 <div>MARZEC BUDOWNICTWO</div>	<div>TOM II</div> <div>PROJEKT TECHNICZNY</div> <div>BRANŻA KONSTRUKCYJNA</div>	
<div>Nazwa zamierzenia budowlanego:</div>	Budowa budynku żłobka wraz z wewnętrznymi instalacjami: wodną, kanalizacji sanitarnej, gazową, c.o., wentylacji mechanicznej i elektryczną, wraz z zewnętrznymi instalacjami: wodną, kanalizacji sanitarnej, kanalizacji opadowej ze szczelnym zbiornikiem, elektryczną, teletechniczną, wraz z budową wewnętrznego układu komunikacyjnego i parkingów, wraz z budową wiaty śmietnikowej, wraz z budową placu zabaw z wiatą na działkach nr 101/8 i 101/9 obr. 0001 Granica gm. Michałowice	
<div>Inwestor:</div>	Gmina Michałowice Reguły, ul. Powstańców Warszawy 1 05-816 Michałowice	
<div>Adres inwestycji:</div>	działka nr 101/8, 101/9 obr. 0001 Granica gm. Michałowice	
<div>Kategoria:</div>	Kategoria IX	
<div>Data:</div>	12.02.2025	
<div>Jednostka projektowa:</div>	INSTAL-TECH MARCIN MARZEC NIP:864-182-66-20 ul. Nowohucka 92a 30-728 Kraków	
Branża konstrukcyjna		
<div>Projektant:</div>	<div>mgr inż. Robert Firliński</div> <div>upr. bud. w specj. konstrukcyjno-budowlanej do proj. bez ograniczeń, nr 585/94, 414/2000</div>	12.02.2025
<div>Sprawdzający:</div>	<div>mgr inż. Zbigniew Zwolski</div> <div>upr. bud. w specj. konstrukcyjno-budowlanej do proj. bez ograniczeń, nr MAP/0221/POOK/06</div>	12.02.2025

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy Prawo budowlane

OŚWIADCZAM

że sporządziłem/am **projekt techniczny** pt.:

„ Budowa budynku żłobka wraz z wewnętrznymi instalacjami: wodną, kanalizacji sanitarnej, gazową, c.o., wentylacji mechanicznej i elektryczną, wraz z zewnętrznymi instalacjami: wodną, kanalizacji sanitarnej, kanalizacji opadowej ze szczelnym zbiornikiem, elektryczną, teletechniczną, wraz z budową wewnętrznego układu komunikacyjnego i parkingów, wraz z budową wiaty śmietnikowej, wraz z budową placu zabaw z wiatą na działkach nr 101/8 i 101/9 obr. 0001 Granica gm.”

zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

BRANŻA KONSTRUKCYJNA		
PROJEKTANT	mgr inż. Robert Firliński upr. bud. w specj. konstrukcyjno-budowlanej do proj. bez ograniczeń, nr 585/94, 414/2000	12.02.2025
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Zbigniew Zwolski upr. bud. w specj. konstrukcyjno-budowlanej do proj. bez ograniczeń, nr MAP/0221/POOK/06	12.02.2025

Niniejszy projekt stanowi Projekt Techniczny:

- zgodnie z Ustawą Prawo Zamówień Publicznych z dnia 11 września 2019 r. (Dz. U. 2019 poz. 2019, Dz. U. z 2021 r. poz. 1129, 1598, 2054, 2269, z 2022 r. poz. 25);
- w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Poz. 2454) - Rozdziału 2, § 5. Ust. 1-4.

Spis treści

Spis treści

Spis treści.....	4
1. Podstawa formalna opracowania.....	5
2. Przedmiot opracowania.	5
3. Zakres opracowania.	5
4. Ograniczenia strefowe	5
5. Wykaz podstawy merytorycznej opracowania.	5
6. Kategoria geotechniczna obiektu.	5
7. Warunki gruntowo-wodne.	6
8. Warunki posadowienia	6
9. Zabezpieczenia przed wpływem eksploatacji górniczej.	6
10. Roboty ziemne	6
11. Roboty żelbetowe	7
12. Roboty ciesielskie	7
13. BHP	8
II. Szczegółowy opis konstrukcji	9
1. Konstrukcja obiektu.....	9
1.1. Fundamenty.	9
1.2. Ściany fundamentowe.....	9
1.3. Płyta na gruncie PG-0.1.	9
1.4. Strop monolityczny żelbetowy PZ-1.1.	10
1.5. Słupy.	10
1.6. Belki oraz podciągi.....	10
Ściany kondygnacji nadziemnych.	11
1.7. Nadproża prefabrykowane.....	11
1.8. Wieńce.....	11
1.9. Wiata przy placu zabaw.....	11
1.10. Wiata śmietnikowa.....	11
III. Wytyczne i zalecania BHP.....	48
IV. Uwagi końcowe.	48

1. Podstawa formalna opracowania.

Podstawą formalną opracowania jest zlecenie inwestora
Uzgodnienia międzybranżowe
Projekt architektoniczno-budowlany
Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego

2. Przedmiot opracowania.

Zamierzeniem inwestycji jest budowa budynku żłobka. Projektowany budynek zlokalizowany przy ul. Szczęśliwej w miejscowości Granica gm. Michałowice. Zadanie obejmuje projektowanie budynku wraz z zagospodarowaniem terenu na działce nr 101/8, 101/9), obręb 0001 Granica, powiat Michałowice, woj. Mazowieckie.

3. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje projekt techniczny branży konstrukcyjnej dla projektowanego budynku.

4. Ograniczenia strefowe

- II strefa obciążenia śniegiem;
- 1 strefa obciążenia wiatrem;
- Strefa przemarzania $h_z = 1$ m

5. Wykaz podstawy merytorycznej opracowania.

- [1] - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r.- Prawo budowlane (Dz. U. z 2024 r. poz. 725, z późn. zm.).
- [2] - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2022 r. poz. 1225, z późn. zm.).
- [3] - PN-EN 1990 Eurokod 0: Podstawy projektowania konstrukcji..
- [4] - PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje.
- [5] - PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu.
- [6] - PN-EN 1993 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych.
- [7] - PN-EN 1995 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych.
- [8] - PN-EN 1996 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych.
- [9] - PN-EN 1997 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne.
- [10] - PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
- [11] - PN-B-06050 - Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

6. Kategoria geotechniczna obiektu.

Według Rozporządzenia MTBiGW z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, warunki gruntowe należy zaliczyć do prostych warunków gruntowych w **drugiej kategorii geotechnicznej** obejmującej obiekty budowlane posadawiane w prostych warunkach gruntowych, wymagające ilościowej i jakościowej oceny danych geotechnicznych.

Posadowienie obiektu powyżej zwierciadła wód gruntowych na uprzednio przygotowanym podłożu nośnym.

7. Warunki gruntowo-wodne.

Łącznie w podłożu omawianego terenu wydzielono pięć warstw geotechnicznych, wydzielonych w obrębie mineralnych gruntów rodzimych.

Cechą wiodącą warstw wydzielonych w obrębie występujących w podłożu gruntów drobnoziarnistych (pyłów) był wskaźnik konsystencji „IC”, którego wartości ustalono na podstawie badań terenowych (metoda wałeczковania oraz wytrzymałości na ścinanie wykonane ścinarką obrotową i sondą SLVT). Z kolei cechą wiodącą warstw wydzielonych w obrębie występujących w podłożu gruntów gruboziarnistych był stopień zagęszczenia „ID”, którego wartość ustalono na podstawie sondowania dynamicznego oraz obserwacji oporu podczas wiercenia

Podział geotechniczny przedstawia się następująco.

- warstwa I - pyły piaszczyste, pyły ilaste (PN-EN ISO 14688-2) / pyły piaszczyste, gliny pylaste (PN-86/B-02480), mało wilgotne, twaroplastyczne, o uśrednionej wartości wskaźnika konsystencji IC = 0,78;
- warstwa II - pyły ilaste (PN-EN ISO 14688-2) / gliny pylaste (PN-86/B 02480), mało wilgotne, twaroplastyczne, o uśrednionej wartości wskaźnika konsystencji IC = 0,88.
- warstwa III - piaski pylaste, piaski drobne (PN-EN ISO 14688) / (PN-86/B 02480), mało wilgotne, średnio zagęszczone, o uśrednionej wartości stopnia zagęszczenia ID = 37 [%];
- warstwa IV - piaski pylaste, piaski drobne (PN-EN ISO 14688) / (PN-86/B 02480), mało wilgotne i nawodnione, średnio zagęszczone, o uśrednionej wartości stopnia zagęszczenia ID = 50 [%];
- warstwa V - piaski pylaste, piaski drobne (PN-EN ISO 14688) / (PN-86/B 02480), nawodnione, zagęszczone, o uśrednionej wartości stopnia zagęszczenia ID = 68 [%].

8. Warunki posadowienia

Projektuje się posadowienie bezpośrednie budowli za pomocą łąw fundamentowych. Poziom posadowienia dostosowany do miejscowych warunków geologicznych. Poziom odniesienia dla głębokości przemarzania przyjęto dla istniejącego ukształtowania terenu.

Ze względu na zaleganie gruntów nośnych w poziomie posadowienia posadowienie budynku projektuje się na łąwach fundamentowych. Wymiary fundamentów zostały dostosowane do występujących obciążeń.

Wszystkie prace fundamentowe wykonywać w obecności uprawnionego geologa, który to potwierdzi występowanie zakładanych w niniejszym opracowaniu warunków gruntowo wodnych. W przypadku stwierdzenia znacznych różnic w warunkach gruntowo-wodnych w stosunku do sporządzonej opinii geologicznej należy niezwłocznie powiadomić projektanta.

Zasypkę łąw fundamentowych wykonać z gruntów nieprzepuszczalnych niewysadzinowych.

9. Zabezpieczenia przed wpływem eksploatacji górniczej.

Nie dotyczy.

10. Roboty ziemne

- Wykopy zabezpieczyć za pomocą ścianek szczelnych lub w inny sposób wskazany przez kierownika budowy w uzgodnieniu z projektantem.
- Wszystkie prace ziemne należy poprzedzić wykonaniem kontrolnych badań gruntowych.

- Prace ziemne prowadzić możliwie w ciągu pory suchej, w razie potrzeby przewidzieć odwodnienie wykopów.
- Izolacje fundamentów wykonać zgodnie z projektem branży architektonicznej.
- Podczas robót ziemnych należy zwrócić uwagę by nie naruszyć struktury gruntu w poziomie posadowienia. Zaleca się wybieranie ostatniej warstwy gruntu ręcznie. Należy wykopy fundamentowe chronić przed przemarzaniem i zalewaniem wodami atmosferycznymi lub technologicznymi, ostatnią warstwę miąższości 0,5m wybierać ręcznie bezpośrednio przed fundamentowaniem.
- W czasie wykonywania fundamentów konieczne może być czasowe obniżenie wody w wykopie fundamentowym w okresie roztopów oraz intensywnych opadów deszczu.
- Dno wykopów należy chronić przed zalaniem wodami powierzchniowymi i gruntowymi.
- W przypadku zalania wykopu wodami powierzchniowymi lub gruntowymi należy przede wszystkim usunąć wodę a następnie zbadać czy nie nastąpiło przy tym naruszenie naturalnej struktury gruntu w podłożu w postaci uplastycznienia. Rozluźnioną górną warstwę gruntu należy usunąć zastępując ją do poziomu posadowienia chudym betonem lub innym odpowiednim materiałem jak np. zagęszczonym piaskiem gruboziarnistym, pospółką, żwirem.
- Podczas wykonywania wykopów w warunkach zimowych należy chronić podłoże gruntowe od przemarzania. Przed nastaniem mrozów fundamenty powinny być zasypane do odpowiedniej wysokości gruntem lub ochronione w inny sposób tak, aby nie nastąpiło zjawisko spęcznienia gruntów pod fundamentem.
- Nie należy pozostawiać na dłuższy okres odkrytego wykopu.
- Przez cały okres trwania prac ziemnych należy prowadzić kontrolę zagęszczenia wymieniańego gruntu.

11. Roboty żelbetowe

- Szczególną uwagę należy zwrócić na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form szalunkowych.
- W przypadku prowadzenia robót w warunkach obniżonych temperatur stosować należy odpowiednie dodatki do betonu dopuszczane do stosowania w budownictwie i posiadające odpowiednie atesty. Zaleca się również stosowanie dodatków do betonu uplastyczniających mieszankę betonową.
- Betonowanie należy prowadzić w taki sposób by nie dopuścić do rozsegregowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania.
- Przed wbudowaniem pręty zbrojeniowe oczyścić i odtłuścić.
- Zakład prętów zbrojeniowych min. 50 średnic pręta.
- W trakcie wiązania i dojrzewania mieszanki betonowej należy zapewnić odpowiednią i stosowną do warunków atmosferycznych pielęgnację świeżego betonu.
- Rozformowanie elementów żelbetowych i usunięcie podpór montażowych można dokonać po uzyskaniu przez beton minimum 75% projektowanej wytrzymałości.

12. Roboty ciesielskie

- Prace budowlane należy wykonywać zgodnie z przepisami BHP.
- Do wykonywania połączeń elementów konstrukcji należy stosować gwoździe cynkowane pierścieniowe.
- Prace montażowe należy wykonywać pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane oraz zgodnie z przepisami BHP dotyczącymi montażu elementów wielkowymiarowych i prac na wysokości.
- W miejscach styku elementów drewnianych z elementami betonowymi lub murowanymi należy ułożyć izolację.

13. BHP

- Przed rozpoczęciem prac należy umieścić na budowie w widocznym miejscu tablicę informacyjną, teren budowy powinien być właściwie ogrodzony przed dostępem osób trzecich.
- Kierownik budowy zobowiązany jest do poinstruowania pracowników o podstawowych zasadach BHP.
- Pracownicy powinni być wyposażeni w odpowiednią odzież roboczą i ochronną, kaski oraz odpowiednie obuwie. Wszyscy pracownicy powinni mieć odpowiednie kwalifikacje do pracy zwłaszcza na wysokościach i mieć ważne orzeczenie lekarskie o dopuszczeniu do pracy.
- Skomplikowane prace na wysokościach powinny być wykonane przez wyspecjalizowaną firmę posiadającą odpowiednie doświadczenie i atestowany sprzęt.
- Wykopy fundamentowe powinny być w trakcie prowadzenia robót ziemnych właściwie zabezpieczone i oznakowane.
- Na budowie umieścić apteczkę w ogólnodostępnym miejscu i zapewnić kontakt do punktu pomocy medycznej.

II. Szczegółowy opis konstrukcji

1. Konstrukcja obiektu.

Projektowany budynek w rzucie posiada kształt zbliżony do prostokąta o wymiarach 49,05m x 20,71m. Zaprojektowany jest jako niepodpiwniczony, parterowy, parter - poz. +/- 0.00, stropodach - poz. +4.29/+4.58m, Zero budowlane znajduje się na poziomie:

- dla budynku – 100,85m n.p.m.

Projektowany budynek będący przedmiotem opracowania posiada tradycyjne rozwiązania konstrukcyjne. Budynek posadowiony będzie na ławach żelbetowych. Wymiary ław fundamentowych od 130cm do 140 cm grubość 40cm. Ściany nośne murowane z bloczków silikatowych wraz ze słupami żelbetowymi zaplanowano jako elementy nośne pionowe. Płyta stropodachu żelbetowa gr 25cm.

1.1. Fundamenty.

Zaprojektowano posadowienie na ławach fundamentowych usztywnionych poprzez monolityczne ściany fundamentowe. Elementy posadowienia wykonać jako monolityczne z betonu klasy C30/37 (max $d_g=16\text{mm.}$) oraz stali zbrojeniowej o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk}=500$ [MPa], klasie ciągliwości B, spawalnej (np. B500B lub o parametrach równoważnych). Pod fundamentami wykonać warstwę chudego betonu klasy C8/10 i grubości 10 cm. Fundamenty zabezpieczyć warstwą izolacji przeciwwilgociowej z mas polimerowo-bitumicznych. Poziom posadowienia fundamentów dostosowany do warunków gruntowych.

Otulina dolna 5cm. górna i boczna 3cm.

Ławy fundamentowe:

- **LF-1** - ława fundamentowa 40x140 cm.
- **LF-2** - ława fundamentowa 40x130 cm.

1.2. Ściany fundamentowe.

Ściany fundamentowe żelbetowe gr. 24cm monolityczne z betonu wodoszczelnego W8 klasy C30/37 (max $d_g=16\text{mm.}$) oraz stali zbrojeniowej o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk}=500$ [MPa], klasie ciągliwości B, spawalnej (np. B500B lub o parametrach równoważnych).

Otulina zbrojenia 30mm.

Ściany fundamentowe:

- **SCF-Z1** - ściana fundamentowa monolityczna żelbetowa gr 24 cm.
- **SCF-Z2** - ściana fundamentowa monolityczna żelbetowa gr 24 cm.

1.3. Płyta na gruncie PG-0.1.

W budynku projektuje się nową posadzkę na gruncie, jako monolityczną betonową płytę o grubości konstrukcyjnej 15cm, zbrojoną siatką Q355 górą oraz dołem. Płytę należy wykonać z betonu C20/25 i oddylać od ścian nośnych za pomocą przekładek styropianowych gr 2 cm. lub za pomocą innych zamiennych rozwiązań dopuszczonych do stosowania w budownictwie.

Warstwy wykończenia płyt oraz rodzaj izolacji przeciwwilgociowej według projektu architektonicznego.

1.4. Strop monolityczny żelbetowy PZ-1.1.

Zaprojektowano strop monolityczny gr. 25cm. Strop wykonać z betonu klasy C30/37 (max $d_g=16\text{mm.}$) oraz stali zbrojeniowej o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk}=500$ [MPa], klasie ciągliwości B, spajalnej, (np. B500B lub o parametrach równoważnych).

Zbrojenie zgodnie z rysunkami szczegółowymi.

Otulina zbrojenia 30mm.

1.5. Słupy.

Zaprojektowano słupy monolityczne z betonu klasy C30/37 (max $d_g=16\text{mm.}$) oraz stali zbrojeniowej o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk}=500$ [MPa], klasie ciągliwości B, spajalnej (np. B500B lub o parametrach równoważnych).

Słupy które znajdują się w bezpośrednim zbliżeniu do ścian należy łączyć z nimi poprzez wykonanie strzępi lub poprzez systemowe listwy kotwiące.

Słupy żelbetowe:

- S-1 - słup żelbetowy 24x80cm
- S-2 - słup żelbetowy 24x24cm
- S-3 - słup żelbetowy 24x84cm
- S-4 - słup żelbetowy 24x91cm
- S-5 - słup żelbetowy 24x30cm
- S-6 - słup żelbetowy 24x24cm
- S-7 - słup żelbetowy 24x24cm.

1.6. Belki oraz podciągi.

Zaprojektowano belki oraz podciągi monolityczne z betonu klasy C30/37 (max $d_g=16\text{mm.}$) oraz stali zbrojeniowej o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk}=500$ [MPa], klasie ciągliwości B, spajalnej, (np. B500B lub o parametrach równoważnych)

Bezwzględnie należy przestrzegać zasady zachowania ciągłości betonowania poszczególnych elementów żelbetowych oraz zasady zachowania ciągłości zbrojenia podłużnego, zgodnie z wytycznymi normowymi. Należy zwrócić uwagę na prawidłowe wykonanie zakładów prętów stykających się w narożach i w miejscach przenikania się elementów. Nie dopuszcza się łączenia w jednym przekroju większej ilości niż połowa wymaganych obliczeniowo prętów podłużnych.

Belki żelbetowe:

- BZ-1.1 - belka żelbetowa 24x50 cm
- BZ-1.2 - belka żelbetowa 24x50cm
- BZ-1.3 - belka żelbetowa 24x50cm
- BZ-1.4 - belka żelbetowa 24x50cm
- BZ-1.5 - belka żelbetowa 24x50 cm
- BZ-1.6 - belka żelbetowa 30x65cm
- BZ-1.7 - belka żelbetowa 24x50cm
- BZ-1.8 - belka żelbetowa 24x50cm

Nadproża żelbetowe:

- NZ-1.1 – 24x40 cm
- NZ-1.2 – 24x40 cm

Ściany kondygnacji nadziemnych.

Ściany nośne kondygnacji nadziemnych zaprojektowano z bloczków silikatowych grubości 24cm. i znormalizowanej wytrzymałości na ściskanie w kierunku prostopadłym do powierzchni układania nie mniejszej niż 15 N/mm². Kategoria odchyłek T2, kategoria elementu I. Zaprawy murarskie, łączniki do ścian działowych oraz zbrojenie do wzmocnienia stref podokiennych według wybranego rozwiązania systemowego ścian nośnych. Ściany kotwić do przyległych elementów słupowych/ścianowych żelbetowych na wbetonowanych szynach HTA-CE poprzez zastosowanie kotwy do murów ML

W celu usztywnienia ścian działowych i zapobieżeniu utracie ich stateczności należy bezwzględnie zapewnić połączenie ścian działowych ze ścianami nośnymi na tzw. strzępia lub za pomocą systemowych kotew metalowych mocowanych kołkami rozporowymi do ściany nośnej i wpuszczone w spoiny ściany działowej na określoną długość wg wytycznych producenta dostarczającego gotowe rozwiązania.

Ściany działowe nie zostały umieszczone na rysunkach projektu konstrukcji, należy je wykonać według projektu architektonicznego. W celu uniknięcia przekazywania obciążeń na ściany działowe należy szczelinę pomiędzy ostatnią warstwą a stropem uzupełnić elastyczną pianką poliuretanową.

1.7. Nadproża prefabrykowane

Belki nadprożowe systemowe NP-YN=x montaż oraz oparcie zgodnie z wymaganiami producenta (lub o parametrach równoważnych).

1.8. Wieńce.

Wieniec konstrukcyjny z betonu klasy C30/37 (max $d_g=16\text{mm.}$) oraz stali zbrojeniowej o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk}=500$ [MPa], klasie ciągliwości B, spawalnej (np. B500B lub o parametrach równoważnych)

Wieńce:

- WK-1.1 – 24x35 cm.
- WK-1.2 – 24x35 cm.
- AT-1.1 – 24x24 cm.

1.9. Wiata przy placu zabaw.

Konstrukcje wiaty zaprojektowano z profili kwadratowych zamkniętych 100x6mm oraz 100x8, gatunek stali S275JR. Wiata o wymiarach osiowych 8,33m x 5,4m, skręcana za pomocą śrub M12 i M16 klasy 8.8, posadowiona na fundamentach betonowych 25x25x100cm. Słupki wiaty mocowane za pomocą kotew chemicznych M12x200 klasy 8.8 do fundamentów. Słupy w rozstawie co ok. 2m, płatwie w rozstawie co ok.1 m, poprzeczki ścienne co ok. 1m. Spadek dachu ok. 3%. Konstrukcję należy zabezpieczyć antykorozyjnie wg PN-EN-ISO12944-1do8.

1.10. Wiata śmietnikowa.

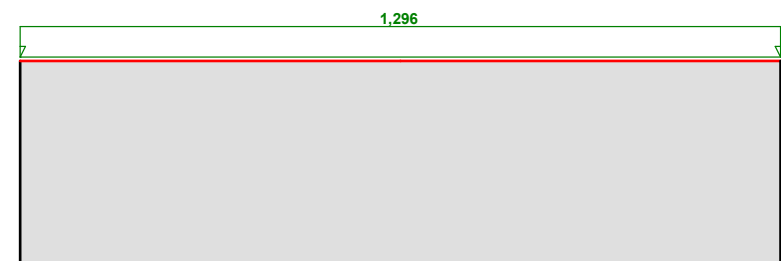
Konstrukcje wiaty zaprojektowano z profili kwadratowych zamkniętych 100x6mm, gatunek stali S275JR. Wiata o wymiarach osiowych 5,9m x 2,9m, skręcana za pomocą śrub M12 i M16 klasy 8.8, posadowiona na fundamentach betonowych 25x25x100cm. Słupki wiaty mocowane za pomocą kotew chemicznych M12x200 klasy 8.8 do fundamentów. Słupy w rozstawie co ok. 2m, płatwie w rozstawie co ok.1 m, poprzeczki ścienne co ok. 1,1m. Spadek dachu ok. 3%. Konstrukcję należy zabezpieczyć antykorozyjnie wg PN-EN-ISO12944-1do8.

III. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.

1. Zestawienie obciążeń

1.1. Obciążenia klimatyczne

 **S** [kN/m²]



Połąć dachowa:

- Dach jednopołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem 2 → $s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne
 - brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci → przypadek A
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren osłonięty od wiatru → $C_e = 1,2$
- Współczynnik termiczny → $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 0,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

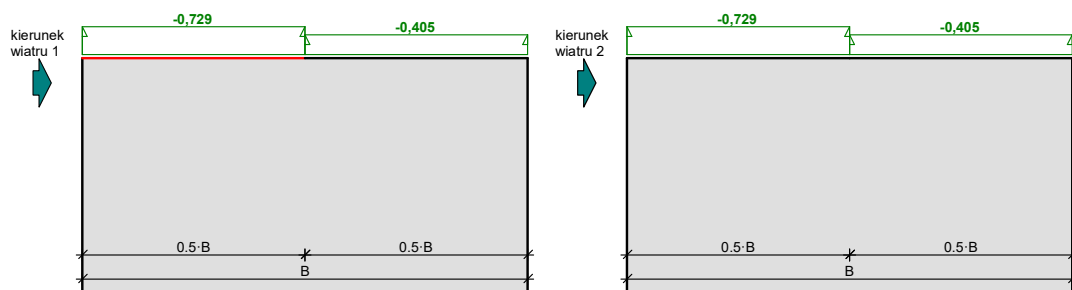
$$S_k = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 0,900 = \mathbf{0,864 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,864 \cdot 1,5 = \mathbf{1,296 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie wiatrem

$z \cdot p$ [kN/m²]



Łość nawietrzna - część dolna:

- Budynek o wymiarach: $B = 49,0 \text{ m}$, $L = 20,0 \text{ m}$, $H = 10,0 \text{ m}$
- Dach jednospadowy, kąt nachylenia łoaci $\alpha = 0,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem I; $H = 150 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 300 \text{ Pa}$
 $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: A; $z = H = 10,0 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 10,0 = 1,00$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
 - budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = -0,9$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = -0,9 - 0 = -0,9$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,00 \cdot (-0,9) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,486 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,486) \cdot 1,5 = \mathbf{-0,729 \text{ kN/m}^2}$$

1.2. Przegrody poziome

Ściana zewnętrzna

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Tynk cementowo-wapienna grub. 1,5 cm, szer. 4,00 m [(19,0kN/m ³ ·0,015m)·4,00m]	1,16	1,35	--	1,57
2.	Styropian grub. 20 cm i szer.4,00 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·4,00m]	0,36	1,35	--	0,49
3.	Bloczek silikatowy, grub. 24 cm i szer.4,00 m [19,0kN/m ³ ·0,25m·4,00m]	19,00	1,35	--	25,65
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 25 cm i szer.4,00 m [19,0kN/m ³ ·0,25m·4,00m]	19,00	1,35	--	25,65
Σ :		39,52	1,35	--	53,35

Ściana zewnętrzna

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm, szer. 4,00 m [(19,0kN/m ³ ·0,015m)·4,00m]	1,16	1,35	--	1,57
2.	Styropian grub. 18 cm, szer. 4,00 m [(0,45kN/m ³ ·0,18m)·4,00m]	0,32	1,35	--	0,43
3.	Bloczek silikatowy grub. 24 cm, szer. 4,00 m [(19,0kN/m ³ ·0,25m)·4,00m]	19,00	1,35	--	25,65
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.4,00 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·4,00m]	1,14	1,35	--	1,54
Σ :		21,62	1,35	--	29,19

Ściana nośna wewnętrzna

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Tynk cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,35	--	0,39
2.	Bloczek silikatowy grub.24 cm [19,0kN/m ³ ·0,25m]	4,75	1,35	--	6,41
3.	Tynk cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,35	--	0,39
Σ :		5,33	1,35	--	7,20

Ściana wewnętrzna działowa

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	tynek cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.4,00 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·4,00m]	1,14	1,35	--	1,54
2.	Cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna grub. 12 cm i szer.4,00 m [19,0kN/m ³ ·0,12m·4,00m]	9,12	1,35	--	12,31
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm i szer.4,00 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·4,00m]	1,14	1,35	--	1,54
Σ :		11,40	1,35	--	15,39

Podłoga na gruncie

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Wykładzina PCW (na lateksie, polocecie, butaprenie) [0,070kN/m ²]	0,07	1,35	--	0,09
2.	Wylewka cementowa zbrojona grub. 7 cm [25,0kN/m ³ ·0,07m]	1,75	1,35	--	2,36
3.	Styropian EPS grub. 15 cm [0,45kN/m ³ ·0,15m]	0,07	1,35	--	0,09
4.	Izolacja przeciwwilgociowa	0,10	1,35	--	0,14
5.	Wylewka cementowa zbrojona grub. 15 cm [25,0kN/m ³ ·0,15m]	3,75	1,35	--	5,06
6.	Podsypka piaskowo-żwirowa	0,00	1,00	--	0,00
Σ :		5,74	1,35	--	7,75

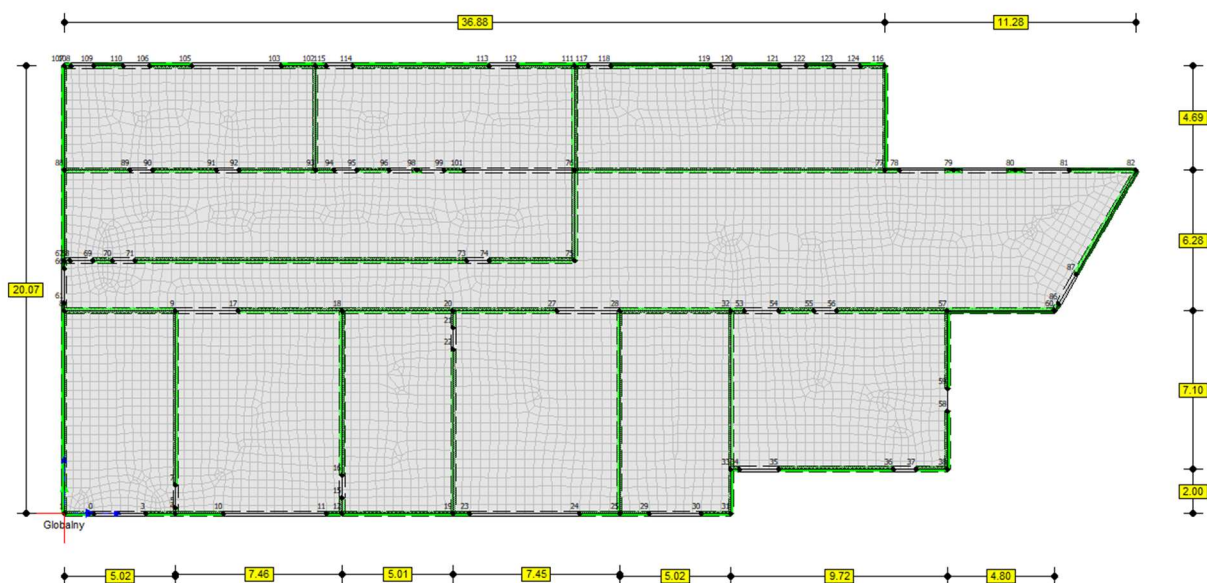
Stropodach

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	papa wierzchniego krycia	0,10	1,35	--	0,14
2.	papa podkładowa	0,10	1,35	--	0,14
3.	Kliny spadkowe w płytach twardych grub. 15 cm [2,0kN/m ³ ·0,15m]	0,30	1,35	--	0,41
4.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 35 cm [2,0kN/m ³ ·0,35m]	0,70	1,35	--	0,95
5.	Płyta żelbetowa wg programu obliczeniowego grub. 25 cm [25,0kN/m ³ ·0,25m]	6,25	1,35	--	8,44
6.	Sufit podwieszany	0,50	1,35	--	0,68
Σ :		7,95	1,35	--	10,73

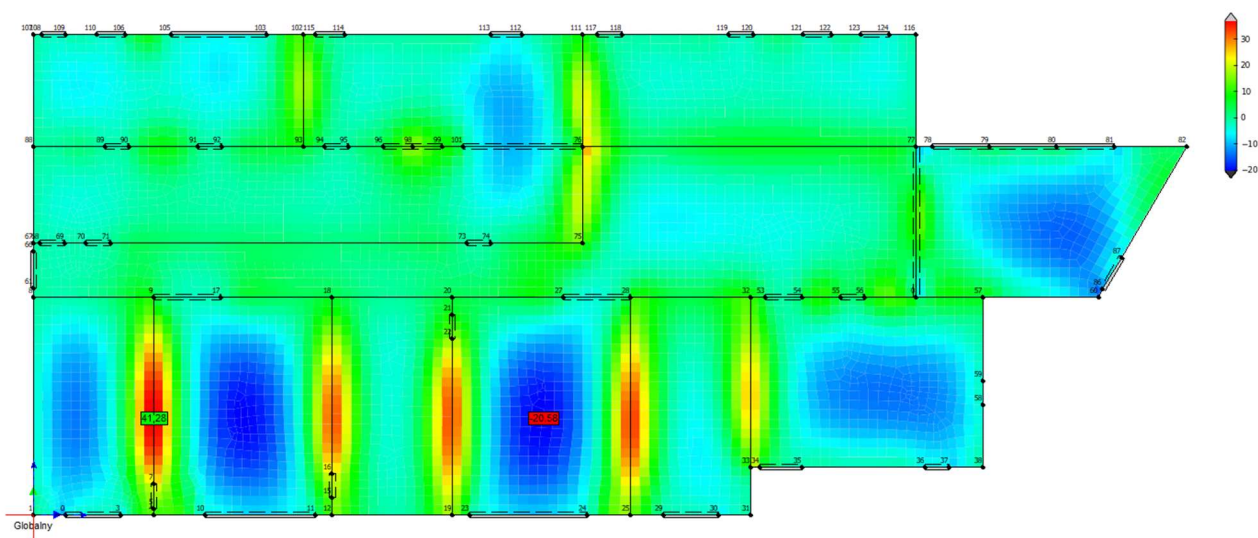
2. Wyniki obliczeń statycznych i wymiarowanie

2.1. Wymiarowanie płyt

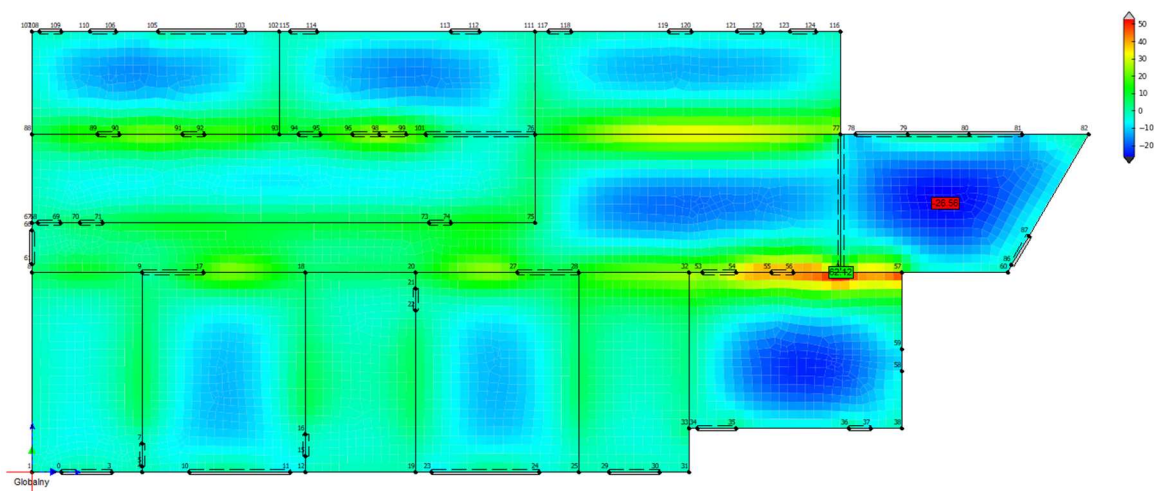
Płyta poz. +1



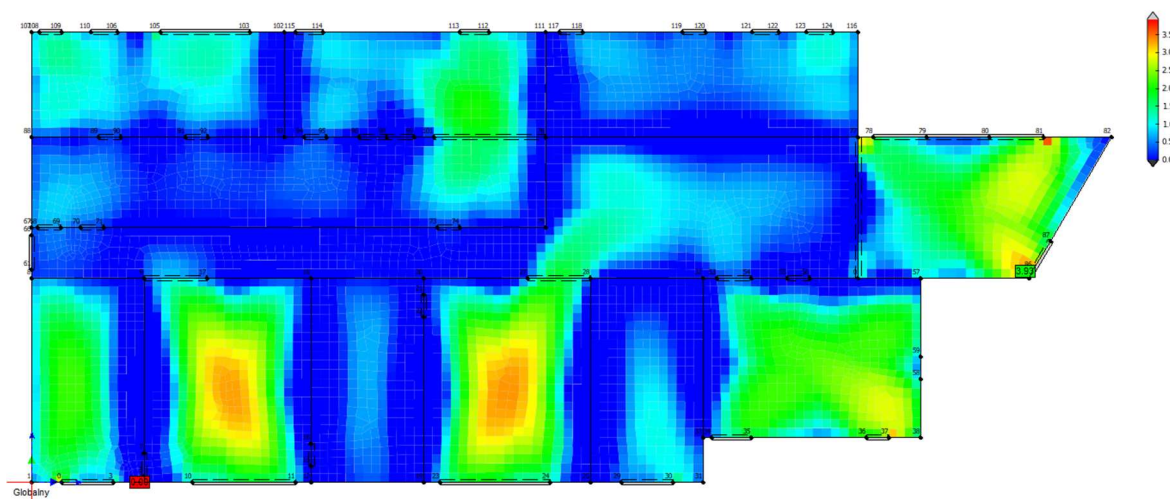
Rys. 1. Widok modelu obliczeniowego



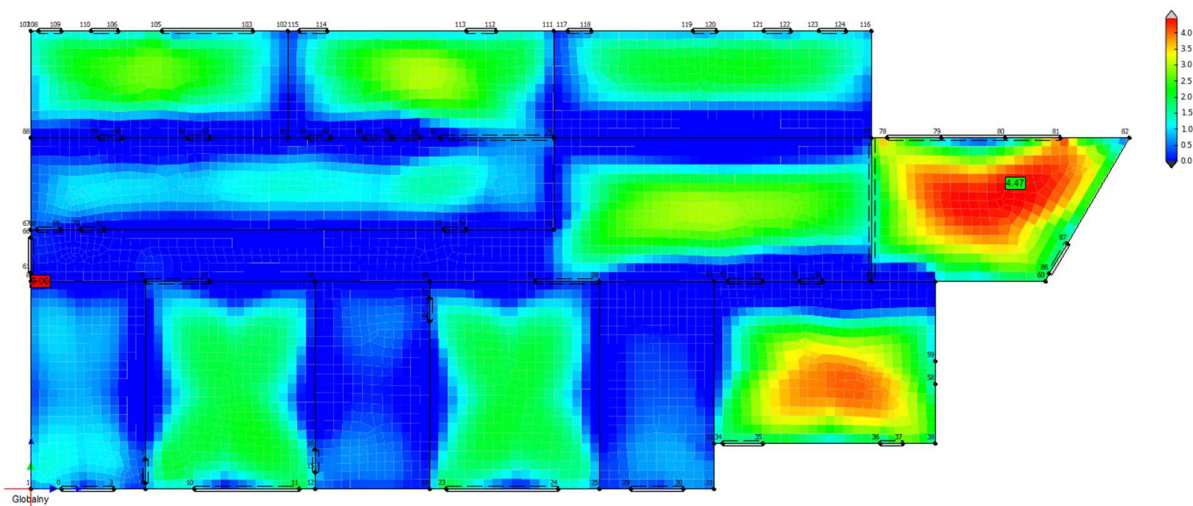
Rys. 2. Momenty zginające m_{xx} [kNm]



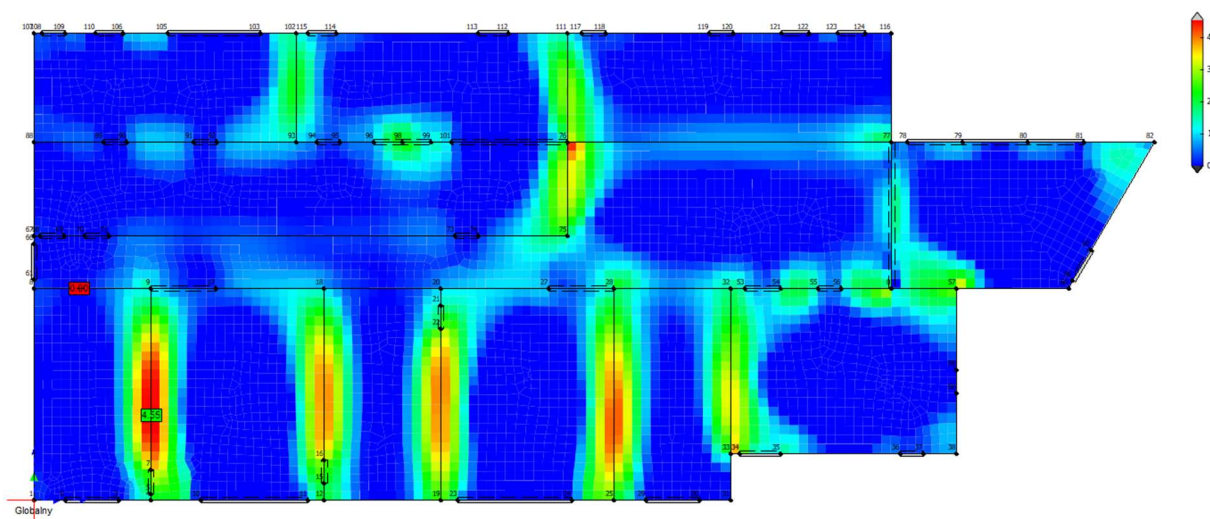
Rys. 3. Momenty zginające myy [kNm]



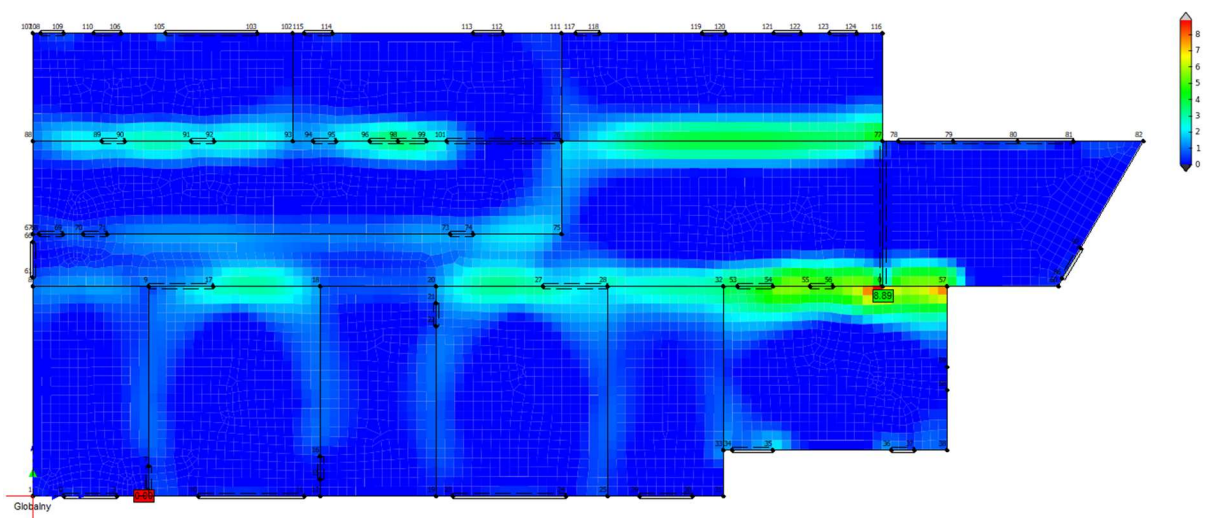
Rys. 4. Zbrojenie dolne – kierunek X [cm2/mb]



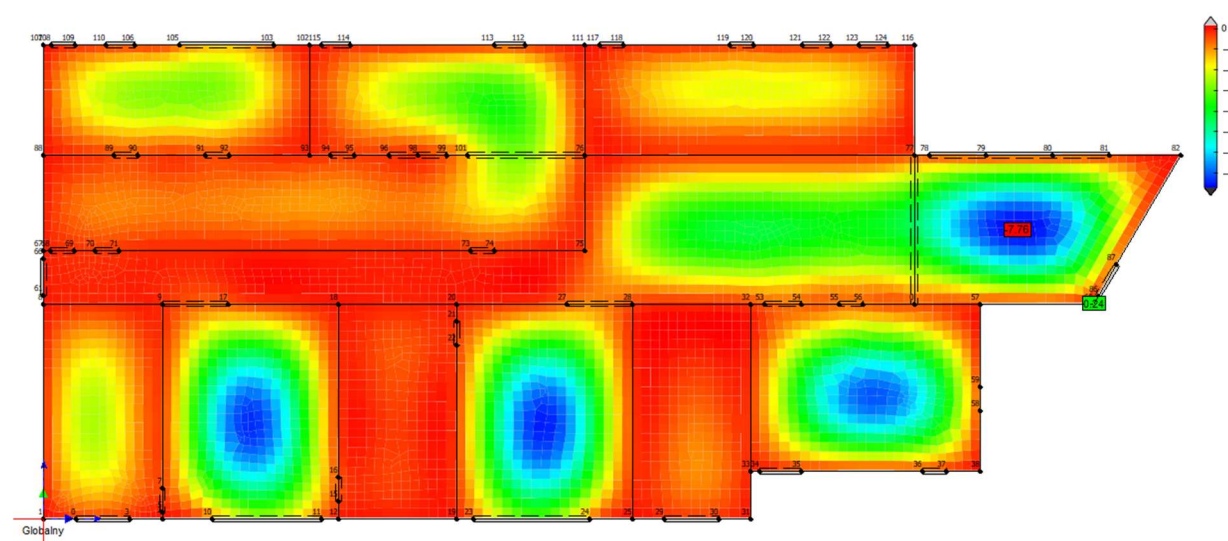
Rys. 5. Zbrojenie dolne – kierunek Y [cm2/mb]



Rys. 6. Zbrojenie górne – kierunek X [cm²/mb]



Rys. 7. Zbrojenie górne – kierunek Y [cm²/mb]

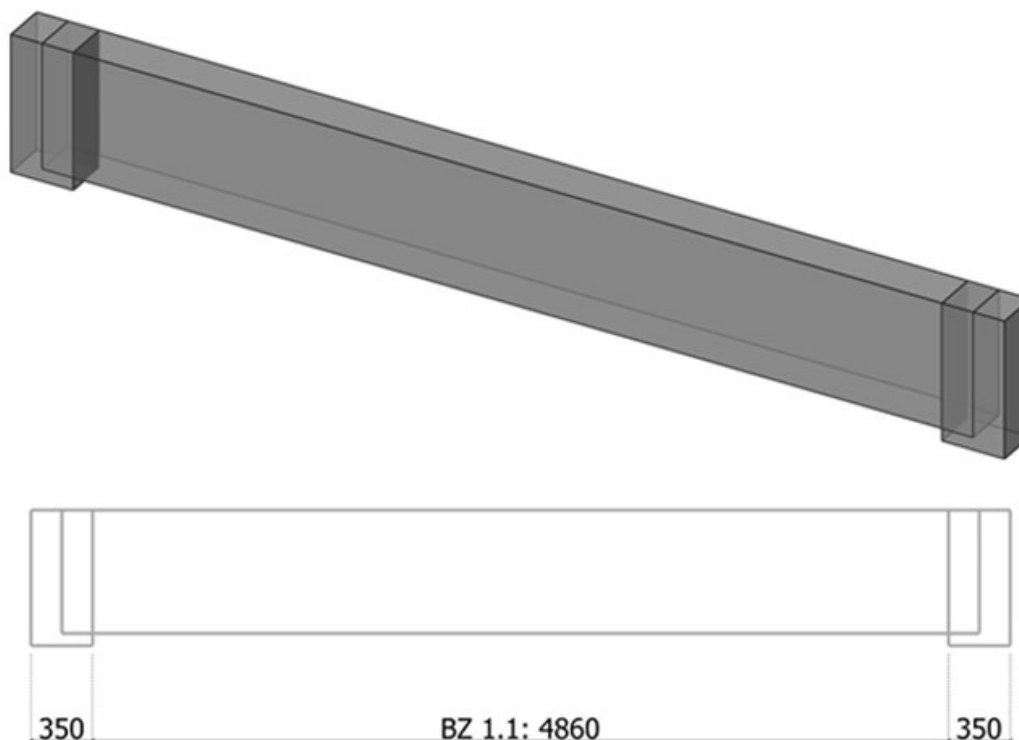


Rys. 8. Ugięcia [mm]

2.2. Wymiarowanie wybranych belek

Belka BZ-1.3 24x50

Geometria



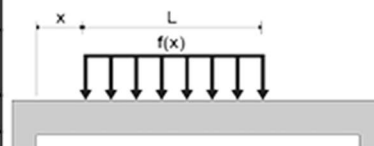
Przęsło: 1

Długość	$L = 4860 \text{ mm}$
Szerokość belki	$b_w = 250 \text{ mm}$
Wysokość belki	$H = 500 \text{ mm}$
Szerokość lewej podpory	$b_{LS} = 350 \text{ mm}$
Szerokość prawej podpory	$b_{RS} = 350 \text{ mm}$

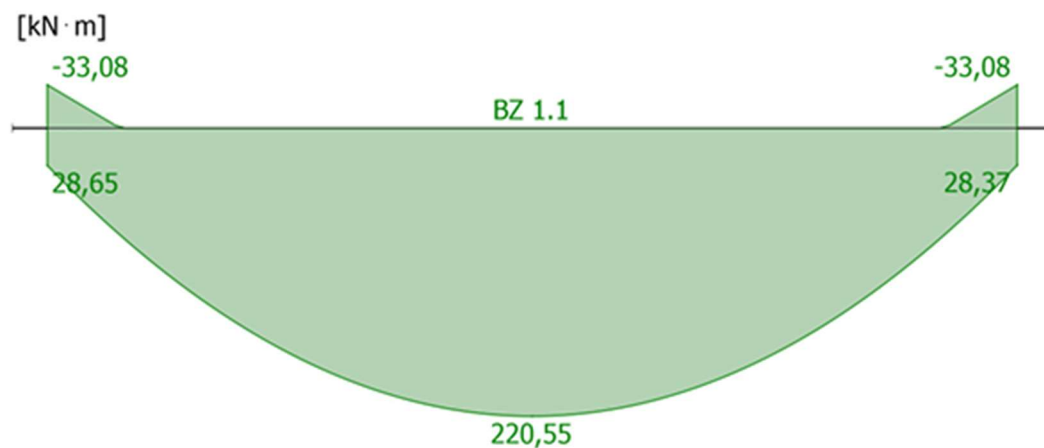
Obciążenia i kombinacje

Opis przypadków obciążenia								
ID	Tytuł	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	γ_{EQU}	γ_{STR}	$\gamma_{\text{EQU,Fav}}$	$\gamma_{\text{GEO,Fav}}$
1	Obciążenia stałe 1	-	-	-	1.1	1.35	0.9	1
2	Obciążenia zmienne 1	0.7	0.7	0.6	1.5	1.5	0	0

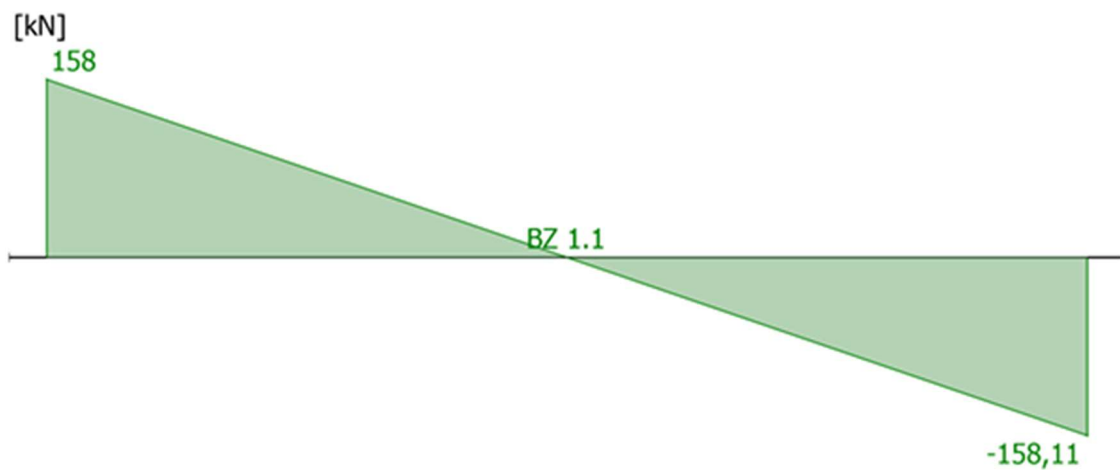
Obciążenie równomiernie rozłożone						
Obciążenie	Przęsło	Nr przypadku	f	X	L	h'
			(kN/m)		(mm)	
1	1	1	35	0	5110	-
2	1	2	8	0	5110	-



Siły wewnętrzne
Obwiednia kombinacja SGN

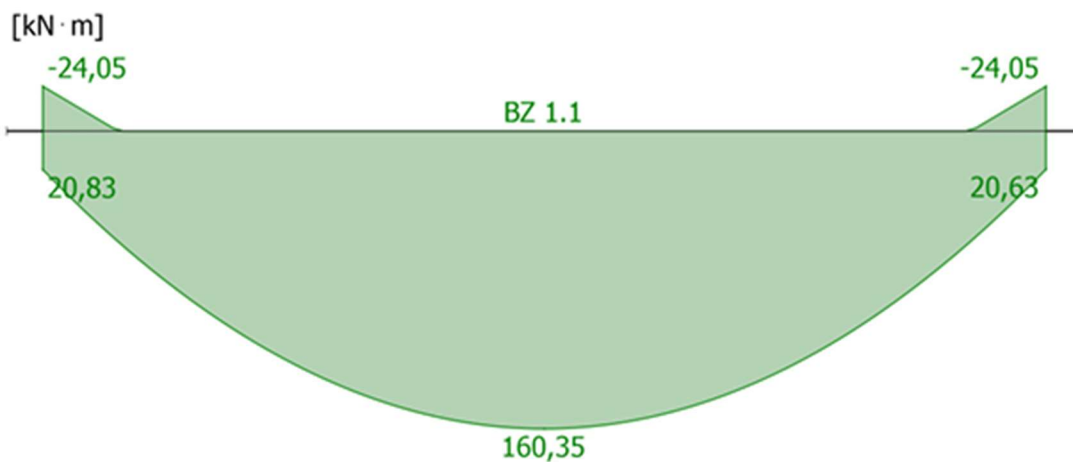


Rys. 9. Wykres momentów M_y

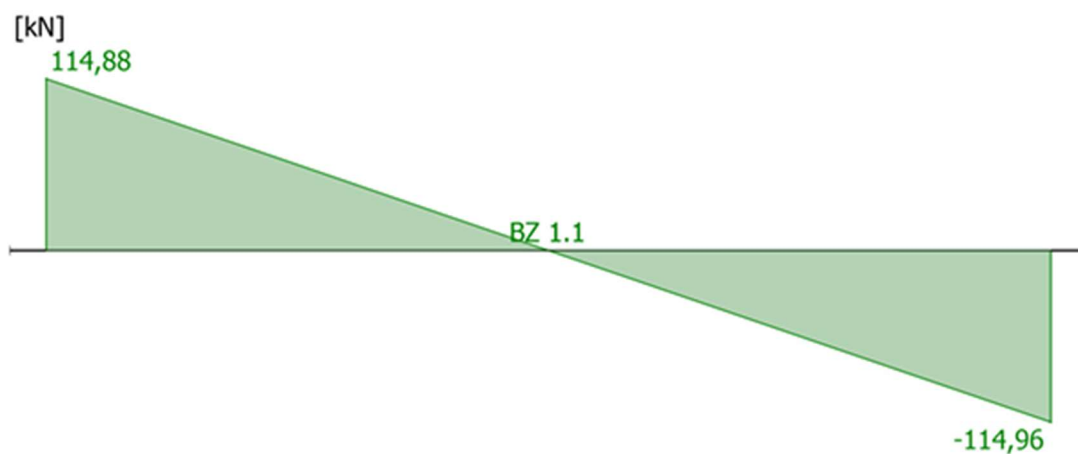


Rys. 10. Wykres sił poprzecznych Q

Obwiednia kombinacja SGU

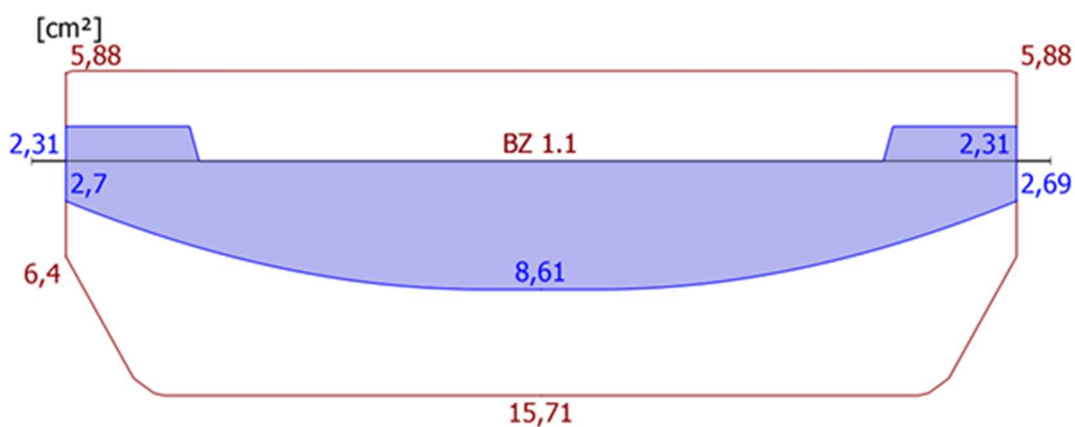


Rys. 11. Wykres momentów M_y



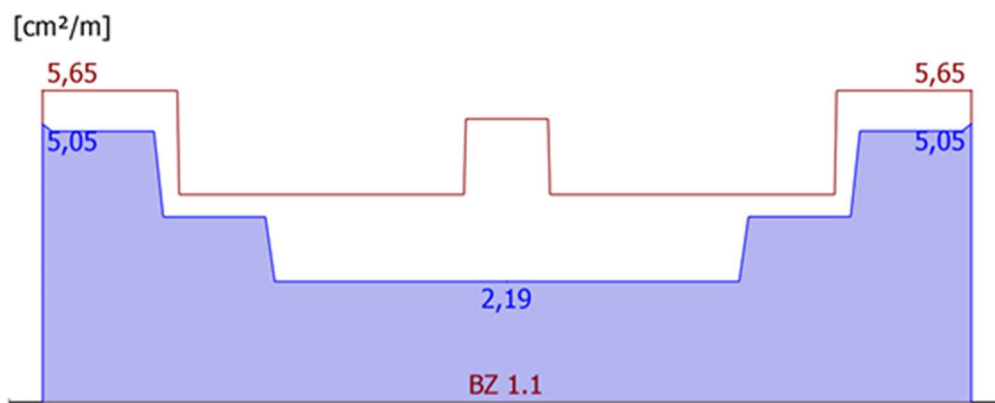
Rys. 12. Wykres sił poprzecznych Q

Zbrojenie podłużne



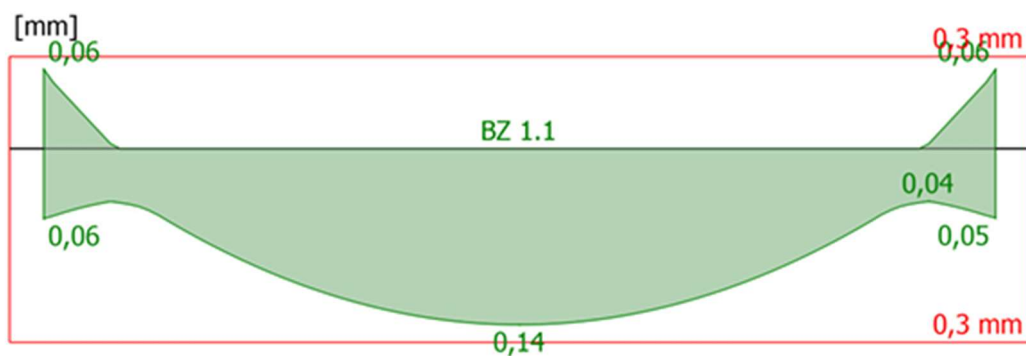
Zbrojenie podłużne									
Położenie				Momenty zginające			Zbrojenie		
Przęsło - Przekrój	Rzędna	Komb	Strona	M_{Ed}	M_{Rd}	Wyteż.	Teor.	Rzecz.	Min
	(mm)			(kN · m)	(kN · m)				
1 - Lewa podpora	0	105	Góra	-33.08	-158.35	20.89 %	2.31	5.88	2.35
1 - Prawa podpora	4860	105	Góra	-33.08	-158.35	20.89 %	2.31	5.88	2.35
1 - Max M (dół)	2430	105	Dół	220.55	400.15	55.12 %	8.61	15.71	2.35

Zbrojenie poprzeczne



Zbrojenie poprzeczne										
Przęsło - Przekrój	Rzędna	Komb	V _{Ed,red}	V _{Rd,c}	V _{Rd,max}	A _{sw}	A _{sw,min}	A _{sw,real}	V _{Rd,s}	Wyteż.
			(kN)			(cm ² /m)			(kN)	
1 - Max V	4860	105	123.34	58.61	794.22	5.05	2.19	5.65	142.39	86.62 %

Weryfikacja zarysowania

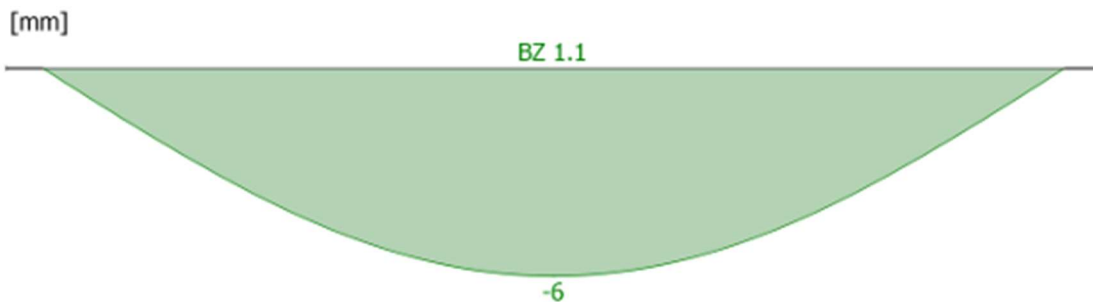


W poniższej tabeli przedstawiono dane dla obwiedni SGU.

Weryfikacja rozwarcia rys									
Przęsło - Przekrój	Rzędna	Położ. przekr.	w _{k,top}	w _{k,bot}	S _{r,max}	ε _{sm} - ε _c	w _{k,max}	w _{lim}	Wyteż.
	(mm)		(mm)	(mm)	(mm)	(‰)	(mm)	(mm)	
1 - Max wk	2430	Dół	0	0.14	200	0.7	0.14	0.3	46.58 %

Obliczanie szerokości rozwarcia rys odbywa się zgodnie z EN 1992-1-1, 7.3.4 (1).

Weryfikacja Ugięcia



Ugięcie całkowite				
Przęsło	f	f _{max}	Wskaźnik	Status
	(mm)	(mm)	(%)	
1	-6 mm	10 mm	58.71 %	OK

f

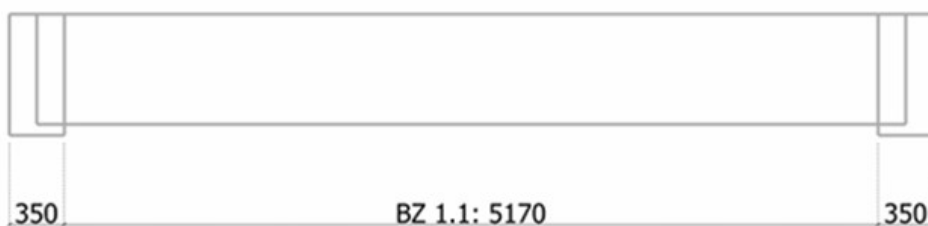
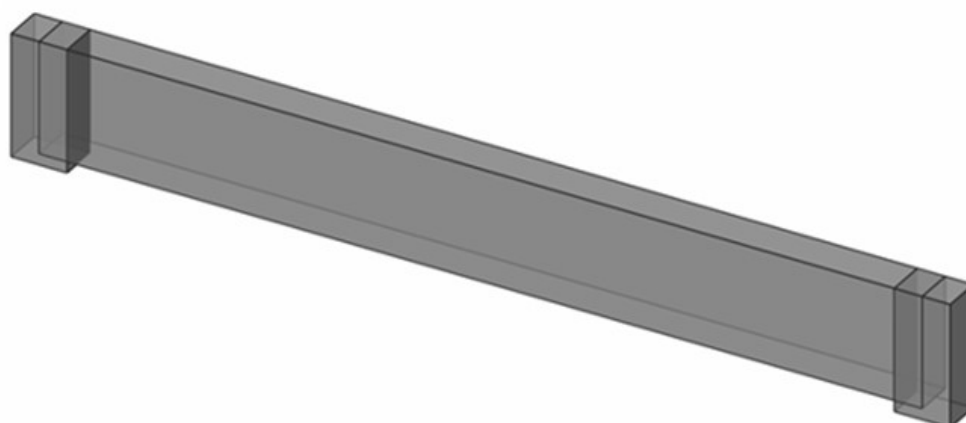
Ugięcie całkowite EN 1992-1-1

f_{max}

Dopuszczalne ugięcie całkowite

Belka BZ-1.4 24x50

Geometria



Przęsło: 1

Długość L = 5170 mm

Szerokość belki b_w = 250 mm

Wysokość belki H = 500 mm

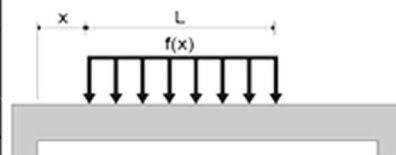
Szerokość lewej podpory b_{LS} = 350 mm

Szerokość prawej podpory b_{RS} = 350 mm

Obciążenia i kombinacje

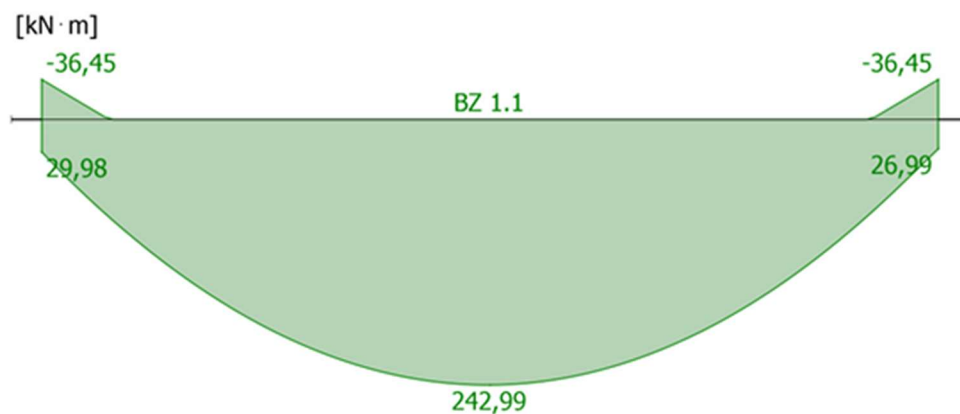
Opis przypadków obciążenia								
ID	Tytuł	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	γ_{EQU}	γ_{STR}	$\gamma_{EQU,Fav}$	$\gamma_{GEO,Fav}$
1	Obciążenia stałe 1	-	-	-	1.1	1.35	0.9	1
2	Obciążenia zmienne 1	0.7	0.7	0.6	1.5	1.5	0	0

Obciążenie równomiernie rozłożone						
Obciążenie	Przęsło	Nr przypadku	f	X	L	h'
			(kN/m)		(mm)	
1	1	1	34	0	5110	-
2	1	2	8.5	0	5110	-

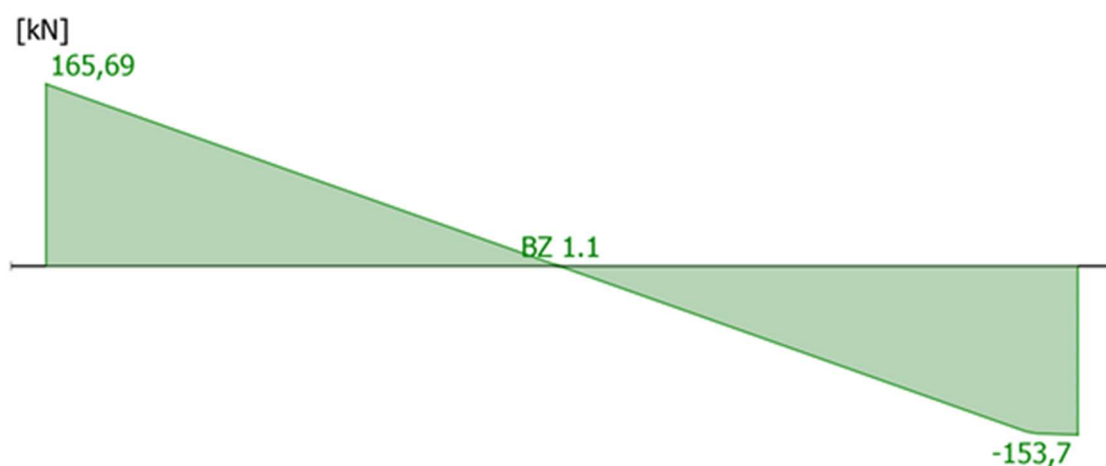


Siły wewnętrzne

Obwiednia kombinacja SGN

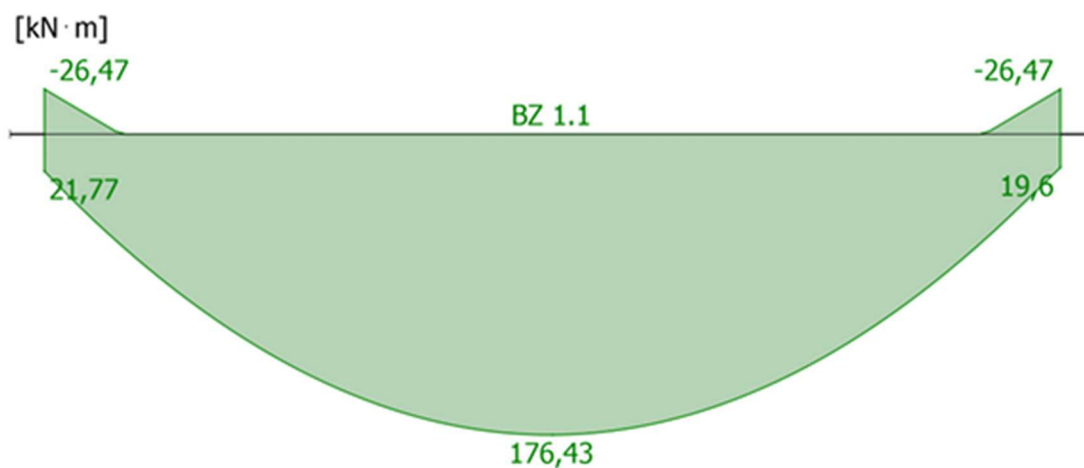


Rys. 13. Wykres momentów M_y

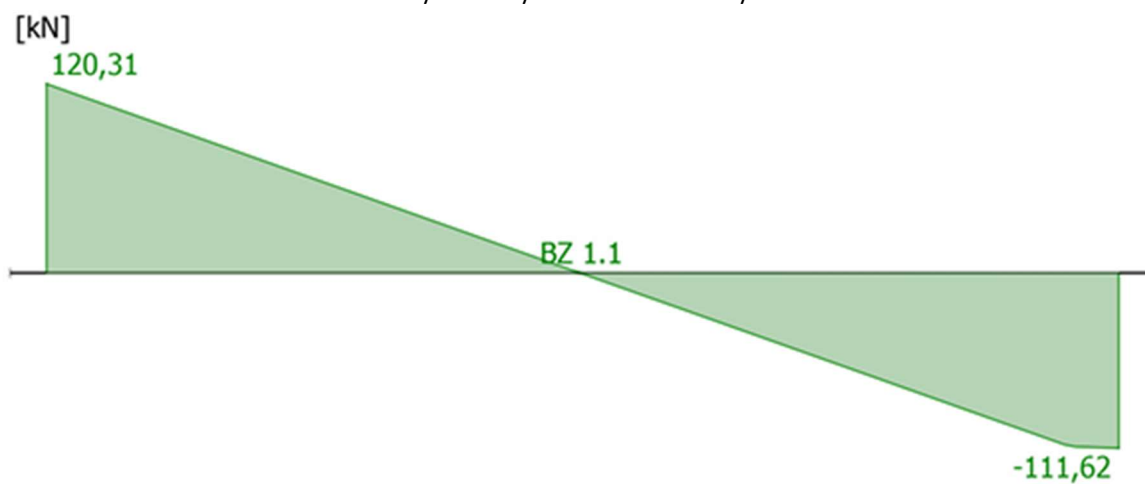


Rys. 14. Wykres sił poprzecznych Q

Obwiednia kombinacja SGU

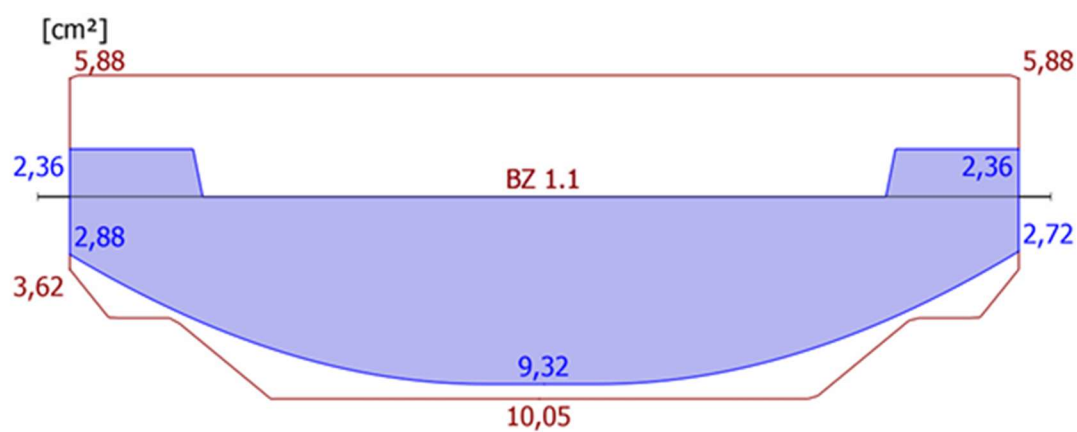


Rys. 15. Wykres momentów M_y



Rys. 16. Wykres sił poprzecznych Q

Zbrojenie podłużne



Zbrojenie podłużne									
Położenie				Momenty zginające			Zbrojenie		
Przęsło - Przekrój	Rzędna	Komb	Strona	M_{Ed}	M_{Rd}	Wyteż.	Teor.	Rzecz.	Min
	(mm)			(kN · m)	(kN · m)				
1 - Lewa podpora	0	105	Góra	-36.45	-156.23	23.33 %	2.36	5.88	2.4
1 - Prawa podpora	5170	105	Góra	-36.45	-156.23	23.33 %	2.36	5.88	2.4
1 - Max M (dół)	2585	105	Dół	242.99	260.98	93.11 %	9.32	10.05	2.4

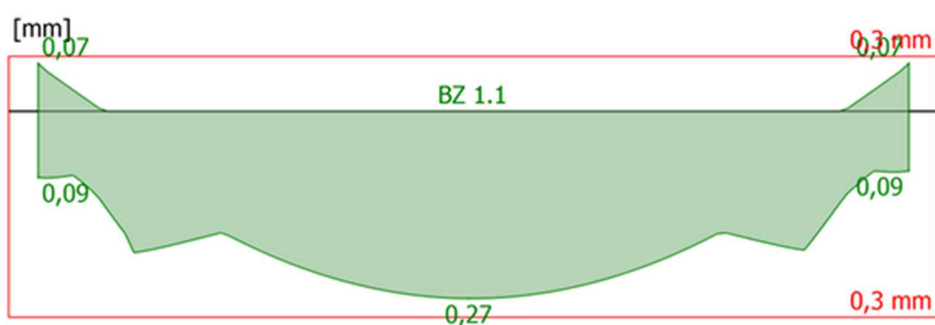
Zbrojenie poprzeczne

[cm²/m]



Zbrojenie poprzeczne										
Przęsło - Przekrój	Rzędna	Komb	$V_{Ed,red}$	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max}$	A_{sw}	$A_{sw,min}$	$A_{sw,real}$	$V_{Rd,s}$	Wyteż.
			(kN)			(cm²/m)			(kN)	
1 - Max V	0	105	129.05	59.54	811.45	5.17	2.19	5.65	142.39	90.63 %

Weryfikacja zarysowania

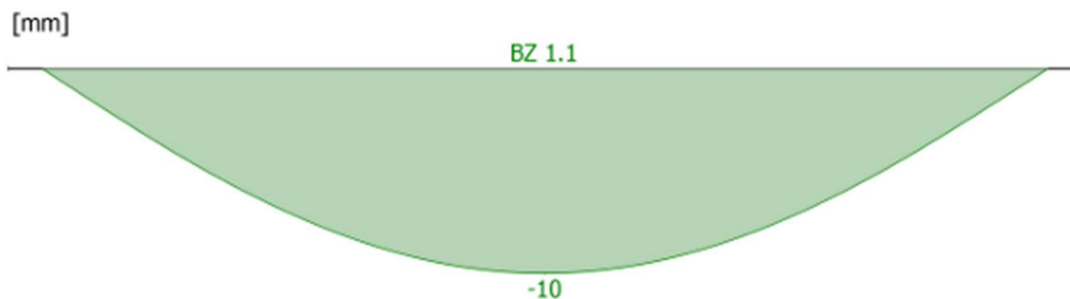


W poniższej tabeli przedstawiono dane dla obwiedni SGU.

Weryfikacja rozwarcia rys									
Przęsło - Przekrój	Rzędna	Położ. przekr.	$w_{k,np}$	$w_{k,bce}$	S_{czmax}	$\epsilon_{sm} - \epsilon_c$	$w_{k,max}$	w_{lim}	Wyteż.
			(mm)	(mm)	(mm)	(‰)	(mm)	(mm)	
1 - Max wk	2585	Dół	0	0.27	228	1.18	0.27	0.3	89.39 %

Obliczanie szerokości rozwarcia rys odbywa się zgodnie z EN 1992-1-1, 7.3.4 (1).

Weryfikacja Ugięcia



Ugięcie całkowite				
Przęsło	f	f _{max}	Wskaźnik	Status
	(mm)	(mm)	(%)	
1	-10 mm	11 mm	93.7 %	OK

f

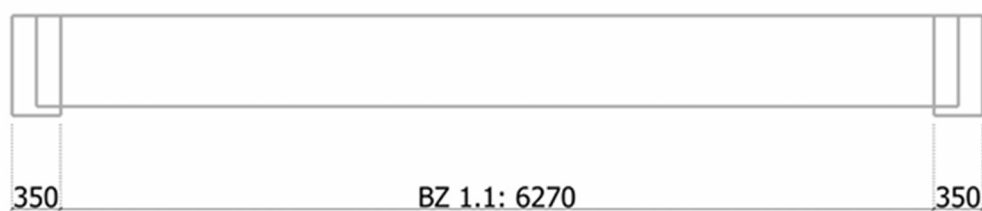
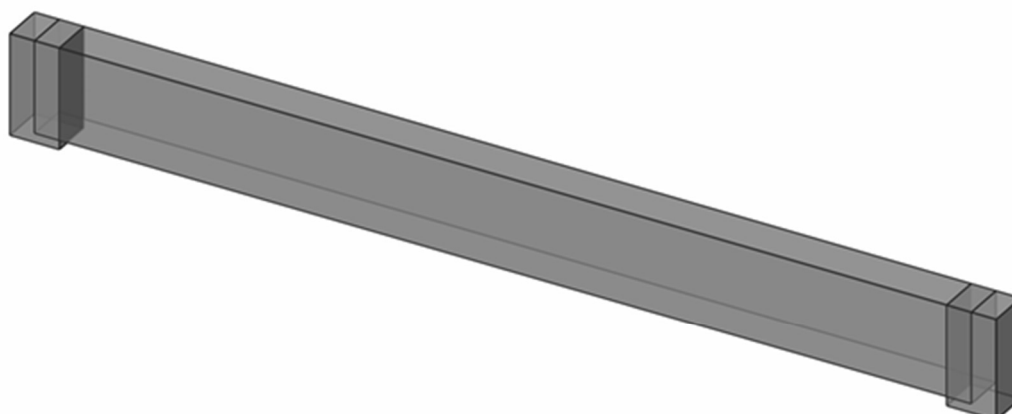
Ugięcie całkowite EN 1992-1-1

f_{max}

Dopuszczalne ugięcie całkowite

Belka BZ-1.6 30x65

Geometria



Przęsło: 1

Długość L = 6270 mm

Szerokość belki b_w = 300 mm

Wysokość belki H = 650 mm

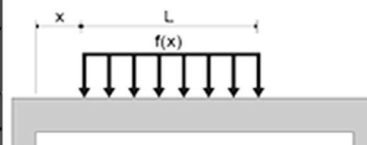
Szerokość lewej podpory b_{LS} = 350 mm

Szerokość prawej podpory b_{RS} = 350 mm

Obciążenia i kombinacje

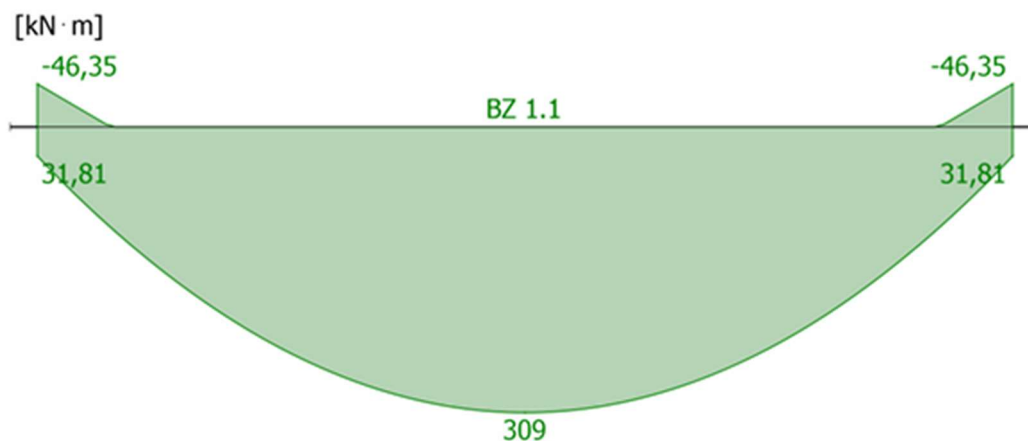
Opis przypadków obciążenia								
ID	Tytuł	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	γ_{EQU}	γ_{STR}	$\gamma_{EQU,Fav}$	$\gamma_{GEO,Fav}$
1	Obciążenia stałe 1	-	-	-	1.1	1.35	0.9	1
2	Obciążenia zmienne 1	0.7	0.7	0.6	1.5	1.5	0	0

Obciążenie równomiernie rozłożone						
Obciążenie	Przęsło	Nr przypadku	f	X	L	h'
			(kN/m)		(mm)	
1	1	1	27	0	6620	-
2	1	2	9	0	6620	-

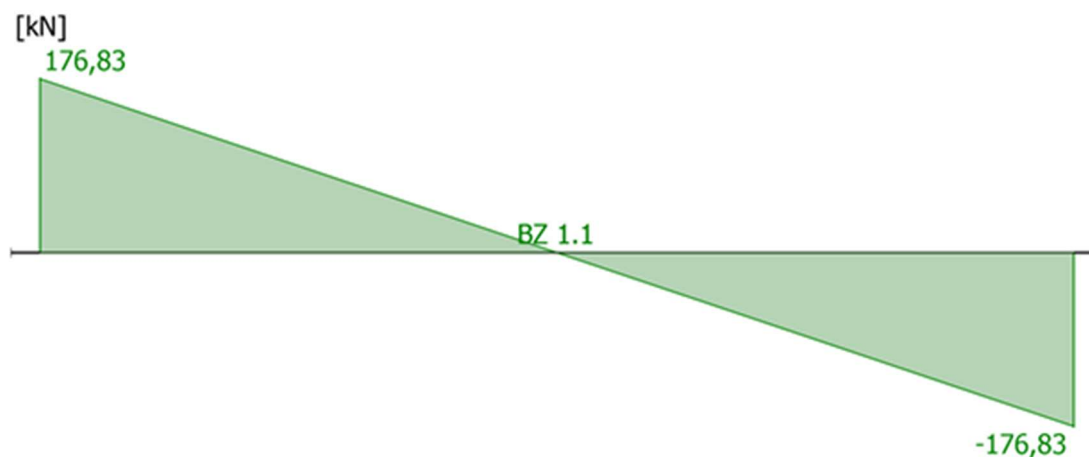


Siły wewnętrzne

Obwódka kombinacja SGN

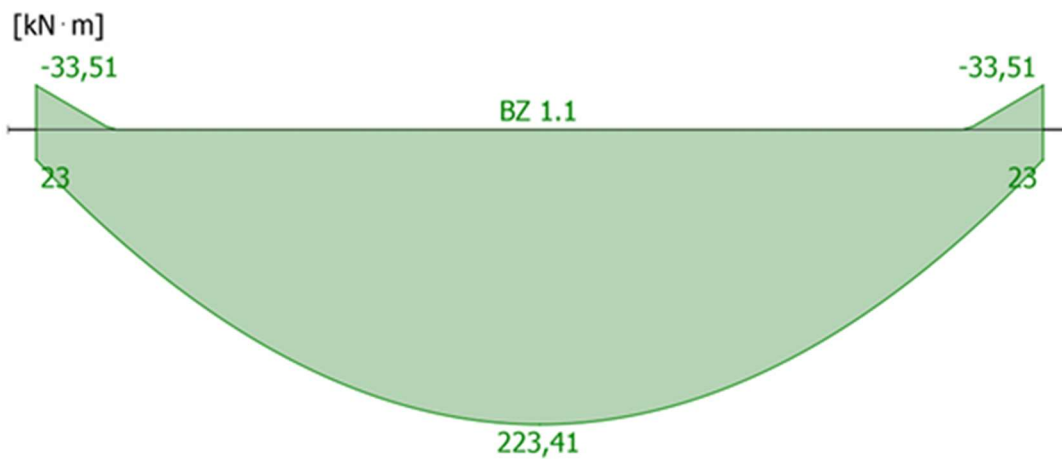


Rys. 17. Wykres momentów M_y

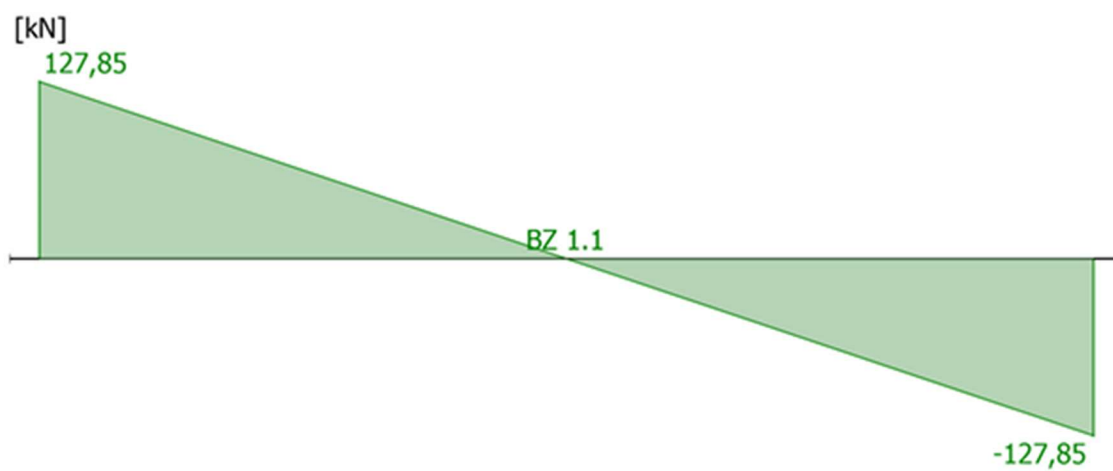


Rys. 18. Wykres sił poprzecznych Q

Obwiednia kombinacja SGU

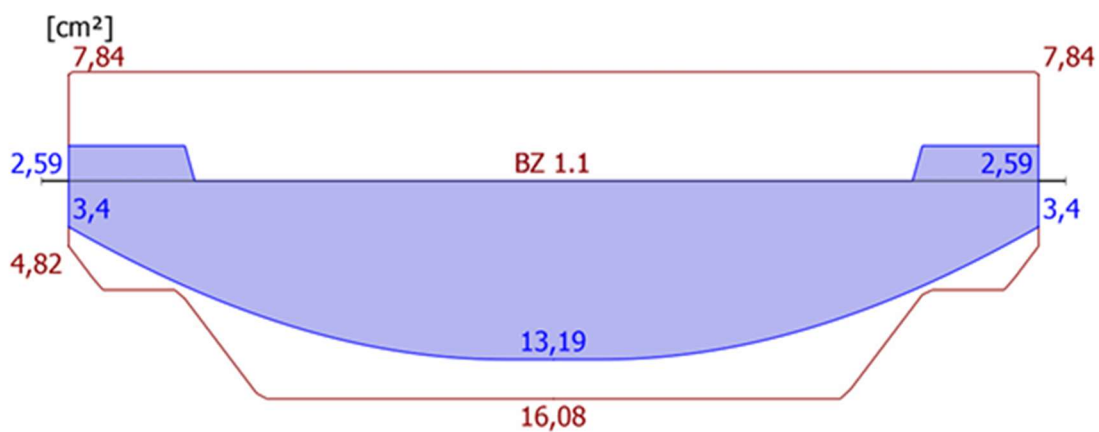


Rys. 19. Wykres momentów M_y



Rys. 20. Wykres sił poprzecznych Q

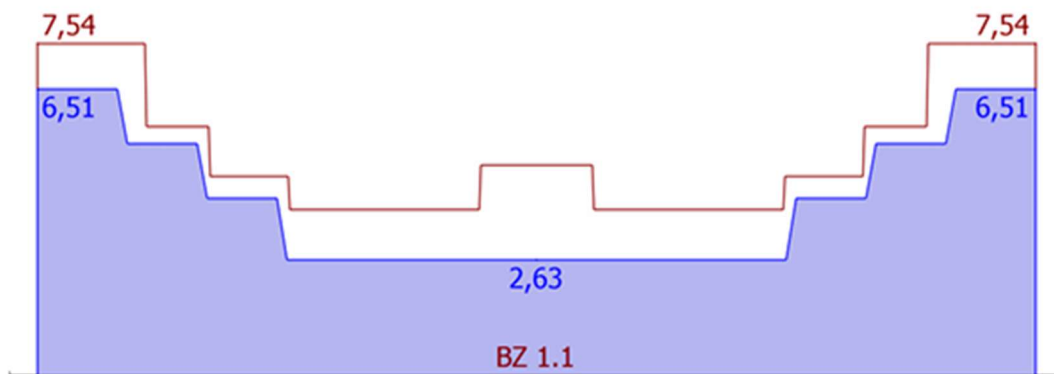
Zbrojenie podłużne



Zbrojenie podłużne									
Położenie				Momenty zginające			Zbrojenie		
Przęsło - Przekrój	Rzędna	Komb	Strona	M_{Ed}	M_{Rd}	Wyteż.	Teor.	Rzecz.	Min
	(mm)			(kN · m)	(kN · m)				
1 - Lewa podpora	0	105	Góra	-46.35	-191.14	24.25 %	2.59	7.84	2.64
1 - Prawa podpora	6270	105	Góra	-46.35	-191.14	24.25 %	2.59	7.84	2.64
1 - Max M (dół)	3135	105	Dół	309	378.8	81.57 %	13.19	16.08	2.64

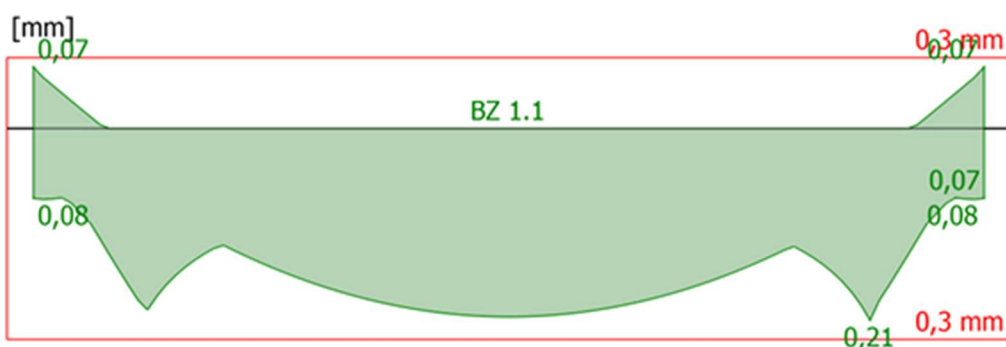
Zbrojenie poprzeczne

[cm²/m]



Zbrojenie poprzeczne										
Przęsło - Przekrój	Rzędna	Komb	$V_{Ed,red}$	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max}$	A_{sw}	$A_{sw,min}$	$A_{sw,real}$	$V_{Rd,s}$	Wyteż.
			(kN)			(cm ² /m)			(kN)	
1 - Max V	6270	105	148.54	66.99	891.25	6.51	2.63	7.54	175.1	84.83 %

Weryfikacja zarysowania



W poniższej tabeli przedstawiono dane dla obwiedni SGU.

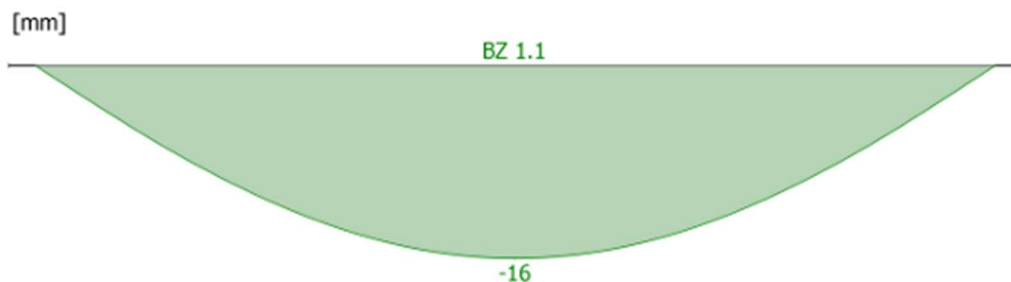
Weryfikacja rozwarcia rys									
Przęsło - Przekrój	Rzędna	Położ. przekr.	$w_{k,top}$	$w_{k,bot}$	$S_{z,max}$	$\epsilon_{sm} - \epsilon_c$	$w_{k,max}$	w_{lim}	Wyteż.
	(mm)		(mm)	(mm)	(mm)	(‰)	(mm)	(mm)	
1 - Max w_k	5518	Dół	0	0.21	274	0.75	0.21	0.3	68.93 %

Obliczanie szerokości rozwarcia rys odbywa się zgodnie z EN 1992-1-1, 7.3.4 (1).

Weryfikacja Ugięcia

Ugięcia obliczone są za pomocą metody całkowania krzywizny.

Ugięcie całkowite obliczone jest zgodnie z punktem 7.4.3 z EN 1992-1-1.



Ugięcie całkowite				
Przęsło	f	f _{max}	Wskaźnik	Status
	(mm)	(mm)	(%)	
1	-16 mm	26 mm	59.65 %	OK

f Ugięcie całkowite EN 1992-1-1
f_{max} Dopuszczalne ugięcie całkowite

2.3. Wymiarowanie wybranych słupów

Słup S-1

GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju b = 25,0 cm

Wysokość przekroju h = 80,0 cm

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego 25,00 cm

- Wysokość rygla prawego 25,00 cm

Wysokość kondygnacji h_{kond} = 3,30 m

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 0,35 m

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa l_{col} = 3,52 m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej β_x = 1,00

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	280,00	0,00	10,00	--	10,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 19,39$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,67$

Zbrojenie podłużne:

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

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 8$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)**

Średnica prętów $\phi = 8$ mm

Otulenie:

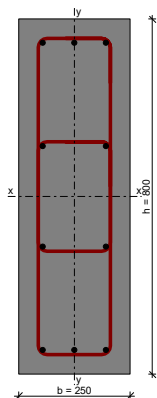
Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 40$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3φ12** o $A_{2s} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **3φ12** o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **4φ12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **10φ12** o $A_s = 11,31 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,57\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 299,39 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 17,98 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 263,84 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 17,98 \text{ kNm}$: $N_d = 299,39 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 3744,65 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 8$ co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 8$ co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

Słup S-3

GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 83,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $25,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego 25,00 cm
Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 3,30 \text{ m}$
Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 0,35 m
Węzeł dolny:
- Fundament
→ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 3,52 \text{ m}$
Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{\text{Sd,lt}}$ [kN]	$M_{1\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{3\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{2\text{Sd,x}}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	400,00	0,00	20,00	--	20,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 20,11 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,67$

Zbrojenie podłużne:

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

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

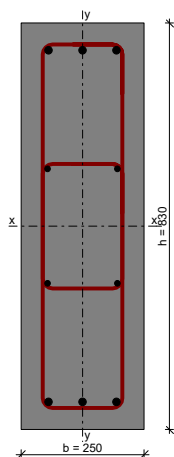
Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 40 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3 ϕ 16** o $A_{2s} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **3 ϕ 16** o $A_{s1} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2 ϕ 16** i **2 ϕ 12** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **6 ϕ 16** i **4 ϕ 12** o $A_s = 16,59 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 420,11 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 31,62 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 389,51 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 31,62 \text{ kNm}$: $N_d = 420,11 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 4055,18 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 8$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 8$ co max. 120 mm

SGU:

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Słup S-4

GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 91,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $25,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $25,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 3,30 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji $0,35 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 3,52 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{\text{Sd,lt}}$ [kN]	$M_{1\text{Sd},x}$ [kNm]	$M_{3\text{Sd},x}$ [kNm]	$M_{2\text{Sd},x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	300,00	0,00	20,00	--	20,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 22,05 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,66$

Zbrojenie podłużne:

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

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

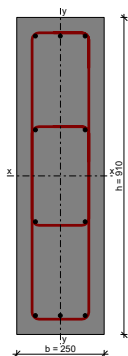
Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 40 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **3φ12** o $A_{2s} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **3φ12** o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **4φ12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **10φ12** o $A_s = 11,31 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 300,00 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 29,10 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 305,64 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 29,77 \text{ kNm}$: $N_d = 322,05 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 4177,99 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 8$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 8$ co max. 90 mm

SGU:

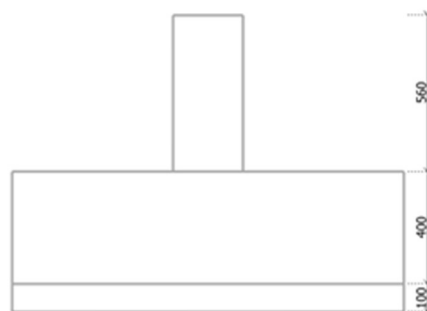
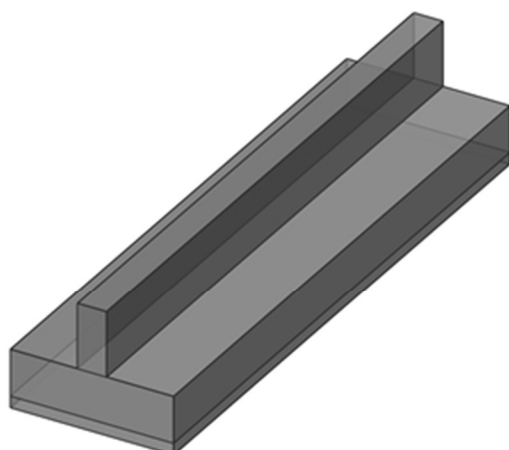
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

2.4. Wymiarowanie fundamentów

Geometria



Typ fundamentu: Ława fundamentowa

Opis geometrii						Poziom (mm)		
Ława (mm)			Ściana (mm)			Ława		Ściana
Szerokość	Długość	Wysokość	Szerokość	Wysokość	Mimośród	Góra	Dół	Góra
1400	5000	400	250	560	0	-600	-1000	-40

Podsypka

Typ podkładu:

Chudy beton

Grubość elementu

100 mm Nie zablokowane

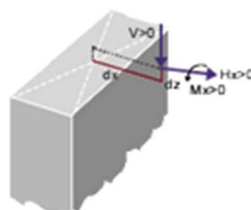
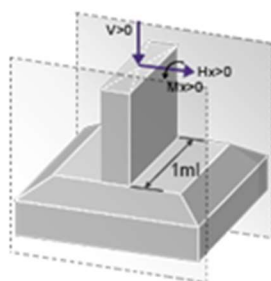
Parametry gruntu						
Warstwa gruntu	Głębokość Min/Max (mm)	Warunek	Ciężar (kN/m³)	Kąt tarcia wew.	Spójność (MPa)	Typ
1 - Piasek (luźny)	0 / -1000	Z odpływem Bez odpływu	19 19	29.8 ° 0 °	0 0	Niespoisty
2 - Grunt gliniasty	-1000 / -	Z odpływem Bez odpływu	21 21	14.5 ° 0 °	0.02 0.02	Spoisty

Parametry gruntu					
Warstwa gruntu	Współczynnik Poissona	Moduł edometryczny	Moduł Younga	Moduł Menarda	α_{Menard}
1 - Piasek (luźny)	0.25	46.4	38.67	9.9	0.33
2 - Grunt gliniasty	0.25	2.4	2	3.3	0.66

Obciążenia i kombinacje.

Opis przypadków obciążenia								
ID	Tytuł	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	γ_{EQU}	γ_{STR}	γ_{EQU} Korz	γ_{STR} Korz
1	Obciążenia stałe 1	-	-	-	1.1	1.35	0.9	1
2	Obciążenia zmienne 1	0.7	0.7	0.6	1.5	1.5	0	0

Obciążenia				
Obciążenie przypadek	Nazwa przypadku obciążenia	V (kN/m)	M_y (/lm) (kN/m)	H_x (/lm) (kN/m)
1	0 - Obciążenia zmienne 1		0	0
1	0 - Obciążenia stałe 1		0	0
1	1 - Obciążenia stałe 1	80	0	5
2	2 - Obciążenia zmienne 1	20	0	5
Obciążenia na gruncie G	1 - Obciążenia stałe 1	6	-	-
Obciążenia na gruncie Q	2 - Obciążenia zmienne 1	10	-	-



Miejsce przyłożenia sił:

$$dx = 0 \text{ mm}$$

$$dy = 0 \text{ mm}$$

$$dz = 0 \text{ mm} \quad / \text{ górny poziom fundamentu}$$

Weryfikacja nośności.

Z odpływem SGN

Kombinacja:	108: 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q]
Obciążenie pionowe	$V_d = 204.37 \text{ kN(/lm)}$
Naprężenie od nadkładu	$q' = 0.02 \text{ MPa}$
Maksymalne naprężenie	$q_d = 0.15 \text{ MPa (/lm)}$
Obliczeniowa wartość oporu gruntu (D.4) z EN 1997-1	$q_{ult,d} = \frac{q_{ult,k}}{\gamma_{R,v}} = \frac{0.31 \text{ MPa}}{1.4} = 0.22 \text{ MPa (/lm)}$
Efektywne pole powierzchni	$A' = 1.4 \text{ m}^2(\text{m})$
Nośność gruntu (6.5.2.1) z EN 1997-1	$q_d \leq q_{ult,d}; 0.15 \text{ MPa (/lm)} \leq 0.22 \text{ MPa (/lm)}$ (65.16%) Warunek spełniony

Bez odpływu SGN

Brak kombinacji SGN dla warunków bez odpływu.

Weryfikacja osiadań.

Weryfikacja osiadania wykonana jest zgodnie z postanowieniami punktu 6.6.1 i załącznika F z normy EN 1997-1-1.

Kombinacja obciążenia **110: 1x[1 G]+1x[2 Q]**

Osiadanie graniczne $s_{max} = 50 \text{ mm}$

Charakterystyczne obciążenie pionowe $V = 139.48 \text{ kN}$

Nr.	Z_t	Z_b	h_i	M_i	σ_{bq}	σ_{lim}
	(mm)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)	(MPa)
1	0	-500	500	2.4	0.02	0
2	-500	-1000	500	2.4	0.03	0.01
3	-1000	-1500	500	2.4	0.04	0.01
4	-1500	-2000	500	2.4	0.05	0.01

Nr.	Położenie	I_c	σ_p	σ_s	σ_i	Δs_i
			(MPa)	(MPa)	(MPa)	(mm)
1	Środek	0,95	0.09	0.02	0.07	16
	Dolna	0,77	0.08	0.02	0.06	
2	Środek	0,57	0.06	0.01	0.04	9
	Dolna	0,41	0.04	0.01	0.03	
3	Środek	0,31	0.03	0.01	0.02	5
	Dolna	0,23	0.02	0	0.02	
4	Środek	0,18	0.02	0	0.01	3
	Dolna	0,14	0.01	0	0.01	
Ogółem						33 mm

Naprężenie w podstawie fundamentu $q_0 = \frac{V}{(0.87L) \times (0.87B)} = \frac{139.48}{1000 \times 1400} = 0.1 \text{ MPa}$

Osiadania każdej warstwy

$$\Delta s_i = h_i \times \frac{\sigma_{mi}}{M_i}$$

Naprężenie w warstwie

$$\sigma_{mi} = \sigma_{mp} - \sigma_{ms} \geq 0$$

$$\sigma_{mp} = q_0 \cdot I_c$$

$$I_c = \frac{2}{\pi} \cdot \left[\frac{m \cdot n \cdot (1 + m^2 + 2n^2)}{(1 + n^2) \cdot (m^2 + n^2) \cdot \sqrt{m^2 + n^2 + 1}} + \sin^{-1} \frac{m}{\sqrt{m^2 + n^2} \cdot \sqrt{1 + n^2}} \right]$$

	$m = \frac{L}{B} = 0.71$
	$n = \frac{z}{0.5B}$
Napężenie od gruntu istniejącego w wykopie przed jego wykonaniem	$q_{k0s} = \Sigma(\gamma_i \times h_i)$
	$\sigma_{ms} = q_{k0s} \cdot I_c$
Całkowite osiadanie	$s = \Sigma(\Delta s_i) = 33 \text{ mm}$
Weryfikacja osiadania	$s = 33 \text{ mm} < S_{max} = 50 \text{ mm}$
	65.58 % (OK)

IV. Projekt geotechniczny.

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Podczas wykonywania wykopu otwartego należy brać pod uwagę możliwość utraty stateczności jego ścian. Celem uniknięcia utraty stateczności należy zastosować obudowy w postaci ścian szczelnych lub odpowiednie wyprofilowanie skarp wykopu (od strony przejazdu). Należy też zabezpieczyć wszelkie skarpy powstałe w wyniku prowadzonych prac ziemnych niezwłocznie po ich wykonaniu, niezabezpieczone mogą doprowadzić do obrywów mas gruntu.

Należy przewidzieć sposób odcięcia wód gruntowych w wykopie oraz pompowanie w przypadku napływu wód do wykopu, w żadnym wypadku w obrębie gruntów piaszczystych nie wolno pompować wody bezpośrednio z wykopu jedynie, np. igłofiltrami.

W przypadku poprawnego wykonania robót ziemnych nie przewiduje się zmiany właściwości gruntów w czasie eksploatacji po prawidłowej wymianie gruntów nienośnych.

2. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.

Współczynniki częściowe do materiałów (M)	Wsp.	Kombinacja 1 [-]	Kombinacja 2 [-]
Wsp. częściowy do kąta tarcia wewnętrznego*	$\gamma_{m\phi}^*$	1,00	1,25
Wsp. częściowy do spójności	γ_{mc}^*	1,00	1,25
Wsp. częściowy do ciężaru objętościowego	$\gamma_{m\gamma}$	1,00	1,00
Wsp. częściowy do wsp. Poisson'a	γ_{mv}	1,00	1,00

3. Określenie oddziaływań i modelu obliczeniowego.

Oddziaływania przyjęte w obliczeniach to:

- oddziaływania stałe (G)
- oddziaływania zmienne (Q)

Szczegółowy wykaz przyjętych oddziaływań, ich wartości oraz punktu przyłożenia zostało przedstawione w punkcie z raportem obliczeniowym dla elementów posadowienia

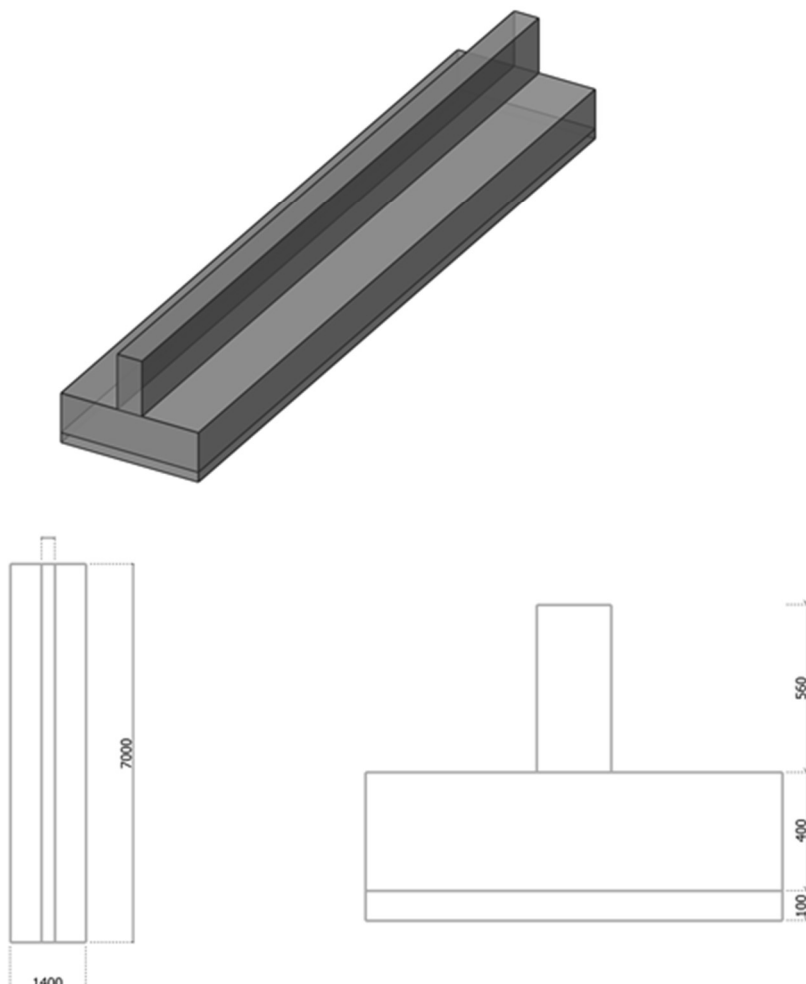
Współczynniki częściowe do oddziaływań (F)	Wsp.	Kombinacja 1 [-]		Kombinacja 2 [-]	
		Niekorzystne	Korzystne	Niekorzystne	Korzystne
Oddziaływania stałe	γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Oddziaływania zmienne	γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Oddziaływanie wody	γ_w	1,30		1,00	

Model obliczeniowy przyjęto w oparciu o przekroje geologiczne. Przy obliczaniu osiadań przyjęto schemat obliczeniowy podłoża, dzieląc warstwy geotechniczne, występujące pod warstwami konstrukcyjnymi na warstwy obliczeniowe o grubości 0,5 m

4. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego.

Poniżej przedstawiono wyciąg obliczeniowy z najbardziej wytężonego elementu posadowienia o największym obliczonym osiadaniu.

1 Geometria



Typ fundamentu: Ława fundamentowa

Opis geometrii						Poziom (mm)		
Ława (mm)			Ściana (mm)			Ława		Ściana
Szerokość	Długość	Wysokość	Szerokość	Wysokość	Mimośród	Góra	Dół	Góra
1400	7000	400	250	560	0	-600	-1000	-40

Podsyпка

Typ podkładu:

Chudy beton

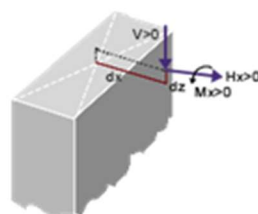
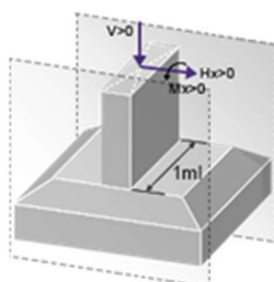
Grubość elementu

100 mm Nie zablokowane

Zestawienie obciążenia

Opis przypadków obciążenia								
ID	Tytuł	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	γ_{EQU}	γ_{STR}	γ_{EQU}^{Korz}	γ_{STR}^{Korz}
1	Obciążenia stałe 1	-	-	-	1.1	1.35	0.9	1
2	Obciążenia zmienne 1	0.7	0.7	0.6	1.5	1.5	0	0

Obciążenia				
Obciążenie przypadek	Nazwa przypadku obciążenia	V	M_y (/lm)	H_x (/lm)
		(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)
1	0 - Obciążenia zmienne 1		0	0
1	0 - Obciążenia stałe 1		0	0
1	1 - Obciążenia stałe 1	100	0	15
2	2 - Obciążenia zmienne 1	30	0	13
Obciążenia na gruncie G	1 - Obciążenia stałe 1	6	-	-
Obciążenia na gruncie Q	2 - Obciążenia zmienne 1	10	-	-



Miejsce przyłożenia sił:

$dx = 0 \text{ mm}$

$dy = 0 \text{ mm}$

$dz = 0 \text{ mm}$ / górny poziom fundamentu

Weryfikacja nośności

Z odpływem SGN

Kombinacja:	108: 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q]
Obciążenie pionowe	$V_d = 268.23 \text{ kN/(lm)}$
Naprężenie od nadkładu	$q' = 0.02 \text{ MPa}$
Maksymalne naprężenie	$q_d = 0.19 \text{ MPa (lm)}$
Obliczeniowa wartość oporu gruntu (D. 4) z EN 1997-1	$q_{ult,d} = \frac{q_{ult,k}}{\gamma_{R,v}} = \frac{0.31 \text{ MPa}}{1.4} = 0.22 \text{ MPa (lm)}$
Efektywne pole powierzchni	$A' = 1.4 \text{ m}^2/\text{m}$
Nośność gruntu (6.5.2.1) z EN 1997-1	$q_d \leq q_{ult,d}: 0.19 \text{ MPa (lm)} \leq 0.22 \text{ MPa (lm)}$ (85.52%) Warunek spełniony

Bez odpływu SGN

Brak kombinacji SGN dla warunków bez odpływu.

7 Mimośród obciążenia

7.1 Weryfikacja powierzchni ściskanej

Kombinacja SGN	101: 0.9x[1 G]
Weryfikacja powierzchni ściskanej	$\frac{A_s}{A} = 100 \% \geq 6.67 \%$ 7 % (OK)
Kombinacja SGU QS	113: 1x[1 G]
Weryfikacja powierzchni ściskanej	$\frac{A_s}{A} = 100 \% \geq 66.67 \%$ 67 % (OK)
Kombinacja SGU CHR	109: 1x[1 G]
Weryfikacja powierzchni ściskanej	$\frac{A_s}{A} = 100 \% \geq 50 \%$ 50 % (OK)
Kombinacja SGU CZ	111: 1x[1 G]
Weryfikacja powierzchni ściskanej	$\frac{A_s}{A} = 100 \% \geq 66.67 \%$ 67 % (OK)

7.2 Uproszczona weryfikacja mimośrodu

7.2.1 Weryfikacja mimośrodu EN 1997-1

Kombinacja SGN	103: 0.9x[1 G]+1.5x[2 Q]
Weryfikacja mimośrodu (6.5.4) z EN 1997-1	$\frac{e_x}{A} < \frac{1}{3} : \frac{76 \text{ mm}}{1400 \text{ mm}} < \frac{1}{3}$ 16.26 % (OK)

Kombinacja SGU QS
Weryfikacja mimośrodowość
(6.5.4) z EN 1997-1

114: 1x[1 G]+0.6x[2 Q]

$$\frac{e_x}{A} < \frac{1}{3} : \frac{59 \text{ mm}}{1400 \text{ mm}} < \frac{1}{3}$$

12.59 % (OK)

Kombinacja SGU CHR
Weryfikacja mimośrodowość
(6.5.4) z EN 1997-1

110: 1x[1 G]+1x[2 Q]

$$\frac{e_x}{A} < \frac{1}{3} : \frac{66 \text{ mm}}{1400 \text{ mm}} < \frac{1}{3}$$

14.16 % (OK)

Kombinacja SGU CZ
Weryfikacja mimośrodowość
(6.5.4) z EN 1997-1

112: 1x[1 G]+0.7x[2 Q]

$$\frac{e_x}{A} < \frac{1}{3} : \frac{61 \text{ mm}}{1400 \text{ mm}} < \frac{1}{3}$$

13.01 % (OK)

Weryfikacja osiadań

Weryfikacja osiadania wykonana jest zgodnie z postanowieniami punktu 6.6.1 i załącznika F z normy EN 1997-1-1.

Kombinacja obciążenia 110: 1x[1 G]+1x[2 Q]

Osiadanie graniczne $s_{\max} = 50 \text{ mm}$

Charakterystyczne obciążenie pionowe $V = 169.48 \text{ kN}$

Nr.	Z_t	Z_b	h_i	M_i	σ_{bq}	σ_{lim}
	(mm)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)	(MPa)
1	0	-500	500	2.4	0.02	0
2	-500	-1000	500	2.4	0.03	0.01
3	-1000	-1500	500	2.4	0.04	0.01
4	-1500	-2000	500	2.4	0.05	0.01

Nr.	Położenie	I_c	σ_p	σ_s	σ_i	Δs_i
			(MPa)	(MPa)	(MPa)	(mm)
1	Środek	0,95	0.11	0.02	0.09	20
	Dolna	0,77	0.09	0.02	0.08	
2	Środek	0,57	0.07	0.01	0.06	12
	Dolna	0,41	0.05	0.01	0.04	
3	Środek	0,31	0.04	0.01	0.03	6
	Dolna	0,23	0.03	0	0.02	
4	Środek	0,18	0.02	0	0.02	4
	Dolna	0,14	0.02	0	0.01	
Ogółem						42 mm

Naprężenie w podstawie fundamentu $q_0 = \frac{V}{(0.87L) \times (0.87B)} = \frac{169.48}{1000 \times 1400} = 0.12 \text{ MPa}$

Osiadania każdej warstwy

$$\Delta s_i = h_i \times \frac{\sigma_{mi}}{M_i}$$

Naprężenie w warstwie

$$\sigma_{mi} = \sigma_{mp} - \sigma_{ms} \geq 0$$

$$\sigma_{mp} = q_0 \cdot I_c$$

$$I_c = \frac{2}{\pi} \cdot \left[\frac{m \cdot n \cdot (1 + m^2 + 2n^2)}{(1 + n^2) \cdot (m^2 + n^2) \cdot \sqrt{m^2 + n^2} + 1} + \sin^{-1} \frac{m}{\sqrt{m^2 + n^2} \cdot \sqrt{1 + n^2}} \right]$$

	$m = \frac{L}{B} = 0.71$
	$n = \frac{z}{0.5B}$
Napężenie od gruntu istniejącego w wykopie przed jego wykonaniem	$q_{0s} = \Sigma(\gamma_i \times h_i)$
	$\sigma_{ms} = q_{0s} \cdot I_c$
Całkowite osiadanie	$s = \Sigma(\Delta s_i) = 42 \text{ mm}$
Weryfikacja osiadania	$s = 42 \text{ mm} < S_{max} = 50 \text{ mm}$
	83.47 % (OK)

5. Określenie badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych.

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. Specjalistyczne roboty geotechniczne. Przed przystąpieniem do robót należy usunąć z podłoża ewentualne przeszkody uniemożliwiające wykonanie wzmocnienia, w tym także ewentualne sieci instalacyjne, kanalizacyjne, elementy murowane, betonowe lub stalowe. Należy oznaczyć w terenie przebieg wszelkich pozostawionych instalacji podziemnych, które mogą ulec uszkodzeniu w wyniku prowadzonych prac. Wejście na teren budowy wymaga wcześniejszego rozwiązania problemu dojazdu, zwłaszcza maszyn ciężkich i samochodów. Ostateczny sposób przygotowania podłoża musi zostać uzgodniony przed przystąpieniem do prac, a poprawność jej wykonania potwierdzona pisemnie przez kierownika lub majstra robót

Po wykonaniu wymiany gruntu należy potwierdzić uzyskane parametry zagęszczenia i nośności poprzez wykonanie badań.

6. Oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany i sposoby przeciwdziałania tym zagrożeniom.

Udokumentowany poziom wodonośny jest zasilany przez opady atmosferyczne, może ulegać wahaniom w zależności od ilości opadów bądź roztopów. W chwili obecnej nie można wykluczyć, że w okresach mokrych w obrębie gruntów antropogenicznych oraz spoistych mogą uaktywnić się dodatkowe sączenia śródwarstwowe na różnych głębokościach. Sączenia te mogą charakteryzować się zmiennym nasileniem w zależności od ilości opadów bądź roztopów.

Ewentualne wykopy i inne prace ziemne należy wykonywać w porze suchej o jak najniższym poziomie wód gruntowych. Rodzaj izolacji wodoszczelnej i przeciwwilgociowej dostosować do udokumentowanych warunków gruntowo-wodnych. Zabezpieczenie i prowadzenie jakichkolwiek prac powinno być prowadzone zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym oraz obowiązującymi normami i przepisami prawa budowlanego.

Budynek posadowiony ponad zwierciadłem lustra wody.

V. Wytyczne i zalecania BHP.

Zapewnienie bezpieczeństwa ludzi i mienia:

- Sprzęt używany do prac musi posiadać atesty i aktualne dokumenty dopuszczenia do ruchu.
- Pracownicy zatrudnieni przy robotach muszą być przeszkoleni w zakresie przepisów BHP obejmujących ich stanowiska pracy. Pracownicy zatrudnieni przy robotach wysokościowych muszą być zaopatrzeni w szelki bezpieczeństwa i zobowiązani do ich stosowania.
- Pracownikom należy zapewnić odpowiednią odzież i środki bezpieczeństwa osobistego zgodnie z wymogami BHP.
- Teren robót należy zabezpieczyć przed możliwością wtargnięcia osób postronnych.
- W czasie robót używać wyłącznie sprawnego sprzętu odpowiedniego do rodzaju prowadzonych robót, obsługiwanego przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje.
- Nie demontować osłon i innych środków zabezpieczających z urządzeń i sprzętu.
- W przypadku wykonywania robót powodujących dodatkowe uciążliwości lub zagrożenia (pylenie, hałas) stosować dodatkowe środki ochrony (maski, nauszniki itp.) oraz podjąć działania ograniczające uciążliwość (przewietrzanie, ograniczenie czasu wykonywanych prac).
- Unikać korzystania z drabin, w szczególności zabrania się wykorzystywania drabin nieumocowanych na stałe do prowadzenia robót.

VI. Uwagi końcowe.

- Projektant nie bierze odpowiedzialności za jakiegokolwiek odstępstwa od projektu.
- Wynikłe ewentualne wątpliwości, nieprzewidziane sytuacje itp. należy zgłosić projektantowi sprawującemu nadzór autorski.
- Jakiegokolwiek odstępstwa od projektu lub zmiany w zakresie zastosowanych materiałów i technologii należy bezwzględnie uzgadniać z Inwestorem i właściwymi projektantami. Wszystkie zmiany i odstępstwa od rozwiązań zawartych w projekcie, dla realizacji, którego opracowana jest niniejsza informacja, możliwe są wyłącznie za zgodą jego autora, a ich wykonanie może nastąpić dopiero po uzyskaniu stosownego pozwolenia w formie decyzji, właściwego organu administracji.
- Wszelkie ewentualne zmiany konstrukcyjne wymagają projektów konstrukcyjnych.
- Powyższy opis techniczny i wytyczne dotyczące realizacji obejmują najważniejsze elementy budowlane wykonywanego obiektu.
- Niniejszy projekt należy rozpatrywać łącznie z projektem architektonicznym.
- Przestrzegać należy wszystkich ustaleń zawartych w decyzji o pozwoleniu na budowę.
- Wszelkie materiały, wyroby i urządzenia stosowane na budowie powinny odpowiadać Polskim Normom, odnośnym przepisom ich stosowania i wykorzystania i być stosowane zgodnie z dokumentacją zgodnie z art.10 Prawa Budowlanego z 07.07.1994r. z późniejszymi zmianami i przepisami Ministra Planowania Przestrzennego i Budownictwa z 19.12.1994 r. z późniejszymi zmianami.
- Przy realizacji obiektu należy zachować warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych oraz warunki bhp, jakie obowiązują w budownictwie.
- Roboty budowlano – montażowe należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi polskimi normami, przepisami BHP i p.poż. oraz zgodnie ze sztuką budowlaną i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” Wydawnictwo Arkady Warszawa 1989 uwzględniając późniejsze aktualizacje oraz zmiany

norm i przepisów związanych, wymienionych w tym opracowaniu, pod nadzorem uprawnionych inspektorów nadzoru inwestorskiego.

- Przed rozpoczęciem robót kierownik budowy powinien sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zwany „Planem BIOZ” zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. (Dz. U. z 2003r. nr 120 poz. 1126).
- Wszystkie prace prowadzić pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane. Całość robót powinna być prowadzona pod nadzorem uprawnionego kierownika budowy i wykonana zgodnie z dokumentacją techniczną.
- Wykonawstwo robót budowlanych realizowane być musi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa budowlanego oraz BHP, przy czym stosować się należy do wszystkich uznanych reguł sztuki budowlanej, a całość realizacji odpowiadać musi odpowiednim normom i warunkom technicznym wykonania i odbioru robót.
- Roboty ziemne prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa. W przypadku stwierdzenia innych warunków gruntowych niż założono w projekcie, zawiadomić nadzór autorski.

UWAGA:

Wszystkie roboty budowlane winny być prowadzone zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami, przepisami Prawa Budowlanego, zasadami wiedzy technicznej, regułami sztuki budowlanej oraz przepisami BHP, a całość realizacji musi odpowiadać normom i warunkom technicznym wykonania i odbioru robót.

Wszystkie prace prowadzić pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane a całość robót powinna być prowadzona pod nadzorem uprawnionego kierownika budowy i wykonana zgodnie z dokumentacją techniczną, przy użyciu wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.