

# **SPIS TREŚCI**

## **I. CZĘŚĆ OPISOWA**

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Obciążenia i warunki klimatyczne
4. Opis przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych
5. Warunki gruntowo - wodne
6. Wytyczne wykonania robót
7. Materiały

## **II. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH**

1. Zestawienie obciążeń
2. Obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów konstrukcji budynku
  - sprawdzenie żelbetowych elementów konstrukcji budynku
  - sprawdzenie fundamentów budynku

## **III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

- K-01 Rzut fundamentów
- K-02 Schemat stropu nad parterem
- K-03 Wieńce na ścianach attykowych
- K-04 Ławy fundamentowe Ł1, Ł2
- K-05 Ściany żelbetowe Sc1, Sc2, Sc3
- K-06 Wieńce żelbetowe W1, W2
- K-07 Słupy żelbetowe S1, S2
- K-08 Nadproża żelbetowe N1, N2, N3
- K-09 Nadproże żelbetowe N4
- K-10 Nadproże stalowe Ns1
- K-11 Belka żelbetowa B1
- K-12 Schody żelbetowe Sch1
- K-13 Rampa dla niepełnosprawnych Pzr
- K-14 Fundament pod rezonans



## WOJEWODA MAŁOPOLSKI

RR.XIII.7131/54/02

Kraków, dnia 13 grudnia 2002 r.

### DECYZJA O NADANIU UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH Nr ewid. 338/2002

Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późn. zm.), w związku z art. 104 § 1 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.), po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr inż. Andrzeja Palonek - na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie i praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed Komisją Egzaminacyjną,

**n a d a j ę**

**Panu mgr inż. Andrzejowi PALONEK**  
**kierunek studiów: „budownictwo”**  
urodzonemu dnia 23 listopada 1974 r. w Krakowie,

#### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**do projektowania bez ograniczeń**  
**w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej**

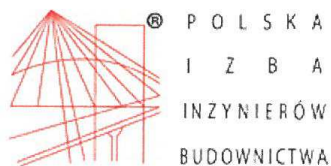
Od decyzji niniejszej służy Panu prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, ul. Krucza 38/42, za pośrednictwem Wojewody Małopolskiego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji.



Z up. Wojewody Małopolskiego  
mgr inż. arch. *Elżbieta Gabrys*  
Zastępca Dyrektora  
Wydziału Rozwoju Regionalnego

Otrzymują:

1. Pan mgr inż. Andrzej Palonek, ul. Aleksandry 9/105, 30-837 Kraków
2. Główny Urząd Nadzoru Budowlanego, ul. Krucza 38/42, 00-926 Warszawa
3. aa



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**MAP-BTZ-P5W-RDV \***

Pan Andrzej Palonek o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0620/04  
adres zamieszkania ul. Aleksandry 9/105, 30-837 Kraków  
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2017-05-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-05-17 roku przez:

Stanisław Karczmarczyk, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

# **OŚWIADCZENIE O SPORZĄDZENIU PROJEKTU ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ**

Ja niżej podpisany  
mgr inż. Andrzej Palonek  
upr. nr 338/2002

Po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z 2016 r poz. 290) zgodnie z art. 20 ust. 4 tej ustawy,

**oświadczam, że sporządziłem w części konstrukcyjnej, projekt p.t.:**

„BUDOWA BUDYNKU PRACOWNI REZONANSU MAGNETYCZNEGO WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ ORAZ PRZEBUDOWĄ ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU PAWILONU GŁÓWNEGO WRAZ Z ROZBIÓRKĄ ISTNIEJĄCYCH SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH I RAMPY DLA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH W RAMACH INWESTYCJI PN.: "BUDOWA PRACOWNI REZONANSU MAGNETYCZNEGO WRAZ Z APARATEM I JEGO WYPOSAŻENIEM DLA ZESPOŁU OPIEKI ZDROWOTNEJ W OŚWIĘCIMIU”

**zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej**

Kraków, lipiec 2016

Kraków, dnia 10 grudnia 1976 r.

Nr GP.IV-63/454/76

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych  
w budownictwie.

=====

Na podstawie § 4 ust.2, § 6 ust.3, § 7 i § 13 ust.1  
pkt 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony  
Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych  
funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U.Nr 8, poz.46/  
stwierdza się, że Obywatelka Anna KUSINA - magister inżynier  
budownictwa, urodzona dnia 18 lipca 1945 r. w Krakowie  
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania  
samodzielnej funkcji projektanta w specjalności konstrukcyjno-  
budowlanej.

Obywatelka Anna KUSINA upoważniona jest do:

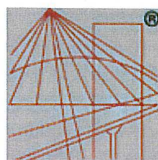
- 1/ do sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-  
budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem  
linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych  
dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrote-  
chnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ do sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów  
w zakresie rozwiązań architektonicznych:
  - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji  
projektów typowych i powtarzalnych innych budynków  
oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związany  
z realizacją tych budynków,
  - b/ budowli nie będących budynkami.
- 3/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania  
i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwa-  
rzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania  
i badania stanu technicznego obiektów budowlanych.

Otrzymują:

1 x mgr inż. Anna KUSINA  
1 x a/a

Z up. Prezydenta Miasta

mgr *Elżbieta Koniczek*  
Dyrektor Wydziału



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-J8V-65L-2T2 \*

Pani Anna Kusina o numerze ewidencyjnym MAP/BO/2583/01  
adres zamieszkania ul. Armii Krajowej 2/140, 30-150 Kraków  
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2016-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-01-20 roku przez:

Stanisław Karczmarczyk, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

**OŚWIADCZENIE O SPRAWDZENIU PROJEKTU ZGODNIE Z  
OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY  
TECHNICZNEJ**

Ja niżej podpisana

mgr inż. Anna Kusina

upr. nr GP.IV-63/454/76

Po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z 2016 r poz. 290) zgodnie z art. 20 ust. 4 tej ustawy,

**oświadczam, że sprawdziłam w części konstrukcyjnej, projekt p.t.:**

„Budowa budynku pracowni rezonansu magnetycznego wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną oraz przebudową istniejącego budynku pawilonu głównego wraz z rozbiórką istniejących schodów i rampy dla niepełnosprawnych na działce nr 2007/16, obręb 0001 dla Szpitala Powiatowego im. św. Maksymiliana przy ul. Wysokie Brzegi 4 w Oświęcimiu.”

**zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej**

Kraków, lipiec 2016

## I. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy budowy budynku pracowni rezonansu magnetycznego wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną na terenie Zespołu Opieki Zdrowotnej w Oświęcimiu. Projektowany budynek, dostawiony do istniejącego budynku szpitala, jest jednokondygnacyjny, przekryty stropodachem płaskim, nie podpiwniczony. Budynek jest usytuowany w Oświęcimiu, przy ul. Wysokie Brzegi 4, na działce nr 2007/16, obręb 001, jednostka ewidencyjna Oświęcim Miasto.

### 2. Podstawa opracowania.

Podstawą niniejszego opracowania jest:

- a) zlecenie Inwestora
- b) projekt architektoniczny
- c) uzgodnienia materiałowe
- d) wizja lokalna
- e) Polskie Normy Budowlane, literatura techniczna, katalogi
- f) Zestaw obowiązujących norm:

PN-90/B-03000	Projekty budowlane. Obliczenia statyczne
PN-82/B-02000	Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
PN-82/B-02003	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
PN-80/B- 02010/Az1	Obciążenia budowli. Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem
PN-80/B-02011:1977/Az1	Obciążenia budowli. Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem
PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia i projektowanie
PN-81/B- 03020	Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-90/B- 03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-81/B-03150:2000	Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-B-03002:1999	Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.

### 3. Obciążenia i warunki klimatyczne.

- a) obciążenie śniegiem – strefa 2
- b) obciążenie wiatrem – I strefa
- c) granica przemarzania – 1.2 m.



#### 4. Opis przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych.

Materiały konstrukcyjne – część projektowana.

- Beton konstrukcyjny klasy C20/25
- Stal zbrojeniowa klasy A IIIIN (RB500W wg PN-ISO 6935-2) i A 0
- Pustak ceramiczny POROTHERM gr.25cm

- fundamenty: pod ścianami nośnymi konstrukcyjnymi ławy fundamentowe wylewane na mokro, o wysokości 40cm, zbrojone prętami  $\phi 12$  (AIIIIN), strzemiona  $\phi 6$  co 25cm, beton C20/25,
- ściany fundamentowe: pod ścianami zewnętrznymi: ściany żelbetowe monolityczne gr. 25cm, wylewane na mokro, z betonu C20/25, zbrojone siatkami z prętów  $\phi 10$  (AIIIIN) o oczku 20x20cm;
- ściany zewnętrzne: konstrukcja warstwowa, ściana z pustaków ceramicznych gr. 25cm, ocieplona wełną mineralną gr. 20cm, pokryta od strony zewnętrznej tynkiem cienkowarstwowym, od strony wewnętrznej tynk cem.-wap.lub gipsowym,
- belki: monolityczne, żelbetowe z betonu C20/25, wylewane na mokro, zbrojone stalą AIIIIN – RB500W, szerokość belek dostosowana do szerokości ściany
- nadproża: wykonać jako monolityczne żelbetowe, z betonu C20/25, szerokość nadproży dostosowana do szerokości ściany,
- wieńce: wieńce żelbetowe z betonu C20/25 o wymiarach  $b \times h = 25\text{cm} \times 25\text{cm}$ , zbrojenie dołem i górami po  $2\phi 12$  (AIIIIN), strzemiona  $\phi 6$  co 25 cm,
- stropodach: płyta żelbetowa gr. 25cm, zatarta na gładko, na płycie żelbetowej projektuje się membranę bitumiczną lub folię PE, izolacja termiczna wełna mineralna, skalna układana ze spadkiem za pomocą klinów z wełny, pokrycie zewnętrzne 2xpapą termozgrzewalną wywiniętą na ścianę attykową, warstwa podkładowa mocowana mechanicznie,

#### 5. Warunki gruntowo-wodne

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków

posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r. poz. 463) przedmiotowy obiekt budowlany zaliczono do **pierwszej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.**

Posadowienie budynku należy zrealizować na warstwie geotechnicznej IIb, którą reprezentują pyły piaszczyste, pyły ze smugami piasku pylastego o stopniu plastyczności  $I_L = 0,11-0,15$

## **6. Wytyczne wykonywania**

- Roboty ziemne wykonywać w taki sposób, aby nie naruszyć struktury gruntu rodzimego (warstwa nośna). W przypadku wykonywania wykopów mechanicznie, ostatnią warstwę gruntu grubości 10 cm zdjąć ręcznie.
- W trakcie wykonywania prac nie wolno dopuścić do podkopania fundamentów istniejącego budynku. Projektowany poziom posadowienia należy dostosować do poziomu posadowienia istniejącego budynku.
- W trakcie wykonywania robót ziemnych należy zabezpieczyć dno wykopu przed przenikaniem wody opadowej. Prace wykonywać w porze suchej, a bezpośrednio po wykonaniu wykopu dno zabezpieczyć 10 cm warstwą chudego betonu.
- Pod ławy fundamentowe położyć warstwę podbetonu klasy C10/15 o grubości 10 cm, na której należy wykonać izolację przeciwwilgociową.
- Po wykonaniu fundamentów i ścian budynku wykopy należy zasypać urobkiem starannie ubijanym warstwami o grubości 0,2-0,3m stosując jego dokładne ubicie, a powierzchnię terenu bezpośrednio przy ścianach należy ukształtować ze spadkami od budynku.
- Zasyp wokół fundamentów wykonać przy użyciu zasypki żwirowo-piaskowej, którą należy zagęścić do stopnia zagęszczenia  $I_s > 0,96$ .
- Dookoła budynku należy ułożyć szczelną opaskę betonową zabezpieczającą przed przenikaniem wód opadowych przez zasyp pod fundamenty budynku.
- Wody z rynien spustowych należy odprowadzić poza obrys budynku na odległość wykluczającą przedostanie się tych wód przez zasyp pod fundamenty budynku.
- Elementy monolityczne należy dokładnie wypełnić betonem z wibrowaniem, dobierając odpowiednią frakcję kruszywa (maksymalnie 16 mm) oraz konsystencję.
- Szalunek elementów żelbetowych można zdemontować po uzyskaniu przez beton pełnej wytrzymałości, czyli minimum 28 dniach

- **Sposób osadzenia elementów stalowych belek:**

- a) przygotować belki stalowe o długości zgodnie z rysunkiem szczegółowym,
- b) wykonać poduszki betonowe w miejscach oparcia belek stalowych lub słupy żelbetowe
- c) z jednej strony ściany wykuć bruzdę poziomą o długości umożliwiającej prawidłowe zakotwienie belki na ścianach, wysokości większej od wysokości belki, aby umożliwić wypełnienie bruzdy zaprawą i o głębokości równej szerokości stopki dwuteownika,
- d) bruzdę należy oczyścić z gruzu i pyłu oraz przemyć mlekiem cementowym,
- e) wstawić w bruzdę belkę stalową: wypoziomować, podklinować a przestrzeń wokół końców belki wypełnić twardoplastyczną szybkowiązącą zaprawą cementową,
- f) przestrzeń między belką, a murem wypełnić dokładnie zaprawą cementową, dokładnie ubitą.
- g) w analogiczny sposób osadzić drugą belkę z drugiej strony ściany,
- h) po związaniu zaprawy można przystąpić do wykucia otworu lub całej ściany. Należy zwrócić uwagę aby dokładnie wypełnić zaprawą gniazda podporowe.
- i) po wykuciu otworu, owinać belki siatką stalową i obrzucić zaprawą cementową.

- **Wyburzenia ścian.**

- a) roboty rozbiórkowe należy wykonywać ręcznie, ze szczególnym zwróceniem uwagi na zachowanie bezpieczeństwa konstrukcji.
- b) gruz z rozbiórki należy sukcesywnie wywozić z placu budowy.
- c) rozbiórki elementów ścian wykonywać po zakończeniu prac związanych z montażem nadproża.

**7. Materiały.**

- Beton konstrukcyjny klasy C20/25
- Stal zbrojeniowa klasy A IIIN (RB500W wg PN-ISO 6935-2) i A 0
- Pustak ceramiczny typu POROTHERM gr. 25cm.

## II. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

### 1. Zestawienie obciążeń.

- śnieg: lokalizacja: – strefa 2

dla dachu o kącie nachylenia połaci  $5^\circ$

$$Q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2 \quad S_k = Q_k C \quad C = 0,80$$

$$S_k = 0,90 \cdot 0,80 = 0,72 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,50$$

- wiatr

lokalizacja: I strefa  $q_k = 0.30 \text{ kN/m}^2$  teren typ A :  $C_e = 1.0$

$\beta = 1.8$  - budynek niepodatny na dynamiczne działanie wiatru

Pominięto działanie wiatru ze względu na charakter odciążający

- ciężar stropodachu

	wartość charakt. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_f$	wartość oblicz. $\text{kN/m}^2$
2xpapa termozgrzewalna	0,25	1,20	0,30
papa podkładowa	0,15	1,20	0,18
węlna mineralna skalna	0,15	1,30	0,20
folia paroizolacyjna	0,01	1,20	0,01
2x płyty gipsowo-kartonowe	0,27	1,30	0,35
Razem	<b>0,83</b>		<b>1,04</b>

$$\gamma_f \text{ średnie} = 1,25$$

- ciężar płyty żelbetowej gr. 25cm

	wartość charakt. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_f$	wartość oblicz. $\text{kN/m}^2$
płyta żelbetowa	6,25	1,10	6,88
Razem	<b>6,25</b>		<b>6,88</b>

$$\gamma_f \text{ średnie} = 1,10$$

- ciężar płyty żelbetowej gr. 15cm

	wartość charakt. $\text{kN/m}^2$	$\gamma_f$	wartość oblicz. $\text{kN/m}^2$
płyta żelbetowa	3,75	1,10	4,13
Razem	<b>3,75</b>		<b>4,13</b>

$$\gamma_f \text{ średnie} = 1,10$$

- ciężar ściany zewnętrznej

	wartość charakt. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	wartość oblicz. kN/m <sup>2</sup>
tynk cienkowarstwowy na siatce	0,12	1,30	0,16
izolacja termiczna gr. 20cm	0,20	1,30	0,26
pustak ceramiczny gr.25cm	3,25	1,10	3,58
tynk cem.-wap.	0,30	1,30	0,39
<b>Razem</b>	<b>3,87</b>		<b>4,38</b>

$\gamma_f$  średnie = 1,13

- ciężar ściany fundamentowej

	wartość charakt. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	wartość oblicz. kN/m <sup>2</sup>
tynk cienkowarstwowy na siatce	0,12	1,30	0,16
polistyren ekstrudowany	0,20	1,20	0,24
izolacja bitumiczna	0,10	1,30	0,13
ściana żelbetowa	6,25	1,10	6,88
izolacja bitumiczna	0,10	1,30	0,13
<b>Razem</b>	<b>6,77</b>		<b>7,53</b>

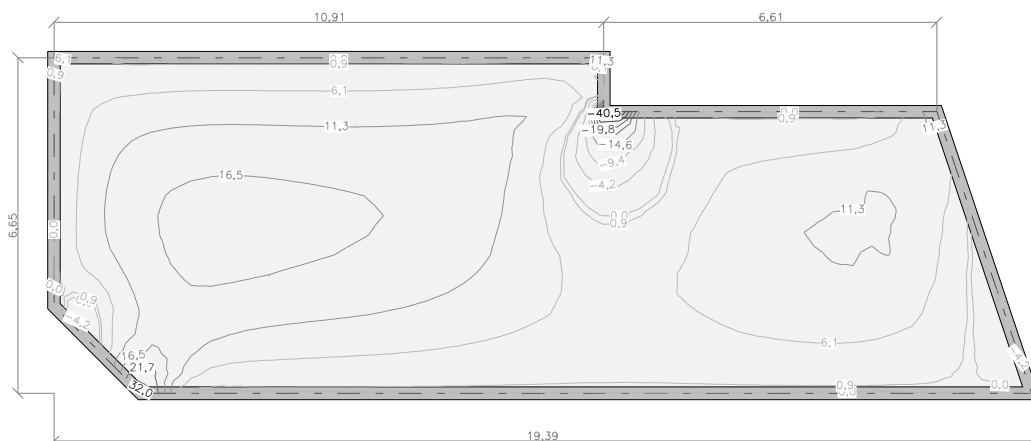
$\gamma_f$  średnie = 1,11

- obciążenie zmienne użytkowe

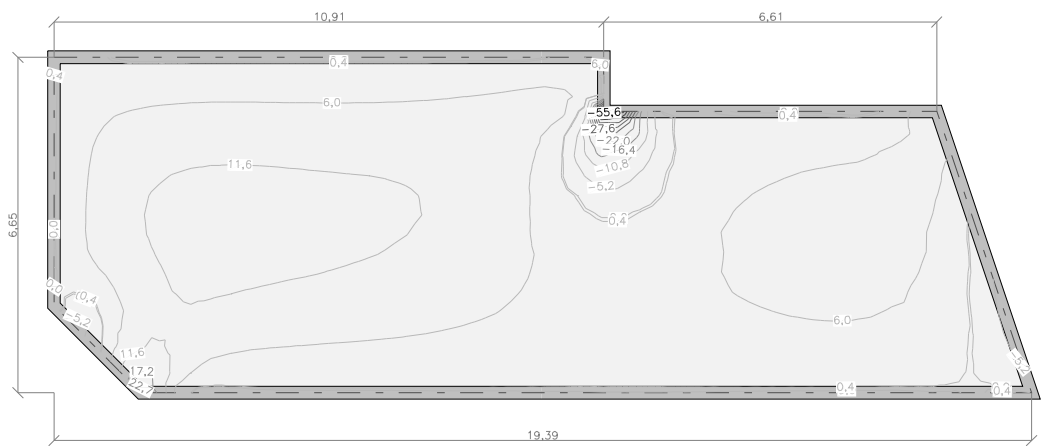
obciążenie technologiczne

$q = 1,00 \text{ kN/m}^2$

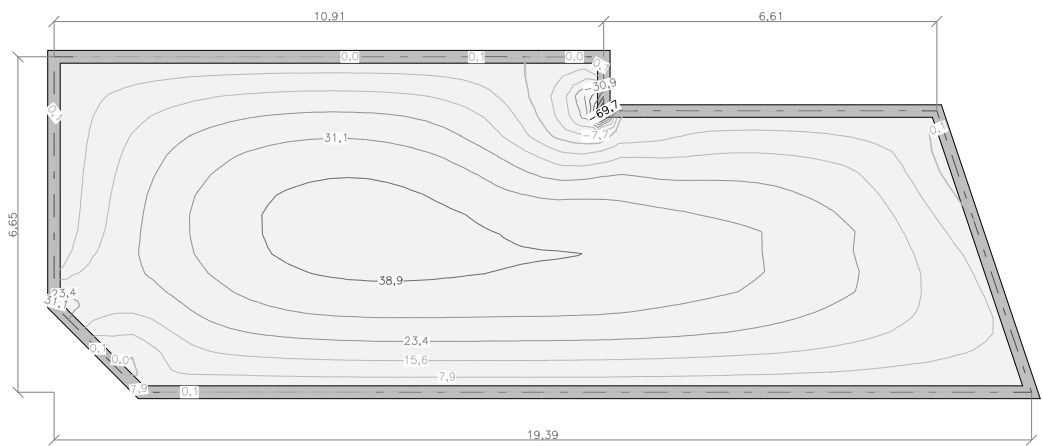
$\gamma_f = 1,40$



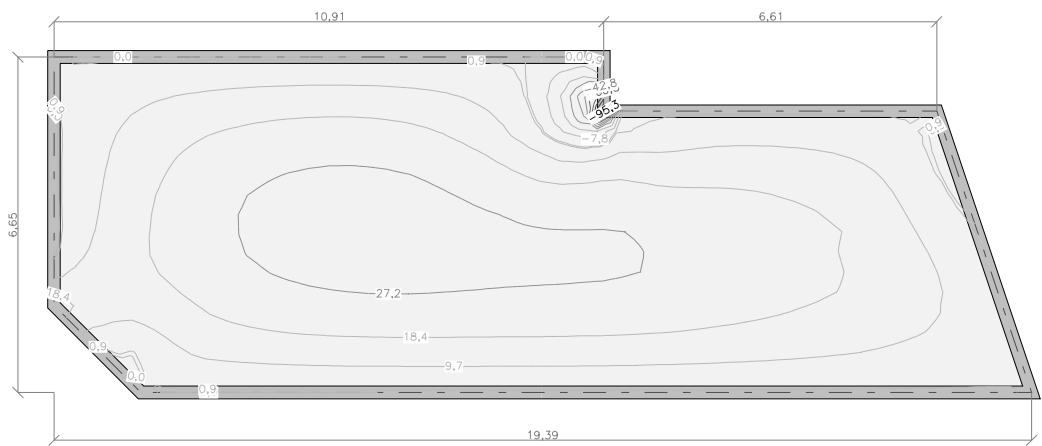
Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe)



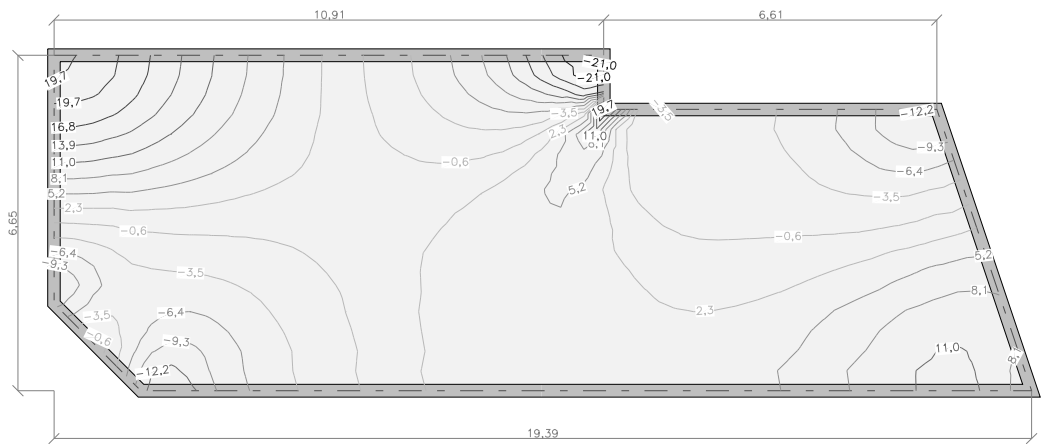
Momenty zginające  $M_y$   
Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe)



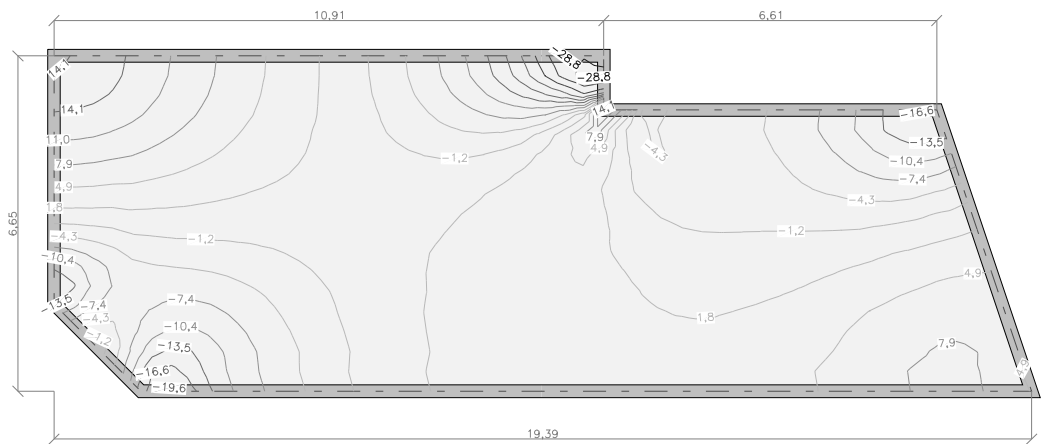
Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe)



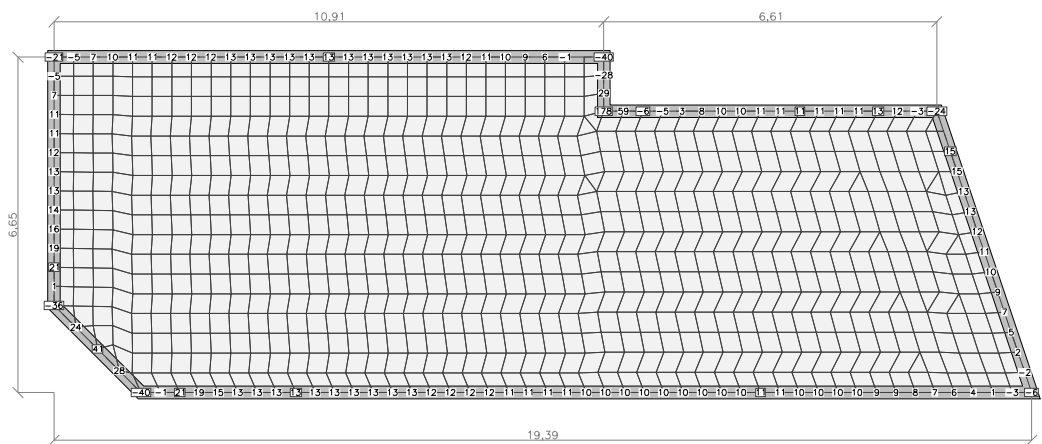
Momenty skręcające Mxy  
Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe)



Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe)

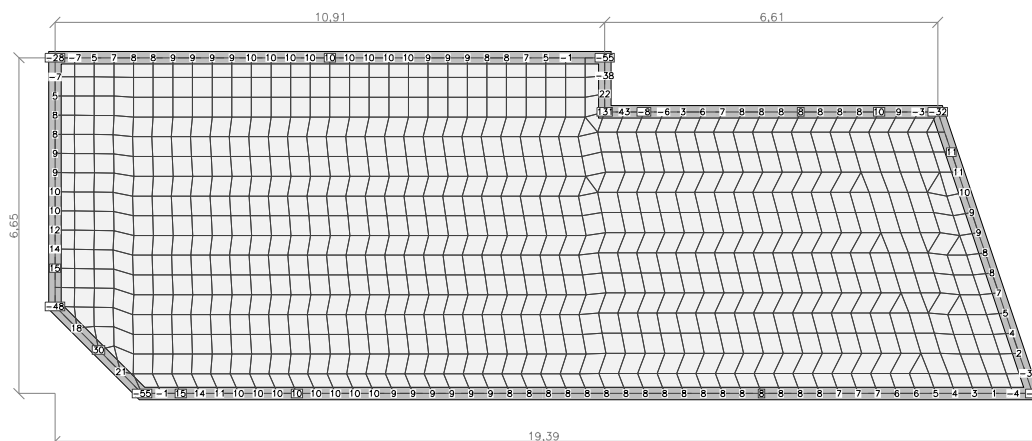


Reakcje R  
Wartości maksymalne [kN] - (obc. obliczeniowe)



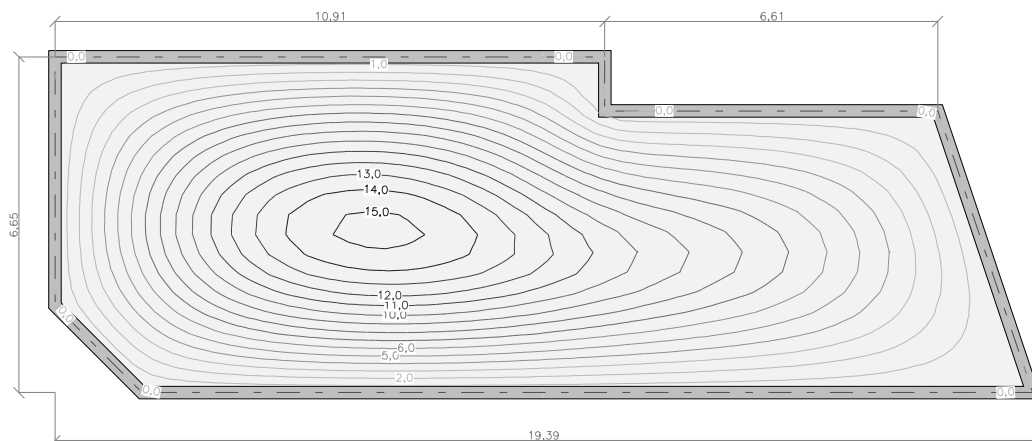


Wartości minimalne [kN] - (obc. obliczeniowe)



SGU - przemieszczenia w

[mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: c.własny, A, B, S)



Przyjęto zbrojenie: dołem siatka  $\phi$  12(AIIIN) o oczku 20x20cm,

Przy podporach zewnętrznych górą wkładki  $\phi$  12(AIIIN) co 20 cm,

zbrojenie rozdzielcze  $\phi$  8(AIIIN) co 20cm.

dodatkowe zbrojenie przeciwskurczowe góra  $\phi$  8(AIIIN) o oczku 20x20cm.

**Płyta P2** - grubość 15cm

Wymiary:  $h = 15$  cm,  $h_o = 12.5$  cm,

Obciążenie:

- ciężar warstw wykończeniowych	$q = 0,83$ kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f = 1,25$
- ciężar własny stropu	$q = 6,25$ kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f = 1,10$
- obciążenie technologiczne	$q = 1,00$ kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f = 1,40$

Przyjęto zbrojenie: dołem w kierunku krótszym  $\phi$  12(AIIIN) co 20cm,

zbrojenie rozdzielcze  $\phi$  8(AIIIN) co 20cm,

Przy podporach zewnętrznych górą wkładki  $\phi$  12(AIIIN) co 20 cm,

zbrojenie rozdzielcze  $\phi$  8(AIIIN) co 20cm,

### Belki żelbetowe

Beton C20/25,  $f_{cd} = 13.30$  MPa,  $f_{ctd} = 1.00$  MPa

Stal AIIIN (RB500W),  $f_{yd} = 420$  MPa

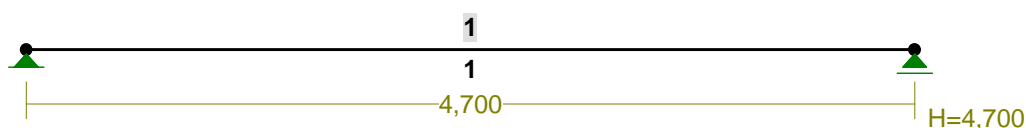
### Belka B1

Belka o przekroju  $b \times h = 25\text{cm} \times 65\text{cm}$ ,

Zestawienie obciążenia  $q$ :

obciążenie ze stropu	$0,5 \cdot (5,33 + 1,99) \cdot 9,31$	34,07
		<b>34,07</b> kN/m.

Schemat statyczny: belka jednoprzęslowa  $l_{1d} = 4,70\text{m}$ ,

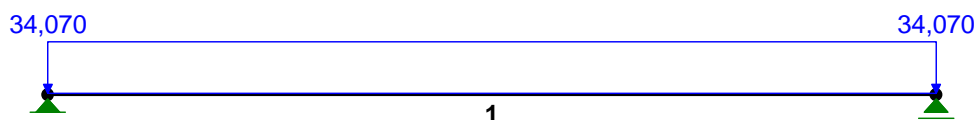


#### PRĘTY UKŁADU:

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	4,700	0,000	4,700	1,000	1 B 65,0x25,0

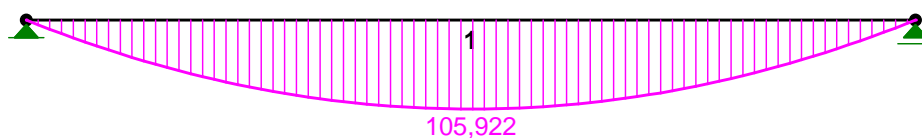
OBCIĄŻENIA: Skala 1:40



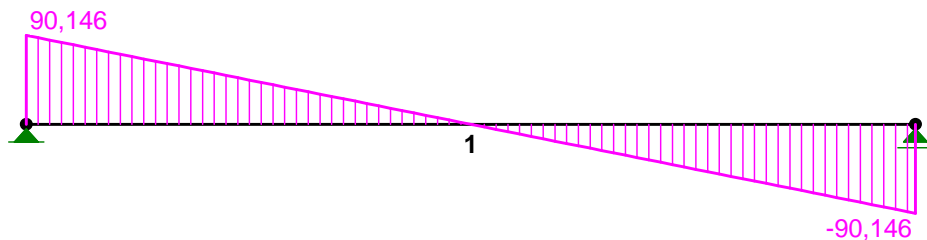
#### OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	" "		Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Linowe	0,0	34,070	34,070	0,00	4,70

MOMENTY: Skala 1:40



TNĄCE: Skala 1:40



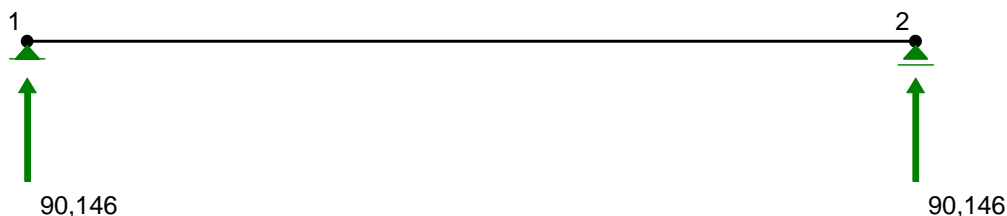
**SILY PRZEKROJOWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	90,146	0,000
	0,50	2,350	<b>105,922*</b>	-0,000	0,000
	1,00	4,700	-0,000	-90,146	0,000

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: Skala 1:40



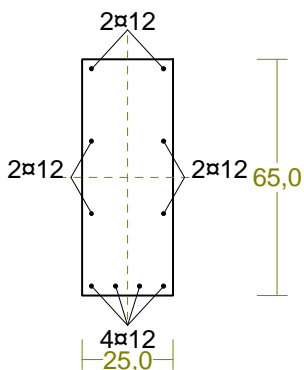
**REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,000	90,146	90,146	
2	0,000	90,146	90,146	

## Cechy przekroju:

zadanie B1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=2,35$  m,  $x_b=2,35$  m



Wymiary przekroju [cm]:

$h=65,0$ ,  $b=25,0$ ,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: B25**

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

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=1625$  cm<sup>2</sup>,  $J_{cx}=572135$  cm<sup>4</sup>,  $J_{cy}=84635$  cm<sup>4</sup>

**STAL: A-IIIIN (RB 500 W)**

$f_{yk}=500$  MPa,  $\gamma_s=1,15$ ,  $f_{yd}=420$  MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,625$ ,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=11,31$  cm<sup>2</sup>,  $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 11,31/1625=0,70$  %,

$J_{sx}=6516$  cm<sup>4</sup>,  $J_{sy}=911$  cm<sup>4</sup>,

### Siły przekrojowe:

zadanie: B1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=2,35$  m,  $x_b=2,35$  m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

Momenty zginające:  $M_x = -105,922$  kNm,

$M_y = 0,000$  kNm,

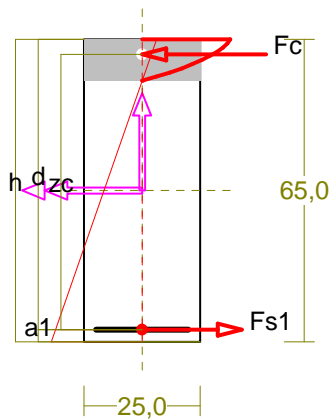
Siły poprzeczne:  $V_y = -0,000$  kN,

$V_x = 0,000$  kN,

Siła osiowa:  $N = 0,000$  kN =  $N_{sd}$ .

### Zbrojenie wymagane:

(zadanie B1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=2,23$  m,  $x_b=2,47$  m)



$\epsilon_c = -1,67$  ‰,  $\epsilon_{s1} = 10,00$  ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c = -178,658$ ,  $F_{s1} = 178,658$ ,

$M_c = 52,239$ ,  $M_{s1} = 53,419$ ,

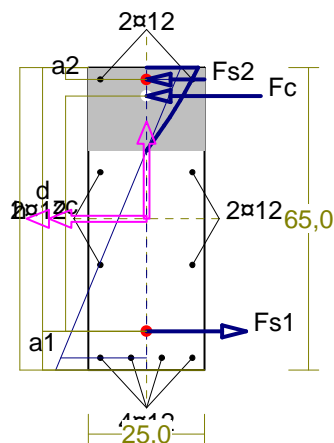
Warunki równowagi wewnętrznej:

$F_c + F_{s1} = -178,658 + (178,658) = -0,000$  kN ( $N_{sd} = 0,000$  kN)

$M_c + M_{s1} = 52,239 + (53,419) = 105,657$  kNm ( $M_{sd} = 105,657$  kNm)

### Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie B1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=2,23$  m,  $x_b=2,47$  m



$F_c = -180,601$ ,  $F_{s1} = 207,210$ ,  $F_{s2} = -26,609$ ,

$M_c = 47,620$ ,  $M_{s1} = 50,081$ ,  $M_{s2} = 7,956$ ,

Wielkości obliczeniowe:

$N_{sd} = 0,000$  kN,

$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-105,657^2 + 0,000^2)}$   
 $= 105,657$  kNm

$f_{cd} = 13,3$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa =  $f_{td}$ ,

Zbrojenie rozciągane ( $\epsilon_{s1} = 10,00$  ‰):

$A_{s1} = 4,25$  cm<sup>2</sup>  $\Rightarrow$  ( $4 \times 12 = 4,52$  cm<sup>2</sup>),

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 4,25$  cm<sup>2</sup>,  $\rho = 100 \times A_s / A_c =$   
 $100 \times 4,25 / 1625 = 0,26$  %

Wielkości geometryczne [cm]:

$h = 65,0$ ,  $d = 62,4$ ,  $x = 8,9$  ( $\xi = 0,143$ ),

$a_1 = 2,6$ ,  $a_c = 3,3$ ,  $z_c = 59,1$ ,  $A_{cc} = 223$  cm<sup>2</sup>,

Wielkości obliczeniowe:

$N_{sd} = 0,000$  kN,

$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-105,657^2 + 0,000^2)}$   
 $= 105,657$  kNm

$f_{cd} = 13,3$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa =  $f_{td}$ ,

Zbrojenie rozciągane:  $A_{s1} = 9,05$  cm<sup>2</sup>,

Zbrojenie ściskane:  $A_{s2} = 2,26$  cm<sup>2</sup>,

$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 11,31$  cm<sup>2</sup>,  $\rho = 100 \times A_s / A_c =$   
 $100 \times 11,31 / 1625 = 0,70$  %

Wielkości geometryczne [cm]:

$h = 65,0$ ,  $d = 56,7$ ,  $x = 16,2$  ( $\xi = 0,286$ ),

$a_1 = 8,3$ ,  $a_2 = 2,6$ ,  $a_c = 6,1$ ,  $z_c = 50,5$ ,  $A_{cc} = 445$  cm<sup>2</sup>,

$\epsilon_c = -0,69$  ‰,  $\epsilon_{s2} = -0,59$  ‰,  $\epsilon_{s1} = 1,72$  ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 163,954 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 47,620 + (50,081) + (7,956) = 105,657 \text{ kNm}$$

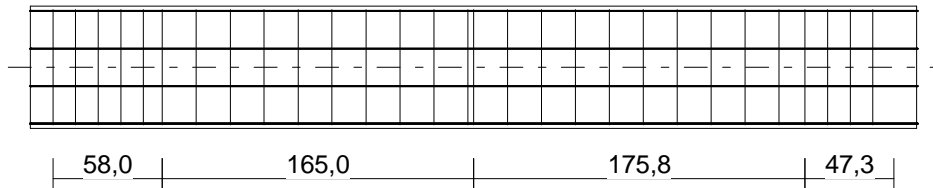
### Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie B1, pręt nr 1

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

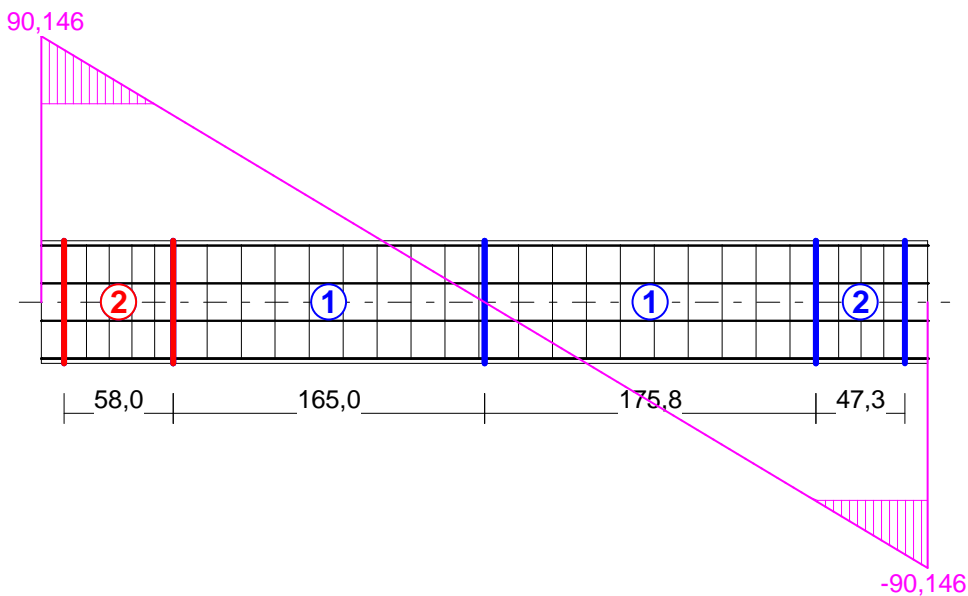
Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



### Ścinanie

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



### Odcinek nr 1

Początek i koniec odcinka:  $x_a = 12,0$   $x_b = 70,0$  cm

Siły przekrojowe:  $N_{Sd} = 0,000$ ;

$$V_{Sd \max} = 85,543 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{6,79}{25,0 \times 55,8} = 0,00487; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto  $\rho_L = 0,00487$ .

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 1700,40 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto  $\sigma_{cp} = -0,00$  MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,04 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00487) + 0,15 \times -0,00] \times 25,0 \times 55,8 \times 10^{-1} = 70,765 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 85,543 > 70,765 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:

Przyjęto kąt  $\theta = 27,9^\circ$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$\Delta V_{Rd} = \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z \cos \alpha \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

$$\Delta V_{Rd} \leq v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \frac{\cot \alpha}{2 \cot \theta + \cot \alpha} \times 10^{-1} = 0 \text{ kN}$$

Przyjęto  $\Delta V_{Rd} = 0,000 \text{ kN}$ .

$$V_{Rd2} = v f_{cd} b_w z \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} + \Delta V_{Rd} =$$

$$= 0,552 \times 13,3 \times 25,0 \times 50,6 \frac{1,886}{1 + 1,886^2} \times 10^{-1} + 0,000 = 384,699 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 85,543 < 384,699 = V_{Rd2}$$

$$V_{Rd3} = V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot \theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha =$$

$$= \frac{0,57 \times 190}{12,0} 50,6 \times 1,886 \times 10^{-1} = 85,543 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 85,543 < 85,543 = V_{Rd3}$$

## Ugięcia

zadanie B1, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy  $\phi(t, t_0) = 2,00$ .

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 17604 \times 10^{-3} = 38,729 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający  $M_{Sd} = 104,845 \text{ kN}$  powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M_{Sd} = 104,845 \text{ kNm}$ .

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 33,2 \text{ cm} \quad I_I = 701467 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 18,8 \text{ cm} \quad I_{II} = 265207 \text{ cm}^4$$

$$B = \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} =$$

$$= \frac{10000 \times 265207}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (38,729 / 104,845)^2 \times (1 - 265207 / 701467)} \times 10^{-5} = 27696 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej  $x = 2,350 \text{ m}$ , wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ( $1/\rho$ ) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty, d} = 8,5 \text{ mm}$$

$$a = 8,5 < 18,8 = a_{lim}$$

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **4  $\phi$  12 (AIIIN)** dołem i **2  $\phi$  12 (AIIIN)** górą,\  
dodatkowo **4  $\phi$  12 (AIIIN)** na wysokości przekroju,  
Przyjęto strzemiona  **$\phi$  6(A0) co 12 cm** w odległości 80cm od podpory, dalej co 20cm.

### **Słupy żelbetowe**

Beton C20/25,  $f_{cd} = 13.30$  MPa,  $f_{ctd} = 1.00$  MPa

Stal AIIIN (RB500W),  $f_{yd} = 420$  MPa

### **Słup żelbetowy S1**

Słup o przekroju  $b \times h = 25\text{cm} \times 25\text{cm}$

Przyjęto zbrojenie: **4  $\phi$ 12(AIIIN)**, strzemiona  **$\phi$  6(A0) co 15cm**

### **Słup żelbetowy S2**

Słup o przekroju  $b \times h = 25\text{cm} \times 45\text{cm}$

Przyjęto zbrojenie: **8  $\phi$ 12(AIIIN)**, strzemiona  **$\phi$  6(A0) co 15cm**

### **Nadproża żelbetowe**

Beton C20/25,  $f_{cd} = 13.30$  MPa,  $f_{ctd} = 1.00$  MPa

Stal AIIIN (RB500W),  $f_{yd} = 420$  MPa

### **Nadproże żelbetowy N1**

Przyjęto wymiary:  $b = 25$  cm,  $h = 35$  cm,

Schemat statyczny: nadproże jednoprzęsłowa  $l_{s1} = 1,70\text{m}$ ,

Przyjęto zbrojenie: **3  $\phi$  12(AIIIN)** dołem i **2  $\phi$  12(AIIIN)** górą,

Przyjęto strzemiona  **$\phi$  6(A0) co 15 cm** na całej długości nadproża.

### **Nadproże żelbetowy N2**

Przyjęto wymiary:  $b = 25$  cm,  $h = 35$  cm,

Schemat statyczny: nadproże jednoprzęsłowa  $l_{s1} = 1,30\text{m}$ ,

Przyjęto zbrojenie: **3  $\phi$  12(AIIIN)** dołem i **2  $\phi$  12(AIIIN)** górą,

Przyjęto strzemiona  **$\phi$  6(A0) co 15 cm** na całej długości nadproża.

### **Nadproże żelbetowy N3**

Przyjęto wymiary:  $b = 25$  cm,  $h = 35$  cm,

Schemat statyczny: nadproże jednoprzęsłowe  $l_{s1} = 2,50\text{m}$ ,

Przyjęto zbrojenie: **4  $\phi$  12(AIIIIN)** dołem i **2  $\phi$  12(AIIIIN)** górą,

Przyjęto strzemiona  **$\phi$  6(A0) co 15 cm** na całej długości nadproża.

### **Nadproże żelbetowy N4**

Przyjęto wymiary:  $b = 25\text{ cm}$ ,  $h = 25\text{ cm}$ ,

Schemat statyczny: nadproże trójprzęsłowe  $l_{s1} = 1,00\text{m}$ ,  $l_{s1} = 1,00\text{m}$ ,  $l_{s1} = 1,00\text{m}$ ,

Przyjęto zbrojenie: **3  $\phi$  12(AIIIIN)** dołem i **3  $\phi$  12(AIIIIN)** górą,

Przyjęto strzemiona  **$\phi$  6(A0) co 15 cm** na całej długości nadproża.

### **Nadproże stalowe Ns1**

Schemat statyczny: belka jednoprzęsłowa  $l_{1d} = 1,35\text{m}$ ,

Przyjęto belkę stalową z **4 dwuteowników 140PN**. Belki skręcić śrubami M12 co 50cm.

## **WIEŃCE ŻELBETOWE**

Beton C20/25,  $f_{cd} = 13.30\text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1.00\text{ MPa}$

Stal AIIIIN (RB500W),  $f_{yd} = 420\text{ MPa}$

### **Wieniec żelbetowy W1**

Przyjęto wymiary:  $b = 25\text{ cm}$ ,  $h = 15\text{ cm}$ ,

Przyjęto zbrojenie: **2 $\phi$ 12(AIIIIN)** dołem i **2 $\phi$ 12(AIIIIN)** górą,

strzemiona  **$\phi$  6(A0) co 25cm**

### **Wieniec żelbetowy W2**

Przyjęto wymiary:  $b = 25\text{ cm}$ ,  $h = 25\text{ cm}$ ,

Przyjęto zbrojenie: **2 $\phi$ 12(AIIIIN)** dołem i **2 $\phi$ 12(AIIIIN)** górą, strzemiona  **$\phi$  6(A0) co 25cm**

## **Sprawdzenie fundamentów budynku**

Beton C20/25,  $f_{cd} = 13.30\text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1.00\text{ MPa}$

Stal AIIIIN (RB500W),  $f_{yd} = 420\text{ MPa}$

Projektuje się bezpośrednie posadowienie budynku na ławach fundamentowych na poziomie zmiennym, poziomy wg rysunku rzutu fundamentów. Projektowany poziom posadowienia dostosować na budowie do istniejącego poziomu posadowienia budynku.

**W trakcie prac budowlanych wykop powinien zostać odebrany przez uprawnionego geologa.**



## Ława Ł1

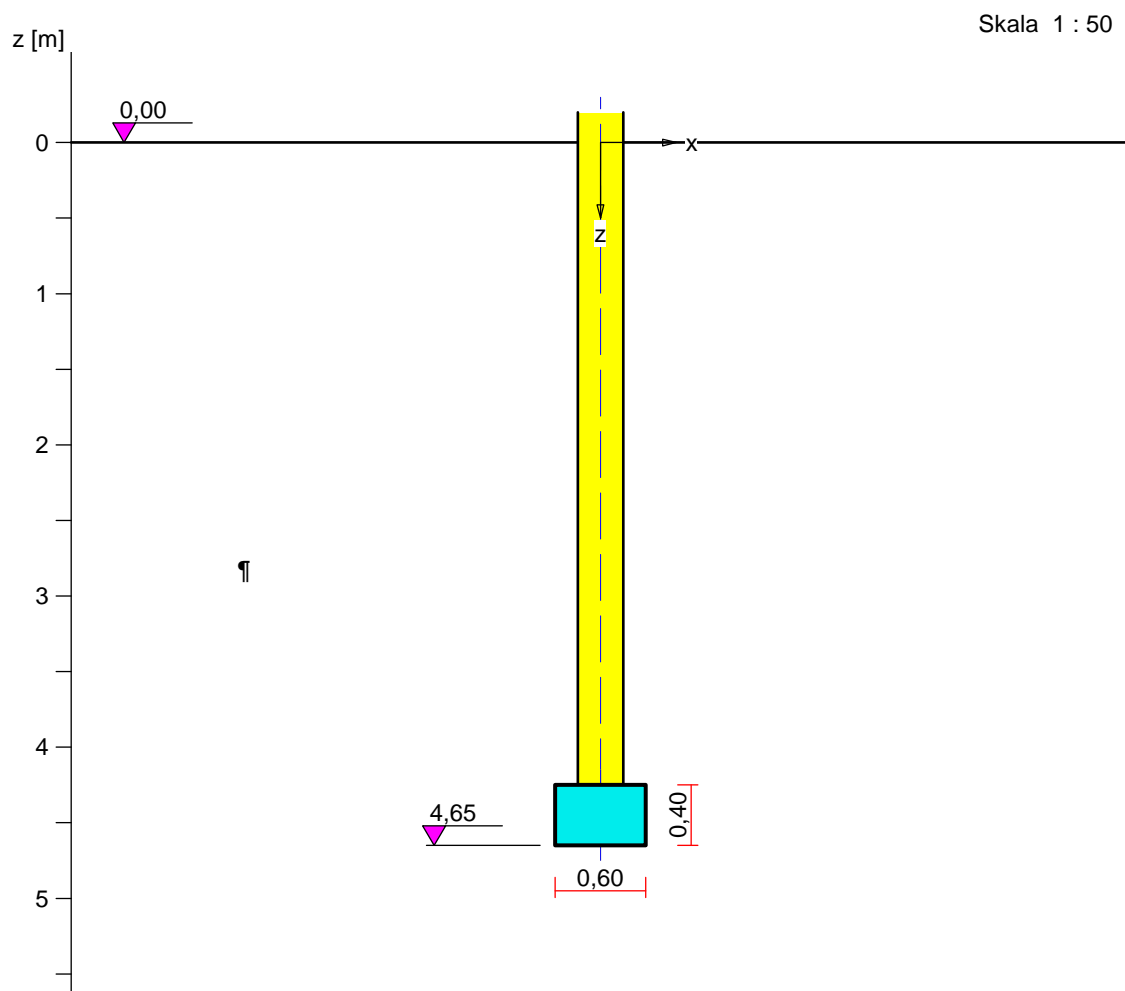
Zestawienie obciążeń:

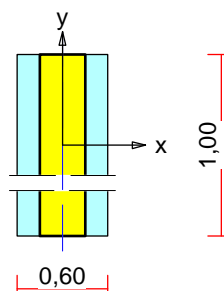
Zestawienie obciążenia  $q_1$ :

ciężar ławy fundamentowej	$0,4 \cdot 0,6 \cdot 25,0 \cdot 1,1$	6,60
ciężar ściany fundamentowej	$4,25 \cdot 7,53$	32,00
ciężar ściany zewnętrznej	$4,35 \cdot 4,38$	19,05
obciążenie ze stropodachu	$0,5 \cdot 6,40 \cdot 9,31$	29,79
		<b>87,45</b>

kN/m.

Nazwa fundamentu: ława





## 1. Podłoże gruntowe

### 1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu:  $z_t = 0,00$  m,

Projektowany względny poziom terenu:  $z_{tp} = 0,00$  m.

### 1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Pył	brak wody

## 2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość:  $b = 0,30$  m, długość:  $l = 1,00$  m,

Współrzędne końców osi ściany:

$x_1 = 0,00$  m,  $y_1 = 0,00$  m,  $x_2 = 1,00$  m,  $y_2 = 0,00$  m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego:  $\phi = -90,00^\circ$ .

## 3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia:  $z_{obc} = 1,14$  m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	$\gamma$
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	87,5	0,0	0,00	1,20

\* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

## 4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x:  $d_x = 14,0$  mm, na kierunku y:  $d_y = 14,0$  mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

## 5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia:  $z_f = 4,65$  m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy:  $B = 0,60$  m,  $L = 1,00$  m,

Wysokość:  $H = 0,40$  m, mimośród:  $E = 0,00$  m.

## 6. Stan graniczny I

### 6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	4,65	0,32	0,00

### 6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego:  $B = 0,60$  m,  $L = 1,00$  m.

Względny poziom posadowienia:  $H = 4,65$  m.

Rodzaj obciążenia: D,

#### Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa:  $N = 87,45$  kN/m, mimośród względem podstawy fund.  $E = 0,00$  m,

siła pozioma:  $H_x = 0,00$  kN/m, mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 3,51$  m,

moment:  $M_y = 0,00$  kNm/m.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa:  $G = 37,24$  kN/m, moment:  $M_{Gy} = 0,00$  kNm/m.

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

#### Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (87,45 + 37,24 \mid 25,81) \cdot 1,00 = 124,69 \mid 113,26 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-87,45 \cdot 0,00 + 0,00 \mid 0,00) \cdot 1,00 = 0,00 \mid 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 0,00 / 113,26 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,00 \text{ m} < 0,10 \text{ m.}$$

**Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.**

#### Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,60 - 2 \cdot 0,00 = 0,60 \text{ m, } L' = L = 1,00 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,84 \text{ t/m}^3, \text{ min. wysokość: } D_{\min} = 4,65 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,84 \cdot 9,81 \cdot 4,65 = 84,16 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 15,60 \cdot 0,90 = 14,04^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 19,30 \cdot 0,90 = 17,37 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 0,49 \quad N_C = 10,39, \quad N_D = 3,60.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 1,00 / 124,69 = 0,0000, \quad \text{tg } \delta / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,2501 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,05 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,10 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'/L' = 0,85, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'/L' = 1,18, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'/L' = 1,90.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' \cdot L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 475,84 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 124,69 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 475,84 = 385,43 \text{ kN}.$$

**Wniosek: warunek nośności jest spełniony.**

Ostatecznie przyjęto ławę o szerokości  $b = 60 \text{ cm}$

Przyjęto zbrojenie: **4  $\phi 12(\text{AIIIIN})$  , strzemiona  $\phi 6(\text{A0})$  co 25cm**

### **Ława fundamentowa Ł2**

Ostatecznie przyjęto ławę o szerokości  $b = 50 \text{ cm}$

Przyjęto zbrojenie: **4  $\phi 12(\text{AIIIIN})$  , strzemiona  $\phi 6(\text{A0})$  co 25cm**

### **Ściana żelbetowa Sc1**

Przyjęto wymiary: szerokość ściany  $b = 25 \text{ cm}$ ,

Przyjęto zbrojenie: obustronnie siatka  **$\phi 12 (\text{AIIIIN})$  o oczku 20x20cm**

### **Ściana żelbetowa Sc2**

Przyjęto wymiary: szerokość ściany  $b = 25 \text{ cm}$ ,

Przyjęto zbrojenie: obustronnie siatka  **$\phi 12 (\text{AIIIIN})$  o oczku 20x20cm**

### **Ściana żelbetowa Sc3**

Przyjęto wymiary: szerokość ściany  $b = 25 \text{ cm}$ ,

Przyjęto zbrojenie: obustronnie siatka  **$\phi 12 (\text{AIIIIN})$  o oczku 20x20cm**

## **Schody zewnętrzne i rampa dla niepełnosprawnych**

### **Schody żelbetowe Sch1**

Wymiary:  $h = 12 \text{ cm}$ ,  $h_o = 9,5 \text{ cm}$

Przyjęto zbrojenie:

- główne zbrojenie  **$\phi 12 (\text{AIIIIN})$  co 15 cm**
- zbrojenie rozdzielcze  **$\phi 8 (\text{AIIIIN})$  co 20 cm**

### **Płyta żelbetowe rampy Pzr**

Wymiary:  $h = 16 \text{ cm}$ ,  $h_o = 13,5 \text{ cm}$

Przyjęto zbrojenie:

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| - główne zbrojenie      | $\phi 12 \text{ (AIIIN) co } 15 \text{ cm}$ |
| - zbrojenie rozdzielcze | $\phi 8 \text{ (AIIIN) co } 20 \text{ cm}$  |

**KONIEC OBLICZEŃ**

Opracowanie:  
mgr inż. Andrzej Palonek

Sprawdził:  
mgr inż. Anna Kusina

Kraków, lipiec 2016 r.