

<b>AAG/09/0020</b>	Sala Gimnastyczna przy ZS nr 1 w Łańcucie	Łańcut, ul. Kochanowskiego 6	K
--------------------	---	------------------------------	---

**ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY PUBLICZNEJ ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 1 UL. KOCHANOWSKIEGO 6 W ŁAŃCUCIE O SALĘ GIMNASTYCZNĄ WRAZ Z ZAPLECZAMI**

Łańcut, ul. Kochanowskiego 6, dz. nr 987/1

**FAZA: PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLNY  
TOM III: Projekt konstrukcji**

jednostka projektowa -----

**An Archi Group** Ul. Chorzowska 64 44-100 Gliwice [biuro@a-ag.com.pl](mailto:biuro@a-ag.com.pl) tel. 331.16.17 fax. 334.71.69

gł. projektant mgr inż. Marian Sokołowski upr. nr 563/83  
uprawnienia budowlane do projektowania  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

sprawdzający mgr inż. Henryk Borecki upr. nr 82/92  
uprawnienia budowlane do projektowania  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

inwestor -----

**Gmina Miasto Łańcut, Pl. Sobieskiego 18, 37-100 Łancut**

----- Gliwice, październik 2009

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:

**Spis zawartości opracowania****Część opisowa:**

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot opracowania
3. Główne założenia projektowe
4. Układ konstrukcyjny obiektu budowlanego
5. Wytyczne realizacji
6. Uwagi końcowe
7. Obliczenia statyczne

**Załączniki:**

1. Oświadczenia projektantów i sprawdzających
  - Oświadczenie mgr inż. Mariana Sokołowskiego  
upr. nr 563/83
2. Oświadczenie mgr inż. Henryka Boreckiego  
upr. nr 82/92
  - Kserokopie uprawnień projektantów i wpisów do Izby
3. Kserokopia uprawnień nr 563/83  
mgr inż. Mariana Sokołowskiego
4. Zaświadczenie nr SLK/BO/8013/02 o wpisie na listę członków Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów mgr inż. Mariana Sokołowskiego
5. Kserokopia uprawnień nr 82/92  
mgr inż. Henryka Boreckiego
6. Zaświadczenie nr SLK/BO/2950/01 o wpisie na listę członków Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów mgr inż. Henryka Boreckiego

**Część rysunkowa**

nr rysunku	tytuł	skala rysunku
k-01	Rzut fundamentów	1:100
k-02	Konstrukcja stropu zaplecza	1:100, 1:20
k-03	Widoki konstrukcyjne ścian sali gimnastycznej	1:200
k-04	Rzut konstrukcji dachu sali gimnastycznej	1:100

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania:

- Zlecenie Inwestora
- Obowiązujący Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego
- Wizja lokalna w terenie
- Uzgodnienia i konsultacje z inwestorem
- Zaktualizowana mapa sytuacyjna w skali 1.500
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 25.02.1998 w sprawie podziału inwestycji oraz zakresu, zasad i trybu ustalania ich lokalizacji (Dz.U. 15 z dnia 25.02.1999 poz.140) zmiany - Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12.10.1993 (Dz.U. Nr 97, poz.445)
- Rozporządzenie Ministra Spraw infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 120 z 2003r. Poz.1133)
- Prawo Budowlane- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r z późn. zmianami wraz ze stosownymi warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Wiedza techniczna i przepisy szczególne dotyczące Prawa Budowlanego.

### 2. Przedmiot opracowania

Tematem opracowania jest projekt konstrukcyjny sali gimnastycznej wraz z zapleciami techniczno-sanitarnymi przy Zespole Szkół nr 1 w Łańcucie.

### 3. Główne założenia projektowe

#### Ogólny opis konstrukcji obiektu.

Obiekt parterowy, niepodpiwniczony.

Konstrukcja sali gimnastycznej szkieletowa – słupy żelbetowe utwierdzone w stopach żelbetowych. Na słupach żelbetowych oparto dźwigary dachowe z drewna klejonego. Przekrycie lekkie z płyt dachowych stalowych, warstwowych, na płatwiach z drewna klejonego. Konstrukcja dachu ze stężeniem połączonym przenoszącym reakcje słupów ściany szczytowej na ścianę podłużną hali.

Konstrukcja budynku zaplecza zaprojektowana w technologii tradycyjnej o stropach gęstożebrowych systemu „TERIVA” z odcinkami stropu płytowego wylewanego na budowie, ścianach murowanych i lokalnych słupach, podciągach i nadprożach wylewanych na budowie.

Nadproża i żebra żelbetowe: jednoprzęsłowe, wolnopodparte

#### Normy i obciążenia

Wielkość obciążeń działających na konstrukcję obiektu oraz parametry techniczne materiałów konstrukcyjnych przyjęto na podstawie poniższych norm do projektowania

PN-82 / B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości

PN-82 / B-02001 - Obciążenia stałe

PN-82 / B-02003 - Podstawowe obc. technologiczne i montażowe

PN-86 / B-02010 - Obciążenie śniegiem

PN-86 / B-02010/Az1- Obciążenie śniegiem

PN-86 / B-02011 - Obciążenie wiatrem

PN-81 / B-03020 - Posadowienie bezpośrednie budowli

PN-B-03002-1999 - Konstrukcje murowe

PN- B-03264-2002 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone

PN - B - 03150: 2000 - „Konstrukcje drewniane”

PN-90 / B-03200 - Konstrukcje stalowe

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe desekowań i rusztowań wg tabl. 4-13 „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych

#### Warunki klimatyczne

III strefa obciążenia śniegiem. Wg PN-80/B-0210, z uwzględnieniem PN-80/B-0210/Az1; październik 2006, charakterystyczne obciążenie śniegiem  $Q_k = 1,28 \text{ kN/m}^2$ , współczynnik obciążenia  $\gamma_f = 1,5$ .

I strefa obciążenia wiatrem. Charakterystyczne ciśnienie prędkości  $q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$ .

#### Warunki gruntowo - wodne

Na podstawie dokumentacji geotechnicznej badań podłoża gruntowego opracowanej przez mgr inż. Andrzeja Podrobę w maju 2009r zakłada się, że fundamenty będą posadowione na warstwie gliny pylastej i gliny pylastej na pograniczu ilu o stopniu plastyczności  $I_L=0.00$  i  $I_L=0.06$ . Grunty te występują na poziomie ~1,2 do ~1.6m ppt pod warstwą nasypów niekontrolowanych, które należy usunąć.

Obszar badań geotechnicznych jest minimalnie przesunięty w stosunku do lokalizacji obiektu więc zaleca się odbiór wykopu przy udziale uprawnionego geologa, który ustali poziom występowania gruntów o parametrach przyjętych w projekcie.

W przypadku miejscowych obniżek zalegania nasypów lub gruntów słabonośnych, należy je wybrać a ubytki uzupełnić „chudym betonem”

Zwierciadło wody gruntowej występuje poniżej przyjętego posadowienia fundamentów.

Grunty występujące w podłożu są bardzo wrażliwe na zawilgocenie. Należy niezwłocznie wylać warstwę „chudego betonu” po wykonaniu wykopu fundamentowego gdyż w przypadku zamknięcia górnej warstwy glin pylastych, należy wybrać uplastycznioną warstwę gruntu a ubytki uzupełnić „chudym betonem”.

Zaleca się wykonywanie wykopów w porach suchych a w przypadku wystąpienia opadów atmosferycznych należy wykopy zabezpieczyć przed zamknięciem.

#### **4. Układ konstrukcyjny obiektu budowlanego**

##### Przyjęte schematy statyczne.

Słupy główne sali gimnastycznej: wspornikowe, utwierdzone w stopach fundamentowych

Słupy ścian szczytowych: utwierdzone w stopach fundamentowych i podparte poziomo w płaszczyźnie dachu

Dźwigary i płatwie z drewna klejonego: jednoprzęsłowe, podparte przegubowo

Stropy zaplecza: jednoprzęsłowe i trójpłaszczyznowe, wolnopodparte

Rygle i belki podwalinowe żelbetowe sali i zaplecza: ciągłe, podparte przegubowo

##### Podstawowe materiały konstrukcyjne.

beton konstrukcyjny kl. C20/25,

chudy beton kl. C10/12,5,

stal zbrojeniowa kl A-IIIIN

stal zbrojeniowa kl A-I

stal profilowa kl. A-I,

cegła pełna kl. 15

bloczki betonowe kl. 20

zaprawa cementowa marki M8 i M5 dla osadzenia nadproży stalowych w ścianach istniejących

zaprawa cementowa marki M5 dla wykonania ścian fundamentowych

zaprawa cementowo-wapienna marki M5 dla konstrukcji murowej pozostałych ścian

Rozwiązanie konstrukcyjne obiektu.

Fundamenty

Ławy i stopy fundamentowe budynku sali gimnastycznej i zaplecza zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne, wylwane na budowie z betonu klasy C20/25, zbrojone stalą żebrowaną kl. A-IIIIN

Z fundamentów oraz ław wypuścić zbrojenie dla słupów i trzpieni żelbetowych.

Izolacje pod fundamentami przyjęto z 2 warstw papy asfaltowej na lepiku układanej na warstwie chudego betonu grubości 10cm.

Powierzchnie pionowe, stykające się z gruntem należy zagruntować Abizolem R i pomalować Abizolem P x2

Ściany fundamentowe

Murowane o grubości 25cm i 38cm z bloczków betonowych na zaprawie cem marki M-5

Ściany parteru zaplecza

Murowane o grubości 25cm z cegły ceramicznej pełnej oraz pustakami ceramicznymi grubości 25 cm, na zaprawie cem-wap marki M-5

Konstrukcja stropu budynku zaplecza

Strop gęstożebrowy TERIVA gr 25cm z odcinkiem stropu płytowego żelbetowego monolitycznego, wylewanego na budowie z betonu klasy C20/25, zbrojonego stalą kl. A-IIIIN

Wieńce ścian:

żelbetowe, wylewane na budowie z betonu kl. C20/25, zbrojone stalą kl. A-IIIIN

Podciągi i nadproża żelbetowe:

wylewane na budowie z betonu kl. B25, zbrojone stalą kl. A-IIIIN

Nadproża w ścianach istniejących:

nadproża nad projektowanymi otworami w ścianach istniejących to profile gorącowalcowane ze stali St3S, osadzone w bruzdach na zaprawie cementowej po obu stronach ściany i skręcane śrubami M16

## 5. Wytyczne realizacji

Wytyczne wykonywania wykopów fundamentowych i warstwy „chudego betonu” pod fundamentami przedstawiono w punkcie niniejszego opisu pt. Warunki gruntowo – wodne.

Przed wykonaniem ściany przydylatacyjnej przy istniejącym obiekcie należy przeprowadzić oględziny istniejącej ściany wraz z uzupełnieniami tynku i ewentualnym jej zaspoinowaniem zaprawą cementową (szczególnie w części podziemnej) oraz wykonaniem odpowiedniej izolacji.

Osadzenie nadproży stalowych w ścianach budynku istniejącego należy poprzedzić podmurowaniem projektowanych odcinków ścian pod nadprożem (z późniejszym podbiciem osadzonego nadproża) oraz podstemplowaniem istniejącego nadproża i stropów po obu stronach ściany w przypadku wykonywania nadproża w ścianie nośnej.

W słupach ścian podłużnych i ryglach skośnych ścian szczytowych sali gimnastycznej należy zabetonować elementy stalowe do mocowania dźwigarów dachowych i płatwi wg wytycznych firmy, która będzie wykonywała konstrukcję dachu z drewna klejonego. W projekcie pokazano przykładowe elementy podparcia dźwigarów i płatwi stosowane przez firmę „BUCHACHER”

Wykonawca konstrukcji z drewna klejonego winien zapewnić przez system odpowiednich stężeń połączeniowych przekazanie reakcji słupów ścian szczytowych na ścianę podłużną sali gimnastycznej. Jeżeli w trakcie wykonywania nadproży stalowych, przekuć w ścianach i stropach, bloków fundamentowych i innych elementach w budynkach istniejących zostaną odkryte elementy konstrukcyjne (żelbetowe, stalowe lub inne), które mogą zostać uszkodzone w przypadku kontynuowania prac, należy przerwać roboty i powiadomić inspektora nadzoru i projektanta.

## 6. Uwagi końcowe

**Wszelkie niejasności i nieścisłości należy bezwzględnie uzgodnić z projektantem (obowiązuje forma pisemna).**

Wszystkie roboty budowlano-montażowe należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, odpowiednimi normami i „sztuką budowlaną”.

Rozwiązania budowlane oraz detali połączeniowych i technicznych należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, wytycznymi producentów, oraz własnościami technicznymi stosowanych materiałów.

Dopuszcza się stosowanie materiałów oraz technologii zamiennych gwarantujących założone w projekcie parametry. Każdorazowe wprowadzenie zmian należy uzgodnić z projektantem i nanieść zmiany w wykonanym projekcie architektoniczno - budowlanym znajdującym się na budowie.

Roboty prowadzić pod nadzorem uprawnionych osób z zachowaniem maksimum ostrożności, przestrzegając przepisów bhp, których szczegółowe unormowanie znajduje się w Rozporządzeniu Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.1972 r (Dz. U. nr 13 poz. 91).

1. Wykonawcy przedmiotu projektu zobowiązani są do przestrzegania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 (Dz.U.nr 75, poz. 690, z 2002 r.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 (Dz.U.nr 129, poz. 844, z 1997 r., z późniejszymi zmianami) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

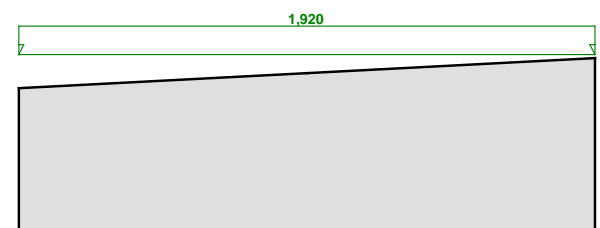
Przy realizacji niniejszego projektu może zaistnieć konieczność wykonania dodatkowych robót nie ujętych projektem, a wynikłych z odkrywek ukrytych elementów konstrukcji.

Każda zmiana w projekcie wymaga formy pisemnej a o ewentualnych różnicach pomiędzy stanem istniejącym a założonym w projekcie Wykonawca winien powiadomić projektanta w trybie natychmiastowym.

2. Projekt nie obejmuje technologii wykonania robót - po stronie wykonawcy. Projekt nie obejmuje szczegółowych rozwiązań technologicznych - ze względu na szeroki asortyment dostępnych rozwiązań ich wybór pozostawia się wykonawcy z zastrzeżeniem wymagań określonych w niniejszej dokumentacji.
3. **W obiekcie należy stosować wyłącznie materiały posiadające atesty, aprobaty techniczne, certyfikaty i dopuszczenia w budownictwie ze szczególnym uwzględnieniem materiałów służących ochronie przeciwpożarowej.**
4. **Podczas realizacji inwestycji należy bezwzględnie stosować się do przepisów zawartych w załączonych uzgodnieniach branżowych.**

**7. Obliczenia statyczne :****SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:**

1. Obliczenia statyczne układu poprzecznego sali gimnastycznej
2. Konstrukcja dachu z drewna klejonego
3. Słupy i rygle żelbetowe
4. Nadproża żelbetowe
5. Płyty żelbetowe
6. Belki podwalinowe
7. Fundamenty

**1. OBLICZENIA STATYCZNE UKŁADU POPRZECZNEGO SALI GIMNASTYCZNEJ****1.1. Obciążenia****1.1.1. Obciążenie śniegiem****Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1** $S \text{ [kN/m}^2\text{]}$ 

- Dach jednospadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
  - strefa obciążenia śniegiem 4  $\rightarrow Q_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$

**Połąc dachowa:**

- Współczynnik kształtu dachu:
  - nachylenie połaci  $\alpha = 3,0^\circ$
  - $C_1 = 0,8$

**Obciążenie charakterystyczne dachu:**

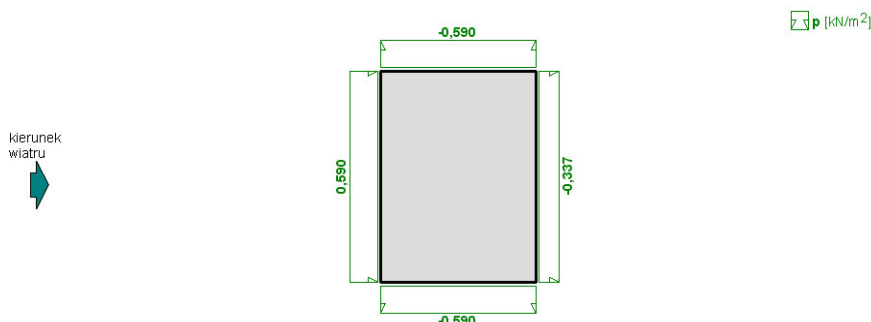
$$S_k = Q_k \cdot C = 1,600 \cdot 0,800 = \mathbf{1,280 \text{ kN/m}^2}$$

**Obciążenie obliczeniowe:**

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 1,280 \cdot 1,5 = \mathbf{1,920 \text{ kN/m}^2}$$

### 1.1.2. Obciążenie wiatrem

#### Obciążenie wiatrem wg PN-77/B-02011 / Z1-1



- Budynek o wymiarach:  $B = 25,5 \text{ m}$ ,  $L = 45 \text{ m}$ ,  $H = 11,5 \text{ m}$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
  - strefa obciążenia wiatrem II  $\rightarrow q_k = 350 \text{ Pa}$
  - $q_k = 0,350 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
  - rodzaj terenu: A;  $z = H = 11,5 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 1,03$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
  - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
  - budynek zamknięty  $\rightarrow C_w = 0$

#### Ściana nawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
  - $C_z = 0,7$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
  - $C = C_z - C_w = 0,7 - 0 = 0,7$

#### Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,350 \cdot 1,03 \cdot 0,7 \cdot 1,80 = \mathbf{0,454 \text{ kN/m}^2}$$

#### Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,454 \cdot 1,3 = \mathbf{0,590 \text{ kN/m}^2}$$

#### Ściana zawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
  - $C_z = -0,4$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
  - $C = C_z - C_w = -0,4 - 0 = -0,4$

#### Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,350 \cdot 1,03 \cdot (-0,4) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,260 \text{ kN/m}^2}$$

#### Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,260) \cdot 1,3 = \mathbf{-0,337 \text{ kN/m}^2}$$

#### Ściany boczne:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
  - $C_z = -0,7$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
  - $C = C_z - C_w = -0,7 - 0 = -0,7$

#### Obciążenie charakterystyczne:

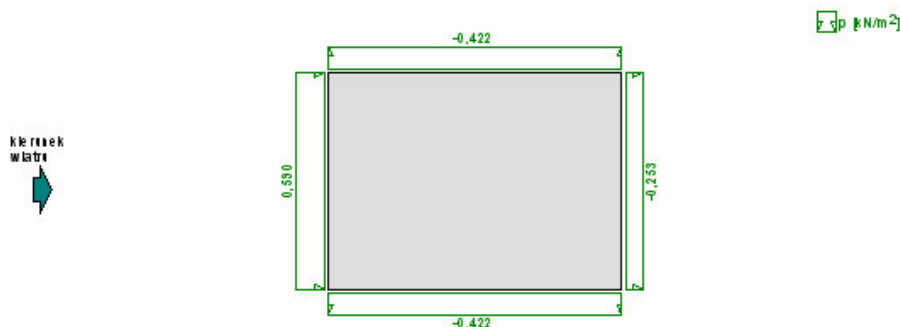


$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,350 \cdot 1,03 \cdot (-0,7) \cdot 1,80 = -0,454 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,454) \cdot 1,3 = -0,590 \text{ kN/m}^2$$

**Obciążenie wiatrem wg PN-77/B-02011 / Z1-1**



- Budynek o wymiarach: B = 25,5 m, L = 45 m, H = 11,5 m
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
  - strefa obciążenia wiatrem II  $\rightarrow q_k = 350 \text{ Pa}$
  - $q_k = 0,350 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
  - rodzaj terenu: A; z = H = 11,5 m  $\rightarrow C_e(z) = 1,03$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
  - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
  - budynek zamknięty  $\rightarrow C_w = 0$

#### Ściana nawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
  - $C_z = 0,7$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
  - $C = C_z - C_w = 0,7 - 0 = 0,7$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,350 \cdot 1,03 \cdot 0,7 \cdot 1,80 = 0,454 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,454 \cdot 1,3 = 0,590 \text{ kN/m}^2$$

#### Ściana zawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
  - $C_z = -0,3$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
  - $C = C_z - C_w = -0,3 - 0 = -0,3$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,350 \cdot 1,03 \cdot (-0,3) \cdot 1,80 = -0,195 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,195) \cdot 1,3 = -0,253 \text{ kN/m}^2$$

#### Ściany boczne:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
  - $C_z = -0,5$
- Współczynnik aerodynamiczny C:

$$C = C_z - C_w = -0,5 - 0 = -0,5$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,350 \cdot 1,03 \cdot (-0,5) \cdot 1,80 = -0,324 \text{ kN/m}^2$$

