{ przyjęto stopa fund. } 140 \times 140$$

**KONIEC OBLICZEŃ**

Sprawdził:

Opracował: