

PROJEKT BUDOWLANY

TEMAT:	Budowa przewiązek komunikacyjnych pomiędzy budynkami I, II i III z instalacjami wewnętrznymi, przebudowa instalacji wewnętrznych poza budynkiem (elektrycznych, wodnych i kanalizacyjnych), budowa drogi pożarowej oraz rozbiórka istniejącego parterowego łącznika na dziedzińcu budynku nr 1.
LOKALIZACJA:	dz. nr 2007/16, obręb 001, jedn. ewid. Oświęcim Miasto ul. Wysokie Brzegi 4 32-600 Oświęcim
INWESTOR:	Powiatowy Szpital im. św. Maksymiliana ul. Wysokie Brzegi 4 32-600 Oświęcim
BRANŻA:	Konstrukcje
PROJEKTANT:	mgr inż. Andrzej Palonek Nr upr. 338/2002, MAP/BO/0620/04
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Anna Kusina Nr upr. GP.IV-63/454/76, MAP/BO/2583/01

Kraków, listopad 2016 r

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 – segment A,B
- K-02 Rzut fundamentów – segment C,D,E
- K-03 Rzut parteru. Schemat konstrukcji – segment A,B
- K-04 Rzut parteru. Schemat konstrukcji – segment C,D,E
- K-05 Rzut I piętra. Schemat konstrukcji – segment A,B
- K-06 Rzut I piętra. Schemat konstrukcji – segment C,D,E



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

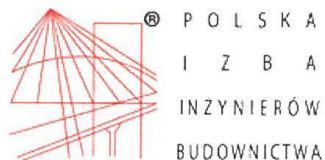
Od decyzji niniejszej służy Panu prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, ul. Krucza 38/42, za pośrednictwem Wojewody Małopolskiego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji.



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 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 przewiązek komunikacyjnych pomiędzy budynkami I, II i III z instalacjami wewnętrznymi, przebudowa instalacji wewnętrznych poza budynkiem (elektrycznych, wodnych i kanalizacyjnych), budowa drogi pożarowej oraz rozbiórka istniejącego parterowego łącznika na dziedzińcu budynku nr 1..”

zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Kraków, listopad 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:

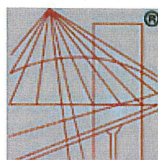
- 1/ do sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-
budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem
linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych
dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrote-
chnicznych i melioracji wodnych,
- 2/ do sporządzania w budownictwie 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-
rzenia 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.pib.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 przewiązek komunikacyjnych pomiędzy budynkami I, II i III z instalacjami wewnętrznymi, przebudowa instalacji wewnętrznych poza budynkiem (elektrycznych, wodnych i kanalizacyjnych), budowa drogi pożarowej oraz rozbiórka istniejącego parterowego łącznika na dziedzińcu budynku nr 1..”

zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Kraków, listopad 2016

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany budowy przewiązek komunikacyjnych pomiędzy budynkami I, II i III z instalacjami wewnętrznymi, przebudowa instalacji wewnętrznych poza budynkiem (elektrycznych, wodnych i kanalizacyjnych), budowa drogi pożarowej oraz rozbiórka istniejącego budynku parterowego łącznika na dziedzińcu budynku nr 1.

Teren inwestycji 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) Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla inwestycji pod nazwą „Oświęcim – budowa przewiązki łączącej pawilon: I, II i III na terenie Szpitala Powiatowego” wykonana przez mgr inż. Ludwika Sordyl w lipcu 2016r.
- d) uzgodnienia materiałowe
- e) wizja lokalna
- f) Polskie Normy Budowlane, literatura techniczna, katalogi
- g) 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 C25/30
- 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 #12 (AIIIIN), strzemiona ϕ 6 co 25cm, beton C25/30,
pod słupami żelbetowymi przewiązki stopy fundamentowe, zbrojone siatkami z prętów #12 (AIIIIN), beton C25/30, |
| - ściany fundamentowe: | pod ścianami zewnętrznymi murowanej części przewiązki: ściany żelbetowe monolityczne gr. 25cm, wylewane na mokro, z betonu C25/30, zbrojone siatkami z prętów #10(AIIIIN) o oczku 20x20cm; |
| - ściany zewnętrzne: | konstrukcja warstwowa, ściana z pustaków ceramicznych gr. 25cm, ocieplona wełną mineralną gr. 15cm, pokryta od strony zewnętrznej tynkiem cienkowarstwowym, od strony wewnętrznej tynk cem.-wap.lub gipsowym, |
| - belki: | monolityczne, żelbetowe z betonu C25/30, wylewane na mokro, zbrojone stalą AIIIIN – RB500W, szerokość belek dostosowana do szerokości ściany |
| - nadproża żelbetowe: | wykonać jako monolityczne żelbetowe, z betonu C25/30, szerokość nadproży dostosowana do szerokości ściany, |
| - nadproża stalowe: | w miejscach wykonywania przebieg i powiększeń otworów w istniejących budynkach należy zamontować nadproża stalowe, belki stalowe należy owinąć siatką Rabitza i obetonować, |
| - wieńce: | wieńce żelbetowe z betonu C25/30 o wymiarach b x h = 25cm x 25cm, zbrojenie dołem i górą po 2 ϕ 12 (AIIIIN), strzemiona ϕ 6 co 25 cm, |

- stropodach: płyta żelbetowa gr. 15cm, zatarta na gładko,
warstwy wykończeniowej wg projektu architektury:
izolacja termiczna wełna mineralna, skalna układana ze
spadkiem za pomocą klinów z wełny, pokrycie zewnętrzne
2xpapa termozgrzewalna wywinięta 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 mało spoiste pyły i pyły piaszczyste, rzadziej gliny pylaste, ze smugami i przewarstwieniami piasku pylastego o stopniu plastyczności $I_L = 0,06-0,20$.

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 istniejących budynków. W bezpośrednim sąsiedztwie istniejących budynków 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 i stopy 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 C25/30
- 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 1-3°

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

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

- 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

Oddziaływanie wiatru na konstrukcję stropodachu łanie wiatru ze względu na charakter odciążający

Obciążenie ścian przewiązki oparciem wiatru:

parcie boczne na ściany przewiązki (wg PN77/:

- powierzchnia a:

$$c_z = 0,8 \quad p_a = 0,39 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,50$$

- powierzchnia b:

$$c_z = 0,8 \quad p_a = -0,39 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,50$$

- powierzchnia c:

$$c_z = 0,8 \quad p_a = -0,78 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,50$$

- powierzchnia d:

$$c_z = 0,8 \quad p_a = -0,68 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,50$$

- ciężar stropodachu

	wartość charakt. kN/m^2	γ_f	wartość oblicz. 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	0,83		1,04

γ_f średnie =

1,25

- ciężar płyty żelbetowej gr. 15cm

	wartość charakt. kN/m ²	γ_f	wartość oblicz. kN/m ²
płyta żelbetowa	3,75	1,10	4,13
Razem	3,75		4,13

$$\gamma_f \text{ średnie} = 1,10$$

- ciężar warstw wykończeniowych stropu przewiazki

	wartość charakt. kN/m ²	γ_f	wartość oblicz. kN/m ²
płytki gresowe	0,38	1,30	0,49
wylewka wyrównująca	0,15	1,30	0,20
izolacja termiczna	0,15	1,20	0,18
tynk cienkowarstwowy	0,15	1,30	0,20
Razem	0,83		1,06

$$\gamma_f \text{ średnie} = 1,28$$

- ciężar ściany zewnętrznej

	wartość charakt. kN/m ²	γ_f	wartość oblicz. kN/m ²
tynk cienkowarstwowy na siatce	0,12	1,30	0,16
izolacja termiczna gr. 15cm	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
Razem	3,87		4,38

$$\gamma_f \text{ średnie} = 1,13$$

- ciężar ściany fundamentowej

	wartość charakt. kN/m ²	γ_f	wartość oblicz. kN/m ²
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
Razem	6,77		7,53

$$\gamma_f \text{ średnie} = 1,11$$

- obciążenie zmienne użytkowe

przestrzenie komunikacyjne w szpitalach

$$q = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_f = 1,30$$

2. Obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów konstrukcji.

Sprawdzenie żelbetowych elementów konstrukcji budynku

Płyty żelbetowe

Beton C25/30, $f_{cd} = 16.70 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1.30 \text{ MPa}$

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

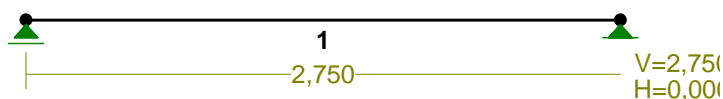
Płyta P1, P2, P3, P4 - grubość 15cm

Wymiary: $h = 15 \text{ cm}$, $h_o = 12.5 \text{ cm}$,

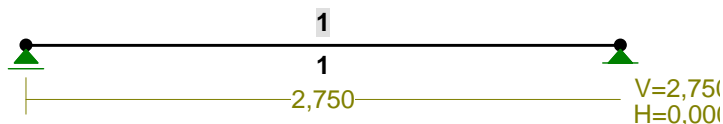
Obciążenie:

- | | | |
|---------------------------------|---------------------------|-------------------|
| - ciężar warstw wykończeniowych | $q = 0,83 \text{ kN/m}^2$ | $\gamma_f = 1,28$ |
| - ciężar własny stropu | $q = 3,75 \text{ kN/m}^2$ | $\gamma_f = 1,10$ |
| - obciążenie technologiczne | $q = 3,00 \text{ kN/m}^2$ | $\gamma_f = 1,30$ |

Schemat statyczny:



PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:35

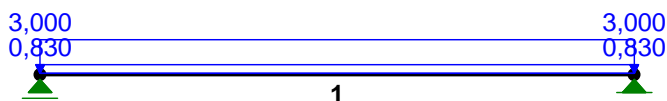


PRĘTY UKŁADU:

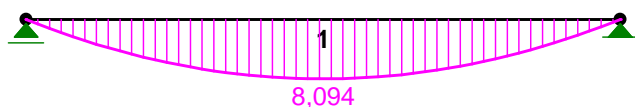
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	0	1	2,750	0,000	2,750	1,000	1 B 15,0x100,0

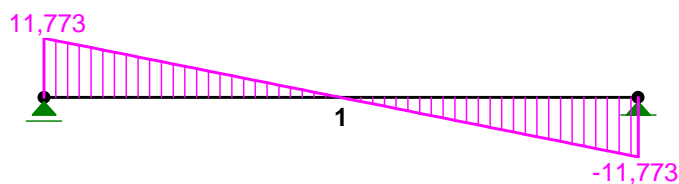
OBCIĄŻENIA: Skala 1:35



MOMENTY: Skala 1:35



TNĄCE: Skala 1:35

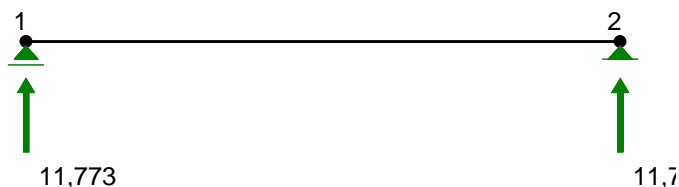


SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: CW AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	11,773	0,000
	0,50	1,375	8,094*	0,000	0,000
	1,00	2,750	0,000	-11,773	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: Skala 1:35



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: CW AB

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,000	11,773	11,773	
2	0,000	11,773	11,773	

Przyjęto zbrojenie: dołem siatka **#12(AIIIIN)** o oczku 20x20cm,

Przy podporach zewnętrznych górą wkładki **φ 12(AIIIIN)** co 20 cm,

zbrojenie rozdzielcze **φ 8(AIIIIN)** co 20cm.

Płyta Ps1 - grubość **15cm**

Wymiary: $h = 15 \text{ cm}$, $h_o = 12.5 \text{ cm}$,

Obciążenie:

- ciężar warstw wykończeniowych	$q = 0,83 \text{ kN/m}^2$	$\gamma_f = 1,25$
- ciężar własny stropu	$q = 3,75 \text{ kN/m}^2$	$\gamma_f = 1,10$
- obciążenie śniegiem	$q = 0,72 \text{ kN/m}^2$	$\gamma_f = 1,50$

Przyjęto zbrojenie: dołem i górą siatka **#12(AIIIIN)** o oczku 15x15cm,

Belki żelbetowe

Beton C25/30, $f_{cd} = 16.70 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1.30 \text{ MPa}$

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

Belka B1,B2

Belka o przekroju $b \times h = 25\text{cm} \times 88\text{cm}$,

Zestawienie obciążenia q :

obciążenie ze stropu	$0,5 \times 2,50 \times 2,44$	3,05	
obciążenie śniegiem	$0,5 \times 2,50 \times 1,08$	1,35	
		4,40	kN/m.

Schemat statyczny: belka wieloprzęsłowa

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **3 #16 (AIIIIN)** dołem i **3 #16 (AIIIIN)** górą,
dodatkowo **4 #12 (AIIIIN)** na wysokości przekroju,

Przyjęto strzemiona **#8 (AIIIIN) co 20 cm** na całej długości belki.

Belka B3, B4

Belka o przekroju $b \times h = 25\text{cm} \times 88\text{cm}$,

Zestawienie obciążenia q :

obciążenie ze stropu	$0,5 \times 2,50 \times 2,44$	3,05	
obciążenie śniegiem	$0,5 \times 2,50 \times 1,08$	1,35	
		4,40	kN/m.

Schemat statyczny: belka wieloprzęsłowa

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **3 #16 (AIIIIN)** dołem i **3 #16 (AIIIIN)** górą,
dodatkowo **4 #12 (AIIIIN)** na wysokości przekroju,
w przęśle o długości 9,0m:
dołem **4 #16 (AIIIIN)** dołem i **4 #16 (AIIIIN)** górą,
nad podporami sąsiadującymi z przęsłem **4 #16 (AIIIIN)** górą

Przyjęto strzemiona **#8 (AIIIIN) co 20 cm** na całej długości belki.

Belka B5, B6

Belka o przekroju $b \times h = 25\text{cm} \times 88\text{cm}$,

Zestawienie obciążenia q :

obciążenie ze stropu	$0,5 \times 2,50 \times 2,44$	3,05	
obciążenie śniegiem	$0,5 \times 2,50 \times 1,08$	1,35	
		4,40	kN/m.

Schemat statyczny: belka wieloprzęsłowa

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **3 #16 (AIIIN)** dołem i **3 #16 (AIIIN)** górą,
dodatkowo **4 #12 (AIIIN)** na wysokości przekroju,
Przyjęto strzemiona **#8 (AIIIN) co 20 cm** na całej długości belki.

Belka B7, B8

Belka o przekroju $b \times h = 25\text{cm} \times 88\text{cm}$,

Zestawienie obciążenia q :

obciążenie ze stropu	$0,5 \times 2,50 \times 2,44$	3,05
obciążenie śniegiem	$0,5 \times 2,50 \times 1,08$	1,35
		4,40

kN/m.

Schemat statyczny: belka wieloprzęsłowa

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **4 #16 (AIIIN)** dołem i **4 #16 (AIIIN)** górą,
dodatkowo **4 #12 (AIIIN)** na wysokości przekroju,

Przyjęto strzemiona **#8 (AIIIN) co 20 cm** na całej długości belki.

Belka B9, B10

Belka o przekroju $b \times h = 25\text{cm} \times 88\text{cm}$,

Zestawienie obciążenia q :

obciążenie ze stropu	$0,5 \times 2,50 \times 2,44$	3,05
obciążenie śniegiem	$0,5 \times 2,50 \times 1,08$	1,35
		4,40

kN/m.

Schemat statyczny: belka wieloprzęsłowa

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **4 #16 (AIIIN)** dołem i **4 #16 (AIIIN)** górą,
dodatkowo **4 #12 (AIIIN)** na wysokości przekroju,

Przyjęto strzemiona **#8 (AIIIN) co 20 cm** na całej długości belki.

Belka B11, B12

Belka o przekroju $b \times h = 25\text{cm} \times 88\text{cm}$,

Zestawienie obciążenia q :

obciążenie ze stropu	$0,5 \times 2,50 \times 2,44$	3,05
obciążenie śniegiem	$0,5 \times 2,50 \times 1,08$	1,35
		4,40

kN/m.

Schemat statyczny: belka wieloprzęsłowa

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **4 #16 (AIIIN)** dołem i **4 #16 (AIIIN)** górą,
dodatkowo **4 #12 (AIIIN)** na wysokości przekroju,

Przyjęto strzemiona **#8 (AIIIN) co 20 cm** na całej długości belki.

Belka B13

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

Zestawienie obciążenia q :

obciążenie ze stropu	$0,5 \times 2,50 \times 2,44$	3,05	
obciążenie śniegiem	$0,5 \times 2,50 \times 1,08$	1,35	
		4,40	kN/m.

Schemat statyczny: belka jednoprzęsłowa $l_{1d} = 2,75\text{m}$

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **3 #16 (AIIIN)** dołem i **2 #16 (AIIIN)** górą,
dodatkowo **2 #12 (AIIIN)** na wysokości przekroju,

Przyjęto strzemiona **#8 (AIIIN) co 20 cm** na całej długości belki.

Belka B14

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

Zestawienie obciążenia q :

obciążenie ze stropu	$0,5 \times 2,50 \times 2,44$	3,05	
obciążenie śniegiem	$0,5 \times 2,50 \times 1,08$	1,35	
		4,40	kN/m.

Schemat statyczny: belka jednoprzęsłowa $l_{1d} = 3,30\text{m}$

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **3 #16 (AIIIN)** dołem i **2 #16 (AIIIN)** górą,
dodatkowo **2 #12 (AIIIN)** na wysokości przekroju,

Przyjęto strzemiona **#8 (AIIIN) co 20 cm** na całej długości belki.

Belka B15, B16

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

Zestawienie obciążenia q :

ciężar ściany	$2,32 \times 4,38$	10,16	
obciążenie ze stropu	$0,5 \times 2,50 \times 9,08$	11,35	
		21,51	kN/m.

Schemat statyczny: belka wieloprzęsłowa

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **4 #16 (AIIIN)** dołem i **4 #16 (AIIIN)** górą,
dodatkowo **4 #12 (AIIIN)** na wysokości przekroju,

Przyjęto strzemiona **#8 (AIIIN) co 20cm** na całej długości belki.

Belka B17, B18

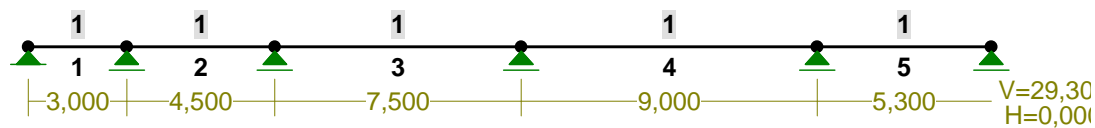
Belka o przekroju $b \times h = 25\text{cm} \times 65\text{cm}$,

Zestawienie obciążenia q :

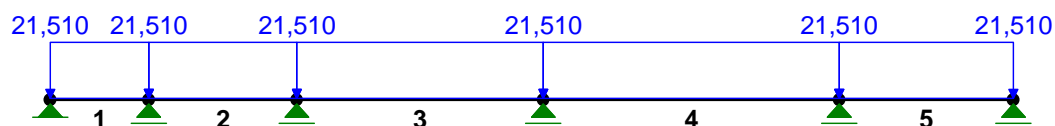
ciężar ściany	$2,32 \times 4,38$	10,16	
obciążenie ze stropu	$0,5 \times 2,50 \times 9,08$	11,35	
		21,51	kN/m.

Schemat statyczny: belka wieloprzęsłowa $l_{1d} = 3,00m$, $l_{2d} = 4,50m$, $l_{3d} = 7,50m$,
 $l_{4d} = 9,00m$, $l_{5d} = 5,30m$,

Schemat statyczny:



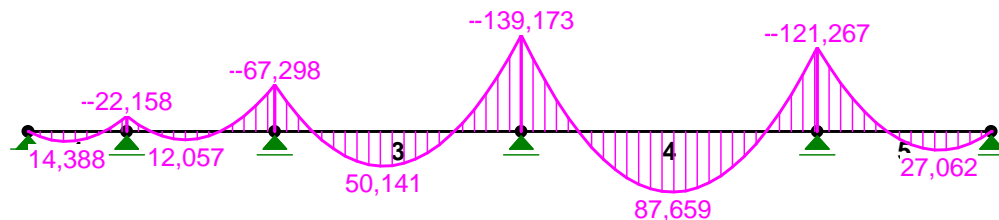
OBCIĄŻENIA: Skala 1:230



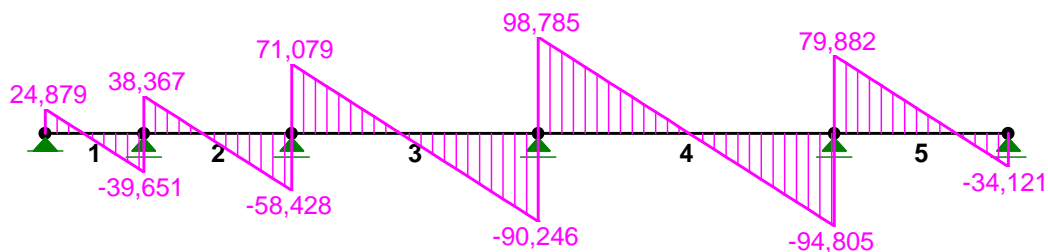
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: CW "Ciężar własny"			Stałe		$\gamma_f = 1,00$	
Grupa: B ""			Zmienne		$\gamma_f = 1,00$	
1	Linowe	0,0	21,510	21,510	0,00	3,00
2	Linowe	0,0	21,510	21,510	0,00	4,50
3	Linowe	0,0	21,510	21,510	0,00	7,50
4	Linowe	0,0	21,510	21,510	0,00	9,00
5	Linowe	0,0	21,510	21,510	0,00	5,30

MOMENTY: Skala 1:230



TNĄCE: Skala 1:230



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

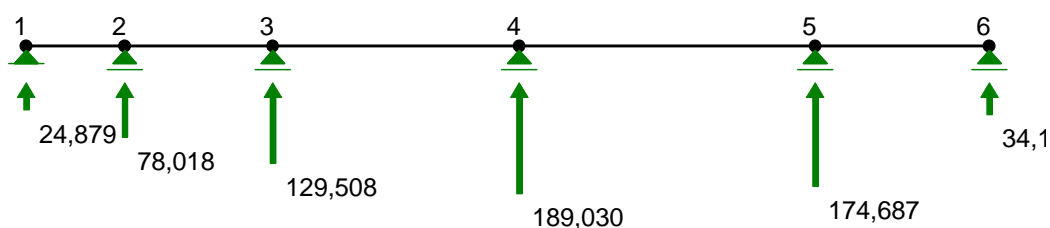
Obciążenia obl.: B

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	24,879	0,000
	0,39	1,160	14,388*	-0,076	0,000

2	1,00	3,000	-22,158	-39,651	0,000
	0,00	0,000	-22,158	38,367	0,000
	0,39	1,775	12,057*	0,178	0,000
	1,00	4,500	-67,298	-58,428	0,000
3	0,00	0,000	-67,298	71,079	0,000
	0,44	3,311	50,141*	-0,131	0,000
	1,00	7,500	-139,173	-90,246	0,000
	0,00	0,000	-139,173	98,785	0,000
4	0,51	4,605	87,659*	-0,279	0,000
	1,00	9,000	-121,267	-94,805	0,000
	0,00	0,000	-121,267	79,882	0,000
	0,70	3,706	27,062*	0,169	0,000
5	1,00	5,300	0,000	-34,121	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: Skala 1:230



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: B

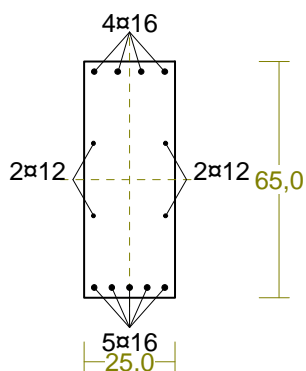
Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,000	24,879	24,879	
2	0,000	78,018	78,018	
3	0,000	129,508	129,508	
4	0,000	189,030	189,030	
5	0,000	174,687	174,687	
6	0,000	34,121	34,121	

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-B-03264:2002 (Skrócone)

RM_Zelb v. 6.6 licencja nr 17412

Cechy przekroju:

zadanie B17, pręt nr 4, przekrój: $x_a=4,50$ m, $x_b=4,50$ m



Wymiary przekroju [cm]:

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

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$f_{ck}=25,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 25,0/1,50=16,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=1625$ cm², $J_{cx}=572135$ cm⁴, $J_{cy}=84635$ cm⁴

STAL: A-IIIN (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:

$A_{s1}+A_{s2}=22,62$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 22,62/1625=1,39$ %,

$$J_{sx}=16411 \text{ cm}^4, J_{sy}=1337 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: B17, pręt nr 4, przekrój: $x_a=4,50 \text{ m}$, $x_b=4,50 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **B**

Momenty zginające: $M_x = -87,569 \text{ kNm}$,

$M_y = 0,000 \text{ kNm}$,

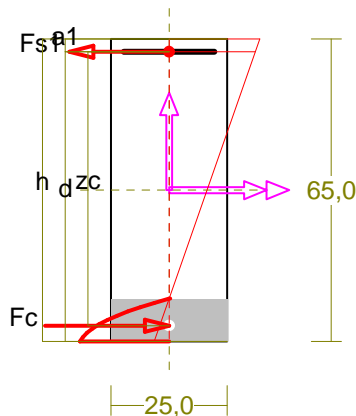
Siły poprzeczne: $V_y = 1,990 \text{ kN}$,

$V_x = 0,000 \text{ kN}$,

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

Zbrojenie wymagane:

(zadanie B17, pręt nr 4, przekrój: $x_a=0,00 \text{ m}$, $x_b=9,00 \text{ m}$)



Wielkości obliczeniowe:

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

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(139,173^2 + 0,000^2)} = 139,173 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=16,7 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

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

$$A_{s1}=5,63 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3 \times 16 = 6,03 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=5,63 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 5,63/1625=0,35 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=65,0, d=62,2, x=9,2 (\xi=0,148),$$

$$a_1=2,8, a_c=3,4, z_c=58,8, A_{cc}=230 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,73 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -236,590, F_{s1} = 236,590,$$

$$M_c = 68,905, M_{s1} = 70,267,$$

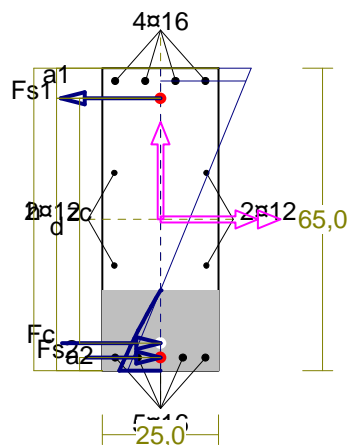
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c+F_{s1}=-236,590+(236,590)=0,000 \text{ kN} (N_{sd}=0,000 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}=68,905+(70,267)=139,173 \text{ kNm} (M_{sd}=139,173 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie B17, pręt nr 4, przekrój: $x_a=0,00 \text{ m}$, $x_b=9,00 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

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

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(139,173^2 + 0,000^2)} = 139,173 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=16,7 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=12,57 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=10,05 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=22,62 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 22,62/1625=1,39 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=65,0, d=58,5, x=16,2 (\xi=0,278),$$

$$a_1=6,5, a_2=2,8, a_c=5,9, z_c=52,6, A_{cc}=432 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,52 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-0,44 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=1,35 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -171,648, F_{s1} = 259,449, F_{s2} = -87,801,$$

$$M_c = 45,664, M_{s1} = 67,432, M_{s2} = 26,077,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = \mathbf{254,943 \text{ kNm}} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 45,664 + (67,432) + (26,077) = \mathbf{139,173 \text{ kNm}}$$

Ścinanie

zadanie B17, pręt nr 4. Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.

Odcinek nr 2

Początek i koniec odcinka: $x_a = 119,5 \quad x_b = 239,1 \text{ cm}$

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000;$

$$V_{Sd \max} = 73,073 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{10,30}{25,0 \times 57,9} = 0,00712; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00712$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = 0,000 / 1770,93 \times 10 = 0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa}$.

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

$$= [0,35 \times 1,01 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,00712) + 0,15 \times 0,00] \times 25,0 \times 57,9 \times 10^{-1} = 91,128 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 73,073 < 91,128 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = \mathbf{73,073} < \mathbf{91,128} = V_{Rd1}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 25,0 \times 52,7 \times 10^{-1} = 594,488 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = \mathbf{73,073} < \mathbf{594,488} = V_{Rd2}$$

Ugięcia

zadanie B17, pręt nr 4

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

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

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{31000}{1 + 2,00} = 10333 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 17604 \times 10^{-3} = 45,771 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = -139,173 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = -139,173 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 31,9 \text{ cm} \quad I_I = 889126 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 19,3 \text{ cm} \quad I_{II} = 423315 \text{ cm}^4$$

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

$$= \frac{10333 \times 423315}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (45,771 / 139,173)^2 \times (1 - 423315 / 889126)} \times 10^{-5} = 45018 \text{ kNm}^2$$

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 4,500 \text{ m}$, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji

krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 8,4 \text{ mm}$$

$$a = 8,4 < 45,0 = a_{\text{lim}}$$

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **4 #16 (AIIIN)** dołem i **4 #16 (AIIIN)** górą,
dodatkowo **4 #12 (AIIIN)** na wysokości przekroju,
w przęśle o długości 9,0m:
dołem **5 #16 (AIIIN)** dołem i **4 #16 (AIIIN)** górą,
nad podporami sąsiadującymi z przęśłem **5 #16 (AIIIN)** górą
Przyjęto strzemiona **#8 (AIIIN) co 15 cm** w odległości $l/4$ rozpiętości przęsła, na pozostałych odcinkach co 20cm.

Belka B19, B20

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

Zestawienie obciążenia q :

ciężar ściany	$2,32 \times 4,38$	10,16
obciążenie ze stropu	$0,5 \times 2,50 \times 9,08$	11,35
		21,51 kN/m.

Schemat statyczny: belka wieloprzęśłowa

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **4 #16 (AIIIN)** dołem i **4 #16 (AIIIN)** górą,
dodatkowo **4 #12 (AIIIN)** na wysokości przekroju,

Przyjęto strzemiona **#8 (AIIIN) co 15 cm** w odległości $l/4$ rozpiętości przęsła, na pozostałych odcinkach co 20cm.

Belka B21, B22

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

Zestawienie obciążenia q :

ciężar ściany	$2,32 \times 4,38$	10,16
obciążenie ze stropu	$0,5 \times 2,50 \times 9,08$	11,35
		21,51 kN/m.

Schemat statyczny: belka wieloprzęśłowa

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **4 #16 (AIIIN)** dołem i **4 #16 (AIIIN)** górą,
dodatkowo **4 #12 (AIIIN)** na wysokości przekroju,

Przyjęto strzemiona **#8 (AIIIN) co 15 cm** w odległości $l/4$ rozpiętości przęsła, na pozostałych odcinkach co 20cm.

Belka B23, B24

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

Zestawienie obciążenia q :

ciężar ściany	$2,32 \times 4,38$	10,16	
obciążenie ze stropu	$0,5 \times 2,50 \times 9,08$	11,35	
		21,51	kN/m.

Schemat statyczny: belka wieloprzęsłowa

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **4 #16 (AIIIN)** dołem i **4 #16 (AIIIN)** górą,
dodatkowo **4 #12 (AIIIN)** na wysokości przekroju,

Przyjęto strzemiona **#8 (AIIIN) co 15 cm** w odległości $l/4$ rozpiętości przęsła, na pozostałych odcinkach co 20cm.

Belka B25

Belka o przekroju $b \times h = 25\text{cm} \times 40\text{cm}$,

Zestawienie obciążenia q :

obciążenie ze stropu	$0,5 \times 2,50 \times 2,44$	3,05	
obciążenie śniegiem	$0,5 \times 2,50 \times 1,08$	1,35	
		4,40	kN/m.

Schemat statyczny: belka jednoprzęsłowa $l_{1d} = 2,75\text{m}$

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **3 #16 (AIIIN)** dołem i **2 #16 (AIIIN)** górą,
dodatkowo **2 #12 (AIIIN)** na wysokości przekroju,

Przyjęto strzemiona **#8 (AIIIN) co 20 cm** na całej długości belki.

Belka B26

Belka o przekroju $b \times h = 25\text{cm} \times 40\text{cm}$,

Zestawienie obciążenia q :

obciążenie ze stropu	$0,5 \times 2,50 \times 2,44$	3,05	
obciążenie śniegiem	$0,5 \times 2,50 \times 1,08$	1,35	
		4,40	kN/m.

Schemat statyczny: belka jednoprzęsłowa $l_{1d} = 3,30\text{m}$

Przyjęto zbrojenie belki: dołem **3 #16 (AIIIN)** dołem i **2 #16 (AIIIN)** górą,
dodatkowo **2 #12 (AIIIN)** na wysokości przekroju,

Przyjęto strzemiona **#8 (AIIIN) co 20 cm** na całej długości belki.

Nadproża żelbetowe

Beton C25/30, $f_{cd} = 16.70\text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1.30\text{ MPa}$

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

Nadproże żelbetowy N1

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

Schemat statyczny: nadproże jednoprzęsłowe $l_{s1} = 2,25\text{m}$,

Przyjęto zbrojenie: **4 #12(AIIIN)** dołem i **2 #12(AIIIN)** górą,

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

Nadproże żelbetowy N2

Przyjęto wymiary: $b = 25 \text{ cm}$, $h = 45 \text{ cm}$,

Schemat statyczny: nadproże jednoprzęsłowe $l_{s1} = 6,00\text{m}$,

Przyjęto zbrojenie: **5 #12(AIIIN)** dołem i **3 #12(AIIIN)** górą,

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

Nadproże żelbetowy N3

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

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

Przyjęto zbrojenie: **3 #12(AIIIN)** dołem i **2 #12(AIIIN)** górą,

Przyjęto strzemiona **$\phi 6(A0)$ co 10 cm** na całej długości nadproża.

Nadproże żelbetowy N4

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

Schemat statyczny: nadproże jednoprzęsłowe $l_{s1} = 0,75\text{m}$,

Przyjęto zbrojenie: **2 #12(AIIIN)** dołem i **2 #12(AIIIN)** górą,

Przyjęto strzemiona **$\phi 6(A0)$ co 10 cm** na całej długości nadproża.

Nadproże żelbetowy N5

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

Schemat statyczny: nadproże jednoprzęsłowe $l_{s1} = 1,85\text{m}$,

Przyjęto zbrojenie: **3 #12(AIIIN)** dołem i **2 #12(AIIIN)** górą,

Przyjęto strzemiona **$\phi 6(A0)$ co 10 cm** na całej długości nadproża.

Nadproże żelbetowy N4

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

Schemat statyczny: nadproże jednoprzęsłowe $l_{s1} = 1,73\text{m}$,

Przyjęto zbrojenie: **3 #12(AIIIN)** dołem i **2 #12(AIIIN)** górą,

Przyjęto strzemiona **$\phi 6(A0)$ co 10 cm** na całej długości nadproża.

Słupy żelbetowe

Beton C25/30, $f_{cd} = 13.30 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1.00 \text{ MPa}$

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

Słup żelbetowy S1

Słup o przekroju $b \times h = \phi 30\text{cm}/25 \times 30\text{cm}$

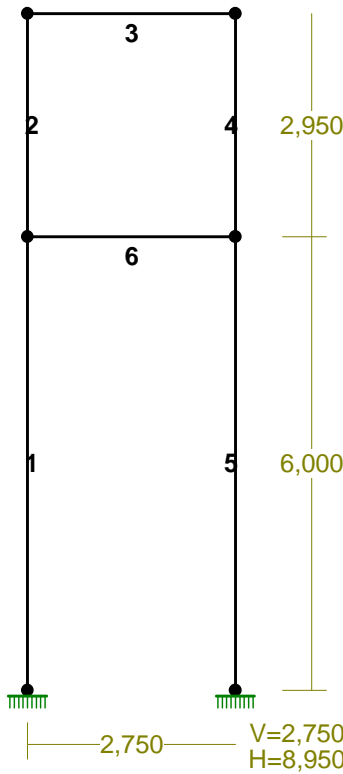
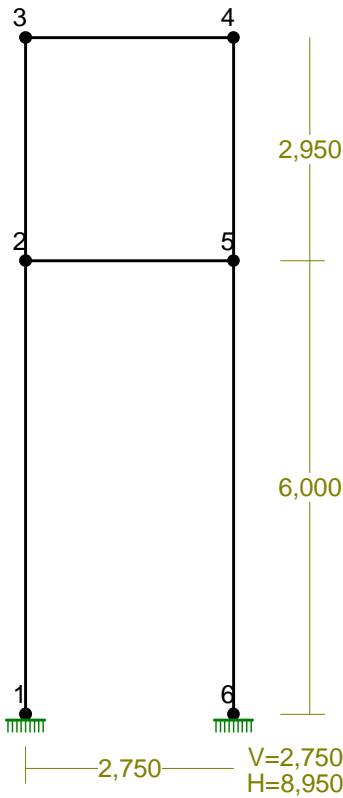
Zestawienie obciążeń:

- obciążenie wiatrem – nawietrzna	$(0,5 \cdot (7,5 + 7,5) \cdot 0,39 = 2,92 \text{ kN/m}$	$\gamma_f = 1,50$
- obciążenie wiatrem – zawietrzna	$(0,5 \cdot (7,5 + 7,5) \cdot 0,39 = 2,92 \text{ kN/m}$	$\gamma_f = 1,50$
- reakcja z belki B3	72,60 kN	$\gamma_f = 1,15$
- reakcja z belki B17	159,40 kN	$\gamma_f = 1,15$

Schemat statyczny:

WEZŁY: Skala 1:100

PRĘTY: Skala 1:100



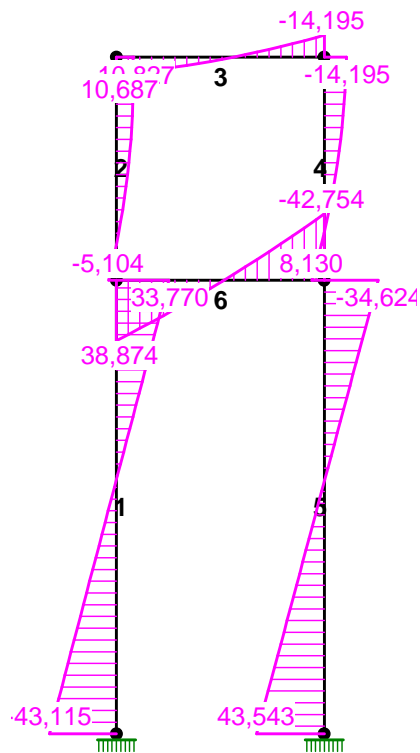
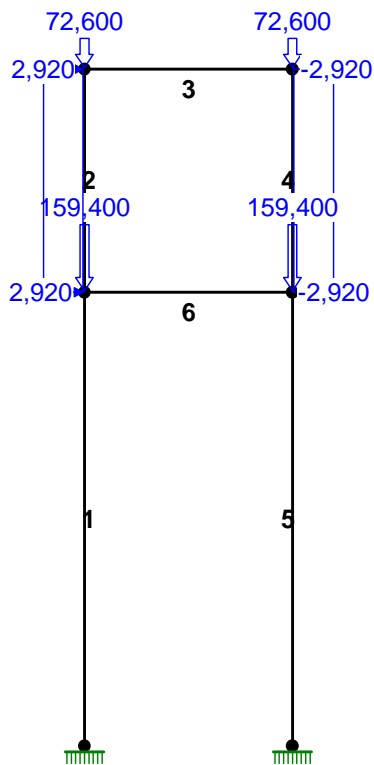
PRĘTY UKŁADU:

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	0	1	0,000	6,000	6,000	1,000	3 R *30,0x15,0
2	00	1	2	0,000	2,950	2,950	1,000	2 B 25,0x30,0
3	00	2	3	2,750	0,000	2,750	1,000	1 B 15,0x100,0
4	00	3	4	0,000	-2,950	2,950	1,000	2 B 25,0x30,0
5	00	4	5	0,000	-6,000	6,000	1,000	3 R *30,0x15,0
6	00	1	4	2,750	0,000	2,750	1,000	1 B 15,0x100,0

OBCIĄŻENIA: Skala 1:100

MOMENTY: Skala 1:100



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
-------	---------	------	---------	---------	-------	-------

Grupa:	CW	"Ciężar własny"		Stałe	$\gamma_f = 1,00$	
--------	----	-----------------	--	-------	-------------------	--

Grupa:	A	" "		Zmienne	$\gamma_f = 1,15$	
--------	---	-----	--	---------	-------------------	--

1	Skupione	0,0	159,400		6,00	
2	Skupione	0,0	72,600		2,95	
4	Skupione	0,0	72,600		0,00	
5	Skupione	0,0	159,400		0,00	

Grupa:	W	" "		Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
2	Liniowe	90,0	2,920	2,920	0,00	2,95
4	Liniowe	-90,0	-2,920	-2,920	0,00	2,95

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

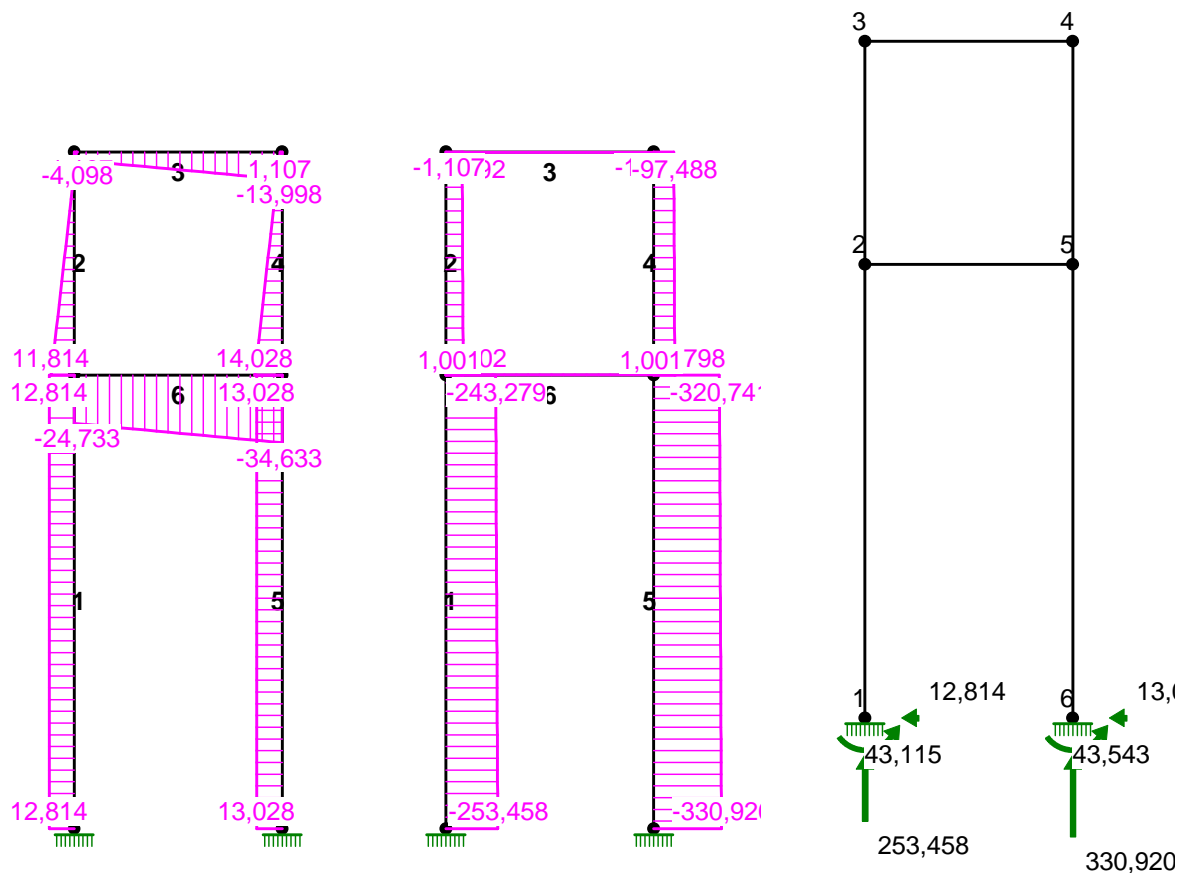
Grupa:	Znaczenie:	γ_f :	ψ_d :
--------	------------	--------------	------------

CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,00	
A - " "	Zmienne	1 1,15	1,00
W - " "	Zmienne	1 1,50	1,00

TNĄCE: Skala 1:100

NORMALNE: Skala 1:100

REAKCJE PODPOROWE:



SIŁY PRZĘKROJOWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW AW

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-43,115	12,814	-253,458
	1,00	6,000	33,770	12,814	-243,279
2	0,00	0,000	-5,104	11,814	-84,702
	0,91	2,696	10,827*	0,003	-79,848
	1,00	2,950	10,687	-1,107	-79,392
3	0,00	0,000	10,687	-4,098	-1,107
	1,00	2,750	-14,195	-13,998	-1,107
4	0,00	0,000	-14,195	1,107	-97,488
	1,00	2,950	8,130	14,028	-102,798
5	0,00	0,000	-34,624	13,028	-320,741
	1,00	6,000	43,543	13,028	-330,920
6	0,00	0,000	38,874	-24,733	1,001
	1,00	2,750	-42,754	-34,633	1,001

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW AW

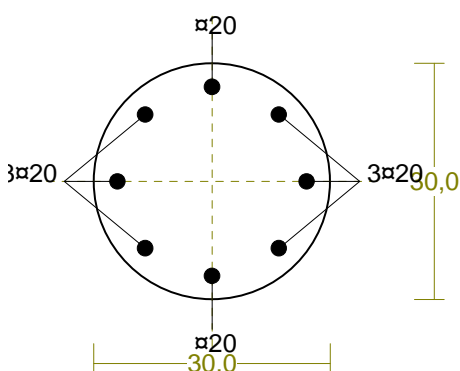
Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	-12,814	253,458	253,781	43,115
6	-13,028	330,920	331,176	43,543

Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-B-03264:2002 (Skrócone)

RM_Zelb v. 6.6 licencja nr 17412

Cechy przekroju:

zadanie rama słup, pręt nr 5, przekrój: $x_a=3,00$ m, $x_b=3,00$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$d_c=30,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$$f_{ck}=25,0 \text{ MPa}, f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 25,0/1,50=16,7 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

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

STAL: A-IIIN (RB 500 W)

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

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

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=25,13 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 25,13/707=3,56 \%,$$

$$J_{sx}=1810 \text{ cm}^4, J_{sy}=1810 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: rama słup, pręt nr 5, przekrój: $x_a=3,00$ m, $x_b=3,00$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **CW AW**

$$\text{Momenty zginające: } M_x = -4,460 \text{ kNm}, M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = 13,028 \text{ kN}, V_x = 0,000 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa: } N = -325,831 \text{ kN} = N_{sd},$$

Uwzględnienie smukłości pręta:

- w płaszczyźnie ustroju:

$$e_{ey} = M_x/N = (-4,460)/(-325,831)=0,014 \text{ m},$$

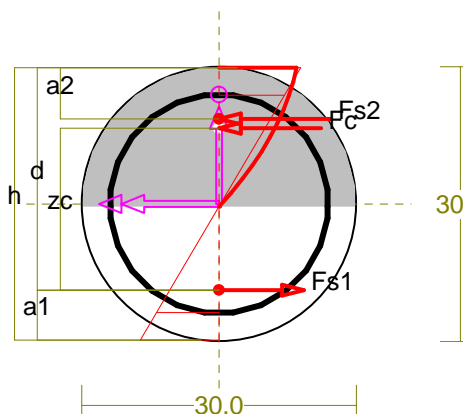
$$M_{Sdx} = \eta_x (e_{ay} + e_{ey}) N = 1,935 \times (0,020 + 0,014) \times (-330,920) = -97,055 \text{ kNm},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie rama słup, pręt nr 5, przekrój: $x_a=5,68$ m, $x_b=0,32$ m)

Obliczenia wykonano:

- przy założeniu symetrii zbrojenia wymaganego



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=-330,384 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-89,074^2 + 0,000^2)} = 89,074 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=16,7 \text{ MPa}, f_{yd}=420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1}=1,19 \text{ ‰}$):

$$A_{s1}=21,67 \text{ cm}^2 \Rightarrow (7\varnothing 20 = 21,99 \text{ cm}^2),$$

Zbrojenie ściskane ($\epsilon_c=-1,55 \text{ ‰}$, $\epsilon_{co}=-0,25 \text{ ‰}$):

$$A_{s2}=22,34 \text{ cm}^2 \Rightarrow (8\varnothing 20 = 25,13 \text{ cm}^2)$$

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=44,01 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=$$

$$100 \times 44,01/707=6,23 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=30,0, d=24,3, x=13,8 (\xi=0,567),$$

$$a_1=5,5, a_2=5,6, a_c=6,6, z_c=17,7, A_{cc}=358 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,55 \text{ ‰}, \epsilon_{s2}=-1,24 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=1,19 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -304,703, F_{s1} = 328,827, F_{s2} = -354,461, \\ M_c = 25,195, M_{s1} = 30,966, M_{s2} = 32,909,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} + F_{s2} = -304,703 + (328,827) + (-354,461) = -330,337 \text{ kN} (N_{sd} = -330,384 \text{ kN}) \\ M_c + M_{s1} + M_{s2} = 25,195 + (30,966) + (32,909) = 89,069 \text{ kNm} (M_{sd} = 89,074 \text{ kNm})$$

Długości wyboczeniowe pręta:

zadanie rama słup, pręt nr 5

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta dwustronnie zamocowanego w układzie przesuwym

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_o = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 6,000 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 0,660 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = 0,515, \quad \kappa_b = 0,000 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = \infty,$$

$$\beta = 1 + 1/(5k_A + 1) + 1/(5k_B + 1) + 0,2/(k_A + k_B) = 1 + 1/(5 \times 0,515 + 1) + 1/(5 \times \infty + 1) + 0,2/(0,515 + \infty) \\ = 1,280 \Rightarrow l_o = 1,280 \times 6,000 = 7,679 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta swobodnego:

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_o = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 6,000 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 1,000 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = 0,000, \quad \kappa_b = 1,000 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\beta = 1,000 \Rightarrow l_o = 1,000 \times 6,000 = 6,000 \text{ m}$$

Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:

zadanie rama słup, pręt nr 5

- w płaszczyźnie ustroju:

mimośród niezamierzony: ($l_{col} = 6,000 \text{ m}$, $h = 0,300 \text{ m}$, $n = 1$)

$$e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600} \left(1 + \frac{1}{n} \right) \frac{h}{30}, 0,01 \right\rangle = \max \langle 0,020, 0,010, 0,010 \rangle = 0,020 \text{ m, przyjęto: } e_a = 0,020 \text{ m},$$

$$\text{mimośród statyczny: } M_{\max} = \max M_{sd} = 43,543 \text{ kNm}, \quad N_{sd} = -330,920 \text{ kN} \Rightarrow e_e = |M_{\max}/N| = \\ |43,543/(-330,920)| = 0,132 \text{ m},$$

$$\text{mimośród początkowy: } e_o = e_a + e_e = 0,020 + 0,132 = 0,152 \text{ m},$$

obliczenie siły krytycznej:

- długość wyboczeniowa: $l_o = 7,679 \text{ m}$ (obliczona wg PN),

- moduł sprężystości betonu: $E_{cm} = 31,0 \cdot 10^6 \text{ kPa}$,

- momenty bezwładności: $I_c = 3,9761 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$,

$$I_s = 0,1810 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4 \text{ (dla zbrojenia rzeczywistego)}$$

- $e_o/h = \max \langle (e_a + e_e)/h, 0,05, 0,5 - 0,01(l_o/h + f_{cd}) \rangle = \max \langle 0,505, 0,05, 0,077 \rangle = 0,505$,

- $k_{lt} = 1 + 0,5 (N_{sd,lt}/N_{sd}) \phi_{(t,t_0)} = 1 + 0,5 \times 1,000 \times 2,00 = 2,000$,

$$N_{crit} = \frac{9}{l_o^2} \left[\frac{E_{cm} I_c}{2k_{lt}} \left(\frac{0,11}{0,1 + \frac{e_o}{h}} + 0,1 \right) + E_s I_s \right] =$$

$$\frac{9}{7,679^2} \left[\frac{0,000 \cdot 10^{310} \times 0,000 \cdot 10^0}{2 \times 2,000} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,505} + 0,1 \right) + 0,0 \cdot 10^{200} \times 0,000 \cdot 10^0 \right] = 684,900 \text{ kN}$$

współczynnik zwiększający mimośród początkowy:

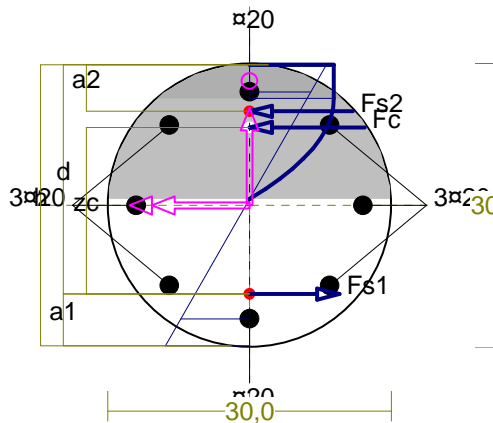
$$\eta = \frac{1}{1 - N_{sd} / N_{crit}} = \frac{1}{1 - (330,920 / 684,900)} = 1,935$$

- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

uwzględnienie wpływu smukłości zaniechano

Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie rama słup, pręt nr 5, przekrój: $x_a=6,00$ m, $x_b=0,00$ m



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = -330,920 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-97,055^2 + 0,000^2)} = 97,055 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 15,71 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2} = 9,42 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 25,13 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 25,13 / 707 = 3,56 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 29,7, d = 24,3, x = 12,8 (\xi = 0,528),$$

$$a_1 = 5,5, a_2 = 4,9, a_c = 6,6, z_c = 17,6, A_{cc} = 329 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c = -2,67 \text{ ‰}, \epsilon_{s2} = -2,13 \text{ ‰}, \epsilon_{s1} = 2,39 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -379,516, F_{s1} = 365,207, F_{s2} = -316,605,$$

$$M_c = 31,298, M_{s1} = 34,252, M_{s2} = 31,502,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 107,678 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 31,298 + (34,252) + (31,502) = 97,055 \text{ kNm}$$

Przyjęto zbrojenie: **8 #20 (AIIIIN)**, strzemiona $\phi 6(A0)$ co 15cm

Słup żelbetowy Sw1

Słup o przekroju $b \times h = 25\text{cm} \times 30\text{cm}$

Przyjęto zbrojenie: **8 $\phi 16$ (AIIIIN)**, strzemiona $\phi 6(A0)$ co 15cm

Nadproże stalowe

Stal S235JR $f_{yd} = 215 \text{ MPa}$

Nadproże stalowe Ns1

Schemat statyczny: nadproże jednoprzęsłowe $l_{s1} = 1,73\text{m}$

Przyjęto nadproże z **2 dwuteowników 160 PE**

Nadproże stalowe Ns2

Schemat statyczny: nadproże jednoprzęsłowe $l_{s1} = 1,73\text{m}$

Przyjęto nadproże z **3 dwuteowników 160 PE**

Sprawdzenie fundamentów budynku

Beton C25/30, $f_{cd} = 16.70 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1.20 \text{ MPa}$

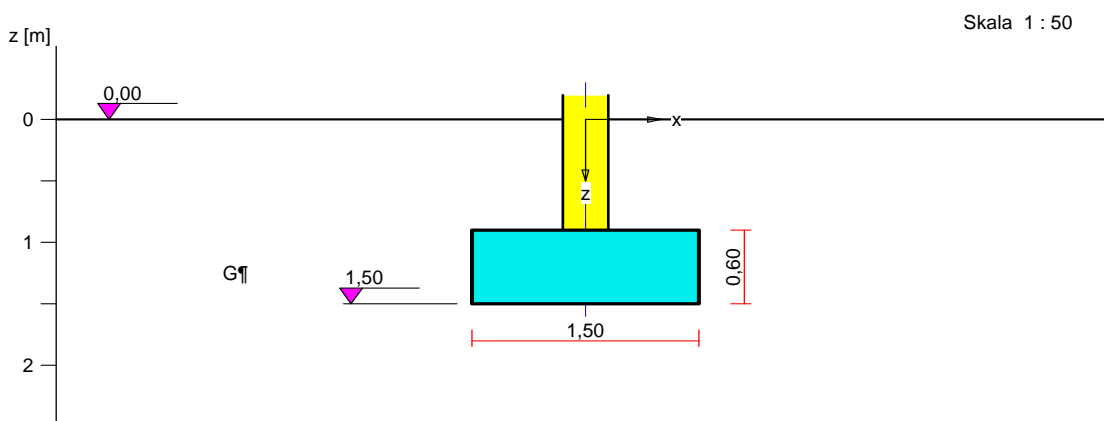
Stal AIIIIN (RB500W), $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$

Projektuje się bezpośrednie posadowienie budynku przewiązki na ławach i stopach fundamentowych na poziomie zmiennym, poziomy wg rysunku rzutu fundamentów. Posadowienie budynku należy zrealizować na warstwie geotechnicznej IIb, którą reprezentują mało spoiste pyły i pyły piaszczyste, rzadziej gliny pylaste, ze smugami i przewarstwieniami piasku pylastego o stopniu plastyczności $I_L = 0,06-0,20$.

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

Stopa St1

Zestawienie obciążeń: $V_d = 253,45 \text{ kN}$, $H_v = 12,0 \text{ kN}$, $M_v = 43,54 \text{ kN}$



1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00 \text{ m}$,

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

1.2. Warstwy gruntu

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

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: rząd słupów o przekrojach kołowych

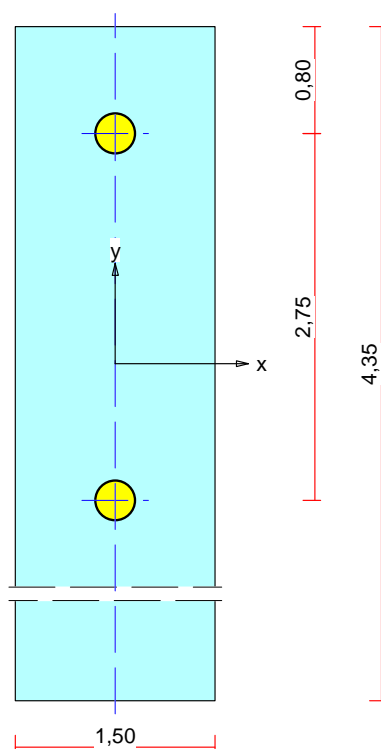
Liczba słupów: $n = 2$, odległość skrajnych słupów: $s = 2,75 \text{ m}$,

Współrzędne środka skrajnych słupów:

$$x_1 = 3,13 \text{ m}, \quad y_1 = 0,00 \text{ m}, \quad x_2 = 0,38 \text{ m}, \quad y_2 = 0,00 \text{ m},$$

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

Średnica pojedynczego słupa: $d = 0,30 \text{ m}$.



3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,90$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	253,4	0,0	12,0	43,54	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: $z_f = 1,50$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B = 1,50$ m, $L = 4,35$ m,

Wysokość: $H = 0,60$ 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	1,50	0,36	0,00

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 1,50$ m, $L = 4,35$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,50$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 116,53$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = 0,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,60$ m,

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

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

siła pionowa: $G = 56,93$ 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:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (116,53 + 56,93) \cdot 4,35 = 754,55 \text{ kN}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-116,53 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 4,35 = 0,00 \text{ kNm}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 0,00 / 754,55 = 0,00 \text{ m}$$

$$e_r = 0,00 \text{ m} < 0,25 \text{ m}$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 1,50 - 2 \cdot 0,00 = 1,50 \text{ m}, \quad L' = L = 4,35 \text{ m}$$

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

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,89 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 1,50 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,89 \cdot 9,81 \cdot 1,50 = 27,81 \text{ kPa}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 16,10 \cdot 0,90 = 14,49^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 20,90 \cdot 0,90 = 18,81 \text{ kPa},$$

$$N_B = 0,53 \quad N_C = 10,66, \quad N_D = 3,76.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 4,35 / 754,55 = 0,0000, \quad \text{tg } \delta / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,2584 = 0,000,$$

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

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,10 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,54 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'/L' = 0,91, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'/L' = 1,10, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'/L' = 1,52.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' \cdot L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 2566,42 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 754,55 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 2566,42 = 2078,80 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Stan graniczny II

7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,22 \text{ cm}$.

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00 \text{ cm}$.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\lambda = 0$.

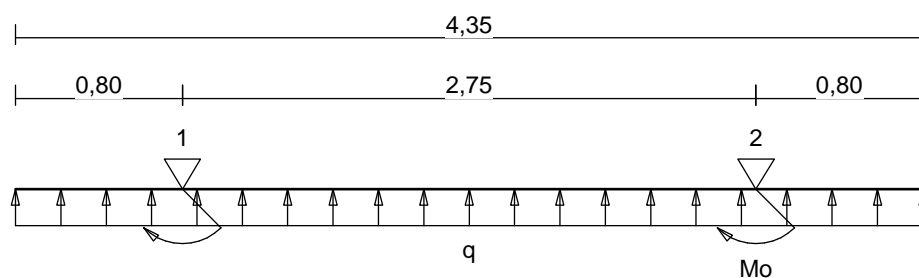
Osiadanie: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,22 + 0 \cdot 0,00 = 0,22 \text{ cm}$,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Warunek nie jest określony.

8. Zagadnienie zginania ławy-belki

8.1. Schemat statyczny

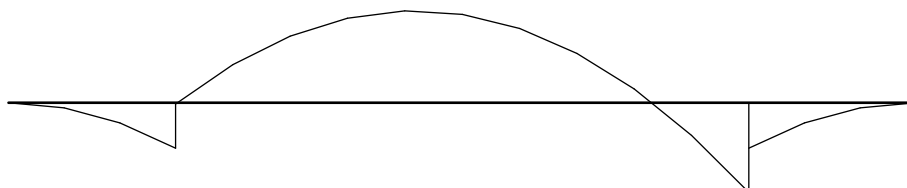


Zestawienie obciążeń:

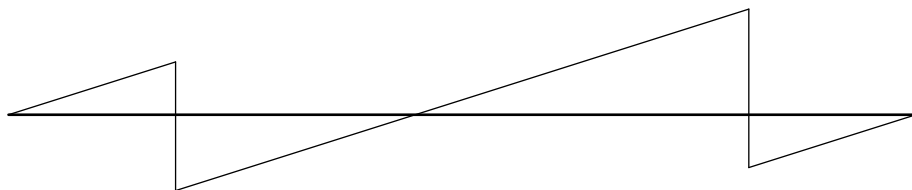
Nr obc.	N	$q = N/n$	H_y	M_x	$M_0 = H_y(z_f - z_{obc}) - M_x$
	[kN]	[kN/m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	253,4	116,53	12,0	43,54	-36,34

8.2. Siły wewnętrzne

Wykresy momentów zginających



Wykresy sił tnących



Ostatecznie przyjęto stopę o wymiarach w rzucie $b \times h = 150 \times 435\text{cm}$

Przyjęto zbrojenie: **dołem siatka #12(AIIIN) o oczku 20x20cm**, wzdłuż stopy pod słupami zbrojenie podłużne **8 #16 (AIIIN)**, strzemiona **#8 (AIIIN) co 15cm**.

Stopa St2

Ostatecznie przyjęto stopę o wymiarach w rzucie $b \times h = 130 \times 335\text{cm}$

Przyjęto zbrojenie: **dołem siatka #12(AIIIN) o oczku 20x20cm**, wzdłuż stopy pod słupami zbrojenie podłużne **8 #16 (AIIIN)**, strzemiona **#8 (AIIIN) co 15cm**.

Stopa St3

Ostatecznie przyjęto stopę o wymiarach w rzucie $b \times h = 130 \times 435\text{cm}$

Przyjęto zbrojenie: **dołem siatka #12(AIIIN) o oczku 20x20cm**, wzdłuż stopy pod słupami zbrojenie podłużne **8 #16 (AIIIN)**, strzemiona **#8 (AIIIN) co 15cm**.

Ława Ł1

Szerokość ławy fundamentowej $b = 60\text{cm}$

Przyjęto zbrojenie: **4 ϕ 12(AIIIN)**, strzemiona **ϕ 6(A0) co 25cm**

Ściana żelbetowa Sc1 (fundamentowa)

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

Przyjęto zbrojenie: obustronnie siatka **#12 (AIIIN) o oczku 20x20cm**

Ściana żelbetowa Sc2 (fundamentowa)

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

Przyjęto zbrojenie: obustronnie siatka **#12 (AIIIN) o oczku 20x20cm**

Ściana żelbetowa Sc3

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

Przyjęto zbrojenie: obustronnie siatka **#12 (AIIIN) o oczku 20x20cm**

Ściana żelbetowa Sc4 – ściana fundamentowa pod schody zewnętrzne

Przyjęto wymiary: szerokość ściany $b = 40 \text{ cm}$,

Przyjęto zbrojenie: obustronnie siatka **#12 (AIIIN) o oczku 20x20cm**

Pfsz1 - Płyta fundamentowa pod szyb windowy

Beton C25/30, $f_{cd} = 16.70 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1.30 \text{ MPa}$

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

Przyjęto wymiary płyty fundamentowej $b \times h = 384 \times 390 \text{ cm}$, grubość 40cm

Przyjęto zbrojenie: dołem i górą siatka z prętów **#12 (AIIIN) o oczku 20x20cm.**

KONIEC OBLICZEŃ

Opracowanie:
mgr inż. Andrzej Palonek

Sprawdził:
mgr inż. Anna Kusina

Kraków, listopad 2016 r.