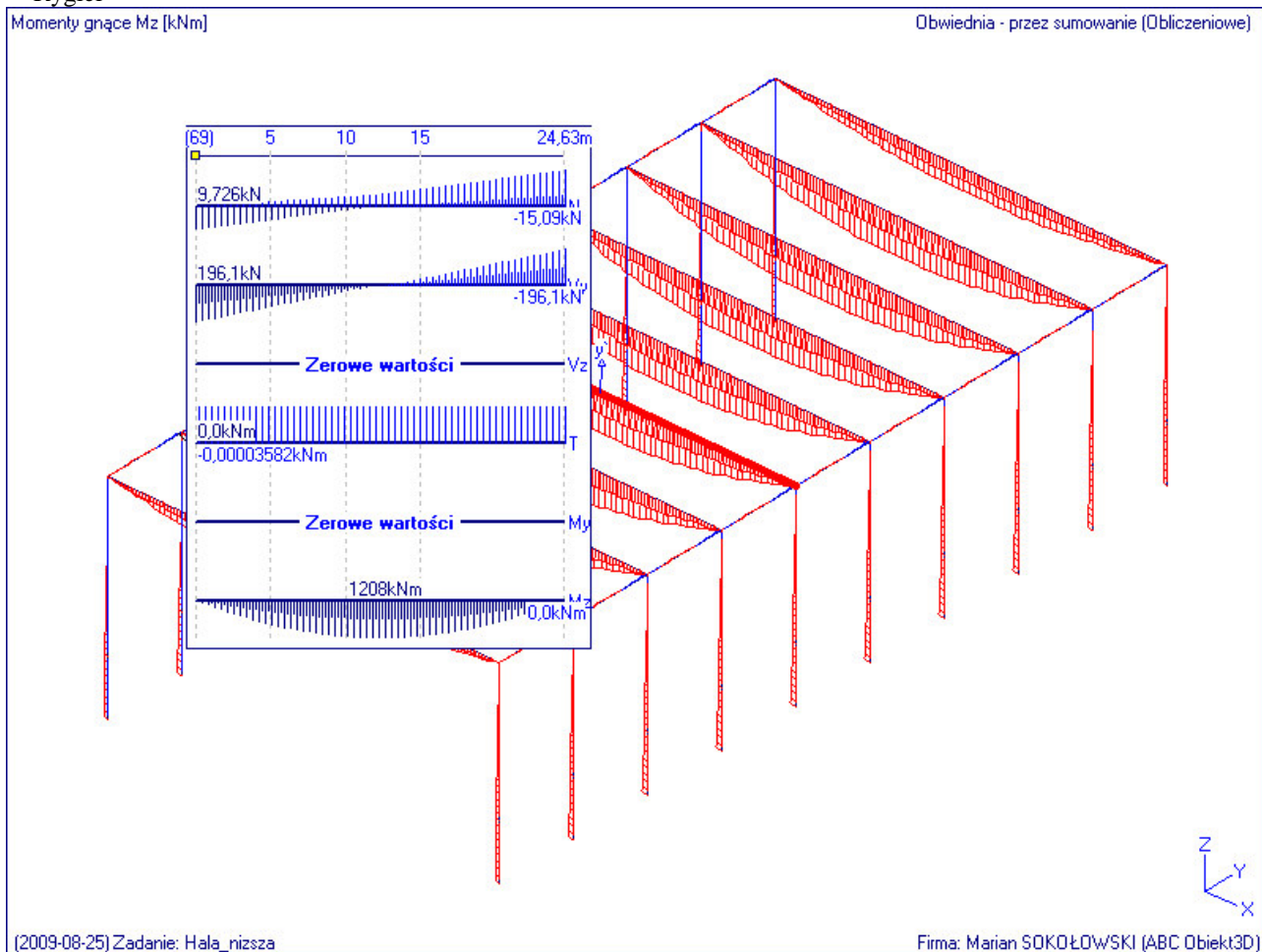
Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,324) \cdot 1,3 = -0,422 \text{ kN/m}^2$$

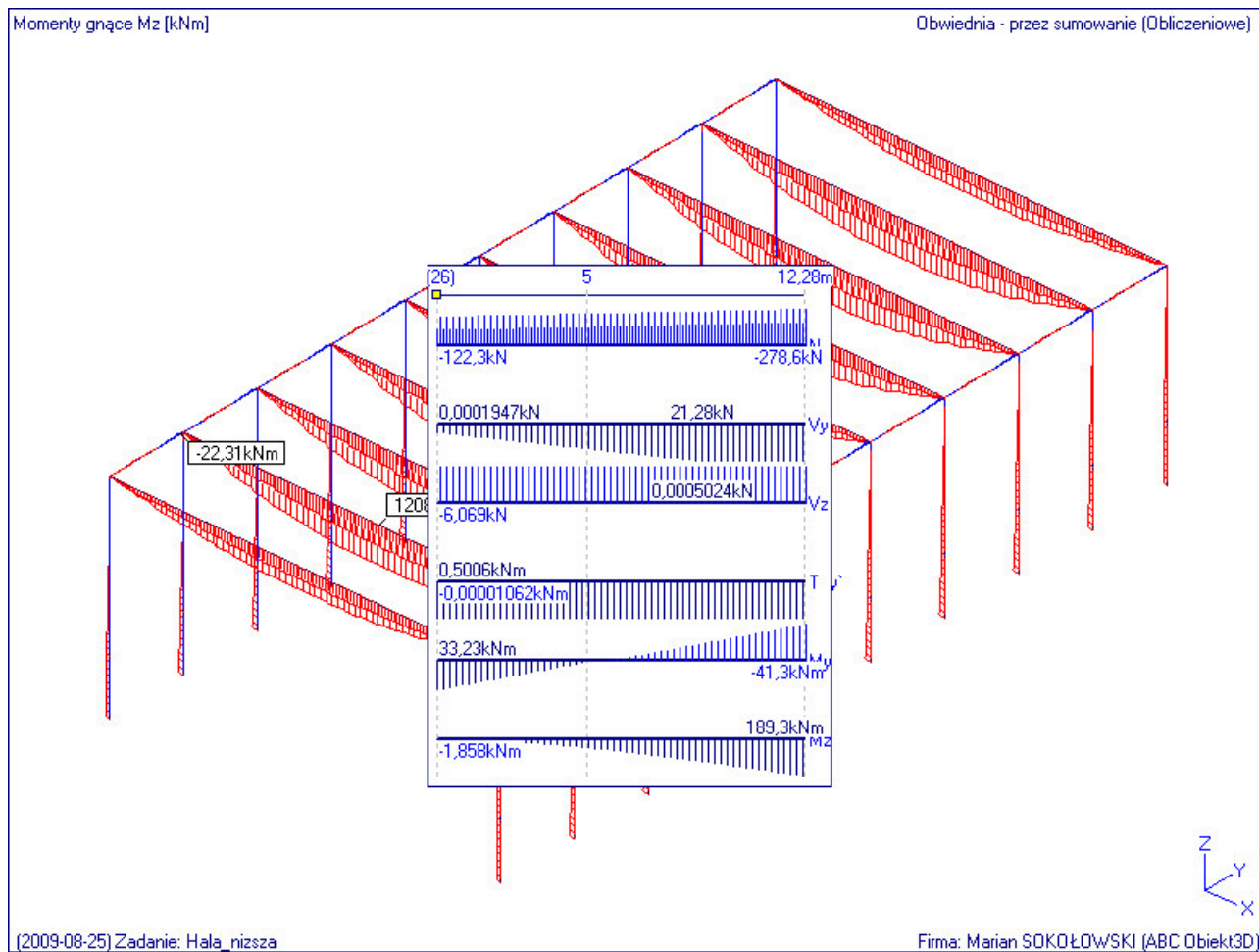
## 1.2. Obliczenia statyczne układu poprzecznego sali gimnastycznej

### 1.2. Wyciąg z obliczeń statycznych (program ABC obiekt 3D)

Rygiel



Słup



Lista sił wewnętrznych (Max/Min)						
L[m]	N[kN]	Vy[kN]	Vz[kN]	T[kNm]	My[kNm]	Mz[kNm]
0	-122,3	5,302	0,0005024	0,5006	33,23	0
0,4878	-124,4	6,19	0,0005024	0,5006	30,27	0,9446
0,9756	-126,6	7,078	0,0005024	0,5006	27,31	4,18
1,463	-128,7	7,966	0,0005024	0,5006	24,35	7,849
1,951	-130,8	8,853	0,0005024	0,5006	21,39	11,95
2,439	-133	9,741	0,0005024	0,5006	18,43	16,49
2,927	-135,1	10,63	0,0005024	0,5006	15,47	21,45
3,414	-137,2	11,52	0,0005024	0,5006	12,51	26,86
3,902	-139,4	12,4	0,0005024	0,5006	9,55	32,69
4,39	-141,5	13,29	0,0005024	0,5006	6,59	38,96
4,878	-143,6	14,18	0,0005024	0,5006	3,629	45,66
5,366	-145,8	15,07	0,0005024	0,5006	0,6689	52,79
5,853	-147,9	15,96	0,0005024	0,5006	-0,0005565	60,36
6,341	-150	16,84	0,0005024	0,5006	-0,0004517	68,35
6,829	-152,2	17,73	0,0005024	0,5006	-0,000347	76,79
7,317	-154,3	18,62	0,0005024	0,5006	-0,0002422	85,65
7,804	-156,4	19,51	0,0005024	0,5006	-0,00005098	94,95
8,292	-158,6	20,39	0,0005024	0,5006	0,0001941	104,7
8,78	-160,7	21,28	0,0005024	0,5006	0,0004392	114,8
9,28	-163,4	21,28	0,0005024	0,5006	0,0006904	125,5
9,78	-166,2	21,28	0,0005024	0,5006	0,0009416	136,1
10,28	-168,9	21,28	0,0005024	0,5006	0,001193	146,8
10,78	-171,7	21,28	0,0005024	0,5006	0,001444	157,4
11,28	-174,4	21,28	0,0005024	0,5006	0,001695	168,1
11,78	-177,2	21,28	0,0005024	0,5006	0,001946	178,7
12,28	-179,9	21,28	0,0005024	0,5006	0,002198	189,3
0	0	0	0	9,84E+066	0	0
0,4878	0	0	0	9,84E+066	0	0
0,9756	0	0	0	9,84E+066	0	0
1,463	0	0	0	9,84E+066	0	0
1,951	0	0	0	9,84E+066	0	0
2,439	0	-3,98E+274	0	9,84E+066	0	0
2,927	0	-6,24E+219	0	9,84E+066	0	0
3,414	0	-9,76E+164	0	9,84E+066	0	-6,64E+294
3,902	0	-1,53E+011	0	9,84E+066	0	-4,93E+254
4,39	0	-2,42E+055	0	9,84E+066	0	-4,14E+012
4,878	0	-3,852	0	9,84E+066	0	-2,41E+004
5,366	0	0	0	9,84E+066	0	0
5,853	0	0	0	9,84E+066	0	0
6,341	0	0	0	9,84E+066	0	-3,00E+292
6,829	0	0	0	9,84E+066	0	0
7,317	0	0	0	9,84E+066	0	0
7,804	0	2,02E+288	0	9,84E+066	0	0
8,292	0	0	0	9,84E+066	0	0
8,78	0	0	0	9,84E+066	0	-8,05E+224
8,78	0	0	0	9,84E+066	0	-8,05E+224

<b>AAG/09/0020</b>	Sala Gimnastyczna przy ZS nr 1 w Łańcutcie	Łańcut, ul. Kochanowskiego 6	K
--------------------	--	------------------------------	---

9,28	0	0	0	9,84E+066	0	5,98E+271
9,78	0	0	0	9,84E+066	0	0
10,28	0	0	0	9,84E+066	0	0
10,78	0	0	0	9,84E+066	0	0
11,28	0	0	0	9,84E+066	0	4,52E+075
11,78	0	0	0	9,84E+066	0	0
12,28	0	0	0	9,84E+066	0	-3,19E+122
L[m]	N[kN]	Vy[kN]	Vz[kN]	T[kNm]	My[kNm]	Mz[kNm]
0	-220,9	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-0,003972	-1,858
0,4878	-223	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-0,003727	0,00009297
0,9756	-225,2	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-0,003482	0,000188
1,463	-227,3	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-0,003237	0,0002831
1,951	-229,4	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-0,002992	0,0003782
2,439	-231,6	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-0,002747	0,0004733
2,927	-233,7	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-0,002502	0,0005683
3,414	-235,8	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-0,002257	0,0006634
3,902	-238	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-0,002012	0,0007585
4,39	-240,1	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-0,001767	0,0008535
4,878	-242,2	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-0,001521	0,0009486
5,366	-244,4	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-0,001276	0,001044
5,853	-246,5	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-2,292	0,001138
6,341	-248,6	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-5,252	0,001233
6,829	-250,8	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-8,212	0,001328
7,317	-252,9	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-11,17	0,001423
7,804	-255	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-14,13	0,001518
8,292	-257,2	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-17,09	0,001613
8,78	-259,3	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-20,05	0,001708
9,28	-262,1	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-23,09	0,001806
9,78	-264,8	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-26,12	0,001903
10,28	-267,6	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-29,16	0,002
10,78	-270,3	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-32,19	0,002098
11,28	-273,1	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-35,23	0,002195
11,78	-275,8	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-38,26	0,002292
12,28	-278,6	0,0001947	-6,069	-0,00001062	-41,3	0,00239
0	0	0	-4,72E+073	-7,17E+012	-2,18E+039	7,04E+036
0,4878	1,849E-06	0	7,04E+036	-1,81E+081	0	-4,72E+073
0,9756	-1,81E+081	0	-4,72E+073	0	0	7,04E+036
1,463	0	0	7,04E+036	-1,81E+081	0	-4,71E+073
1,951	-1,81E+081	0	-4,71E+073	0	0	7,04E+036
2,439	2,03E+266	1,85E+052	7,04E+036	-1,81E+081	0	-4,71E+073
2,927	-1,81E+081	0	-4,71E+073	0	-6,98E+023	7,04E+036
3,414	3,11E+199	0	7,04E+036	-1,81E+081	0	-4,71E+073
3,902	0	-7,53E+058	0	0	0	0
4,39	0	0	0	0	-7,53E+058	0
4,878	0	-7,53E+058	0	0	6,97E+078	0
5,366	0	-2,07E+257	0	0	-7,53E+058	0
5,853	0	-7,53E+058	0	-5,13E+272	0	0
6,341	-1,39E+252	0	0	0	-7,53E+058	0

<b>AAG/09/0020</b>	Sala Gimnastyczna przy ZS nr 1 w Łańcucie	Łańcut, ul. Kochanowskiego 6	K
--------------------	---	------------------------------	---

6,829	0	-7,53E+058	0	-9,30E+021	6,43E+287	0
7,317	-2,48E+019	3,12E+165	0	0	-7,53E+058	0
7,804	0	-7,53E+058	0	0	0	0
8,292	2,12E+205	0	0	0	-7,53E+058	0
8,78	0	-7,53E+058	0	0	-3,01E+239	0
8,78	0	2,05E+178	0	0	-7,53E+058	0
9,28	0	-7,53E+058	0	5,91E+257	9,34E+055	0
9,78	5,91E+257	9,34E+055	0	0	-7,53E+058	0
10,28	0	-7,53E+058	0	-8,40E+132	-2,16E+235	0
10,78	2,58E+035	5,75E+016	0	0	-7,53E+058	0
11,28	0	-7,53E+058	0	-1,71E+281	-1,30E+196	0
11,78	7,95E+095	0	0	0	-7,53E+058	0
12,28	0	0	0	0	0	0

Lista sił wewnętrznych (Max/Min)						
L[m]	N[kN]	Vy[kN]	Vz[kN]	T[kNm]	My[kNm]	Mz[kNm]
0	9,726	196,1	0	0	0	0
0,4926	9,337	188,3	0	0	0	94,67
0,9852	8,948	180,4	0	0	0	185,5
1,478	8,559	172,6	0	0	0	272,4
1,97	8,17	164,7	0	0	0	355,5
2,463	7,781	156,9	0	0	0	434,7
2,956	7,391	149	0	0	0	510,1
3,448	7,002	141,2	0	0	0	581,6
3,941	6,613	133,4	0	0	0	649,2
4,433	6,224	125,5	0	0	0	713
4,926	5,835	117,7	0	0	0	772,9
5,419	5,446	109,8	0	0	0	828,9
5,911	5,057	102	0	0	0	881,1
6,404	4,668	94,13	0	0	0	929,4
6,896	4,279	86,29	0	0	0	973,8
7,389	3,89	78,45	0	0	0	1014
7,882	3,501	70,6	0	0	0	1051
8,374	3,112	62,76	0	0	0	1084
8,867	2,723	54,91	0	0	0	1113
9,359	2,334	47,07	0	0	0	1138
9,852	1,945	39,22	0	0	0	1159
10,34	1,556	31,38	0	0	0	1177
10,84	1,167	23,53	0	0	0	1190
11,33	0,7778	15,69	0	0	0	1200
11,82	0,3888	7,845	0	0	0	1206
12,32	-0,0001427	0	0	0	0	1208
12,81	-0,1943	-3,916	0	0	0	1206
13,3	-0,3885	-7,832	0	0	0	1200
13,79	-0,5827	-11,75	0	0	0	1190
14,29	-0,7769	-15,66	0	0	0	1177
14,78	-0,9711	-19,58	0	0	0	1159
15,27	-1,165	-23,49	0	0	0	1138

<b>AAG/09/0020</b>	Sala Gimnastyczna przy ZS nr 1 w Łącut	Łącut, ul. Kochanowskiego 6	K
--------------------	--	-----------------------------	---

15,76	-1,36	-27,41	0	0	0	1113
16,26	-1,554	-31,33	0	0	0	1084
16,75	-1,748	-35,24	0	0	0	1051
17,24	-1,942	-39,16	0	0	0	1014
17,73	-2,136	-43,07	0	0	0	973,8
18,23	-2,331	-46,99	0	0	0	929,4
18,72	-2,525	-50,91	0	0	0	881,1
19,21	-2,719	-54,82	0	0	0	828,9
19,7	-2,913	-58,74	0	0	0	772,9
20,2	-3,107	-62,65	0	0	0	713
20,69	-3,302	-66,57	0	0	0	649,2
21,18	-3,496	-70,48	0	0	0	581,6
21,67	-3,69	-74,4	0	0	0	510,1
22,17	-3,884	-78,32	0	0	0	434,7
22,66	-4,078	-82,23	0	0	0	355,5
23,15	-4,273	-86,15	0	0	0	272,4
23,65	-4,467	-90,06	0	0	0	185,5
24,14	-4,661	-93,98	0	0	0	94,67
24,63	-4,855	-97,9	0	0	0	0
0	0	-2,22E+097	0	0	0	-1,87E+304
0,4926	0	-5,41E+213	1,45E+036	0	0	7,15E+166
0,9852	0	0	3,79E+124	0	0	-2,73E+029
1,478	0	0	1,01E+213	0	0	0
1,97	0	0	2,58E+301	0	0	0
2,463	0	0	0	0	0	-4,96E+233
2,956	0	0	0	0	0	1,88E+096
3,448	0	0	0	0	0	0
3,941	0	0	-3,47E+038	0	0	0
4,433	0	0	0	0	0	3,44E+003
4,926	0	0	-1,54E+122	0	0	-1,29E+163
5,419	0	0	-1,06E+299	0	0	5,04E+025
5,911	0	0	0	0	0	0
6,404	0	-3,96E+017	1,45E+036	0	0	0
6,896	0	4,80E+046	1,01E+213	0	0	8,87E+229
7,389	0	-6,25E+075	0	0	0	-3,49E+092
7,882	0	8,05E+104	0	0	0	0
8,374	0	-9,82E+133	0	0	0	0
8,867	0	0	-1,06E+299	0	0	-6,10E+296
9,359	0	-2,46E+025	1,45E+036	0	0	-116635
9,852	0	0	0	0	0	0
10,34	0	3,16E+279	0	0	0	-1,21E+177
10,84	0	0	1,45E+036	0	0	-170378
11,33	0	0	0	0	0	9,40E+007
11,82	0	7,94E+014	0	0	0	0
12,32	0	-1,56E+107	0	0	0	0
12,81	0	-1,06E+127	0	0	0	-7,58E+006
13,3	0	-7,40E+146	0	0	0	0
13,79	0	-5,14E+166	1,81E+012	0	0	0
14,29	0	-3,56E+186	0	0	0	1,68E+024

<b>AAG/09/0020</b>	Sala Gimnastyczna przy ZS nr 1 w Łańcutcie	Łańcut, ul. Kochanowskiego 6	K
--------------------	--	------------------------------	---

14,78	0	-2,46E+206	2,39E+164	0	0	0
15,27	0	-1,69E+226	1,81E+012	0	0	-2,09E+154
15,76	0	2,05E+277	0	0	0	0
16,26	0	1,68E+287	0	0	0	0
16,75	0	1,38E+297	2,89E+024	0	0	-7,45E+012
17,24	0	1,12E+307	2,39E+164	0	0	3,33E+145
17,73	0	0	2,14E+088	0	0	-1,40E+278
18,23	0	0	1,81E+012	0	0	0
18,72	0	0	0	0	0	0
19,21	0	0	0	0	0	-3,79E+059
19,7	0	0	0	0	0	1,74E+192
20,2	0	0	0	0	0	0
20,69	0	0	-3,07E+278	0	0	0
21,18	0	0	2,89E+024	0	0	0
21,67	0	0	-2,72E+202	0	0	-1,97E+106
22,17	0	0	2,39E+164	0	0	8,92E+238
22,66	0	0	-2,29E+126	0	0	0
23,15	0	0	2,14E+088	0	0	1,36E+098
23,65	0	0	-1,86E+005	0	0	0
24,14	0	0	1,81E+012	0	0	-6,34E+023
24,63	0	0	0	0	0	-0,001563
L[m]	N[kN]	Vy[kN]	Vz[kN]	T[kNm]	My[kNm]	Mz[kNm]
0	-0,5122	97,9	0	-0,00003582	0	0
0,4926	-0,7064	93,98	0	-0,00003582	0	47,26
0,9852	-0,9006	90,06	0	-0,00003582	0	92,59
1,478	-1,095	86,15	0	-0,00003582	0	136
1,97	-1,289	82,23	0	-0,00003582	0	177,5
2,463	-1,483	78,32	0	-0,00003582	0	217
2,956	-1,677	74,4	0	-0,00003582	0	254,6
3,448	-1,872	70,48	0	-0,00003582	0	290,3
3,941	-2,066	66,57	0	-0,00003582	0	324,1
4,433	-2,26	62,65	0	-0,00003582	0	355,9
4,926	-2,454	58,74	0	-0,00003582	0	385,8
5,419	-2,648	54,82	0	-0,00003582	0	413,8
5,911	-2,843	50,91	0	-0,00003582	0	439,8
6,404	-3,037	46,99	0	-0,00003582	0	463,9
6,896	-3,231	43,07	0	-0,00003582	0	486,1
7,389	-3,425	39,16	0	-0,00003582	0	506,4
7,882	-3,619	35,24	0	-0,00003582	0	524,7
8,374	-3,814	31,33	0	-0,00003582	0	541,1
8,867	-4,008	27,41	0	-0,00003582	0	555,5
9,359	-4,202	23,49	0	-0,00003582	0	568,1
9,852	-4,396	19,58	0	-0,00003582	0	578,7
10,34	-4,59	15,66	0	-0,00003582	0	587,4
10,84	-4,785	11,75	0	-0,00003582	0	594,1
11,33	-4,979	7,832	0	-0,00003582	0	598,9



<b>AAG/09/0020</b>	Sala Gimnastyczna przy ZS nr 1 w Łańcutcie	Łańcut, ul. Kochanowskiego 6	K
--------------------	--	------------------------------	---

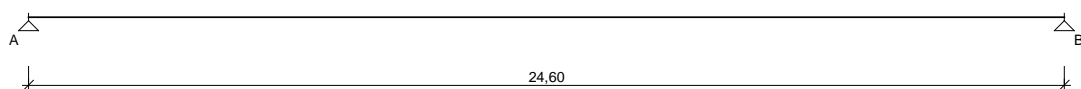
11,82	-5,173	3,916	0	-0,00003582	0	601,8
12,32	-5,367	0	0	-0,00003582	0	602,8
12,81	-5,756	-7,845	0	-0,00003582	0	601,8
13,3	-6,145	-15,69	0	-0,00003582	0	598,9
13,79	-6,534	-23,53	0	-0,00003582	0	594,1
14,29	-6,923	-31,38	0	-0,00003582	0	587,4
14,78	-7,313	-39,22	0	-0,00003582	0	578,7
15,27	-7,702	-47,07	0	-0,00003582	0	568,1
15,76	-8,091	-54,91	0	-0,00003582	0	555,5
16,26	-8,48	-62,76	0	-0,00003582	0	541,1
16,75	-8,869	-70,6	0	-0,00003582	0	524,7
17,24	-9,258	-78,45	0	-0,00003582	0	506,4
17,73	-9,647	-86,29	0	-0,00003582	0	486,1
18,23	-10,04	-94,13	0	-0,00003582	0	463,9
18,72	-10,42	-102	0	-0,00003582	0	439,8
19,21	-10,81	-109,8	0	-0,00003582	0	413,8
19,7	-11,2	-117,7	0	-0,00003582	0	385,8
20,2	-11,59	-125,5	0	-0,00003582	0	355,9
20,69	-11,98	-133,4	0	-0,00003582	0	324,1
21,18	-12,37	-141,2	0	-0,00003582	0	290,3
21,67	-12,76	-149	0	-0,00003582	0	254,6
22,17	-13,15	-156,9	0	-0,00003582	0	217
22,66	-13,54	-164,7	0	-0,00003582	0	177,5
23,15	-13,93	-172,6	0	-0,00003582	0	136
23,65	-14,32	-180,4	0	-0,00003582	0	92,59
24,14	-14,7	-188,3	0	-0,00003582	0	47,26
24,63	-15,09	-196,1	0	-0,00003582	0	0
0	0	-5,12E+023	-3,50E+131	0	0	-1,20E+033
0,4926	0	0	-1,20E+033	0	-0,03255	-3,50E+131
0,9852	2,42E+153	0	-3,50E+131	0	0	-1,20E+033
1,478	0	0	-1,20E+033	0	0	-3,50E+131
1,97	0	2,60E+306	-3,50E+131	0	0	-1,20E+033
2,463	0	0	-1,20E+033	0	1,31E+152	-3,50E+131
2,956	0	-8,85E+074	-3,50E+131	0	0	-1,20E+033
3,448	0	0	-1,20E+033	0	0	-3,50E+131
3,941	0	0	-3,50E+131	0	0	-1,20E+033
4,433	0	0	-1,20E+033	-2,06E+073	-6,63E+302	-3,50E+131
4,926	-3,43E+181	-3,42E+148	-3,50E+131	0	0	-1,20E+033
5,419	0	0	-1,20E+033	0	0	-3,50E+131
5,911	0	1,33E+302	-3,50E+131	0	0	-1,20E+033
6,404	0	0	-1,20E+033	0	0	-3,50E+131
6,896	0	0	-3,50E+131	0	0	-1,20E+033
7,389	0	0	-1,20E+033	-3,40E+061	0	-3,50E+131
7,882	-4,38E+115	-2,69E+278	-3,50E+131	0	0	-1,20E+033
8,374	0	0	-1,20E+033	-7,81E+223	-2,77E+245	-3,50E+131
8,867	-1,05E+278	0	-3,50E+131	0	0	-1,20E+033
9,359	0	0	-1,20E+033	0	0	-3,50E+131
9,852	0	0	-3,50E+131	0	0	-1,20E+033
10,34	0	0	-1,20E+033	0	0	0

10,84	0	0	0	0	0	0
11,33	-1,49E+295	0	0	-2,30E+288	0	-2,33E+129
11,82	2,66E+293	0	-3,32E+026	2,00E+162	0	0
12,32	0	0	0	2,06E+283	0	0
12,81	-1,89E+278	0	0	1,85E+271	0	0
13,3	0	0	0	-1,46E+268	0	7,22E+128
13,79	1,26E+263	0	1,11E+026	0	0	0
14,29	369099	0	0	0	0	0
14,78	-1,89E+278	0	0	0	0	0
15,27	0	0	0	1,68E+273	0	0
15,76	0	1,03E+128	0	1,85E+271	0	0
16,26	-2,61E+138	0	0	0	5,17E+129	2,09E+203
16,75	1,26E+263	0	0	0	0	0
17,24	0	0	0	-1,17E+258	0	2,07E+202
17,73	0	0	0	0	0	0
18,23	-2,61E+138	0	0	2,58E+125	0	0
18,72	-1,89E+278	5,13E+132	1,48E+048	0	0	0
19,21	-2,61E+138	0	0	0	5,13E+132	0
19,7	-2,26E+012	0	-4,54E+114	0	0	0
20,2	-2,61E+138	0	0	0	0	0
20,69	0	0	-4,03E+212	0	0	0
21,18	369099	0	0	-1,46E+268	0	2,51E+055
21,67	0	5,17E+129	1,22E+261	1,85E+271	0	0
22,17	0	0	0	-1,79E+011	1,03E+128	-8,16E+055
22,66	1,26E+263	0	-3,69E+261	0	0	0
23,15	-2,43E+247	0	0	0	0	2,55E+056
23,65	1,62E+105	0	0	0	0	0
24,14	-2,61E+138	0	0	0	0	5,23E+182
24,63	0	0	3,75E+285	1,85E+271	0	0

## 2. KONSTRUKCJA DACHU Z DREWNA KLEJONEGO

### 2.3. Obliczenia dźwigara dachowego

#### SCHEMAT BELKI



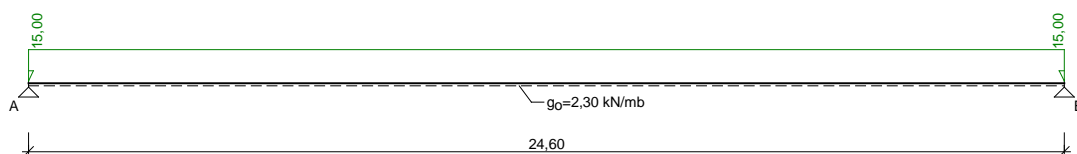
Parametry belki:

- klasa użytkowania konstrukcji - 2
- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$
- rozstaw stężeń bocznych  $l = 3,00$  m
- stosunek  $l_d/l = 1,00$

- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki
- ugięcie graniczne  $u_{\text{net,fin}} = l_0 / 300$

## OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,40$ , klasa trwania - stałe,  $k_{\text{def}} = 0,80$ )  
 Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



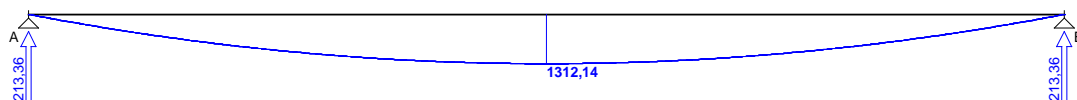
Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki  $g_o = 2,35 \text{ kN/m}$ )

Przekrój	x [m]	$q_l$ [kN/m]	$q_p$ [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	15,00	0,00	0,00
B.	24,60	15,00	--	0,00	0,00

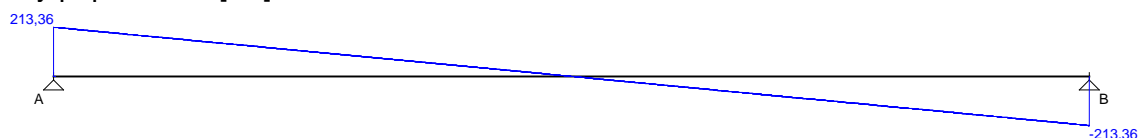
## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

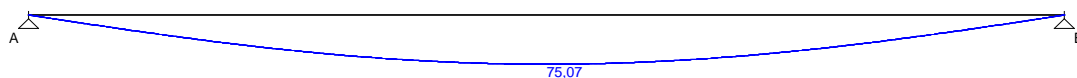
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



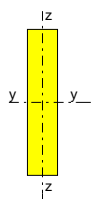
Ugięcia [mm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych:

L.p.	x [m]	$M_l$ [kNm]	$M_p$ [kNm]	$V_l$ [kN]	$V_p$ [kN]	f [mm]
<b>Przęsło A - B (<math>l_0 = 24,60 \text{ m}</math>)</b>						
A.	0,00	--	<b>0,00</b>	--	213,36	--
B.	24,60	<b>0,00</b>	--	-213,36	--	--
Reakcje podporowe:		$R_A = 213,36 \text{ kN}$ , $R_B = 213,36 \text{ kN}$				

## WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **32 / 155 cm**

$$W_y = 128133 \text{ cm}^3, J_y = 9930333 \text{ cm}^4, m = 213 \text{ kg/m}$$

drewno klejone warstwowo jednorodne wg PN-EN 1194:2000, klasa wytrzymałości **GL32h**

$$\rightarrow f_{m,k} = 32 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 22,5 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 29 \text{ MPa}, f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}, E_{90,\text{mean}} = 13,7 \text{ GPa}, \rho_k = 430 \text{ kg/m}^3$$

### Zginanie

przekrój  $x = 12,30 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{\text{max}} = 1312,14 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 10,24 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,69 < 1$$

warunek stateczności:

$$k_{\text{crit}} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 10,24 \text{ MPa} < k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

### Ścinanie

przekrój  $x = 24,60 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\text{max}} = -213,36 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,65 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,75 \text{ MPa}$$

### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_B = 213,36 \text{ kN}$

(wymiarowanie na docisk pominięto)

### Stan graniczny użytkowalności

- ugięcie maksymalne

przekrój  $x = 12,30 \text{ m}$

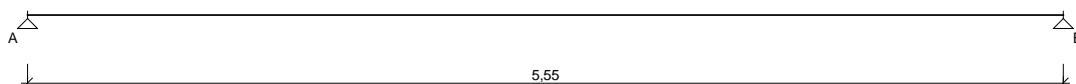
$$u_{\text{fin}} = u_M + u_T = 80,80 \text{ mm}$$

- ugięcie graniczne  $u_{\text{net,fin}} = l_0 / 300 = 82,00 \text{ mm}$

$$u_{\text{fin}} = 80,80 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 82,00 \text{ mm}$$

## 2.4. Obliczenie płatwi dachowej

### SCHEMAT BELKI



Parametry belki:

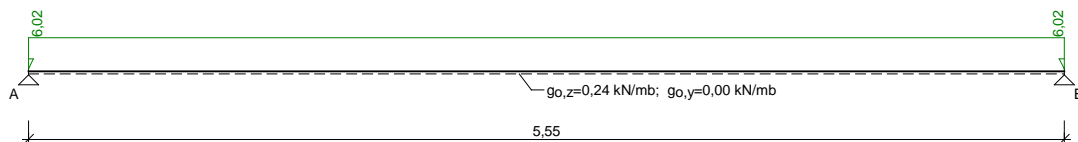
- klasa użytkowania konstrukcji - 2
- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$
- belka zginana dwukierunkowo
- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek  $l_d/l = 1,00$

- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki
- ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_0 / 250$

## OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe,  $F_y/F_z = 0,000$ )

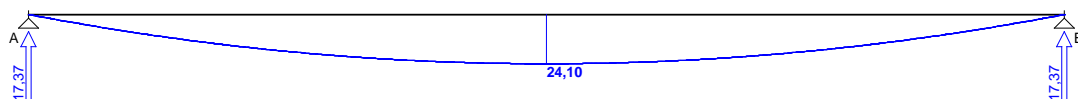
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



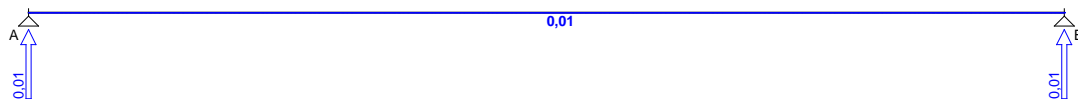
## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające  $M_x$  [kNm]:

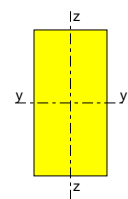


Momenty zginające  $M_y$  [kNm]:



## WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **16 / 32 cm**

$$W_y = 2731 \text{ cm}^3, W_z = 1365 \text{ cm}^3, J_y = 43691 \text{ cm}^4, J_z = 10923 \text{ cm}^4, m = 22,0$$

kg/m

drewno klejone warstwowo jednorodne wg PN-EN 1194:2000, klasa wytrzymałości **GL32h**

$$\rightarrow f_{m,k} = 32 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 22,5 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 29 \text{ MPa}, f_{v,k} = 3,8 \text{ MPa}, E_{90,mean} = 13,7 \text{ GPa}, \rho_k = 430 \text{ kg/m}^3$$

### Zginanie

przekrój  $x = 2,77 \text{ m}$

Momenty maksymalne  $M_{y,max} = 24,10 \text{ kNm}$ ,  $M_{z,max} = 0,01 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,83 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,01 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,60 + 0,00 = 0,60 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,42 + 0,00 = 0,42 < 1$$

warunek stateczności:

$$k_{crit,y} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,83 \text{ MPa} < k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$k_{crit,z} = 1,000$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,01 \text{ MPa} < k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

### Ścinanie

przekrój  $x = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{z,max} = 17,37 \text{ kN}$

$$\tau_{d,z} = 0,51 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,75 \text{ MPa}$$

przekrój  $x = 5,55 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{y,max} = -0,01 \text{ kN}$

$$\tau_{d,y} = 0,00 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,75 \text{ MPa}$$

### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_{B,z} = 17,37 \text{ kN}$

$$a_p = 10,0 \text{ cm}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,z,d} = 1,09 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,52 \text{ MPa}$$

### Stan graniczny użyteczności

- ugięcie maksymalne

przekrój  $x = 2,77 \text{ m}$

$$u_{fin,z} = u_{My} + u_{Tz} = 21,17 \text{ mm}, \quad u_{fin,y} = 0,01 \text{ mm}$$

- ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 250 = 22,20 \text{ mm}$

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0.5} = 21,17 \text{ mm} < u_{net,fin} = 22,20 \text{ mm}$$

## 3. SŁUPY I RYGLE ŻELBETOWE

### 3.1. Słup główny sali gimnastycznej

#### Element 1

#### DANE:

##### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b = 40,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 60,0 \text{ cm}$

##### Zbrojenie:

Pręty podłużne  $\phi = 18 \text{ mm}$  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: **C25/30** (B30)  $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}, f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}, E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

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)  $\phi = 2,58$

#### Otulinie:

Otulinie nominalne zbrojenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Obciążenia: [kN,kNm]

	$N_{Sd}$	$N_{Sd,lt}$	$M_{Sd}$
1.	180,00	180,00	189,30

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 59,40 \text{ kN}$

#### Słup:

Wysokość słupa  $l_{col} = 9,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: przesuwna

Numer kondygnacji od góry: 1

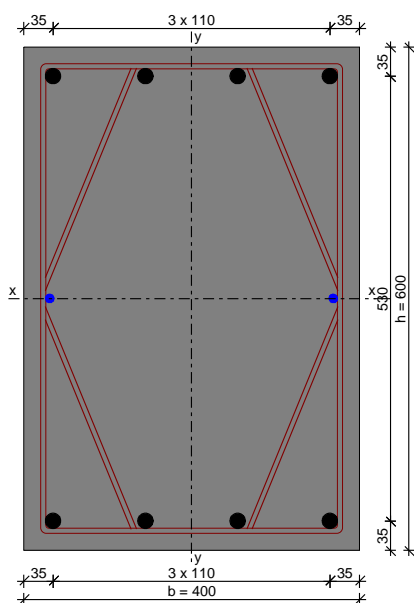
Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia  $\beta_x = 2,00$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia  $\beta_y = 1,00$

#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

#### WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002):



#### Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne  $A_{s1} = A_{s2} = 9,54 \text{ cm}^2$  Przyjęto po **4 $\phi$ 18** o  $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (z warunku  $N_{Sd} < N_{crit}$ )  $A_{s1} = A_{s2} = 5,09 \text{ cm}^2$ . Przyjęto po **2 $\phi$ 18** o  $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **8 $\phi$ 18** o  $A_s = 20,36 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,85\%$  )

### Strzemiona:

Przyjęto strzemiona podwójne (romb)  $\phi 6$  w rozstawie co 27,0 cm

## 3.2 Słup główny sali obciążony ścianą nad pasmem okien przyziemia

### Element 1

#### **DANE:**

##### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b = 40,0$  cm  
Wysokość przekroju  $h = 60,0$  cm

##### Zbrojenie:

Pręty podłużne  $\phi = 22$  mm ze stali A-IIIN (**RB500W**)  $\rightarrow f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Strzemiona  $\phi = 6$  mm

##### Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30)  $\rightarrow f_{cd} = 16,67$  MPa,  $f_{ctd} = 1,20$  MPa,  $E_{cm} = 31,0$  GPa

Ciężar objętościowy  $\rho = 25$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,58$

##### Otulenie:

Otulenie nominalne zbrojenia  $c_{nom} = 20$  mm

##### Obciążenia: [kN,kNm]

	$N_{Sd}$	$N_{Sd,lt}$	$M_{Sd}$
1.	530,00	530,00	249,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 59,40$  kN

##### Słup:

Wysokość słupa  $l_{col} = 9,00$  m

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: przesuwna

Numer kondygnacji od góry: 1

Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia  $\beta_x = 2,00$

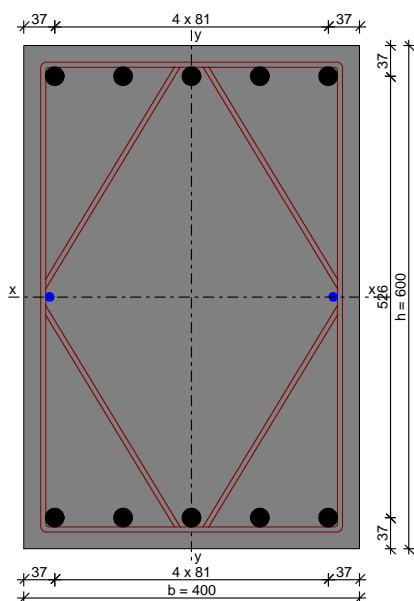
Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia  $\beta_y = 1,00$

#### **ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

#### **WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002):**



Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne  $A_{s1} = A_{s2} = 17,17 \text{ cm}^2$  Przyjęto po **5 $\phi$ 22** o  $A_s = 19,01 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (z warunku  $N_{sd} < N_{crit}$ )  $A_{s1} = A_{s2} = 7,60 \text{ cm}^2$ . Przyjęto po **2 $\phi$ 22** o  $A_s = 7,60 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **10 $\phi$ 22** o  $A_s = 38,01 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,58\%$ )

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona podwójne (romb)  $\phi 6$  w rozstawie co 33,0 cm

**3.3 Słup ściany szczytowej sali gimnastycznej (co 6 m – szkło)****Element 1****DANE:**Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b = 30,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 30,0 \text{ cm}$

Zbrojenie:

Pręty podłużne  $\phi = 18 \text{ mm}$  ze stali A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Strzemiona  $\phi = 6 \text{ mm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30)  $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

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)  $\phi = 2,77$

#### Otulenie:

Otulenie nominalne zbrojenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Obciążenia: [kN,kNm]

	$N_{Sd}$	$N_{Sd,lt}$	$M_{Sd}$
1.	184,20	184,20	73,73

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 31,68 \text{ kN}$

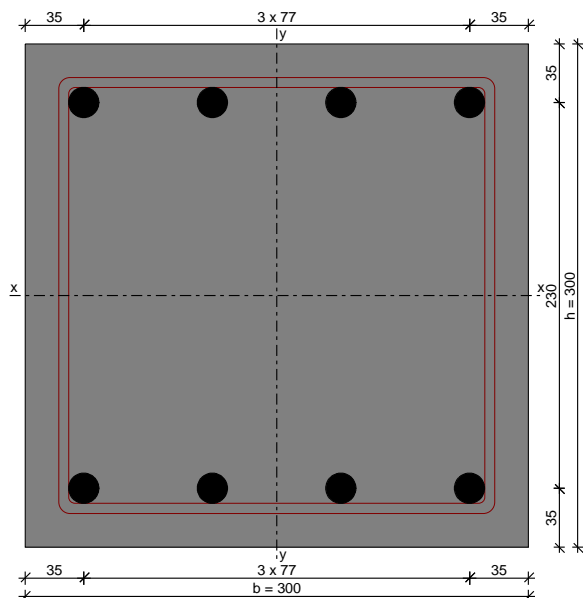
#### Słup:

Wysokość słupa  $l_{col} = 12,80 \text{ m}$   
 Rodzaj słupa: monolityczny  
 Rodzaj konstrukcji: przesuwna  
 Numer kondygnacji od góry: 1  
 Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia  $\beta_x = 0,70$   
 Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia  $\beta_y = 0,70$

#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

#### WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002):



#### Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne  $A_{s1} = A_{s2} = 9,91 \text{ cm}^2$  Przyjęto po **4 $\phi$ 18** o  $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (z warunku  $N_{Sd} < N_{crit}$ )  $A_{s1} = A_{s2} = 5,09 \text{ cm}^2$ . Przyjęto po **2 $\phi$ 18** o  $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **8 $\phi$ 18** o  $A_s = 20,36 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 2,26\%$ )

#### Strzemiona:

Przyjęto strzemiona pojedyncze  $\phi 6$  w rozstawie co 27,0 cm

### 3.4 Słup ściany szczytowej sali gimnastycznej (co 3 m – ściana murowana)

#### Element 1

#### **DANE:**

##### Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b = 30,0 \text{ cm}$   
Wysokość przekroju  $h = 30,0 \text{ cm}$

##### Zbrojenie:

Pręty podłużne  $\phi = 18 \text{ mm}$  ze stali A-IIIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Strzemiona  $\phi = 6 \text{ mm}$

##### Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30)  $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

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)  $\phi = 2,77$

##### Otulenie:

Otulenie nominalne zbrojenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

##### Obciążenia: [kN,kNm]

	$N_{Sd}$	$N_{Sd,lt}$	$M_{Sd}$
1.	102,33	102,33	41,50

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 31,68 \text{ kN}$

##### Słup:

Wysokość słupa  $l_{col} = 12,80 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: przesuwna

Numer kondygnacji od góry: 1

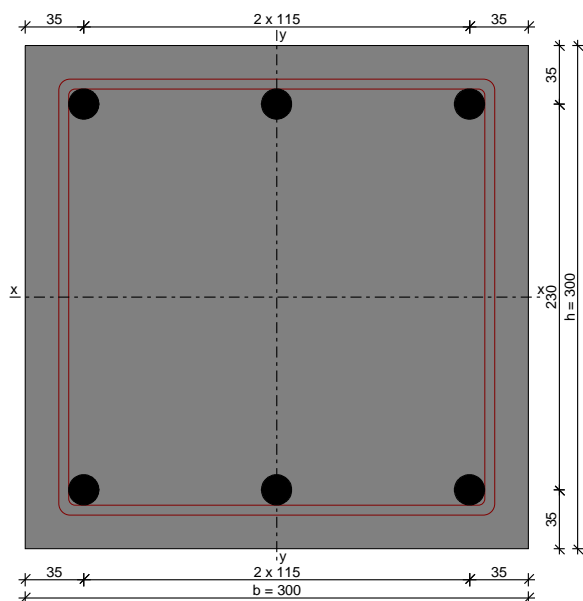
Współczynnik długości wybozeniowej w płaszczyźnie obciążenia  $\beta_x = 0,70$

Współczynnik długości wybozeniowej z płaszczyzny obciążenia  $\beta_y = 0,70$

#### **ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

#### **WYNIKI - SŁUP** (wg PN-B-03264:2002):

Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne  $A_{s1} = A_{s2} = 5,82 \text{ cm}^2$  Przyjęto po  $3\phi 18$  o  $A_s = 7,63 \text{ cm}^2$

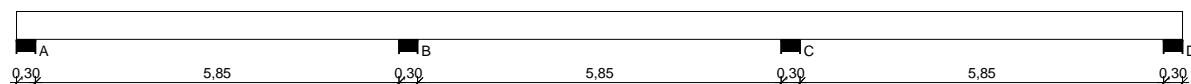
Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (z warunku  $N_{Sd} < N_{crit}$ )  $A_{s1} = A_{s2} = 5,09 \text{ cm}^2$ . Przyjęto po  $2\phi 18$  o  $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto  $6\phi 18$  o  $A_s = 15,27 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,70\%$ )

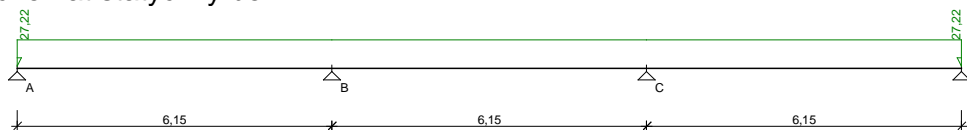
Strzemiona:

Przyjęto strzemiona pojedyncze  $\phi 6$  w rozstawie co 27,0 cm

**3.5. Rygle górne sali gimnastycznej****SZKIC BELKI****OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. attyka	18,80	1,25	--	23,50	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m-0,45m-25,0kN/m3]	3,38	1,10	--	3,72	cała belka
	$\Sigma$ :	22,18	1,23		27,22	

**Schemat statyczny belki**

**DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:**

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

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

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

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

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

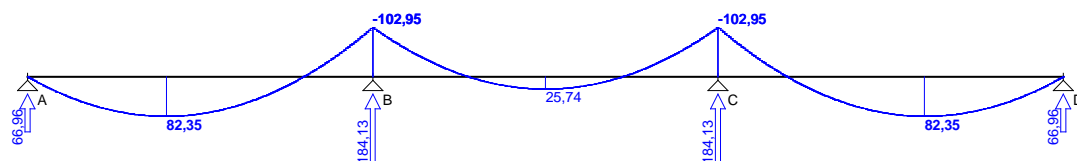
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$

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

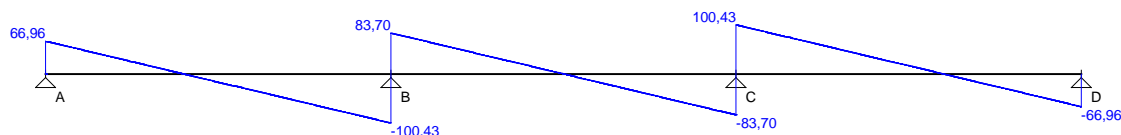
Graniczne ugięcie  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

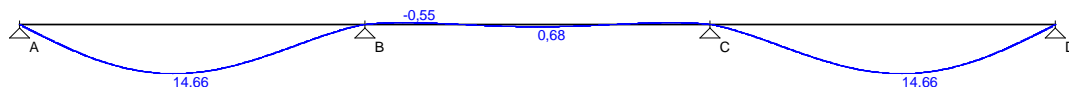
Momenty zginające [kNm]:



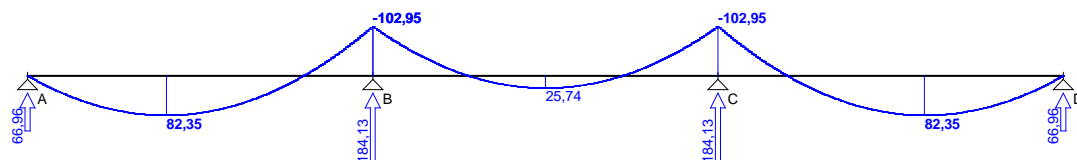
Siły tnące [kN]:



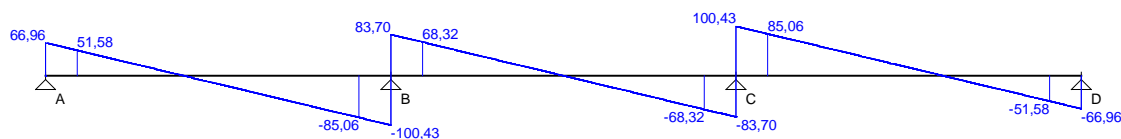
Ugięcia [mm]:

**Obwiednia sił wewnętrznych**

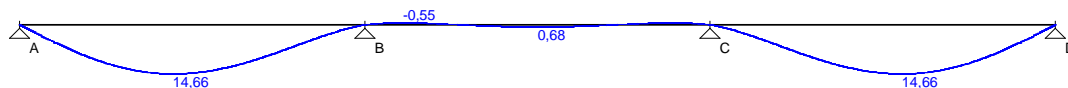
Momenty zginające [kNm]:



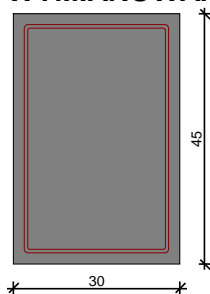
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



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



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$ ,  $h = 45,0 \text{ cm}$

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

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 82,35 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,05 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **3φ18** o  $A_s = 7,63 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,61\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 82,35 \text{ kNm} < M_{Rd} = 120,21 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)85,06 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 80 mm** na odcinku 88,0 cm przy prawej podporze oraz co 310 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)85,06 \text{ kN} < V_{Rd3} = 100,32 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 67,11 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,222 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 14,66 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 78,52 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,143 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

**Podpora B:**

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)102,95 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 6,43 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **3φ18** o  $A_s = 7,63 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,61\%$ )

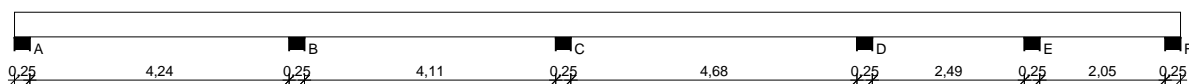
Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)102,95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 120,21 \text{ kNm}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)83,89 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,283 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

**Przęsło B - C:**Zginanie: (przekrój **c-c**)Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 25,74 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 1,62 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2 $\phi$ 18** o  $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,41\%$ )**Warunek nośności na zginanie:**  $M_{Sd} = 25,74 \text{ kNm} < M_{Rd} = 83,00 \text{ kNm}$ Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 68,32 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 310 mm na całej długości przęsła**Warunek nośności na ścinanie:**  $V_{Sd} = 68,32 \text{ kN} < V_{Rd1} = 77,61 \text{ kN}$ SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 20,97 \text{ kNm}$ **Szerokość rys prostopadłych:** zarysowanie nie występuje**Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :**  $a(M_{Sk,lt}) = 0,68 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 64,88 \text{ kN}$ **Szerokość rys ukośnych:** zarysowanie nie występuje**Podpora C:**Zginanie: (przekrój **d-d**)Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)102,95 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 6,43 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **3 $\phi$ 18** o  $A_s = 7,63 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,61\%$ )**Warunek nośności na zginanie:**  $M_{Sd} = (-)102,95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 120,21 \text{ kNm}$ SGU:Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)83,89 \text{ kNm}$ **Szerokość rys prostopadłych:**  $w_k = 0,283 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ **Przęsło C - D:**Zginanie: (przekrój **e-e**)Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 82,35 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,05 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **3 $\phi$ 18** o  $A_s = 7,63 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,61\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)**Warunek nośności na zginanie:**  $M_{Sd} = 82,35 \text{ kNm} < M_{Rd} = 120,21 \text{ kNm}$ Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 85,06 \text{ kN}$ Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  **$\phi 6$  co 80 mm** na odcinku 88,0 cm przy lewej podporze oraz co 310 mm na pozostałej części przęsła**Warunek nośności na ścinanie:**  $V_{Sd} = 85,06 \text{ kN} < V_{Rd3} = 100,32 \text{ kN}$ SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 67,11 \text{ kNm}$ **Szerokość rys prostopadłych:**  $w_k = 0,222 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ **Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :**  $a(M_{Sk,lt}) = 14,66 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 78,52 \text{ kN}$ **Szerokość rys ukośnych:**  $w_k = 0,143 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ **3.6. Rygiel ciągły zaplecza****SZKIC BELKI**



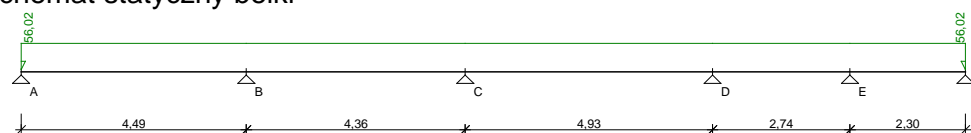
## OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: obc.stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

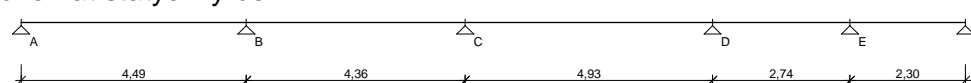
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc stałe	41,08	1,25	--	51,35	cała belka
2.	Obc sniegiem	1,28	1,50	--	1,92	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,40m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
	$\Sigma$ :	44,86	1,25		56,02	

Schemat statyczny belki



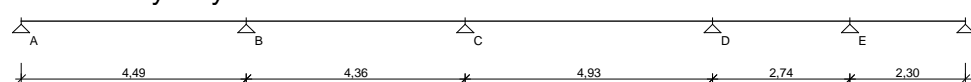
Przypadek: **P2: obc.zmienne przęsło A-B**

Schemat statyczny belki



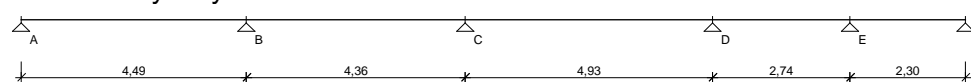
Przypadek: **P3: obc.zmienne przęsło B-C**

Schemat statyczny belki



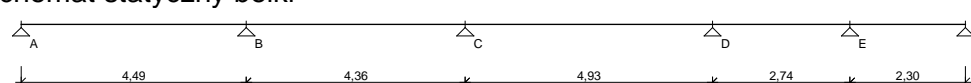
Przypadek: **P4: obc.zmienne przęsło C-D**

Schemat statyczny belki



Przypadek: **P5: obc.zmienne przęsło D-E**

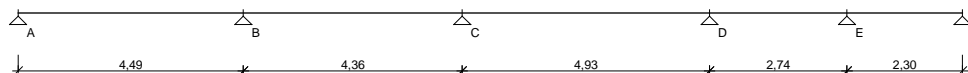
Schemat statyczny belki





Przypadek: **P6: obc.zmienne przęsło E-F**

## Schemat statyczny belki



## Tablica opisu kombinacji użytkownika:

	nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1:	obc.stałe	1,0·P1
K2:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B	1,0·P1+1,0·P2
K3:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło B-C	1,0·P1+1,0·P3
K4:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło B-C	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3
K5:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło C-D	1,0·P1+1,0·P4
K6:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło C-D	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P4
K7:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło C-D	1,0·P1+1,0·P3+1,0·P4
K8:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło C-D	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4
K9:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło D-E	1,0·P1+1,0·P5
K10:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło D-E	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P5
K11:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło D-E	1,0·P1+1,0·P3+1,0·P5
K12:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło D-E	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P5
K13:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło D-E	1,0·P1+1,0·P4+1,0·P5
K14:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło D-E	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P4+1,0·P5
K15:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło D-E	1,0·P1+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
K16:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło D-E	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
K17:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło E-F	1,0·P1+1,0·P6
K18:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło E-F	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P6
K19:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło E-F	1,0·P1+1,0·P3+1,0·P6
K20:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło E-F	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P6
K21:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło E-F	1,0·P1+1,0·P4+1,0·P6
K22:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło E-F	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P4+1,0·P6
K23:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło E-F	1,0·P1+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P6
K24:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło E-F	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P6
K25:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło D-E+obc.zmienne przęsło E-F	1,0·P1+1,0·P5+1,0·P6

K2 6:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło D-E+obc.zmienne przęsło E-F	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P5 + 1,0 \cdot P6$
K2 7:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło D-E+obc.zmienne przęsło E-F	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P3 + 1,0 \cdot P5 + 1,0 \cdot P6$
K2 8:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło D-E+obc.zmienne przęsło E-F	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3 + 1,0 \cdot P5 + 1,0 \cdot P6$
K2 9:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło D-E+obc.zmienne przęsło E-F	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P4 + 1,0 \cdot P5 + 1,0 \cdot P6$
K3 0:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło D-E+obc.zmienne przęsło E-F	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P4 + 1,0 \cdot P5 + 1,0 \cdot P6$
K3 1:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło D-E+obc.zmienne przęsło E-F	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P3 + 1,0 \cdot P4 + 1,0 \cdot P5 + 1,0 \cdot P6$
K3 2:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło B-C+obc.zmienne przęsło C-D+obc.zmienne przęsło D-E+obc.zmienne przęsło E-F	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3 + 1,0 \cdot P4 + 1,0 \cdot P5 + 1,0 \cdot P6$

### DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

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

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,00$

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

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

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

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

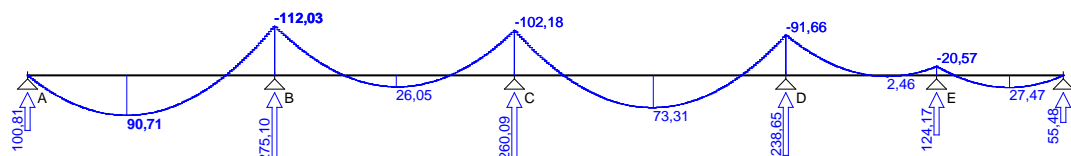
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

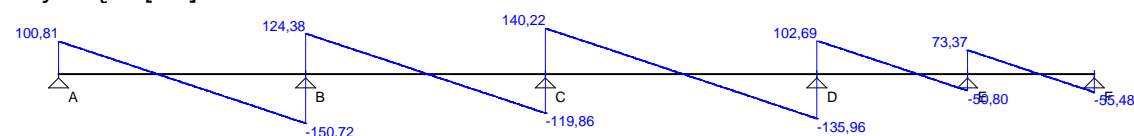
### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: **P1: obc.stałe**

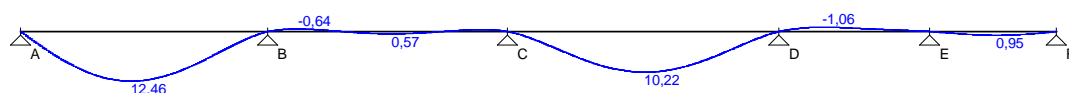
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

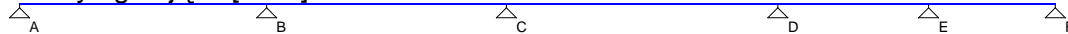


Ugięcia [mm]:

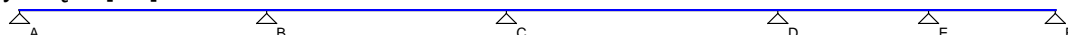


Przypadek: **P2: obc.zmienne przęsło A-B**

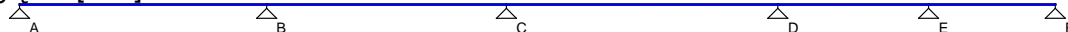
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

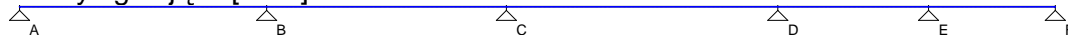


Ugięcia [mm]:

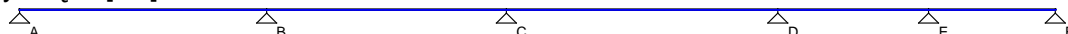


Przypadek: **P3: obc.zmienne przęsło B-C**

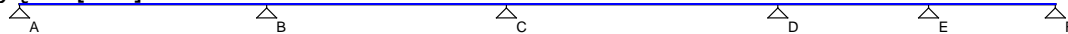
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

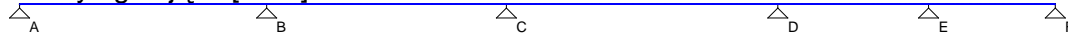


Ugięcia [mm]:

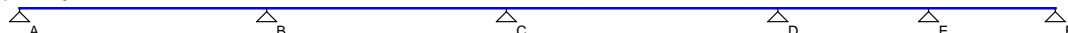


Przypadek: **P4: obc.zmienne przęsło C-D**

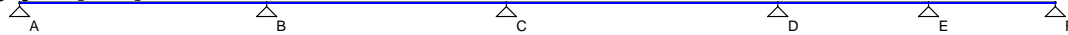
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

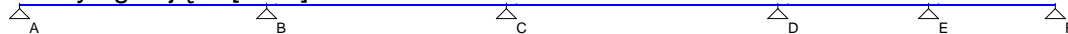


Ugięcia [mm]:

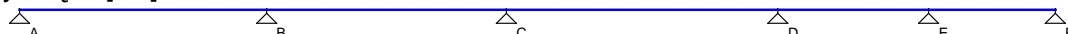


Przypadek: **P5: obc.zmienne przęsło D-E**

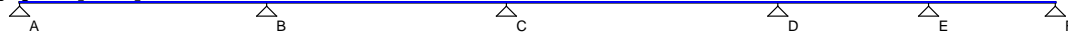
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

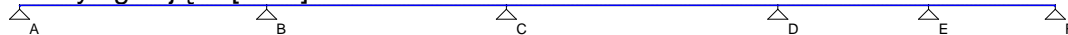


Ugięcia [mm]:

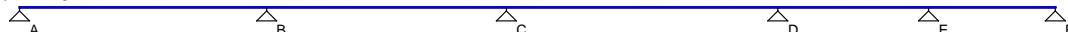


Przypadek: **P6: obc.zmienne przęsło E-F**

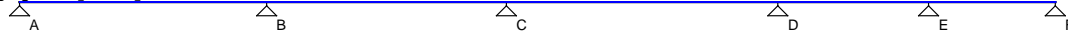
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

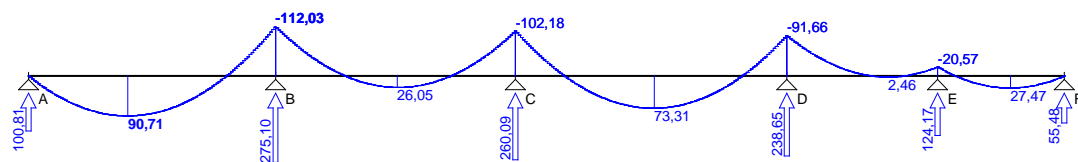


Ugięcia [mm]:

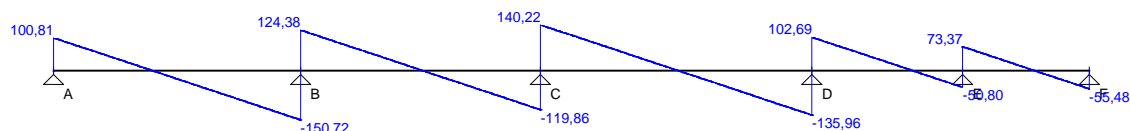


**Kombinacja: K32: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5+1,0·P6**

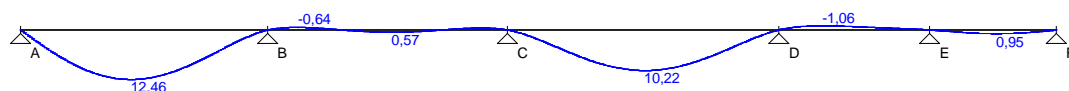
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

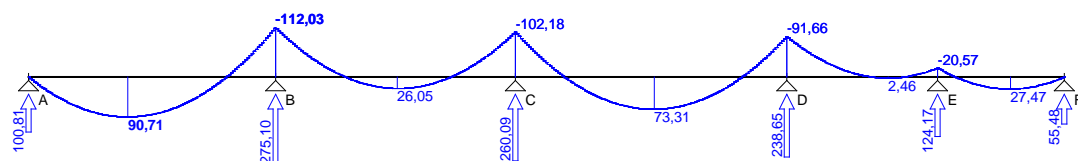


Ugięcia [mm]:

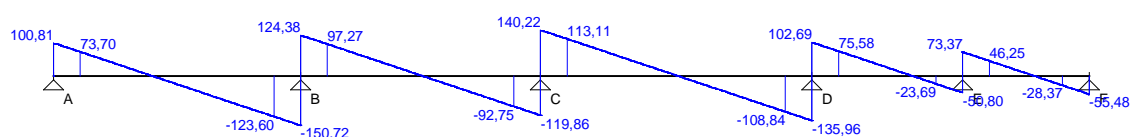


**Obwiednia sił wewnętrznych**

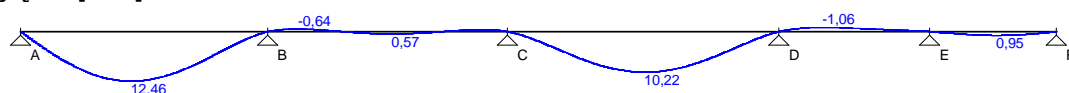
Momenty zginające [kNm]:



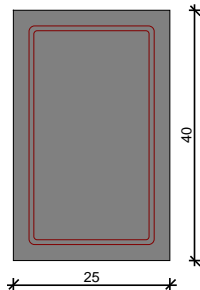
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



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



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$ ,  $h = 40,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

**Pręśło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 90,71 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $4\phi 16$  o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,90\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 90,71 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,15 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)123,60 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co **80 mm** na odcinku 72,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 144,0 cm przy prawej podporze oraz co 260 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)123,60 \text{ kN} < V_{Rd3} = 154,29 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,It} = 72,64 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,253 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,It}$ :  $a(M_{Sk,It}) = 12,46 \text{ mm} < a_{lim} = 22,45 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 115,08 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,174 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

**Podpora B:**Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)112,03 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą  $5\phi 16$  o  $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,12\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)112,03 \text{ kNm} < M_{Rd} = 124,84 \text{ kNm}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,It} = (-)89,71 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,230 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

**Przęsło B - C:**Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 26,05 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $4\phi 16$  o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,90\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 26,05 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,15 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 97,27 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co **110 mm** na odcinku 99,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 88,0 cm przy prawej podporze oraz co 260 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 97,27 \text{ kN} < V_{Rd3} = 112,21 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,It} = 20,86 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,056 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,It} = (-)81,83 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,It}$ :  $a(M_{Sk,It}) = (-)0,64 \text{ mm} < a_{lim} = 21,80 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 94,00 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,283 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

**Podpora C:**Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)102,18 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą  $5\phi 16$  o  $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,12\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)102,18 \text{ kNm} < M_{Rd} = 124,84 \text{ kNm}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,It} = (-)81,83 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,209 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

### Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 73,31 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $4\phi 16$  o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,90\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 73,31 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,15 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 113,11 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co  $100 \text{ mm}$  na odcinku  $120,0 \text{ cm}$  przy podporach oraz co  $260 \text{ mm}$  w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 113,11 \text{ kN} < V_{Rd3} = 123,43 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 58,70 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,202 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 10,22 \text{ mm} < a_{lim} = 24,65 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 106,68 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

### Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)91,66 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą  $5\phi 16$  o  $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,12\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)91,66 \text{ kNm} < M_{Rd} = 124,84 \text{ kNm}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)73,40 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,187 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

### Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 2,46 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $4\phi 16$  o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,90\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 2,46 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,15 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 75,58 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co  $150 \text{ mm}$  na odcinku  $75,0 \text{ cm}$  przy lewej podporze oraz co  $260 \text{ mm}$  na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 75,58 \text{ kN} < V_{Rd3} = 82,29 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 1,97 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: zarysowanie nie występuje

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)16,47 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,06 \text{ mm} < a_{lim} = 13,70 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 76,63 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,270 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

### Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)20,57 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą  $3\phi 16$  o  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,67\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)20,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 81,32 \text{ kNm}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)16,47 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,054 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

### Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 27,47 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $4\phi 16$  o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,90\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 27,47 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,15 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 46,25 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 8$  co 260 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 46,25 \text{ kN} < V_{Rd1} = 63,18 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 22,00 \text{ kNm}$

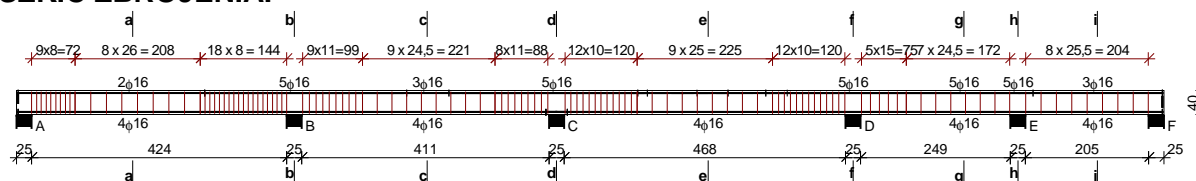
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,061 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,95 \text{ mm} < a_{lim} = 11,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 53,14 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

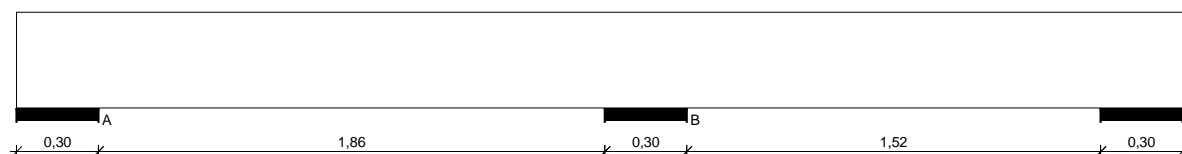
### SZKIC ZBROJENIA:



## 4. NADPROŻA ŻELBETOWE

### 4.1. Nadproże żelbetowe zaplecza (dwuprzęsłowe)

#### SZKIC BELKI



#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

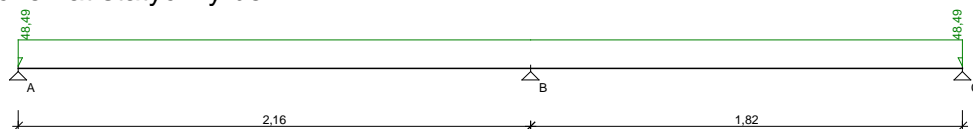
Przypadek: **P1: obc.stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. stałe	38,40	1,20	--	46,08	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m-0,35m-25,0kN/m3]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka

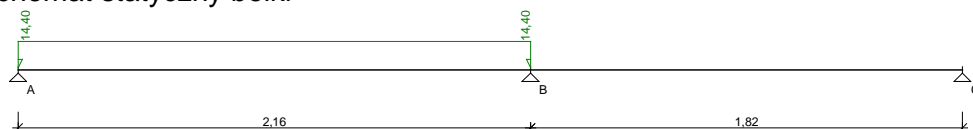
	$\Sigma$ :	40,59	1,19		48,49	
--	------------	-------	------	--	-------	--

## Schemat statyczny belki

Przypadek: **P2: obc.zmienne przęsło A-B**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

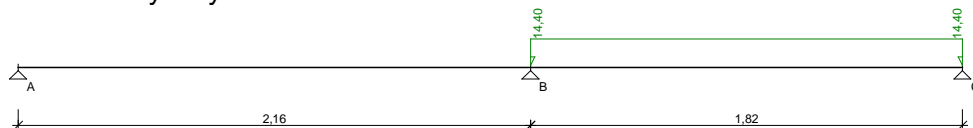
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. zmienne	12,00	1,20	0,80	14,40	przęsło A-B
	$\Sigma$ :	12,00	1,20		14,40	

## Schemat statyczny belki

Przypadek: **P3: obc.zmienne przęsło B-C**Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. zmienne	12,00	1,20	0,80	14,40	przęsło B-C
	$\Sigma$ :	12,00	1,20		14,40	

## Schemat statyczny belki

**Tablica opisu kombinacji użytkownika:**

	nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1:	obc.stałe	1,0·P1
K2:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B	1,0·P1+1,0·P2
K3:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło B-C	1,0·P1+1,0·P3
K4:	obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło B-C	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3

**DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:**

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

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

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni



Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,26$

Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**)  $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 1,00$

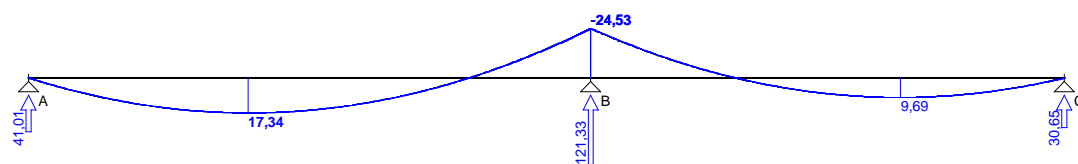
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$

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

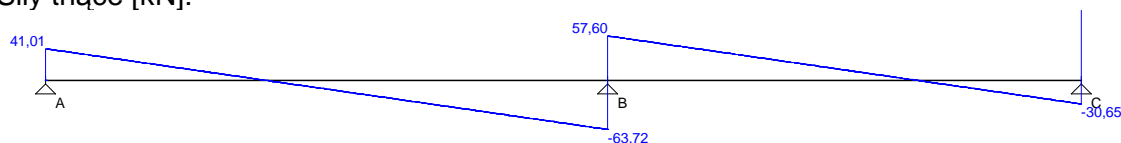
## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: **P1: obc.stałe**

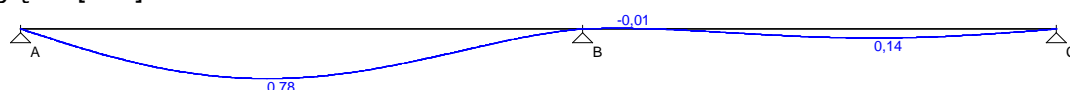
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

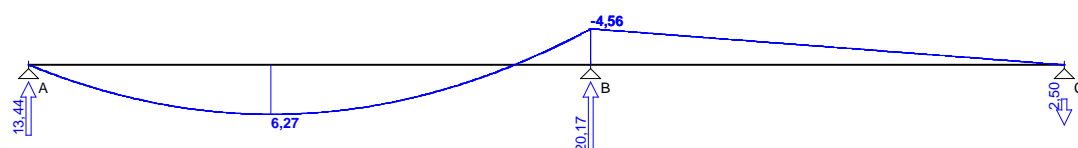


Ugięcia [mm]:

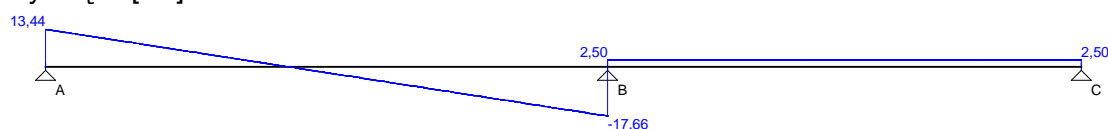


Przypadek: **P2: obc.zmienne przęsło A-B**

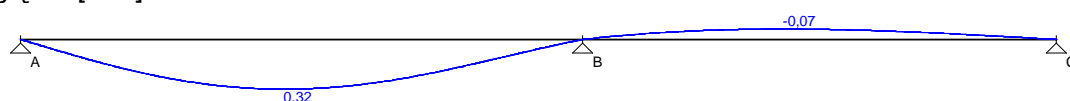
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

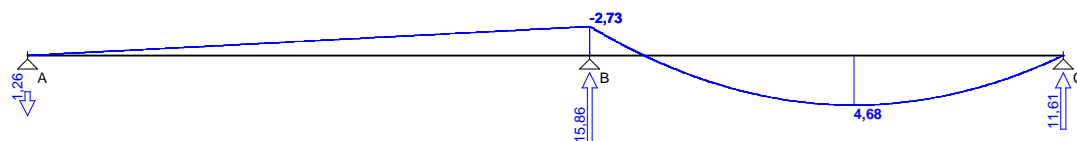


Ugięcia [mm]:

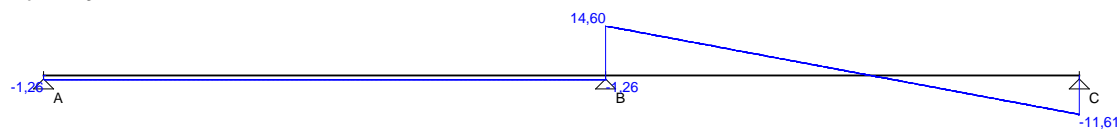


Przypadek: **P3: obc.zmienne przęsło B-C**

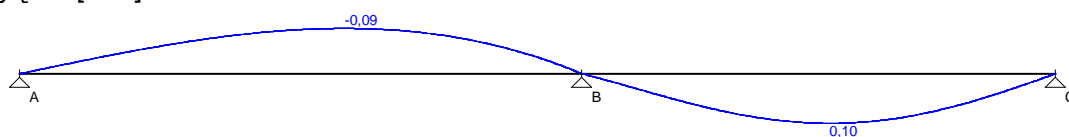
Momenty zginające [kNm]:



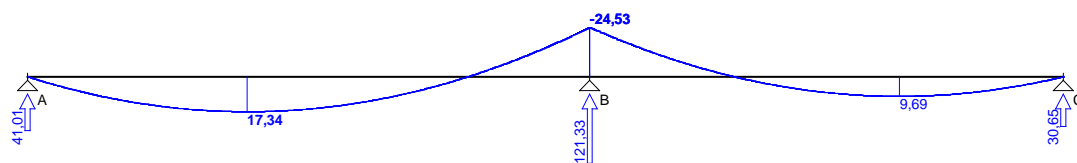
Siły tnące [kN]:



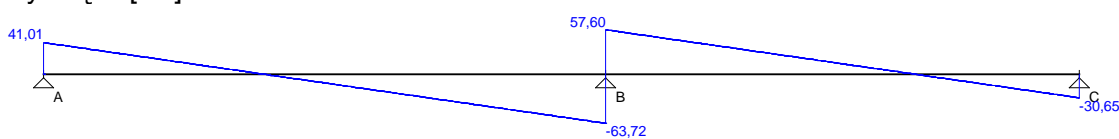
Ugięcia [mm]:

**Kombinacja: K1: 1,0·P1**

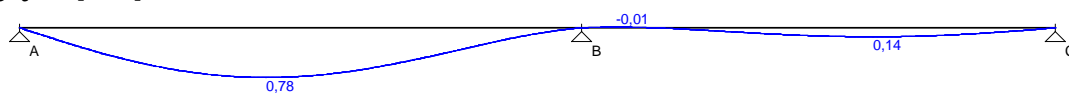
Momenty zginające [kNm]:



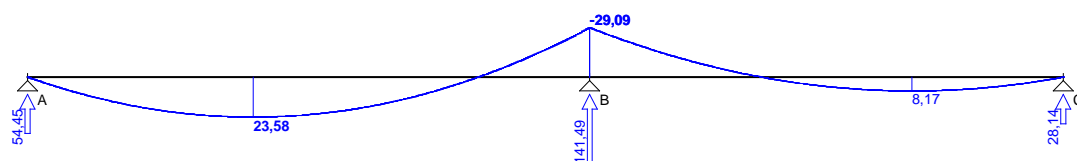
Siły tnące [kN]:



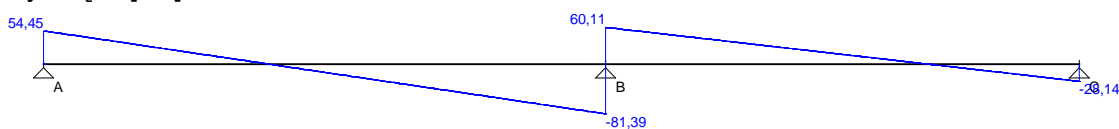
Ugięcia [mm]:

**Kombinacja: K2: 1,0·P1+1,0·P2**

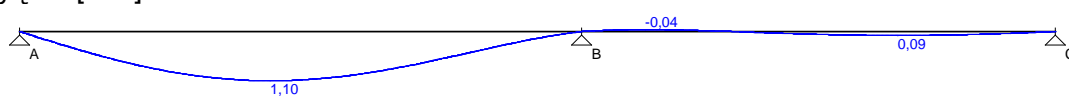
Momenty zginające [kNm]:



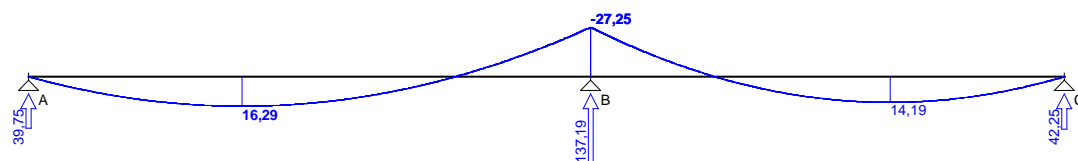
Siły tnące [kN]:



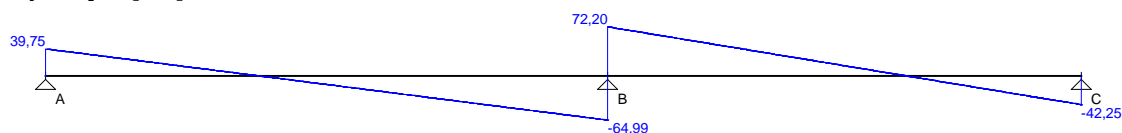
Ugięcia [mm]:

**Kombinacja: K3: 1,0·P1+1,0·P3**

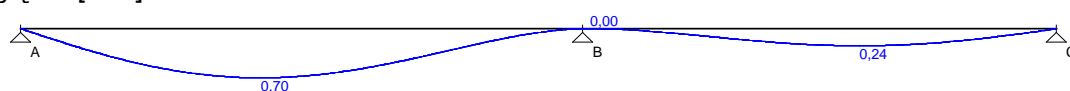
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

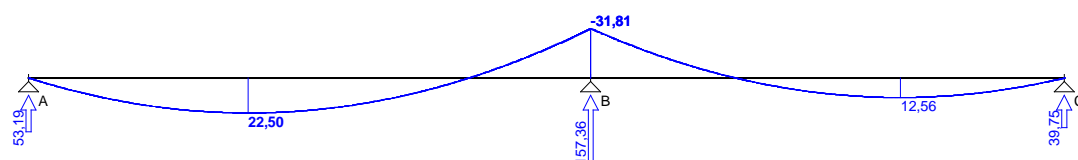


Ugięcia [mm]:

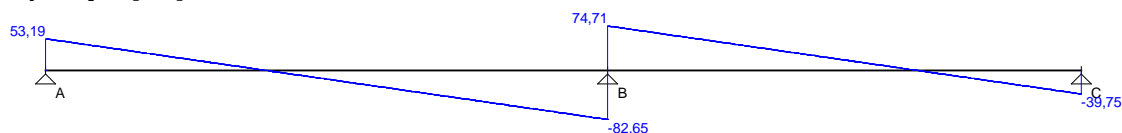


**Kombinacja: K4: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3**

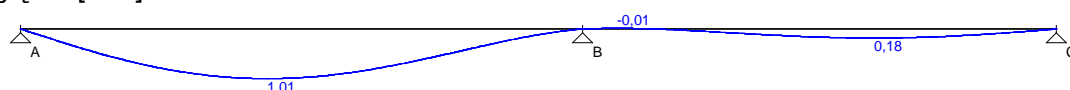
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

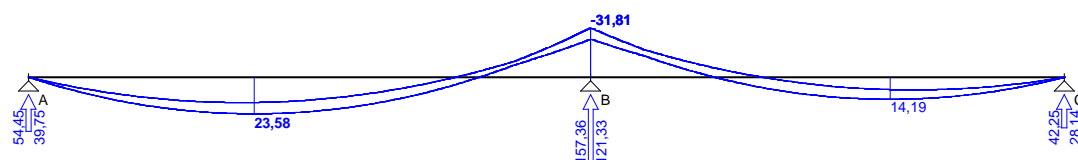


Ugięcia [mm]:

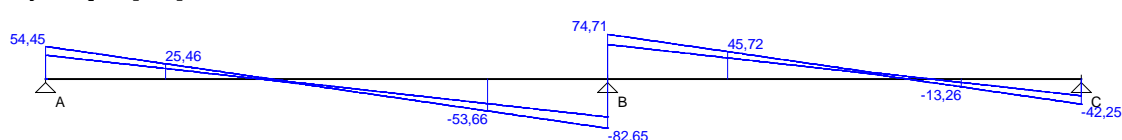


**Obwiednia sił wewnętrznych**

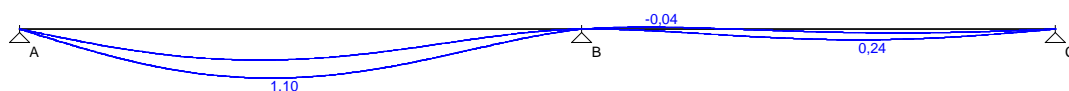
Momenty zginające [kNm]:



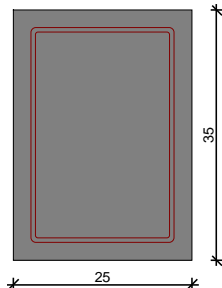
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



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



#### Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$ ,  $h = 35,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

#### Przęsło A - B:

##### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 23,58 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $3\phi 16$  o  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,78\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 23,58 \text{ kNm} < M_{Rd} = 58,97 \text{ kNm}$

##### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)53,66 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)53,66 \text{ kN} < V_{Rd1} = 55,10 \text{ kN}$

##### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 18,67 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,094 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 1,10 \text{ mm} < a_{lim} = 10,80 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 58,43 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

#### Podpora B:

##### Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)31,81 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górze  $3\phi 16$  o  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,78\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)31,81 \text{ kNm} < M_{Rd} = 58,97 \text{ kNm}$

##### SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)25,39 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,141 \text{ mm} < w_{lim} = 0,2 \text{ mm}$

#### Przęsło B - C:

##### Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 14,19 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $3\phi 16$  o  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,78\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 14,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 58,97 \text{ kNm}$

##### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 45,72 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 45,72 \text{ kN} < V_{Rd1} = 55,10 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 11,11 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,24 \text{ mm} < a_{lim} = 9,10 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 52,09 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

#### 4.2. Nadproże żelbetowe zaplecza (jednoprzęsłowe)

##### SZKIC BELKI

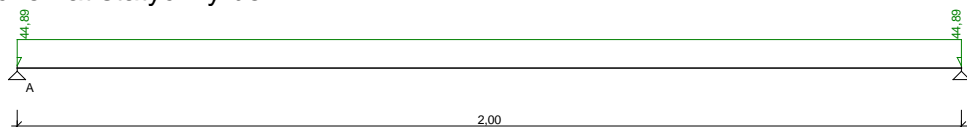


##### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc stałe	33,00	1,25	--	41,25	cała belka
2.	Obc sniegiem	1,28	1,50	--	1,92	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m-0,25m-25,0kN/m3]	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
	$\Sigma$ :	35,84	1,25		44,89	

Schemat statyczny belki



##### DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

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

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,10$

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

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

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

Sytuacja obliczeniowa: trwała

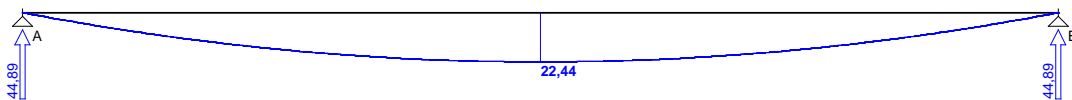
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 1,00$

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

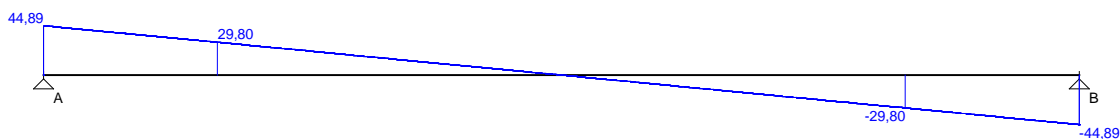
Graniczne ugięcie  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH****Obwiednia sił wewnętrznych**

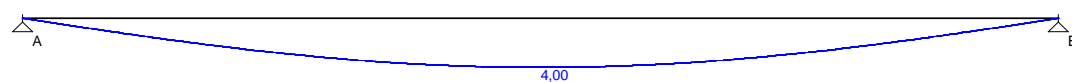
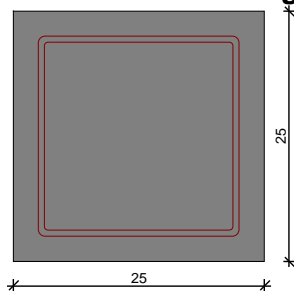
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:

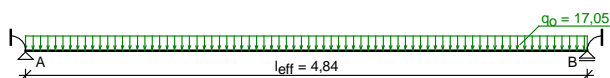
**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :**Przyjęte wymiary przekroju: $b_w = 25,0 \text{ cm}$ ,  $h = 25,0 \text{ cm}$ otulina zbrojenia  $c_{nom} = 25 \text{ mm}$ **Przęsło A - B:**Zginanie: (przekrój **a-a**)Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 22,44 \text{ kNm}$ Przyjęto indywidualnie dołem **2φ16** o  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,76\%$ )Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 22,44 \text{ kNm} < M_{Rd} = 31,36 \text{ kNm}$ Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 29,80 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 150 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 29,80 \text{ kN} < V_{Rd1} = 40,14 \text{ kN}$ SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 17,92 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,297 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 4,00 \text{ mm} < a_{lim} = 10,00 \text{ mm}$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 31,36 \text{ kN}$ Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

## 5. PŁYTY ŻELBETOWE STROPODACHU POD CENTRALAMI WENTYLACYJNYMI

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	W-wy wykonczeniowe	1,50	1,30	--	1,95
2.	OObc. użytkowe	8,00	1,20	--	9,60
3.	Płyta żelbetowa grub.20 cm	5,00	1,10	--	5,50
	$\Sigma$ :	14,50	1,18		17,05

### Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 4,84$  m

### Wyniki obliczeń statycznych:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 38,65$  kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = 24,96$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 33,19$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 33,19$  kNm/m

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 41,26$  kN/m

### Dane materiałowe :

**Grubość płyty 20,0 cm**

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

Ciężar objętościowy betonu  $\rho = 25$  kN/m<sup>3</sup>

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pękania (obliczono)  $\phi = 2,88$

Stal zbrojeniowa główna **A-IIIN (RB500)**  $\rightarrow f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Pręty rozdzielcze  $\phi 6$  co max. 20,0 cm, stal A-0 (**St0S-b**)

Otulenie zbrojenia przęsłowego  $c_{nom} = 30$  mm

Otulenie zbrojenia podporowego  $c'_{nom} = 30$  mm

### Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

### Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):

#### Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,99$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  **$\phi 14$  co 12,0 cm** o  $A_s = 12,83$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,79\%$ )

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,137$  mm  $< w_{lim} = 0,3$  mm

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 21,84$  mm  $< a_{lim} = 24,20$  mm

#### Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,78$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  **$\phi 14$  co 12,0 cm** o  $A_s = 12,83$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,79\%$ )

## 6. BELKI PODWALINOWE

### 6.1. Belka podwalinowa sali gimnastycznej

#### SZKIC BELKI

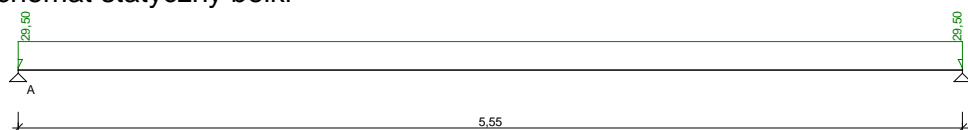


#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. ściana	20,00	1,20	--	24,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,80m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	5,00	1,10	--	5,50	cała belka
	$\Sigma$ :	25,00	1,18		29,50	

#### Schemat statyczny belki



#### DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy  $\rho = 25$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8$  mm

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,90$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220$  MPa,  $f_{yd} = 190$  MPa,  $f_{tk} = 260$  MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

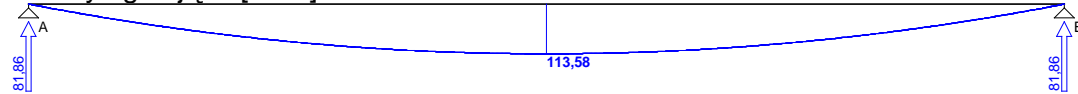
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3$  mm

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

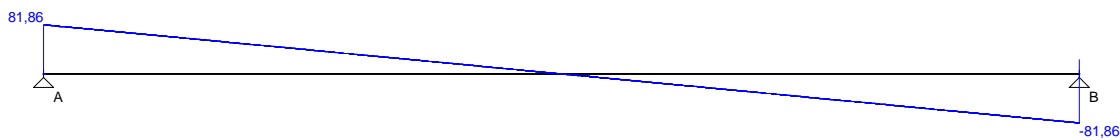
#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH



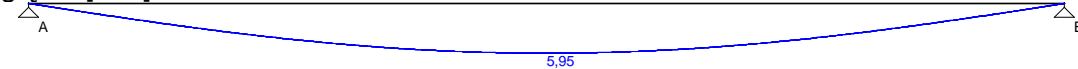
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

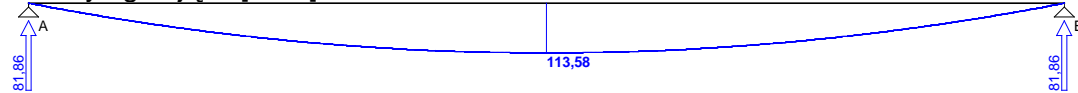


Ugięcia [mm]:

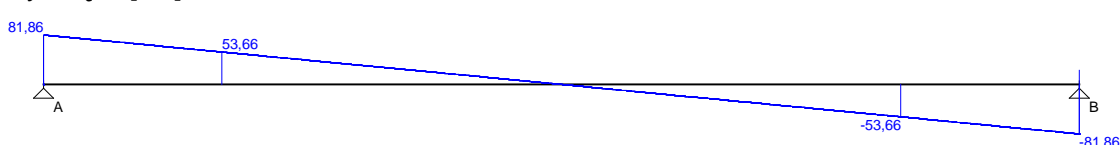


**Obwiednia sił wewnętrznych**

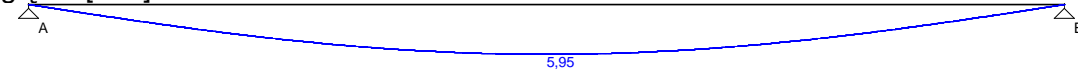
Momenty zginające [kNm]:



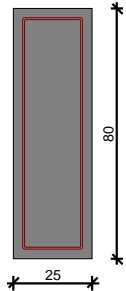
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



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



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$ ,  $h = 80,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 113,58 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $3\phi 16$  o  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,32\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 113,58 \text{ kNm} < M_{Rd} = 181,90 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)53,66 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)53,66 \text{ kN} < V_{Rd1} = 91,34 \text{ kN}$

SGU:

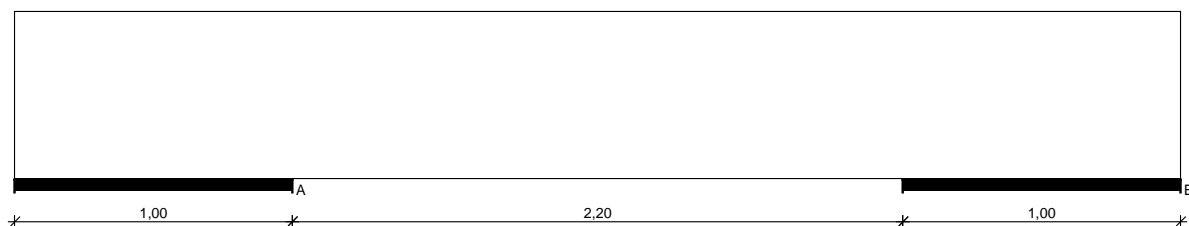
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 96,26 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,202 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 5,95 \text{ mm} < a_{lim} = 27,75 \text{ mm}$

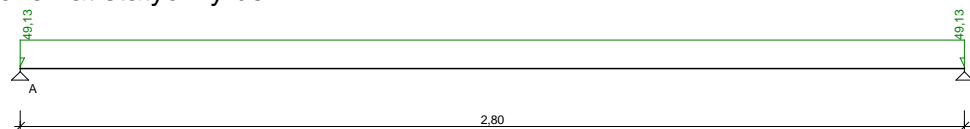
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 64,38 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

**6.2. Belka podwalinowa zaplecza****SZKIC BELKI****OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obc. całkowite	36,00	1,25	--	45,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,60m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	3,75	1,10	--	4,13	cała belka
	$\Sigma$ :	39,75	1,24		49,13	

**Schemat statyczny belki****DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:**

Klasa betonu: **C25/30 (B30)**  $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono)  $\phi = 2,70$

Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**)  $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

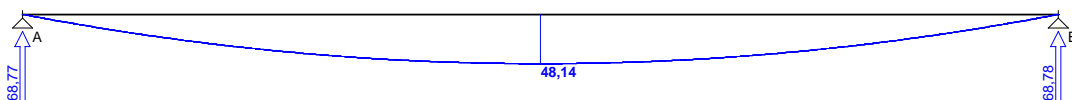
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.  $\cot \theta = 2,00$

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

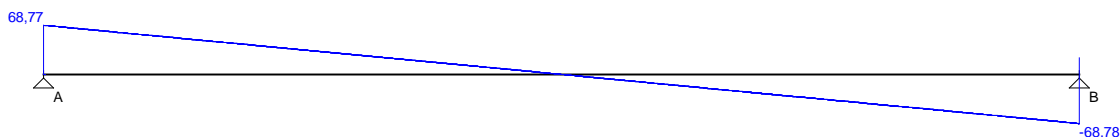
Graniczne ugięcie  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

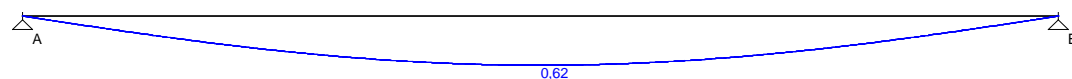
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

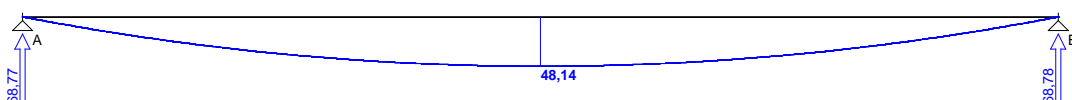


Ugięcia [mm]:

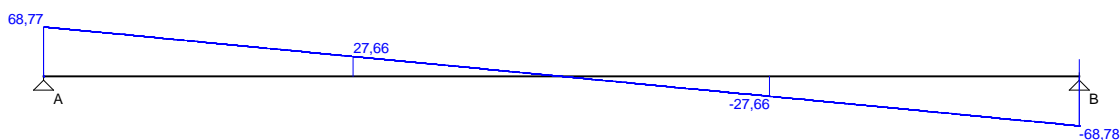


## Obwiednia sił wewnętrznych

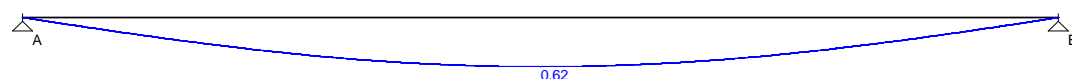
Momenty zginające [kNm]:



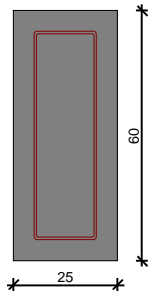
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



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



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$ ,  $h = 60,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 48,14 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $4\phi 14$  o  $A_s = 6,16 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,46\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 48,14 \text{ kNm} < M_{Rd} = 110,16 \text{ kNm}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)27,66 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)27,66 \text{ kN} < V_{Rd1} = 82,92 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 38,96 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,62 \text{ mm} < a_{lim} = 14,00 \text{ mm}$

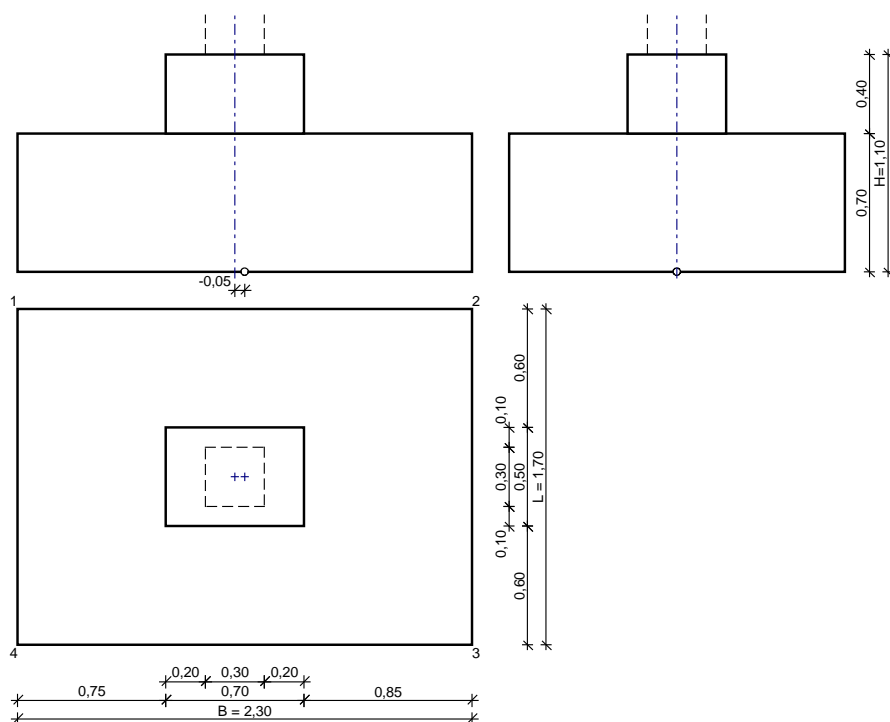
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 43,73 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

## 7. FUNDAMENTY

### 7.1. Stopa fundamentowa pod słup główny sali gimnastycznej

DANE:



$$V = 2,88 \text{ m}^3$$

Opis fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

Wymiary:

$B = 2,30 \text{ m}$      $L = 1,70 \text{ m}$      $H = 1,10 \text{ m}$      $w = 0,70 \text{ m}$

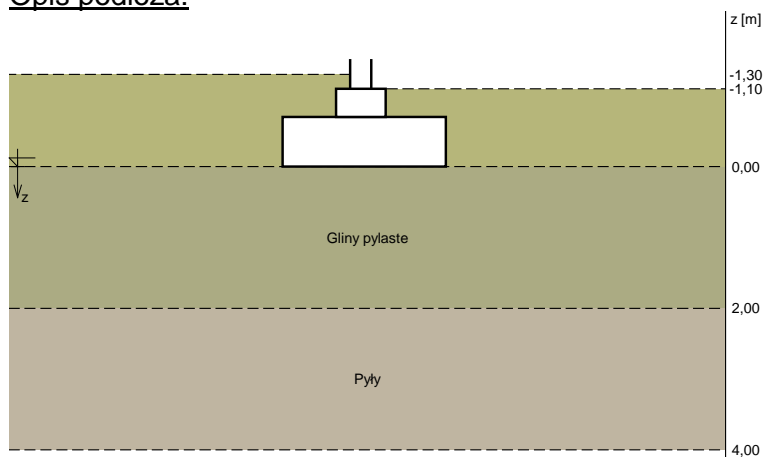
$B_g = 0,70 \text{ m}$      $L_g = 0,50 \text{ m}$      $B_t = 0,75 \text{ m}$      $L_t = 0,60 \text{ m}$

$B_s = 0,30 \text{ m}$      $L_s = 0,30 \text{ m}$      $e_B = -0,05 \text{ m}$      $e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,30 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,10 \text{ m}$   
brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Gliny pylaste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	15,30	22,34	41153	68602
2	Pyły	2,00	nie	2,00	0,90	1,10	8,10	39,76	19393	24241

Napężenie dopuszczalne dla podłoża  $\sigma_{dop}$  [kPa] = 250,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	395,00	26,45	109,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasypka:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m<sup>3</sup>

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m<sup>3</sup>

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

Zbrojenie:

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

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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

Stosunek wartości obc. obliczeniowych  $N$  do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020

#### Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 1524,1$  kN

$N_r = 513,9$  kN <  $m \cdot Q_{fN} = 1234,5$  kN (41,63%)

#### Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 169,2$  kN

$T_r = 26,4$  kN <  $m \cdot Q_{fT} = 121,8$  kN (21,71%)

#### Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne  $\sigma_{max} = 206,8$  kPa

$\sigma_{max} = 206,8$  kPa <  $\sigma_{dop} = 250,0$  kPa (82,72%)

#### Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 138,09$  kNm, moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 586,54$  kNm

$M_o = 138,09$  kNm <  $m \cdot M_u = 422,3$  kNm (32,70%)

#### Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,30$  cm, wtórne  $s'' = 0,05$  cm, całkowite  $s = 0,35$  cm

$s = 0,35$  cm <  $s_{dop} = 1,00$  cm (35,42%)

### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002

#### Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta  $A = 0,42$  m<sup>2</sup>

Siła przebijająca  $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 87,5$  kN

Nośność na przebicie  $N_{Rd} = 661,1$  kN

$N_{Sd} = 87,5$  kN <  $N_{Rd} = 661,1$  kN (13,24%)

#### Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,59$  cm<sup>2</sup>

Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów  $\phi 14$  mm** o  $A_s = 13,85$  cm<sup>2</sup>

Wzdłuż boku L:

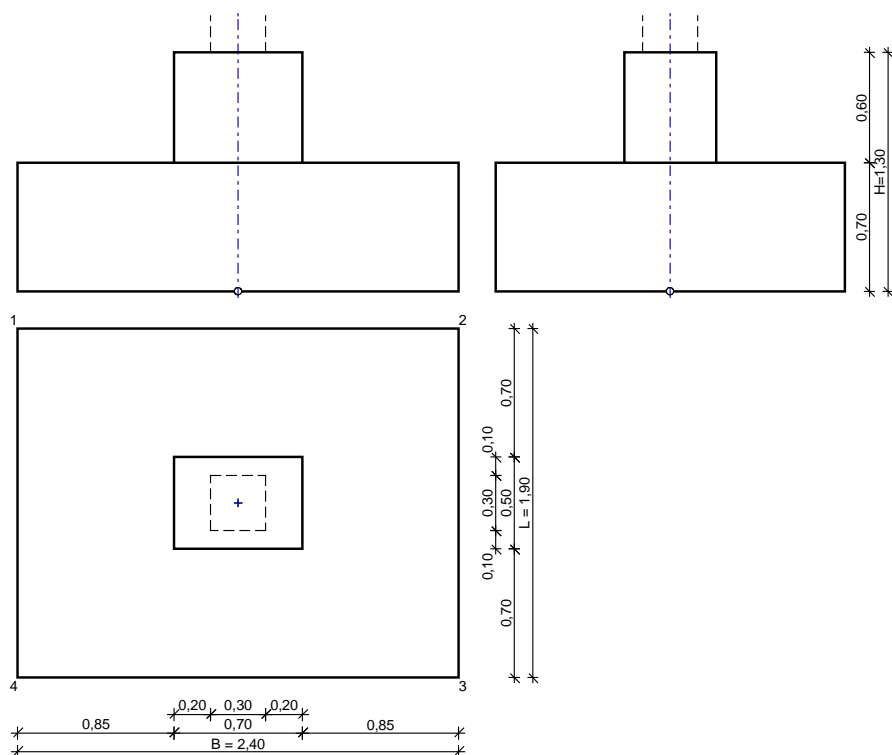
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,77 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **12 prętów  $\phi 14 \text{ mm}$**  o  $A_s = 18,47 \text{ cm}^2$

## 7.2. Stopa fundamentowa pod słup główny obciążony ścianą nadziemną (nad pasem okien przyziemia)

DANE:



$V = 3,40 \text{ m}^3$

Opis fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

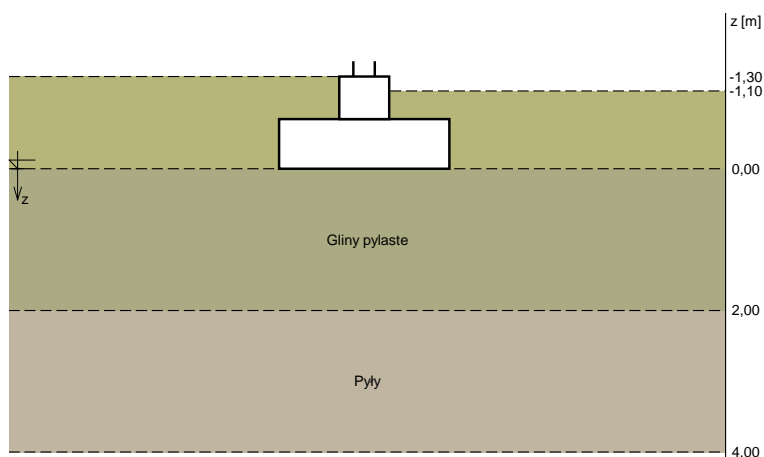
Wymiary:

$B = 2,40 \text{ m}$	$L = 1,90 \text{ m}$	$H = 1,30 \text{ m}$	$w = 0,70 \text{ m}$
$B_g = 0,70 \text{ m}$	$L_g = 0,50 \text{ m}$	$B_t = 0,85 \text{ m}$	$L_t = 0,70 \text{ m}$
$B_s = 0,30 \text{ m}$	$L_s = 0,30 \text{ m}$	$e_B = 0,00 \text{ m}$	$e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,30 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,10 \text{ m}$   
brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Gliny pylaste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	15,30	22,34	41153	68602
2	Pyły	2,00	nie	2,00	0,90	1,10	8,10	39,76	19393	24241

Napężenie dopuszczalne dla podłoża  $\sigma_{dop}$  [kPa] = 250,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	650,00	16,00	-130,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Materiały :

##### Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m<sup>3</sup>

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

##### Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m<sup>3</sup>

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

##### Zbrojenie:

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

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 85$  mm

#### Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k=1,20$



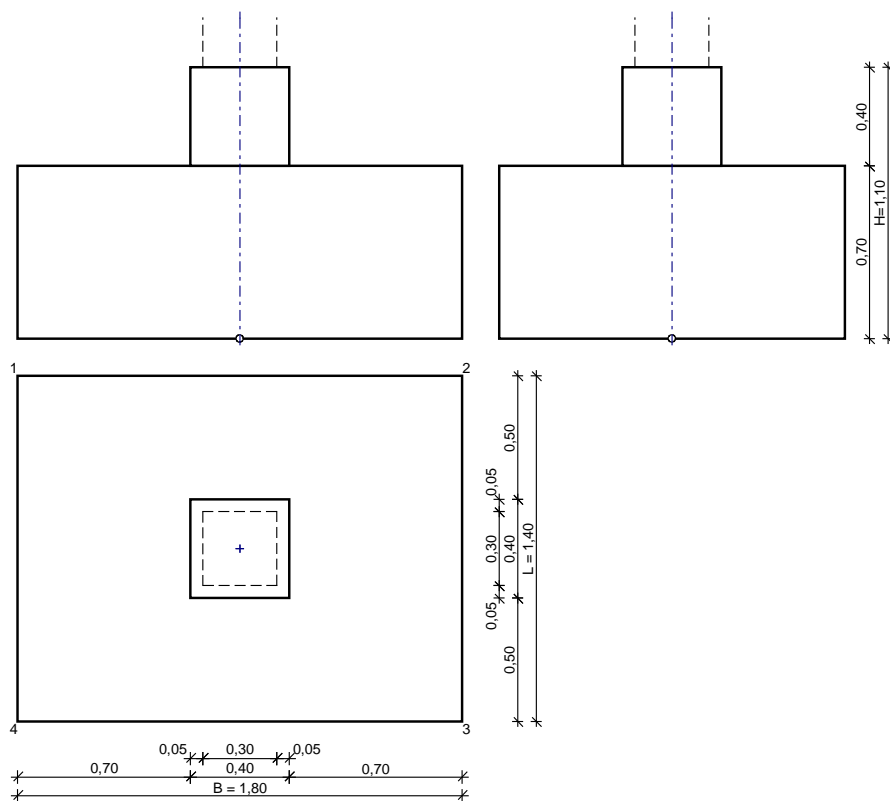
**WYNIKI-PROJEKTOWANIE:****WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020****Nośność pionowa podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 2028,2 \text{ kN}$  $N_r = 790,3 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 1642,8 \text{ kN} \quad (48,11\%)$ **Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 253,0 \text{ kN}$  $T_r = 16,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 182,2 \text{ kN} \quad (8,78\%)$ **Obciążenie jednostkowe podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Napężenie maksymalne  $\sigma_{\max} = 236,7 \text{ kPa}$  $\sigma_{\max} = 236,7 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 250,0 \text{ kPa} \quad (94,68\%)$ **Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający  $M_{oB,1-4} = 130,00 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,1-4} = 929,63 \text{ kNm}$  $M_o = 130,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 669,3 \text{ kNm} \quad (19,42\%)$ **Osiadanie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne  $s' = 0,52 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,06 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,59 \text{ cm}$  $s = 0,59 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (58,61\%)$ **OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002****Nośność na przebicie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Pole powierzchni wielokąta  $A = 0,46 \text{ m}^2$ Siła przebijająca  $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 109,7 \text{ kN}$ Nośność na przebicie  $N_{Rd} = 661,7 \text{ kN}$  $N_{Sd} = 109,7 \text{ kN} < N_{Rd} = 661,7 \text{ kN} \quad (16,57\%)$ **Wymiarowanie zbrojenia:**

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne  $A_s = 7,15 \text{ cm}^2$ Przyjęto konstrukcyjnie **10 prętów  $\phi 14 \text{ mm}$**  o  $A_s = 15,39 \text{ cm}^2$ 

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,13 \text{ cm}^2$ Przyjęto konstrukcyjnie **13 prętów  $\phi 14 \text{ mm}$**  o  $A_s = 20,01 \text{ cm}^2$ **7.3. Stopa fundamentowa pod słup ściany szczytowej sali gimnastycznej (co 6m)****DANE:**


 $V = 1,83 \text{ m}^3$ 

### Opis fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

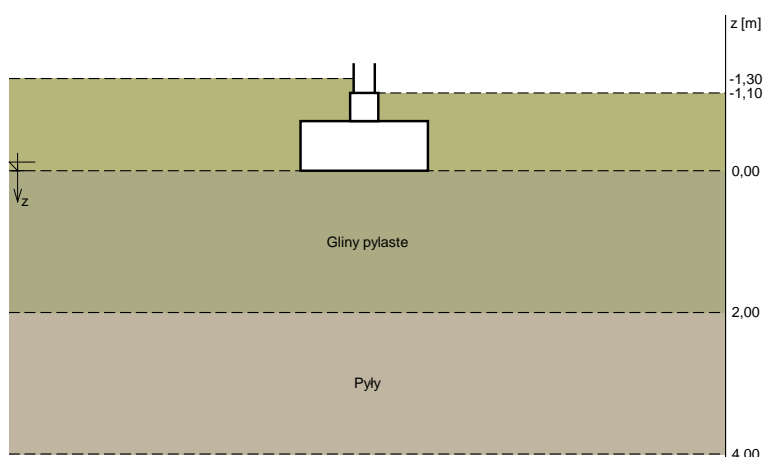
Wymiary:

$B = 1,80 \text{ m}$	$L = 1,40 \text{ m}$	$H = 1,10 \text{ m}$	$w = 0,70 \text{ m}$
$B_g = 0,40 \text{ m}$	$L_g = 0,40 \text{ m}$	$B_t = 0,70 \text{ m}$	$L_t = 0,50 \text{ m}$
$B_s = 0,30 \text{ m}$	$L_s = 0,30 \text{ m}$	$e_B = 0,00 \text{ m}$	$e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,30 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,10 \text{ m}$   
brak wody gruntowej w zasypce

### Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Gliny pylaste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	15,30	22,34	41153	68602
2	Pyły	2,00	nie	2,00	0,90	1,10	8,10	39,76	19393	24241

Napężenie dopuszczalne dla podłoża  $\sigma_{dop}$  [kPa] = 250,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	184,20	0,00	73,73	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Materiały :

##### Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m<sup>3</sup>

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

##### Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m<sup>3</sup>

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

##### Zbrojenie:

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

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 85$  mm

#### Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k =$

1,20

**WYNIKI-PROJEKTOWANIE:****WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020****Nośność pionowa podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 907,5 \text{ kN}$  $N_r = 260,9 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 735,1 \text{ kN} \quad (35,50\%)$ **Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 86,7 \text{ kN}$  $T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 62,4 \text{ kN} \quad (0,00\%)$ **Obciążenie jednostkowe podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Napężenie maksymalne  $\sigma_{\max} = 197,5 \text{ kPa}$  $\sigma_{\max} = 197,5 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 250,0 \text{ kPa} \quad (79,00\%)$ **Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 73,73 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 222,57 \text{ kNm}$  $M_o = 73,73 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 160,3 \text{ kNm} \quad (46,01\%)$ **Osiadanie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne  $s' = 0,15 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,03 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,19 \text{ cm}$  $s = 0,19 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (18,62\%)$ **OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002****Nośność na przebicie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Pole powierzchni wielokąta  $A = 0,14 \text{ m}^2$ Siła przebijająca  $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 27,4 \text{ kN}$ Nośność na przebicie  $N_{Rd} = 540,9 \text{ kN}$  $N_{Sd} = 27,4 \text{ kN} < N_{Rd} = 540,9 \text{ kN} \quad (5,06\%)$ **Wymiarowanie zbrojenia:**

Wzdłuż boku B:

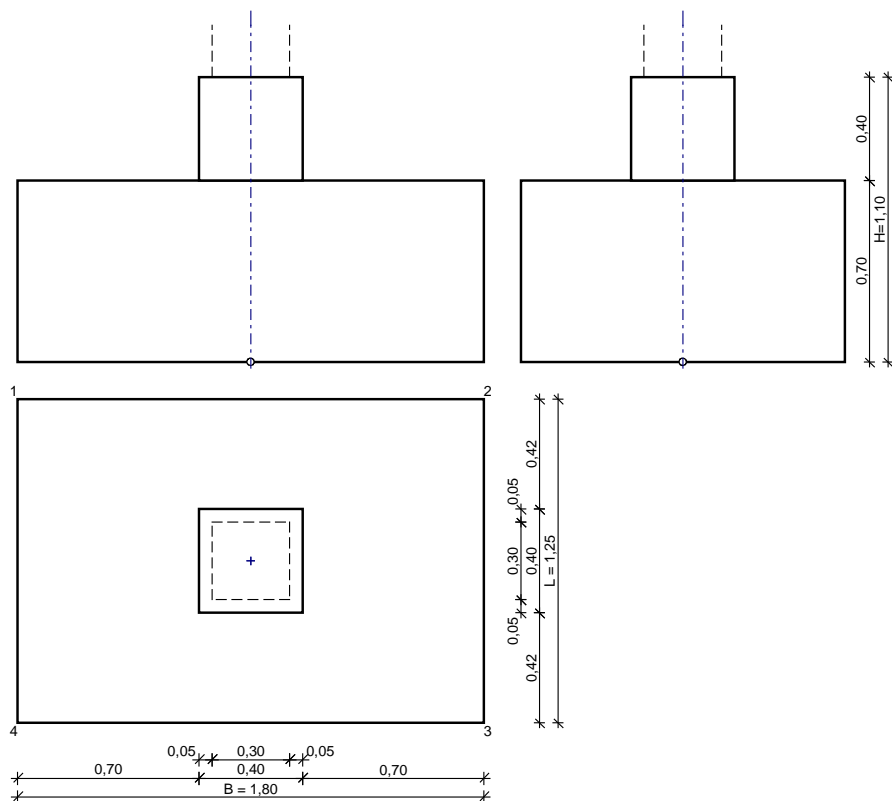
Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,98 \text{ cm}^2$ Przyjęto konstrukcyjnie **8 prętów  $\phi 14 \text{ mm}$**  o  $A_s = 12,32 \text{ cm}^2$ 

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,96 \text{ cm}^2$ Przyjęto konstrukcyjnie **10 prętów  $\phi 14 \text{ mm}$**  o  $A_s = 15,39 \text{ cm}^2$

#### 7.4. Stopa fundamentowa pod słup ściany szczytowej sali gimnastycznej (co 3m)

DANE:



$V = 1,64 \text{ m}^3$

Opis fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

Wymiary:

$B = 1,80 \text{ m}$      $L = 1,25 \text{ m}$      $H = 1,10 \text{ m}$      $w = 0,70 \text{ m}$

$B_g = 0,40 \text{ m}$      $L_g = 0,40 \text{ m}$      $B_t = 0,70 \text{ m}$      $L_t = 0,42 \text{ m}$

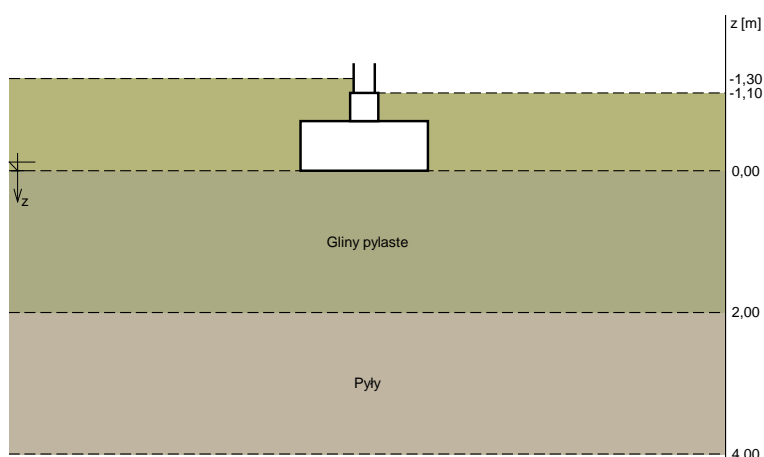
$B_s = 0,30 \text{ m}$      $L_s = 0,30 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$      $e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,30 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,10 \text{ m}$

brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Gliny pylaste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	15,30	22,34	41153	68602
2	Pyły	2,00	nie	2,00	0,90	1,10	8,10	39,76	19393	24241

Napężenie dopuszczalne dla podłoża  $\sigma_{dop}$  [kPa] = 250,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	211,00	14,40	36,87	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Materiały :

##### Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m<sup>3</sup>

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

##### Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m<sup>3</sup>

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

##### Zbrojenie:

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

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 85$  mm

#### Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k=1,20$

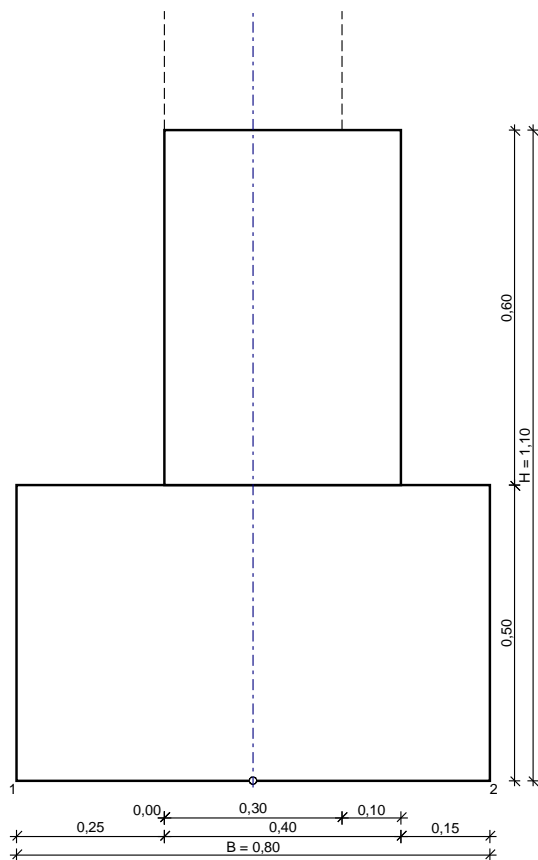
**WYNIKI-PROJEKTOWANIE:****WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020****Nośność pionowa podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 848,1 \text{ kN}$  $N_r = 279,5 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 687,0 \text{ kN} \quad (40,69\%)$ **Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 92,7 \text{ kN}$  $T_r = 14,4 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 66,7 \text{ kN} \quad (21,58\%)$ **Obciążenie jednostkowe podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Napężenie maksymalne  $\sigma_{\max} = 198,7 \text{ kPa}$  $\sigma_{\max} = 198,7 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 250,0 \text{ kPa} \quad (79,50\%)$ **Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 52,71 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 240,61 \text{ kNm}$  $M_o = 52,71 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 173,2 \text{ kNm} \quad (30,43\%)$ **Osiadanie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne  $s' = 0,19 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,03 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,22 \text{ cm}$  $s = 0,22 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (21,94\%)$ **OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002****Nośność na przebicie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Pole powierzchni wielokąta  $A = 0,12 \text{ m}^2$ Siła przebijająca  $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 24,6 \text{ kN}$ Nośność na przebicie  $N_{Rd} = 495,8 \text{ kN}$  $N_{Sd} = 24,6 \text{ kN} < N_{Rd} = 495,8 \text{ kN} \quad (4,96\%)$ **Wymiarowanie zbrojenia:**

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,68 \text{ cm}^2$ Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów  $\phi 14 \text{ mm}$**  o  $A_s = 10,78 \text{ cm}^2$ 

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne  $A_s = 1,42 \text{ cm}^2$ Przyjęto konstrukcyjnie **10 prętów  $\phi 14 \text{ mm}$**  o  $A_s = 15,39 \text{ cm}^2$ **7.5. Ława fundamentowa sali gimnastycznej**

**DANE:** $V = 0,64 \text{ m}^3/\text{mb}$ Opis fundamentu :Typ: **ławka schodkowa**

Wymiary:

 $B = 0,80 \text{ m}$      $H = 1,10 \text{ m}$      $w = 0,50 \text{ m}$  $B_g = 0,40 \text{ m}$      $B_t = 0,25 \text{ m}$  $B_s = 0,30 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$ 

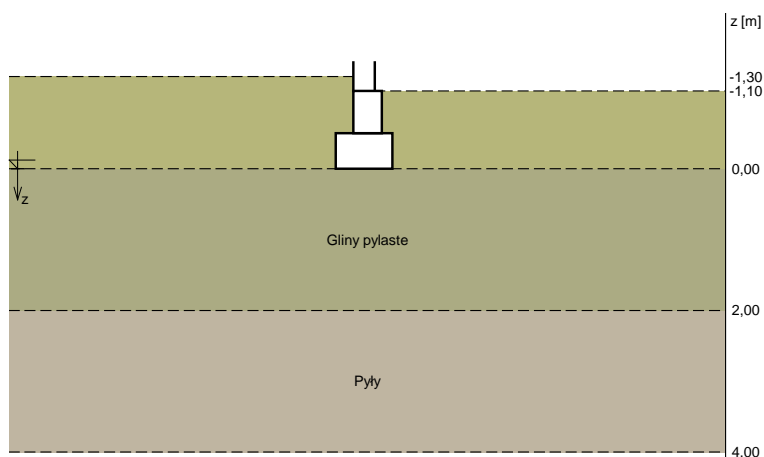
Posadowienie fundamentu:

 $D = 1,30 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,10 \text{ m}$ 

brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:





Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Gliny pylaste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	15,30	22,34	41153	68602
2	Pyły	2,00	nie	2,00	0,90	1,10	8,10	39,76	19393	24241

Napężenie dopuszczalne dla podłoża  $\sigma_{dop}$  [kPa] = 250,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	$T_B$ [kN/m]	$M_B$ [kNm/m]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	93,74	5,00	0,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m<sup>3</sup>

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m<sup>3</sup>

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

Zbrojenie:

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

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 85$  mm

Założenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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

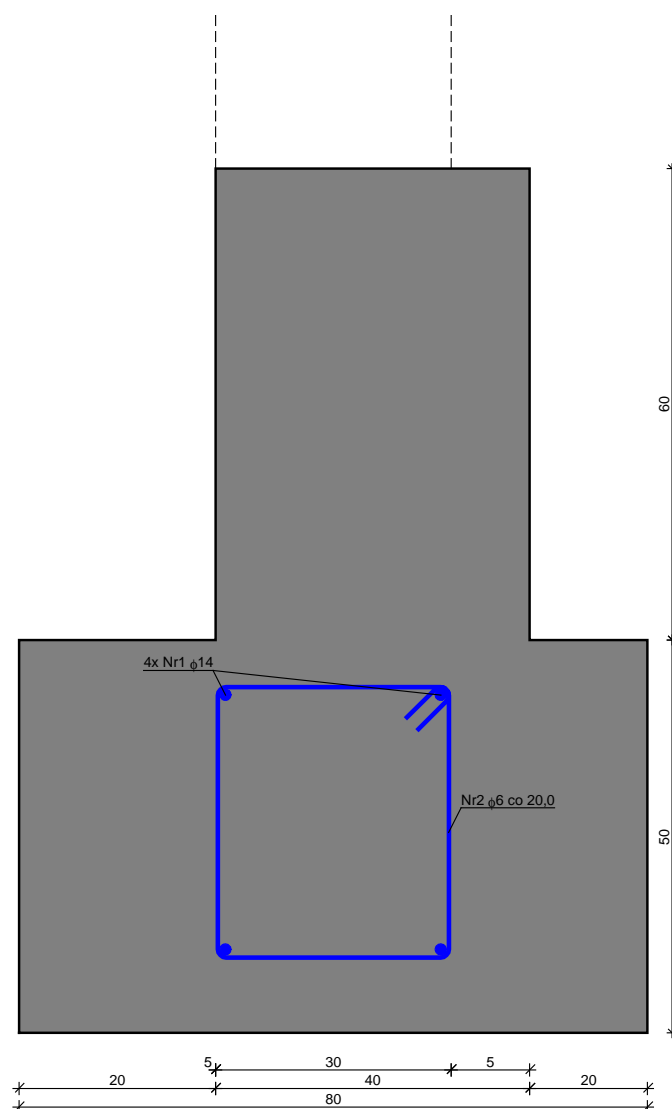
Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

**WYNIKI-PROJEKTOWANIE:****WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020****Nośność pionowa podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 223,6 \text{ kN}$  $N_r = 117,6 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 181,1 \text{ kN} \quad (64,92\%)$ **Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 38,8 \text{ kN}$  $T_r = 5,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 27,9 \text{ kN} \quad (17,90\%)$ **Obciążenie jednostkowe podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Napężenie maksymalne  $\sigma_{\max} = 195,7 \text{ kPa}$  $\sigma_{\max} = 195,7 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 250,0 \text{ kPa} \quad (78,29\%)$ **Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 5,50 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 45,32 \text{ kNm/mb}$  $M_o = 5,50 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 32,6 \text{ kNm/mb} \quad (16,86\%)$ **Osiadanie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne  $s' = 0,29 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,04 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,33 \text{ cm}$  $s = 0,33 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (32,60\%)$ **OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002****Nośność na przebicie:**

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

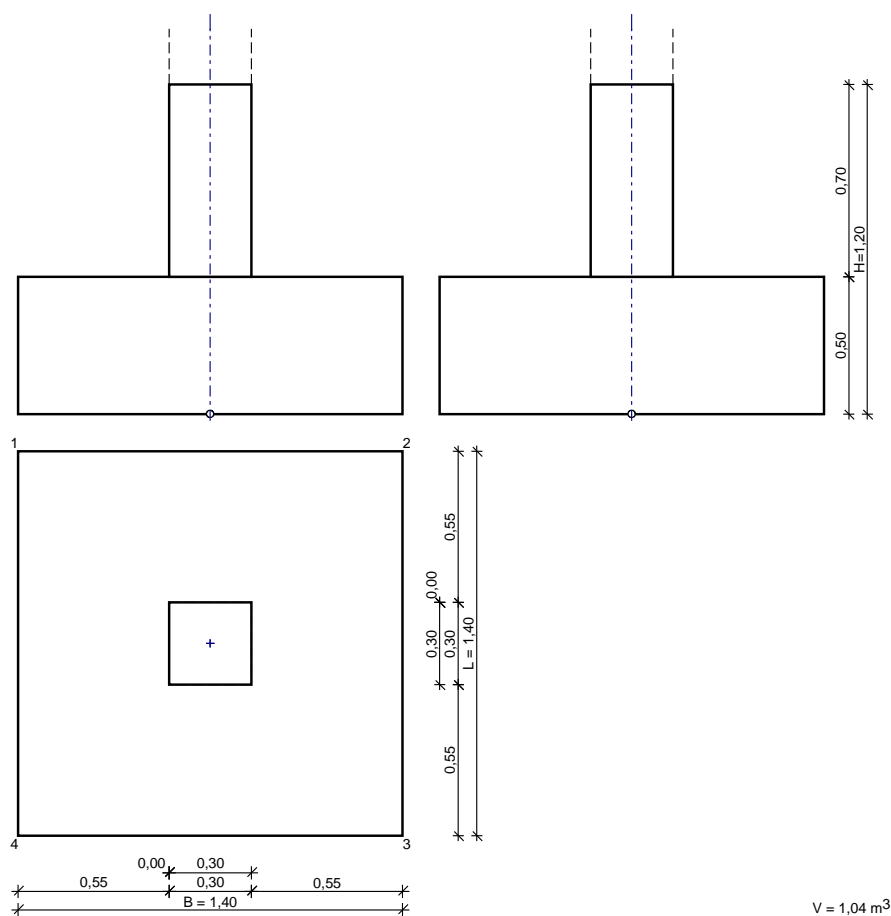
**Wymiarowanie zbrojenia:**

nie zadeklarowano obliczeń zbrojenia



## 7.6. Stopa fundamentowa pod słup wewnętrzny zaplecza

DANE:

Opis fundamentu :Typ: **stopa schodkowa**

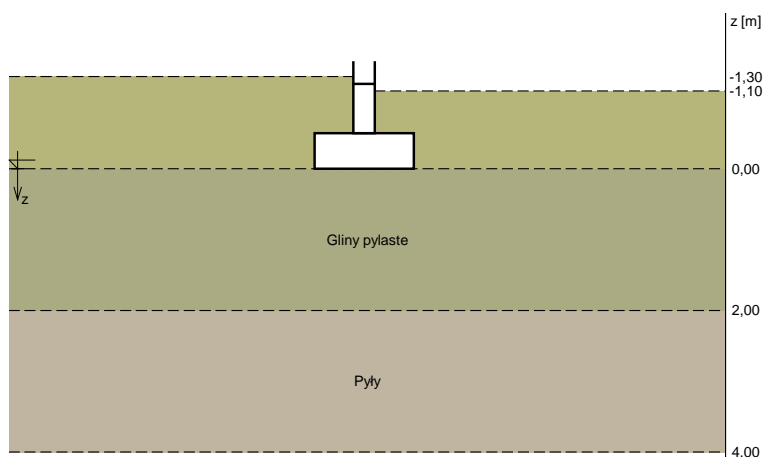
Wymiary:

$B = 1,40 \text{ m}$	$L = 1,40 \text{ m}$	$H = 1,20 \text{ m}$	$w = 0,50 \text{ m}$
$B_g = 0,30 \text{ m}$	$L_g = 0,30 \text{ m}$	$B_t = 0,55 \text{ m}$	$L_t = 0,55 \text{ m}$
$B_s = 0,30 \text{ m}$	$L_s = 0,30 \text{ m}$	$e_B = 0,00 \text{ m}$	$e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,30 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,10 \text{ m}$   
 brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Gliny pylaste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	15,30	22,34	41153	68602
2	Pyły	2,00	nie	2,00	0,90	1,10	8,10	39,76	19393	24241

Napężenie dopuszczalne dla podłoża  $\sigma_{dop}$  [kPa] = 250,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	350,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Materiały :

##### Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m<sup>3</sup>

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

##### Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m<sup>3</sup>

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

##### Zbrojenie:

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

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 85$  mm

#### Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

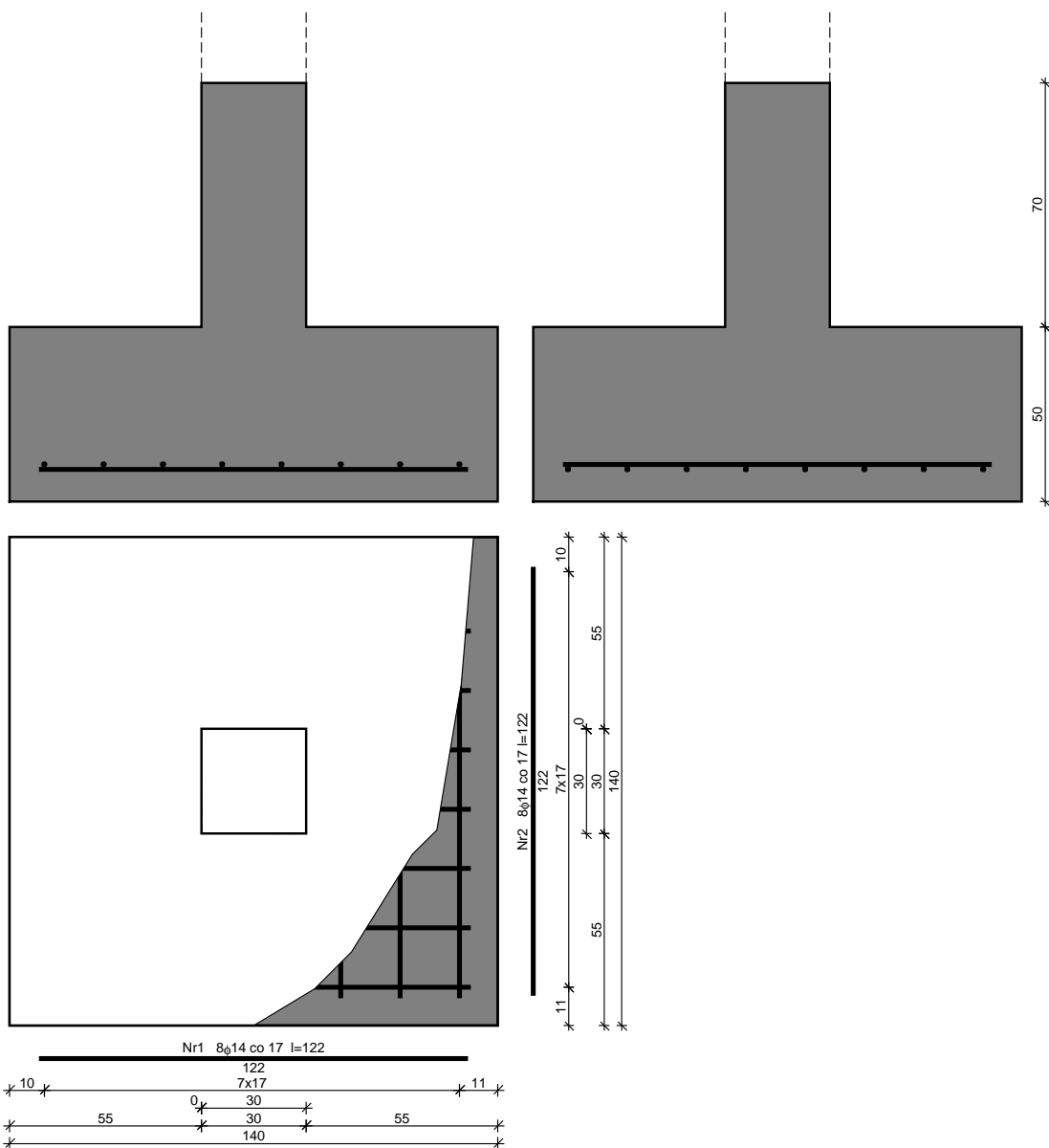
**WYNIKI-PROJEKTOWANIE:****WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020****Nośność pionowa podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fNB} = 1044,8 \text{ kN}$ ,  $Q_{fNL} = 1044,9 \text{ kN}$  $N_r = 409,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 846,3 \text{ kN} \quad (48,32\%)$ **Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 130,1 \text{ kN}$  $T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 93,7 \text{ kN} \quad (0,00\%)$ **Obciążenie jednostkowe podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Napężenie maksymalne  $\sigma_{\max} = 212,2 \text{ kPa}$  $\sigma_{\max} = 212,2 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 250,0 \text{ kPa} \quad (84,89\%)$ **Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 278,49 \text{ kNm}$  $M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 200,5 \text{ kNm} \quad (0,00\%)$ **Osiadanie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne  $s' = 0,38 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,03 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,41 \text{ cm}$  $s = 0,41 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (41,08\%)$ **OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002****Nośność na przebicie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Pole powierzchni wielokąta  $A = 0,19 \text{ m}^2$ Siła przebijająca  $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 39,6 \text{ kN}$ Nośność na przebicie  $N_{Rd} = 281,1 \text{ kN}$  $N_{Sd} = 39,6 \text{ kN} < N_{Rd} = 281,1 \text{ kN} \quad (14,07\%)$ **Wymiarowanie zbrojenia:**

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,96 \text{ cm}^2$ Przyjęto konstrukcyjnie **8 prętów  $\phi 14 \text{ mm}$**  o  $A_s = 12,32 \text{ cm}^2$ 

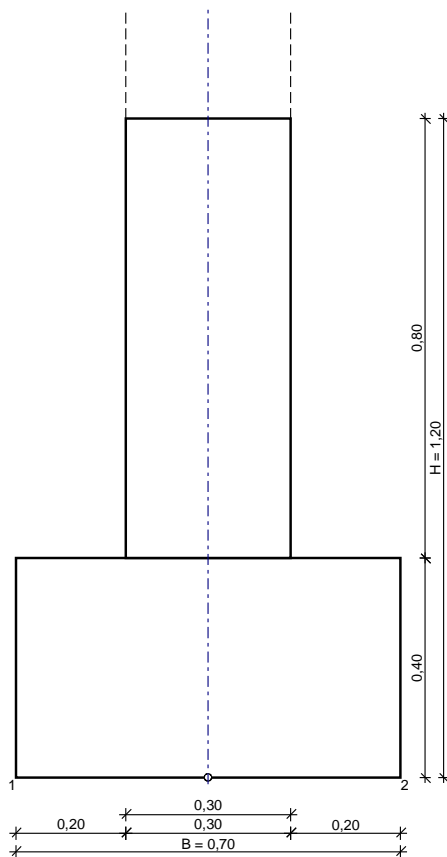
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,96 \text{ cm}^2$ Przyjęto konstrukcyjnie **8 prętów  $\phi 14 \text{ mm}$**  o  $A_s = 12,32 \text{ cm}^2$



## 7.7. Ława wewnętrzna środkowa zaplecza

DANE:

 $V = 0,52 \text{ m}^3/\text{mb}$ Opis fundamentu :Typ: **ławka schodkowa**

Wymiary:

 $B = 0,70 \text{ m}$      $H = 1,20 \text{ m}$      $w = 0,40 \text{ m}$  $B_g = 0,30 \text{ m}$      $B_t = 0,20 \text{ m}$  $B_s = 0,30 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$ 

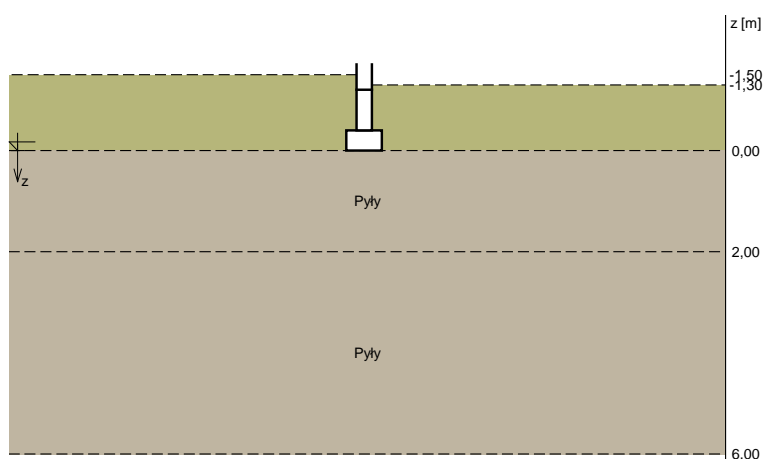
Posadowienie fundamentu:

 $D = 1,50 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,30 \text{ m}$ 

brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:





Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Pyły	2,00	nie	2,05	0,90	1,10	13,20	14,88	28747	47922
2	Pyły	4,00	nie	2,00	0,90	1,10	8,10	39,76	19393	24241

Napężenie dopuszczalne dla podłoża  $\sigma_{dop}$  [kPa] = 180,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	$T_B$ [kN/m]	$M_B$ [kNm/m]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	94,50	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Materiały:

##### Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m<sup>3</sup>

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

##### Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m<sup>3</sup>

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

##### Zbrojenie:

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

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 85$  mm

#### Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

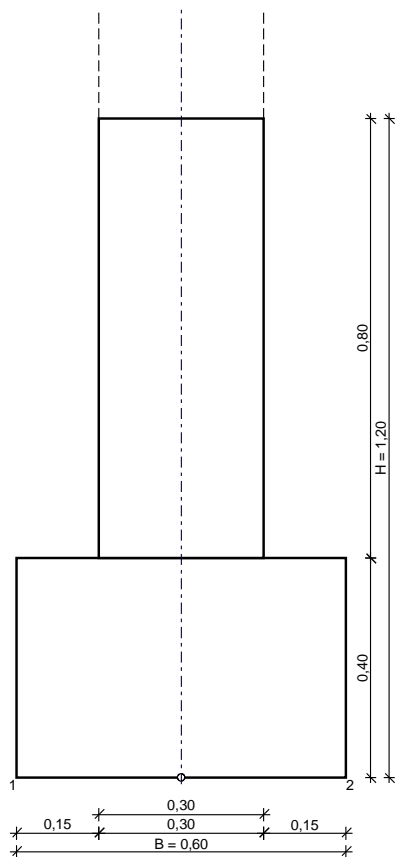
Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda=1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

**WYNIKI-PROJEKTOWANIE:****WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020****Nośność pionowa podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 160,4 \text{ kN}$  $N_r = 117,8 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 130,0 \text{ kN} \quad (90,67\%)$ **Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 31,7 \text{ kN}$  $T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 22,8 \text{ kN} \quad (0,00\%)$ **Obciążenie jednostkowe podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Napężenie maksymalne  $\sigma_{\max} = 171,3 \text{ kPa}$  $\sigma_{\max} = 171,3 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 180,0 \text{ kPa} \quad (95,15\%)$ **Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 39,71 \text{ kNm/mb}$  $M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 28,6 \text{ kNm/mb} \quad (0,00\%)$ **Osiadanie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne  $s' = 0,41 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,06 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,46 \text{ cm}$  $s = 0,46 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (46,28\%)$ **OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002****Nośność na przebicie:**

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

**7.8. Ława zewnętrzna zaplecza****DANE:**

 $V = 0,48 \text{ m}^3/\text{mb}$ Opis fundamentu :Typ: **ławka schodkowa**

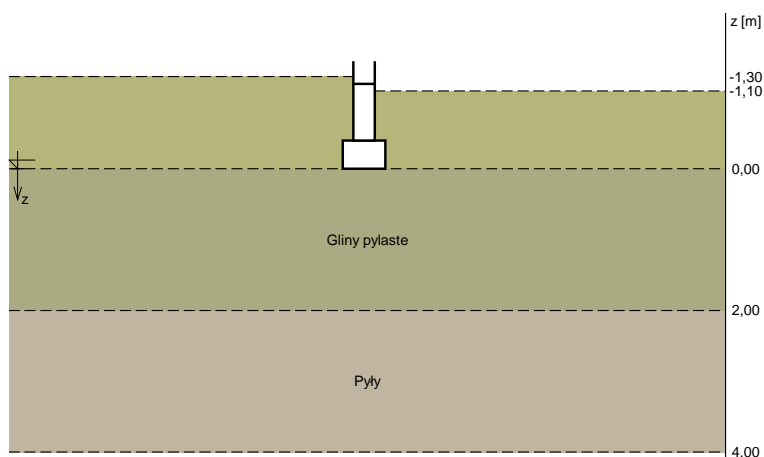
Wymiary:

$B = 0,60 \text{ m}$      $H = 1,20 \text{ m}$      $w = 0,40 \text{ m}$   
 $B_g = 0,30 \text{ m}$      $B_t = 0,15 \text{ m}$   
 $B_s = 0,30 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,30 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,10 \text{ m}$   
brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Gliny pylaste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	15,30	22,34	41153	68602
2	Pyły	2,00	nie	2,00	0,90	1,10	8,10	39,76	19393	24241

Napężenie dopuszczalne dla podłoża  $\sigma_{dop}$  [kPa] = 250,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	$T_B$ [kN/m]	$M_B$ [kNm/m]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	71,60	1,50	0,00	0,00	0,00

#### Materiały:

##### Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m<sup>3</sup>

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

##### Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m<sup>3</sup>

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

##### Zbrojenie:

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

otulina zbrojenia  $c_{nom} = 85$  mm

#### Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

AAG/09/0020	Sala Gimnastyczna przy ZS nr 1 w Łańcutcie	Łańcut, ul. Kochanowskiego 6	K
-------------	--	------------------------------	---

## WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020

#### Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 184,4 \text{ kN}$

$N_r = 90,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 149,3 \text{ kN} \quad (60,29\%)$

#### Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 29,9 \text{ kN}$

$T_r = 1,5 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 21,5 \text{ kN} \quad (6,97\%)$

#### Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne  $\sigma_{\max} = 177,4 \text{ kPa}$

$\sigma_{\max} = 177,4 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 250,0 \text{ kPa} \quad (70,94\%)$

#### Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 1,80 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 26,01 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 1,80 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 18,7 \text{ kNm/mb} \quad (9,61\%)$

#### Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,21 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,03 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,24 \text{ cm}$

$s = 0,24 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (23,84\%)$

### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002

#### Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

październik 2009

w zakresie konstrukcji projektował mgr inż. Marian Sokołowski upr. nr 563/83 uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	
sprawdzający: mgr inż. Henryk Borecki upr. nr 82/92 uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	

AAG/09/0020	Sala Gimnastyczna przy ZS nr 1 w Łańcutcie	Łańcut, ul. Kochanowskiego 6	K
-------------	--	------------------------------	---

## OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH

**Zgodnie z art. 20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz.U. 207 z 2003r poz. 2016 z późniejszymi zmianami) niniejszym oświadczam, że projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, oraz że jestem wpisany na listę członków stosownej izby oraz opłaciłem składki i posiadam stosowną aktualną polisę OC**

w zakresie konstrukcji projektował: mgr inż. Marian Sokołowski upr. nr 563/83  
uprawnienia budowlane do projektowania  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

**Zgodnie z art. 20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz.U. 207 z 2003r poz. 2016 z późniejszymi zmianami) niniejszym oświadczam, że projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, oraz że jestem wpisany na listę członków stosownej izby oraz opłaciłem składki i posiadam stosowną aktualną polisę OC**

sprawdzający: mgr inż. Henryk Borecki upr. nr 82/92  
uprawnienia budowlane do projektowania  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej