

SPIS TREŚCI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.	2
2. ZAKRES OPRACOWANIA.	2
3. PODSTAWY OPRACOWANIA.	2
4. PROJEKTY ZWIĄZANE.	3
5. LOKALIZACJA.	3
6. MATERIAŁY PODSTAWOWE	3
7. OPIS KONSTRUKCJI	3
8. WYTYCZNE DLA WYKONAWCY	10
9. OBLICZENIA STATYCZNE	12

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany domu ludowego zlokalizowanego na działce Nr.dz. 1553/4 w Budach Głogowskich.

2. ZAKRES OPRACOWANIA.

Zakresem opracowania jest wykonanie projektu branży konstrukcyjnej obejmującej:

- Opis założeń do projektu budowlanego – część konstrukcyjna
- Opis przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych
- Wytyczne prowadzenia prac budowlanych
- Założenia materiałowe
- Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe
- Rysunki konstrukcyjne

3. PODSTAWY OPRACOWANIA.

Projekt został opracowany na podstawie następujących źródeł informacji merytorycznej oraz formalnej:

- Zlecenie Inwestora
- Projekt budowlano-architektoniczny
- Projekt badań gruntowych – rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych wykonanego przez firmę Geomorr s.c. w marcu 2011
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane* (Tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016) (Zmiany: Dz. U. z 2004 r. Nr 6, poz. 41, Nr 92, poz. 881, Nr 93, poz. 888 i Nr 96, poz. 959; z 2005 r. Nr 113, poz. 954, Nr 163, poz. 1362 i 1364, Nr 169, poz. 1419; z 2006 r. Nr 12, poz. 63 i Nr 133, poz. 935)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*. (Dz. U. Nr 75, poz. 690) (Zmiany: Dz. U. z 2003 r. Nr 33, poz. 270 oraz z 2004 r. Nr 109, poz. 1156 oraz późniejsze zmiany)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. *w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego* (Dz. u. nr 120, poz. 1133 oraz późniejsze zmiany)
- Normy, normatywy i warunki techniczne projektowania
- Obowiązujące normy i normatywy budowlane oraz warunki techniczne projektowania, a w szczególności:
 - PN-81/B-03020 Fundamenty posadowione bezpośrednio. Obliczenia i projektowanie.
 - PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe . Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
 - PN-76/B-03001 Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.
 - PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
 - PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
 - PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

4. PROJEKTY ZWIĄZANE.

<i>Tytuł opracowania</i>	<i>Numer spisu dokumentacji</i>
PROJEKT BUDOWLANY CZĘŚCI ARCHITEKTONICZNEJ	
WSZYSTKIE PROJEKTY BRANŻOWE	

5. LOKALIZACJA.

Przedmiotowy budynek znajduje się w Budach Głogowskich

6. MATERIAŁY PODSTAWOWE

Stal zbrojeniowa:

AIIIIN – BSt 500 – zbrojenie główne,
AI – St3SX-b - strzemiona

Beton w konstrukcjach żelbetowych monolitycznych

C 20/25 (B25);

- wodoszczelność

W4;

- mrozoodporność

F150;

7. OPIS KONSTRUKCJI

Dom ludowy składa się z trzech niezależnych, oddzielonych dylatacyjnie od siebie budynków o różnej funkcji użytkowej. Konstrukcja dachu drewniana, pokrycie dachówką ceramiczną. Ściany nośne wykonane z porothermu grubości 25cm i 18cm. Stropy żelbetowe oparte na ścianach zewnętrznych oraz wewnętrznych. Fundamenty żelbetowe.

7.1 Segment nr C

Fundamenty

Projektowane są fundamenty w postaci łąw dla ścian nośnych obwodowych oraz stopy fundamentowe S-1 i S-2 dla słupów wewnętrznej żelbetowej konstrukcji nośnej.

Projektuje się fundamenty żelbetowe z betonu żwirowego B25. Minimalna grubość otuliny zbrojenia w fundamentach - 50mm. Posadowienie łąw na głębokości 1m poniżej terenu, natomiast stóp na głębokości 1,2m poniżej terenu.

Wysokość łąw fundamentowych wynosi 30cm; szerokość 50cm.

Naroża łąw należy wykonać z zapewnieniem odpowiedniego zakotwienia prętów. Zbrojenie podłużne ze stali BSt 500 średnicy 12 mm, strzemiona 6 mm St3SX-b, rozmieszczone co 30cm. Minimalna długość zakotwień i zakładów zbrojenia podłużnego łąw - 640 mm, sztukowanie prętów zbrojeniowych na długości łąw ograniczyć do minimum.

Dla posadowienia słupów konstrukcji żelbetowej, służącej dla oparcia więźby dachowej oraz stropu technologicznego wykonane są stopy żelbetowe S-1 i S-2. Wysokość stóp fundamentowych

wynosi 40cm; wymiary poziome to 1,8x1,8m dla S-1 oraz 1,4x1,4m dla S-2. Zbrojenie stóp wykonać ze stali BSt 500 średnicy 12 mm co 15cm w obu kierunkach. W stopach zakotwione zbrojenie do łączenia ze zbrojeniem słupów.

Pod fundamentami przewiduje się warstwę chudego betonu o grubości 10 cm z betonu B10. Ławy fundamentowe oddylatowane są od następnego segmentu. Grubość dylatacji to 2cm.

Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe zewnętrzne gr.25cm należy wykonać jako murowane z bloczków ze żwirobetonu klasy B15. Do murowania ścian fundamentowych z bloczków betonowych użyć zaprawy cementowej klasy M5 lub wyższej. Ściany zaizolować przeciwwilgociowo poprzez dwukrotne naniesienie powłoki bitumicznej. Izolację pionową wynieść ponad teren na wysokość 30cm.

Ściany nadziemia

Ściany zewnętrzne wymurować z pustaków typu "Porotherm 25 P+W" klasy 15, na zaprawie systemowej Porotherm TM. Murując ściany wzajemnie prostopadłe należy stosować połączenia zapewniające przekazywanie obciążeń pionowych i poziomych z jednej ściany na drugą. Połączenie takie uzyskuje się, stosując wiązanie elementów murowych w murze lub łączniki metalowe. Nadproża w ścianach wykonać jako żelbetowe systemowe "Porotherm 14.5". Ściany wykonać zgodnie z projektem architektury.

Wieniec opaskowy

Zwieńczeniem ścian nośnych jest wieniec opaskowy W-1 wykonany o wymiarach 15x25cm. Wieńce z betonu C20/25 (B25) zazbroić podłużnie prętami 4 Ø 12 (stal A-III N). W wieńcu należy umieścić kotwy stalowe ocynkowane (śruby fajkowe gwintowane Ø 16mm), w rozstawie osiowym 1,50m, za pomocą których przymocować murlatę na podkładzie z paska papy niepiaskowej na sucho.

Konstrukcja żelbetowa ze stropem

Dla oparcia więźby dachowej projektuje się słupy żelbetowe wraz z podciągami i belkami tworzącymi przestrzenny ruszt. Słupy S-3.1 o przekroju 30x30cm wykonane z z betonu żwirowego B25. Zbrojenie podłużne ze stali BSt 500 8 prętów średnicy 16mm, strzemiona 8 mm St3SX-b, rozmieszczone co 20cm. Belki i podciąg żelbetowe o przekroju 30x60cm oraz 30x70cm. Zbrojenie podłużne ze stali BSt 500 średnicy 16, 20 i 25 mm, strzemiona czterocięte Ø 8 mm

St3SX-b, rozmieszczone co 15 i 20cm. Minimalna grubość otuliny zbrojenia w belkach i słupach to 30mm. Zbrojenie poszczególnych belek przedstawiono na rysunku konstrukcyjnym. W górnym poziomie belek znajduje się strop żelbetowy grubości 15cm. Strop wykonany z betonu B25.

Zbrojenie dolne i górne stropu wykonać zgodnie z rysunkiem konstrukcyjnym.

Minimalna grubość otuliny zbrojenia w stropie - 30mm.

UWAGA!

Konstrukcję żelbetową nadziemną wykonać z B25 i zbroić prętami $\phi 8$ i 10mm ze stali A-IIIIN BSt500. Minimalna otulina zbrojenia wynosi 30mm.

Układ warstw poszczególnych przegród znajduje się w części architektonicznej opracowania.

Wieżba dachowa

Zaprojektowano wieżbę drewnianą o konstrukcji krokwiowo-płatwiowej o wilgotności <12%.

Głównymi elementami konstrukcji dachu są krokwie koszowe oparte na murlacie, (na ścianie oraz konstrukcji żelbetowej) oraz słupach o przekroju 16x16cm. Krokiew koszowa ma przekrój 20x24cm. Krokwie główne o wymiarach 12x20cm oparte będą na murze za pomocą murlat. Murlaty kotwić do wieńca za pomocą śrub fajkowych. Pod murlatę położyć pasek papy niepiaskowanej na sucho. Konstrukcję wieżby wykonać z drewna świerkowego lub sosnowego klasy co najmniej C-24. Szczegółowa konstrukcja znajduje się na rysunku.

Drewnianą konstrukcję dachu należy zabezpieczyć do stopnia niezapalności przy użyciu certyfikowanych środków (FOBOS M-4, OGNIOCHRON lub inny równorzędny).

7.2 Segment nr B

Fundamenty

Projektowane są fundamenty w postaci łąw dla ścian nośnych obwodowych oraz wewnętrznych.

Projektuje się fundamenty żelbetowe z betonu zwirowego B25. Minimalna grubość otuliny zbrojenia w fundamentach - 50mm. Posadowienie łąw na głębokości 1m poniżej terenu.

Wysokość łąw fundamentowych wynosi 30cm; szerokość łąw zewnętrznych 50cm a wewnętrznych różna zgodna z rysunkiem fundamentów.

Naroża łąw należy wykonać z zapewnieniem odpowiedniego zakotwienia prętów. Zbrojenie podłużne ze stali BSt 500 średnicy 12 mm, strzemiona 6 mm St3SX-b, rozmieszczone co 30cm.

Minimalna długość zakotwień i zakładów zbrojenia podłużnego łąw - 640 mm, sztukowanie prętów zbrojeniowych na długości łąw ograniczyć do minimum.

Pod fundamentami przewiduje się warstwę chudego betonu o grubości 10 cm z betonu B10.

W fundamentach należy umieścić zbrojenie przeznaczone do łączenia ze zbrojeniem schodów monolitycznych (pręty $\varnothing 12\text{mm}$ co 7cm)

Ławy fundamentowe oddylatowane są od obu sąsiednich segmentów. Grubość dylatacji to 2cm.

Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe gr.25cm należy wykonać jako murowane z bloczków ze żwirobetonu klasy B15. Do murowania ścian fundamentowych z bloczków betonowych użyć zaprawy cementowej klasy M5 lub wyższej. Ściany zaizolować przeciwwilgociowo poprzez dwukrotne naniesienie powłoki bitumicznej. Izolację pionową wynieść ponad teren na wysokość 30cm.

Ściany nadziemia

Ściany zewnętrzne wymurować z pustaków typu "Porotherm 25 P+W" klasy 15, na zaprawie systemowej Porotherm TM. Murując ściany wzajemnie prostopadłe należy stosować połączenia zapewniające przekazywanie obciążeń pionowych i poziomych z jednej ściany na drugą.

Połączenie takie uzyskuje się, stosując wiązanie elementów murowych w murze lub łączniki metalowe. Nadproża w ścianach wykonać jako żelbetowe systemowe "Porotherm 14.5". Nadproża wewnętrzne wykonać z systemowych prefabrykowanych belek nadprożowych "Porotherm 11.5".

Ściany wykonać zgodnie z projektem architektury.

Wieniec opaskowy

Zwieńczeniem ścian nośnych jest wieniec opaskowy W-1 wykonany o wymiarach 15x25cm. Wieńce z betonu C20/25 (B25) zazbroić podłużnie prętami 4 $\varnothing 12$ (stal A-III N). W wieńcu należy umieścić kotwy stalowe ocynkowane (śruby fajkowe gwintowane $\varnothing 16\text{mm}$), w rozstawie osiowym 1,50m, za pomocą których przymocować murlatę na podkładzie z paska papy niepiaskowej na sucho.

Strop żelbetowy

Nad kondygnacją parteru zaprojektowano strop żelbetowy grubości 15cm. Strop wykonany z betonu B25. Oparty na ścianach zewnętrznych oraz belkach żelbetowych. Zbrojenie dolne i górne stropu wykonać zgodnie z rysunkiem konstrukcyjnym. Minimalna grubość otuliny zbrojenia w stropie - 30mm.

Na stropie przewidziano bezpośrednie oparcie słupów więźby dachowej w miejscach zaznaczonych na rysunku.

UWAGA!

Konstrukcję żelbetową stropu wykonać z B25 i zbroić prętami $\phi 8$ i 10mm ze stali A-IIIIN BSt500.

Minimalna otulina zbrojenia wynosi 30mm.

Układ warstw poszczególnych przegród znajduje się w części architektonicznej opracowania.

Wieżba dachowa

Zaprojektowano wieżbę drewnianą o konstrukcji krokwiowo–płatwiowej o wilgotności <12%.

Głównymi elementami konstrukcji dachu są krokwie koszowe oparte na murłacie, (na ścianie nośnej) oraz słupach o przekroju 16x16cm. Tam gdzie w miejscu podparcia są ściany nośne podparcie można wykonać dwójako albo w postaci wyciągnięcia ściany albo słupków drewnianych. Krokiew koszowa ma przekrój 16x20cm. Krokwie główne o wymiarach 8x16cm oparte będą na murze za pomocą murłat oraz płatwiach 16x20cm. Natomiast w drugiej części dachu krokwie główne mają wymiary 12x20cm oparte będą na murze za pomocą murłat oraz płatwiach 16x22cm. Murłaty kotwić do wieńca za pomocą śrub fajkowych. Pod murłatę położyć pasek papy niepiaskowanej na sucho. Konstrukcję wieżby wykonać z drewna świerkowego lub sosnowego klasy co najmniej C-24. Szczegółowa konstrukcja znajduje się na rysunku.

Drewnianą konstrukcję dachu należy zabezpieczyć do stopnia niezapalności przy użyciu certyfikowanych środków (FOBOS M-4, OGNIOCHRON lub inny równorzędny).

Schody żelbetowe

Projektuje się schody z płytą biegową i spocznikową grubości 16cm. Wysokość stopnia wynosi 18,3cm natomiast szerokość 25cm. Szerokość biegu schodowego wynosi 1,00m.

Dolny bieg schodowy powinien być połączony ze zbrojeniem wypuszczonym z fundamentów. Zbrojenie biegu dolnego należy wykonać prętami $\phi 12$ mm co 7cm. Pręty rozdzielcze $\phi 8$ mm co 20cm. Oparcie biegu należy wykonać na ścianach nośnych.

7.3 Segment nr A

Fundamenty

Projektowane są fundamenty w postaci łąw dla ścian nośnych obwodowych oraz wewnętrznych.

Projektuje się fundamenty żelbetowe z betonu zwirowego B25. Minimalna grubość otuliny zbrojenia w fundamentach - 50mm. Posadowienie łąw na głębokości 1m poniżej terenu.

Wysokość łąw fundamentowych wynosi 30cm; szerokość łąw zewnętrznych 60cm a wewnętrznych różna zgodna z rysunkiem fundamentów.

Naroża ław należy wykonać z zapewnieniem odpowiedniego zakotwienia prętów. Zbrojenie podłużne ze stali BSt 500 średnicy 12 mm, strzemiona 6 mm St3SX-b, rozmieszczone co 30cm. Minimalna długość zakotwień i zakładów zbrojenia podłużnego ław - 640 mm, sztukowanie prętów zbrojeniowych na długości ław ograniczyć do minimum.

Pod fundamentami przewiduje się warstwę chudego betonu o grubości 10 cm z betonu B10.

W fundamentach należy umieścić zbrojenie przeznaczone do łączenia ze zbrojeniem schodów monolitycznych (pręty $\varnothing 12\text{mm}$ co 7cm)

Ławy fundamentowe oddylatowane są od sąsiedniego segmentu. Grubość dylatacji to 2cm.

Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe gr.25cm należy wykonać jako murowane z bloczków ze żwirobetonu klasy B15. Do murowania ścian fundamentowych z bloczków betonowych użyć zaprawy cementowej klasy M5 lub wyższej. Ściany zaizolować przeciwwilgociowo poprzez dwukrotne naniesienie powłoki bitumicznej. Izolację pionową wynieść ponad teren na wysokość 30cm.

Ściany nadziemia

Ściany zewnętrzne wymurować z pustaków typu "Porotherm 25 P+W" klasy 15, na zaprawie systemowej Porotherm TM. Murując ściany wzajemnie prostopadłe należy stosować połączenia zapewniające przekazywanie obciążeń pionowych i poziomych z jednej ściany na drugą.

Połączenie takie uzyskuje się, stosując wiązanie elementów murowych w murze lub łączniki metalowe. Nadproża w ścianach wykonać jako żelbetowe systemowe "Porotherm 14.5". Nadproża wewnętrzne wykonać z systemowych prefabrykowanych belek nadprożowych "Porotherm 11.5".

Ściany wykonać zgodnie z projektem architektury.

Wieniec opaskowy

Zwieńczeniem ścian nośnych jest wieniec opaskowy W-1 wykonany o wymiarach 15x25cm. Wieńce z betonu C20/25 (B25) zazbroić podłużnie prętami 4 $\varnothing 12$ (stal A-III N). W wieńcu należy umieścić kotwy stalowe ocynkowane (śruby fajkowe gwintowane $\varnothing 16\text{mm}$), w rozstawie osiowym 1,50m, za pomocą których przymocować murlatę na podkładzie z paska papy niepiaskowej na sucho.

Strop żelbetowy

Nad kondygnacją parteru zaprojektowano strop żelbetowy grubości 15cm. Strop wykonany z betonu B25. Oparty na ścianach zewnętrznych oraz belkach żelbetowych. Zbrojenie dolne i górne stropu wykonać zgodnie z rysunkiem konstrukcyjnym. Minimalna grubość otuliny zbrojenia w stropie - 30mm. Na stropie przewidziano bezpośrednie oparcie słupów więźby dachowej w miejscach zaznaczonych na rysunku.

UWAGA!

Konstrukcję żelbetową stropu wykonać z B25 i zbroić prętami $\phi 8$ i 10mm ze stali A-IIIIN BSt500.

Minimalna otulina zbrojenia wynosi 30mm.

Układ warstw poszczególnych przegród znajduje się w części architektonicznej opracowania.

Więźba dachowa

Zaprojektowano więźbę drewnianą o konstrukcji krokwiowo-płatwiowej o wilgotności <12%.

Głównymi elementami konstrukcji dachu są krokwie koszowe oparte na murłacie, (na ścianie nośnej) oraz słupach o przekroju 16x16cm. Tam gdzie w miejscu podparcia są ściany nośne podparcie można wykonać dwójako albo w postaci wyciągnięcia ściany albo słupków drewnianych. Krokiew koszowa ma przekrój 16x20cm. Krokwie główne o wymiarach 10x16cm oparte będą na murze za pomocą murłat oraz płatwiach 16x20cm. Natomiast w drugiej części dachu krokwie główne mają wymiary 8x16cm oparte będą na murze za pomocą murłat oraz płatwiach 20x22cm. Murłaty kotwić do wieńca za pomocą śrub fajkowych. Pod murłatę położyć pasek papy niepiaskowanej na sucho. Konstrukcję więźby wykonać z drewna świerkowego lub sosnowego klasy co najmniej C-24. Szczegółowa konstrukcja znajduje się na rysunku.

Drewnianą konstrukcję dachu należy zabezpieczyć do stopnia niezapalności przy użyciu certyfikowanych środków (FOBOS M-4, OGNIOCHRON lub inny równorzędny).

Schody żelbetowe

Projektuje się schody z płytą biegową i spocznikową grubości 20cm. Wysokość stopnia wynosi 17,5cm natomiast szerokość 28cm. Szerokość biegu schodowego wynosi 1,50m.

Dolny bieg schodowy powinien być połączony ze zbrojeniem wypuszczonym z fundamentów. Zbrojenie biegu dolnego należy wykonać prętami $\phi 12$ mm co 7cm. Pręty rozdzielcze $\phi 8$ mm co 20cm. Oparcie biegu należy wykonać na ścianach nośnych.

8. WYTYCZNE DLA WYKONAWCY

- Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić w taki sposób, aby nie dopuścić do gromadzenia się wody w wykopach fundamentowych z uwagi na uplastyczniające się grunty pod wpływem zawilgocenia. W razie potrzeby podłoże należy odwodnić wykonując system studzienek odwadniających lub igłofiltrów;
- Wykonawca musi być przygotowany do działań związanych z odwodnieniem wykopów;
- Wykonawca winien zapoznać się z układem sieci instalacji w rejonie robót ziemnych;
- Roboty ziemne prowadzić pod nadzorem służb geotechnicznych. Roboty ziemne musi odebrać uprawniony geotechnik;
- Przed rozpoczęciem zasypywania fundamentów należy zapoznać się ze szczegółowymi wymaganiami dla podłoża pod drogi, place i posadzki w obiekcie;
- Wszystkie elementy konstrukcji betonowych i żelbetowych winne odpowiadać założonej wytrzymałości i być poddane testom na jej sprawdzenie. Beton wykonywany bezpośrednio na placu budowy winien osiągnąć parametry zgodne z projektowanymi;
- Wykonawca winien zapewnić odpowiednie warunki wiązania. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za jakość dostarczonego i wyrabianego na placu budowy betonu. Wszelkie elementy betonowe lub żelbetowe nie spełniające wymaganych norm i testów będą usunięte i wykonane ponownie prawidłowo na koszt Wykonawcy.
- Wykonawca dostarczy atesty stosowanych typów zbrojenia. Zbrojenie winno być wolne od oleju, łuszczącej rdzy i innych zanieczyszczeń. Przed ułożeniem powinno być starannie oczyszczone. Zbrojenie winno być składowane na budowie na odpowiednich stojakach. Należy unikać składowania zbrojenia bezpośrednio na gruncie.
- Powierzchnia betonu po rozszalowaniu winna być gładka, zgodna z założoną geometrią bez „raków” i innych uszkodzeń.
- Wykonawca zabezpieczy powierzchnie betonowe narażone na:
 - bezpośrednie nasłonecznienie lub przemrożenie w okresach spadku temperatur poniżej +5°C za pomocą odpowiednich mat. budowlanych, folii itp.;
 - uszkodzenia mechaniczne;
 - nadmierne wibracje;
 - obfite opady atmosferyczne w okresie dojrzewania.Wykonawca jest odpowiedzialny za prawidłowe dojrzewanie betonu.

- Elementy, które przekraczają dopuszczalne normą odchyłki wymiarowe zostaną usunięte i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.
- Wszystkie roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z rozporządzeniem ministra infrastruktury „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” z dn. 06.02.2003 (Dz. U. nr 47 poz. 401 z dnia 19 marca 2003).
- Wykonawca zobowiązany będzie do przedstawienia atestów i świadectw dopuszczalności do stosowania w budownictwie użytych materiałów.

Wykonawca zobowiązany jest do ścisłego przestrzegania obowiązujących norm, przepisów oraz instrukcji dostawcy stosowanych materiałów i technologii w trakcie trwania procesu inwestycyjnego.

Wykonawca zobowiązany jest do ścisłego przestrzegania obowiązujących norm, przepisów oraz instrukcji dostawcy stosowanych materiałów i technologii w trakcie trwania procesu inwestycyjnego.

9. OBLICZENIA STATYCZNE

9.1 Zestawienie obciążeń

1. Obciążenia stałe

Rodzaj: ciężar

Typ: stałe

1.1. Obciążenie dachu

$$Q_k = 1,62 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 1,93 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,19,$$

$$Q_{o2} = 1,43 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,88.$$

1.2. Obciążenie stropu

$$Q_k = 2,20 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 2,80 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,27,$$

$$Q_{o2} = 1,83 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,83.$$

1.3. Ściana zewnętrzna niższa

$$Q_k = 27,78 \text{ kN/m}.$$

$$Q_{o1} = 31,14 \text{ kN/m}, \quad \gamma_{f1} = 1,12,$$

$$Q_{o2} = 24,70 \text{ kN/m}, \quad \gamma_{f2} = 0,89.$$

2. Obciążenia użytkowe

Rodzaj: użytkowe

Typ: zmienne

2.1. Stropy poddaszy

$$Q_k = 0,5 \text{ kN/m}^2 = 0,50 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 0,70 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,40, \quad \psi_d = 1,00.$$

2.2. klatki schodowe

$$Q_k = 4,0 \text{ kN/m}^2 = 4,00 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 5,20 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30, \quad \psi_d = 0,35.$$

2.3. Poddasze - część sportowa i kulturalno-oświatowa

$$Q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2 = 2,00 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 2,80 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,40, \quad \psi_d = 1,00.$$

2.4. Obciążenie zastępcze od ścianek działowych o ciężarze do $0,5 \text{ kN/m}^2$

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 = 0,25 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 0,30 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,20, \quad \psi_d = 1,00.$$

2.5. obciążenie magazynu

$$Q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2 = 3,00 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 3,90 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30, \quad \psi_d = 0,80.$$

2.6. Poddasze użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne

$$Q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2 = 2,00 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 2,60 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30, \quad \psi_d = 0,80.$$

3. Obciążenie wiatrem

Rodzaj: wiatr

Typ: zmienne

3.1. Dach dwuspadowy 25 stopni połąć nawietrzna Wariant I

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,95 \cdot (- 0,68 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,35 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,52 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

3.2. Dach dwuspadowy 35 stopni połać nawietrzna Wariant I

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,95 \cdot (- 0,22 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,11 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,17 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

3.3. Dach dwuspadowy 25 stopni połać nawietrzna Wariant II

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,95 \cdot (0,17 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,09 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 0,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

3.4. Dach dwuspadowy 35 stopni połać nawietrzna Wariant II

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,95 \cdot (0,32 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,16 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 0,24 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

3.5. Dach dwuspadowy 25 stopni połać zawietrzna Wariant I

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,95 \cdot (- 0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,21 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,32 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

3.6. Dach dwuspadowy 35 stopni połać zawietrzna Wariant I

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,95 \cdot (- 0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,21 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,32 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

3.7. Dach dwuspadowy 25 stopni połać zawietrzna Wariant II

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,95 \cdot (- 0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,21 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,32 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

3.8. Dach dwuspadowy 35 stopni połać zawietrzna Wariant II

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,95 \cdot (- 0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,21 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,32 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

4. Obciążenie śniegiem

Rodzaj: śnieg

Typ: zmienne

4.1. Obciążenie śniegiem dach 25 stopni współczynnik C1=0,8

$$Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 = 0,72 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 1,08 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

4.2. Obciążenie śniegiem dach 35 stopni współczynnik C1=0,67

$$Q_k = 1,2 \cdot 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 \cdot (60 - 35) / 30 = 0,72 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 1,08 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

4.3. Obciążenie śniegiem dach 25 stopni współczynnik C2=1,07

$$Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,8 + 0,4 \cdot (25 - 15) / 15) = 0,96 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 1,44 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

4.4. Obciążenie śniegiem dach 35 stopni współczynnik C2=1,00

$$Q_k = 1,2 \cdot 0,7 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \cdot (60 - 35) / 30 = 0,84 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 1,26 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

9.2 Obliczenia więźby dachowej

9.2.1 Segment nr C

Krokiew główna

WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	1,010	0,470
2	9,480	4,420
3	5,210	2,430
4	0,000	0,000

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	przesuwna	0,0	0,000E+00*		
3	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

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	1	3	4,200	1,960	4,635	1,000	1 B 200x120
2	00	3	2	4,270	1,990	4,711	1,000	1 B 200x120
3	00	4	1	1,010	0,470	1,114	1,000	1 B 200x120

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	240,0	8000	2880	800	800	20,0	71 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
71 Drewno C24	11	24,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:

([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	"stałe dachu"			Stałe	$\gamma_f = 1,19/0,88$	
1	Liniowe-Y	0,0	1,460	1,460	0,00	4,63
2	Liniowe-Y	0,0	1,460	1,460	0,00	4,71
3	Liniowe-Y	0,0	1,460	1,460	0,00	1,11
Grupa: B	"śnieg"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,864	0,864	0,00	4,63

2	Liniowe-Y	0,0	0,864	0,864	0,00	4,71
3	Liniowe-Y	0,0	0,864	0,864	0,00	1,11
Grupa: C "Wiatr wariant I" Zmienne $\gamma_f = 1,50$						
1	Liniowe	25,0	-0,350	-0,350	0,00	4,63
2	Liniowe	25,0	-0,350	-0,350	0,00	4,71
3	Liniowe	24,9	-0,350	-0,350	0,00	1,11
Grupa: D "Wiatr wariant II" Zmienne $\gamma_f = 1,50$						
1	Liniowe	25,0	0,090	0,090	0,00	4,63
2	Liniowe	25,0	0,090	0,090	0,00	4,71
3	Liniowe	24,9	0,090	0,090	0,00	1,11

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "stałe dachu"	Stałe		1,19/0,88
B - "śnieg"	Zmienne	1 1,00	1,50
C - "Wiatr wariant I"	Zmienne	1 1,00	1,50
D - "Wiatr wariant II"	Zmienne	1 1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A - "stałe dachu"	ZAWSZE
B - "śnieg"	EWENTUALNIE
C - "Wiatr wariant I"	EWENTUALNIE
	Nie występuje z: D
D - "Wiatr wariant II"	EWENTUALNIE
	Nie występuje z: C

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : EWENTUALNIE: A+B+C+D

SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	2,028	3,181*	-0,360	0,629 ABD
	4,635	-7,024*	-7,468	3,782 ABD
	4,635	-7,024	-7,468*	3,782 ABD
	4,635	-7,024	-7,468	3,782* ABD
	0,000	-1,284	3,917	-4,117* ABC
2	2,944	4,460*	-0,115	0,165 ABD

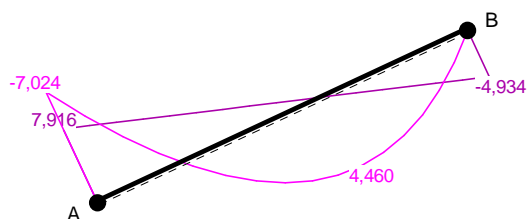
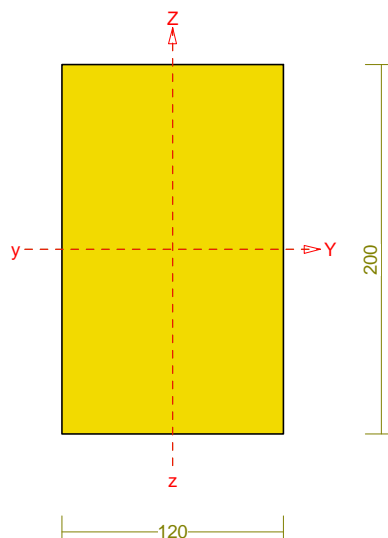
	0,000	-7,024*	7,916	-3,393	ABD
	0,000	-7,024	7,916*	-3,393	ABD
	4,711	-0,000	-4,934	2,299*	ABD
	0,000	-5,325	6,001	-3,949*	ABC
3	0,000	-0,000*	0,000	0,000	aB
	1,114	-1,693*	-3,040	1,345	ABD
	1,114	-1,693	-3,040*	1,345	ABD
	1,114	-1,693	-3,040	1,345*	ABD
	0,000	-0,000	0,000	0,000*	aBD

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
<hr/>					
1	2,321*	7,947	8,279		ABC
	2,321*	3,178	3,935		aC
	2,321*	4,412	4,985		AC
	-0,597*	8,778	8,798		ABD
	-0,597*	4,008	4,052		aD
	-0,597*	5,243	5,277		AD
	-0,597	8,778*	8,798		ABD
	2,321	3,178*	3,935		aC
2	-0,597	8,778	8,798*		ABD
	-0,000*	5,443	5,443		ABD
	-0,000*	1,259	1,259		aC
	-0,000*	3,049	3,049		A
	-0,000	5,443*	5,443		ABD
	-0,000	1,259*	1,259		aC
	-0,000	5,443	5,443*		ABD
3	0,000*	16,975	16,975		ABD
	-0,000*	3,926	3,926		aC
	-0,000*	9,508	9,508		A
	0,000	16,975*	16,975		ABD
	-0,000	3,926*	3,926		aC
	0,000	16,975	16,975*		ABD



Sprawdzenie nośności pręta najbardziej wyężonego

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=4,71$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABD”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 240,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 2,299 / 240,00 \times 10 = \mathbf{0,10} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=4,71$ m, przy obciążeniach „ABC”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 3,949 / 240,00 \times 10 = \mathbf{0,16} < \mathbf{1,68} = 0,174 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=4,71$ m, przy obciążeniach „ABD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,14}{0,595 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} + \frac{8,78}{11,08} = \mathbf{0,817} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,14}{0,174 \times 9,69} + \frac{0,00}{11,08} + 0,7 \times \frac{8,78}{11,08} = \mathbf{0,639} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=4,71$ m, przy obciążeniach „ABD”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 7,024 / 800,00 \times 10^3 = \mathbf{8,78} < \mathbf{11,08} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,94$ m; $x_b=1,77$ m, przy obciążeniach „ABD”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,01}{6,46} + \frac{5,57}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,504} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,01}{6,46} + 0,7 \times \frac{5,57}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,353} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=4,71$ m, przy obciążeniach „ABD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,14^2}{9,69^2} + \frac{8,78}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,793} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,14^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{8,78}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,555} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=4,71$ m, przy obciążeniach „ABD”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,49^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,49} < \mathbf{1,15} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=2,65$ m; $x_b=2,06$ m, przy obciążeniach „ABD” liczone od cięciwy pręta.

$$u_{z,fin} = -6,9 + -4,3 = \mathbf{11,1} < \mathbf{31,4} = u_{net,fin}$$

Krokiew koszowa

WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	1,390	0,460	4	0,000	0,000
2	13,400	4,420	5	13,400	2,220
3	7,300	2,410			

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	1	3	5,910	1,950	6,223	1,000	2 B 240x200
2	00	3	2	6,100	2,010	6,423	1,000	2 B 240x200
3	00	4	1	1,390	0,460	1,464	1,000	2 B 240x200
4	00	5	2	0,000	2,200	2,200	1,000	1 B 160x160

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	256,0	5461	5461	683	683	16,0	71 Drewno C24
2	480,0	23040	16000	1920	1920	24,0	71 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
71 Drewno C24	11	24,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	A	"reakcje z krokwi"	Stałe	$\gamma_f = 1,00$
1	Skupione	0,0	-7,926	0,59
1	Skupione	0,0	-1,550	1,93
1	Skupione	0,0	5,644	3,27
1	Skupione	0,0	9,090	4,61
1	Skupione	0,0	12,328	5,95
2	Skupione	0,0	-14,512	1,07
2	Skupione	0,0	-1,144	2,41
2	Skupione	0,0	4,140	3,75
2	Skupione	0,0	7,812	5,09
2	Skupione	0,0	10,886	6,42

W Y N I K I

Teoria I-go rzędu

Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "reakcje z krokwi"	Stałe		1,00

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"reakcje z krokwi"	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
-----	---------------

1	ZAWSZE :
	EWENTUALNIE: A

SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	3,521	11,353*	0,008	-0,003	A
	6,223	-6,521*	-20,900	6,896	A
	6,223	-6,521	-20,900*	6,896	A
	6,223	-6,521	-20,900	6,896*	A
	1,930	3,892	5,703	-1,882*	A
2	5,090	6,653*	-4,852	1,599	A
	5,090	6,653*	2,567	-0,846	A
	1,070	-14,451*	-7,524	2,479	A
	1,070	-14,451*	6,259	-2,063	A
	1,070	-14,451	-7,524*	2,479	A
	1,070	-14,451	-7,524	2,479*	A
	2,410	-6,252	7,064	-2,328*	A
3	0,000	0,000*	0,000	0,000	A
	1,464	-0,226*	-0,308	0,102	A
	1,464	-0,226	-0,308*	0,102	A
	1,464	-0,226	-0,308	0,102*	A
	0,000	0,000	0,000	0,000*	A
4	0,000	0,000*	-0,000	-16,551	A
	2,200	-0,000*	-0,000	-16,290	A
	0,000	0,000*	-0,000	-16,551	A
	2,200	-0,000*	-0,000	-16,290	A
	0,000	0,000	-0,000*	-16,551	A
	2,200	-0,000	-0,000*	-16,290	A
	2,200	-0,000	-0,000	-0,548*	A
	0,000	0,000	-0,000	-16,551*	A

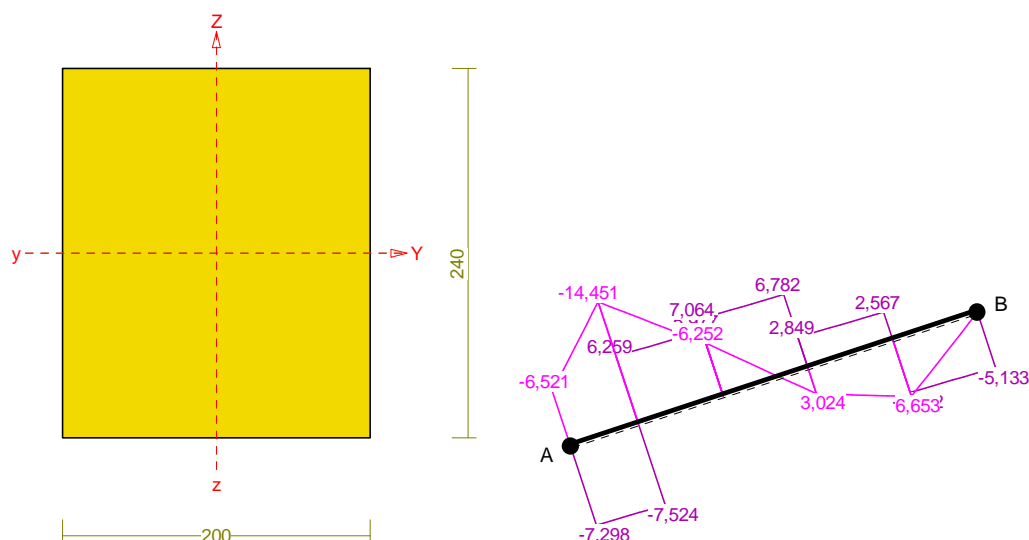
REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000*	0,884	0,884		
	0,000*	-2,718	2,718		A
	0,000	0,884*	0,884		
	0,000	-2,718*	2,718		A
	0,000	-2,718	2,718*		A
3	0,000*	14,324	14,324		A

	0,000*	1,697	1,697	
	0,000	14,324*	14,324	A
	0,000	1,697*	1,697	
	0,000	14,324	14,324*	A
5	0,000*	16,551	16,551	A
	0,000*	0,809	0,809	
	0,000	16,551*	16,551	A
	0,000	0,809*	0,809	
	0,000	16,551	16,551*	A

* = Wartości ekstremalne

Sprawdzenie nośności pręta najbardziej wyężonego



Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=1,07$ m; $x_b=5,35$ m, przy obciążeniach „A”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 480,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 2,479 / 480,00 \times 10 = \mathbf{0,05} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=2,41$ m; $x_b=4,01$ m, przy obciążeniach „A”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 2,328 / 480,00 \times 10 = \mathbf{0,05} < \mathbf{2,47} = 0,254 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,07$ m; $x_b=5,35$ m, przy obciążeniach „A”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,04}{0,485 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} + \frac{7,53}{11,08} = \mathbf{0,689} < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,04}{0,254 \times 9,69} + \frac{0,00}{11,08} + 0,7 \times \frac{7,53}{11,08} = \mathbf{0,493} < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,07$ m; $x_b=5,35$ m, przy obciążeniach „A”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 14,451 / 1920,00 \times 10^3 = \mathbf{7,53} < \mathbf{11,08} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,07$ m; $x_b=5,35$ m, przy obciążeniach „A”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,05}{6,46} + \frac{7,53}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,687 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,05}{6,46} + 0,7 \times \frac{7,53}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,484 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,07$ m; $x_b=5,35$ m, przy obciążeniach „A”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,04^2}{9,69^2} + \frac{7,53}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,679 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,04^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{7,53}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,476 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,07$ m; $x_b=5,35$ m, przy obciążeniach „A”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,24^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,24 < 1,15} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,74$ m; $x_b=4,68$ m, przy obciążeniach „A” liczone od cięciwy przęta.

$$u_{z,fin} = 11,2 + 0,0 = \mathbf{11,2 < 42,8} = u_{net,fin}$$

Płatew kalenicowa

WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	0,000	2,200
3	3,000	2,200
4	3,000	0,000

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
4	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

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	1	2	0,000	2,200	2,200	1,000	1 B 160x160
2	00	2	3	3,000	0,000	3,000	1,000	2 B 240x200
3	00	3	4	0,000	-2,200	2,200	1,000	3 B 160x160

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	256,0	5461	5461	683	683	16,0	71 Drewno C24
2	480,0	23040	16000	1920	1920	24,0	71 Drewno C24
3	256,0	5461	5461	683	683	16,0	71 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
71 Drewno C24	11	24,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A "reakcje z krokwi"			Stałe	γf= 1,00	
2	Skupione	0,0	13,708		1,50	
2	Skupione	0,0	13,708		0,60	
2	Skupione	0,0	13,708		2,40	
2	Skupione	0,0	10,886		0,00	
2	Skupione	0,0	10,886		3,00	

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Ciężar wł.			1,10
A -"reakcje z krokwi"	Stałe		1,00

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"reakcje z krokwi"	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : EWENTUALNIE: A

SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

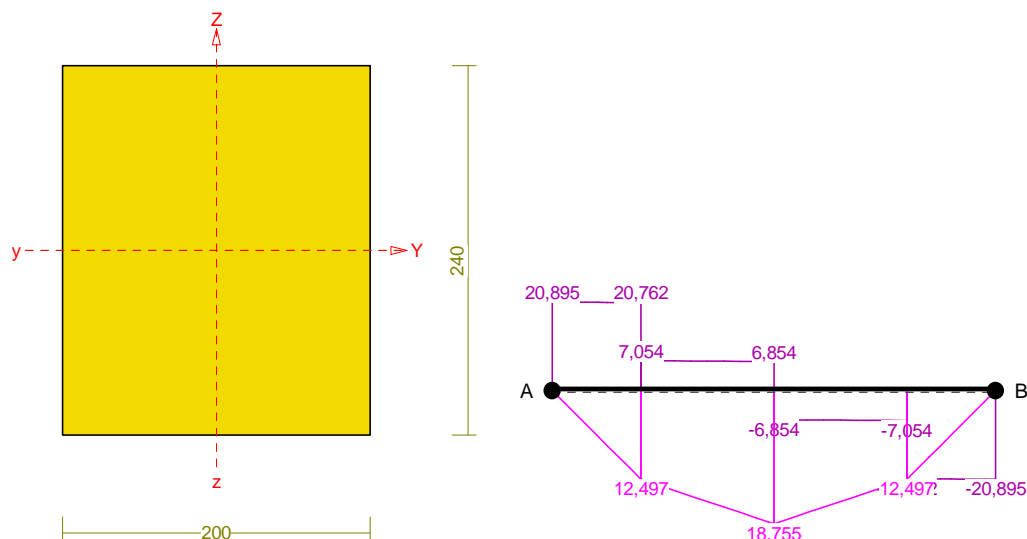
Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000	-0,000*	0,000	-32,041	A
	2,200	0,000*	0,000	-31,781	A
	0,000	-0,000*	0,000	-32,041	A
	2,200	0,000*	0,000	-31,781	A
	0,000	-0,000	0,000*	-32,041	A
	2,200	0,000	0,000*	-31,781	A
	2,200	0,000	0,000	-0,333*	
	0,000	-0,000	0,000	-32,041*	A
2	1,500	18,755*	6,854	0,000	A
	0,000	0,000*	0,333	0,000	
	0,000	0,000	20,895*	0,000	A
	0,000	0,000	20,895	0,000*	A
	1,500	18,755	6,854	0,000*	A
	0,000	0,000	20,895	0,000*	A
	1,500	18,755	6,854	0,000*	A
3	0,000	0,000*	-0,000	-31,781	A
	2,200	-0,000*	-0,000	-32,041	A
	0,000	0,000*	-0,000	-31,781	A
	2,200	-0,000*	-0,000	-32,041	A
	0,000	0,000	-0,000*	-31,781	A
	2,200	-0,000	-0,000*	-32,041	A
	0,000	0,000	-0,000	-0,333*	
	2,200	-0,000	-0,000	-32,041*	A

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	-0,000*	32,041	32,041		A
	-0,000*	0,593	0,593		
	-0,000	32,041*	32,041		A
	-0,000	0,593*	0,593		
	-0,000	32,041	32,041*		A
4	0,000*	32,041	32,041		A
	0,000*	0,593	0,593		
	0,000	32,041*	32,041		A
	0,000	0,593*	0,593		
	0,000	32,041	32,041*		A

* = Wartości ekstremalne



Sprawdzenie nośności płaty

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,50$ m; $x_b=1,50$ m, przy obciążeniach „A”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 18,755 / 1920,00 \times 10^3 = \mathbf{9,77} < \mathbf{11,08} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,50$ m; $x_b=1,50$ m, przy obciążeniach „A”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{9,77}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,882} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{9,77}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,617} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=3,00$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „A”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,65^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,65} < \mathbf{1,15} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,50$ m; $x_b=1,50$ m, przy obciążeniach „A”.

$$u_{z,fin} = -12,3 + 0,0 = \mathbf{12,3} < \mathbf{20,0} = u_{net,fin}$$

9.2.2 Segment nr B

Krokiew główna

Nr: X [m]: Y [m]:

1	1,000	0,700
2	5,200	3,650
3	3,060	2,140
4	0,000	0,000

PODPORY: P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
--------	---------	------	-------------------------	-----	-------------------

1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	przesuwna	0,0	0,000E+00*		
3	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

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	1	3	2,060	1,440	2,513	1,000	1 B 160x80
2	00	3	2	2,140	1,510	2,619	1,000	1 B 160x80
3	00	4	1	1,000	0,700	1,221	1,000	1 B 160x80

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	128,0	2731	683	341	341	16,0	71 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
71 Drewno C24	11	24,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	"stałe dachu"			Stałe	$\gamma_f = 1,19/0,88$	
1	Liniowe-Y	0,0	1,460	1,460	0,00	2,51
2	Liniowe-Y	0,0	1,460	1,460	0,00	2,62
3	Liniowe-Y	0,0	1,460	1,460	0,00	1,22
Grupa: B	"śnieg"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,756	0,756	0,00	2,51
2	Liniowe-Y	0,0	0,756	0,756	0,00	2,62
3	Liniowe-Y	0,0	0,756	0,756	0,00	1,22
Grupa: C	"Wiatr wariant I"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	25,0	-0,350	-0,350	0,00	2,51
2	Liniowe	25,0	-0,350	-0,350	0,00	2,62
3	Liniowe	24,9	-0,350	-0,350	0,00	1,22

Grupa:	D	"Wiatr wariant II"		Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	25,0	0,090	0,090	0,00	2,51
2	Liniowe	25,0	0,090	0,090	0,00	2,62
3	Liniowe	24,9	0,090	0,090	0,00	1,22

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "stałe dachu"	Stałe		1,19/0,88
B - "śnieg"	Zmienne	1	1,00
C - "Wiatr wariant I"	Zmienne	1	1,00
D - "Wiatr wariant II"	Zmienne	1	1,00

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A - "stałe dachu"	ZAWSZE
B - "śnieg"	EWENTUALNIE
C - "Wiatr wariant I"	EWENTUALNIE
	Nie występuje z: D
D - "Wiatr wariant II"	EWENTUALNIE
	Nie występuje z: C

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : EWENTUALNIE: A+B+C+D

SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,257	0,206*	0,088	0,208	ABD
	0,000	-1,571*	2,740	-1,558	ABD
	0,000	-1,571	2,740*	-1,558	ABD
	2,513	-1,349	-2,564	1,974*	ABD
	0,000	-1,087	1,896	-2,715*	ABC
2	1,473	1,181*	0,172	-0,041	ABD
	0,000	-1,349*	3,263	-2,119	ABD
	0,000	-1,349	3,263*	-2,119	ABD

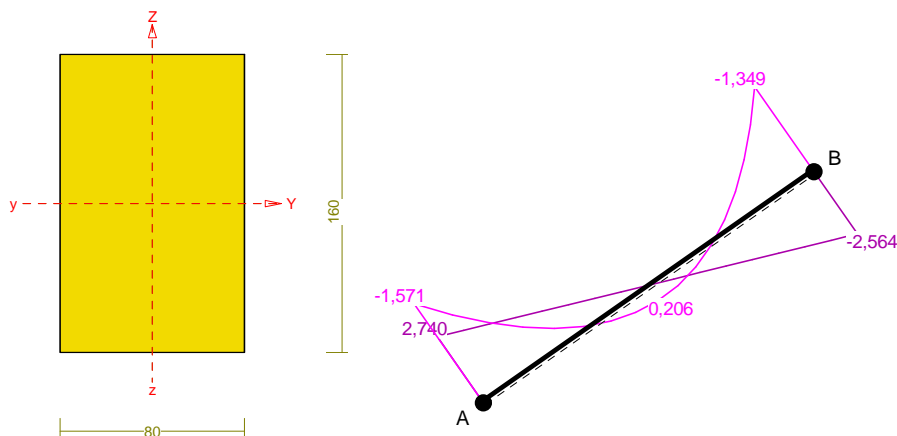
	2,619	0,000	-2,233	1,575*	ABD
	0,000	-0,933	2,253	-2,301*	ABC
3	0,000	0,000*	-0,000	0,000	aBD
	1,221	-1,571*	-2,574	1,717	ABD
	1,221	-1,571	-2,574*	1,717	ABD
	1,221	-1,571	-2,574	1,717*	ABD
	0,000	-0,000	-0,000	0,000*	A

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,409*	5,472	5,651		ABC
	1,409*	2,197	2,610		aC
	1,409*	3,131	3,434		AC
	-0,362*	6,232	6,242		ABD
	-0,362*	2,956	2,979		aD
	-0,362*	3,891	3,908		AD
	-0,362	6,232*	6,242		ABD
	1,409	2,197*	2,610		aC
	-0,362	6,232	6,242*		ABD
2	-0,000*	2,732	2,732		ABD
	-0,000*	0,507	0,507		aC
	0,000*	1,573	1,573		A
	-0,000	2,732*	2,732		ABD
	-0,000	0,507*	0,507		aC
	-0,000	2,732	2,732*		ABD
3	0,000*	7,120	7,120		ABD
	0,000*	1,330	1,330		aC
	-0,000*	4,101	4,101		A
	0,000	7,120*	7,120		ABD
	0,000	1,330*	1,330		aC
	0,000	7,120	7,120*		ABD

* = Wartości ekstremalne

Sprawdzenie nośności pręta najbardziej wyężonego



Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=2,51$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABD”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 128,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 1,974 / 128,00 \times 10 = \mathbf{0,15} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,51$ m, przy obciążeniach „ABC”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 2,715 / 128,00 \times 10 = \mathbf{0,21} < \mathbf{2,57} = 0,265 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,51$ m, przy obciążeniach „ABD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,12}{0,891 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} + \frac{4,60}{11,08} = \mathbf{0,430} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,12}{0,265 \times 9,69} + \frac{0,00}{11,08} + 0,7 \times \frac{4,60}{11,08} = \mathbf{0,338} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,51$ m, przy obciążeniach „ABD”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,571 / 341,33 \times 10^3 = \mathbf{4,60} < \mathbf{11,08} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,51$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABD”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,15}{6,46} + \frac{3,95}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,381} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,15}{6,46} + 0,7 \times \frac{3,95}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,274} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,51$ m, przy obciążeniach „ABD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,12^2}{9,69^2} + \frac{4,60}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,416} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,12^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{4,60}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,291} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,51$ m, przy obciążeniach „ABD”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,32^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,32} < \mathbf{1,15} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,47$ m; $x_b=2,04$ m, przy obciążeniach „ABD” liczone od cięciwy pręta.

$$u_{z,fin} = 0,3 + 0,2 = \mathbf{0,4} < \mathbf{16,8} = u_{net,fin}$$

Krokiew koszowa

WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	1,414	0,700	4	0,000	0,000
2	9,157	4,534	5	9,157	0,034
3	5,582	2,763	6	5,582	0,034

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
5	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
6	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

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	1	3	4,168	2,063	4,651	1,000	2 B 200x160
2	01	3	2	3,575	1,771	3,990	1,000	2 B 200x160
3	00	4	1	1,414	0,700	1,578	1,000	2 B 200x160
4	01	5	2	0,000	4,500	4,500	1,000	1 B 160x160
5	00	6	3	0,000	2,729	2,729	1,000	1 B 160x160

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	256,0	5461	5461	683	683	16,0	71 Drewno C24
2	320,0	10667	6827	1067	1067	20,0	71 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
71 Drewno C24	11	24,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	"reakcje z krokwi"		Stałe	$\gamma_f = 1,00$	
1	Skupione	0,0	-4,288		0,83	
1	Skupione	0,0	2,308		2,25	
1	Skupione	0,0	6,006		3,67	
1	Skupione	0,0	31,081		4,65	
2	Skupione	0,0	-21,554		0,44	
2	Skupione	0,0	-0,226		1,86	
2	Skupione	0,0	4,142		3,28	
2	Skupione	0,0	11,947		3,99	

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"reakcje z krokwi"	Stałe		1,00

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"reakcje z krokwi"	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : EWENTUALNIE: A

SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	3,669	4,981*	-4,623	2,288	A
	3,669	4,981*	0,759	-0,376	A
	0,828	-0,648*	3,204	-1,586	A
	0,828	-0,648*	-0,639	0,316	A
	4,651	0,378	-4,754*	2,353	A
	4,651	0,378	-4,754	2,353*	A
	0,828	-0,648	3,204	-1,586*	A
2	3,280	0,813*	2,613	-1,294	A
	3,280	0,813*	-1,099	0,544	A
	0,439	-6,858*	-16,527	8,187	A
	0,439	-6,858*	2,787	-1,381	A
	0,439	-6,858	-16,527*	8,187	A
	0,439	-6,858	-16,527	8,187*	A
	1,859	-3,033	2,801	-1,388*	A
3	0,000	0,000*	0,000	0,000	A
	1,578	-0,165*	-0,209	0,103	A
	1,578	-0,165	-0,209*	0,103	A
	1,578	-0,165	-0,209	0,103*	A
	0,000	0,000	0,000	0,000*	A
4	0,000	0,000*	0,000	-13,810	A
	4,500	0,000*	0,000	-13,278	A
	0,000	0,000*	0,000	-13,810	A

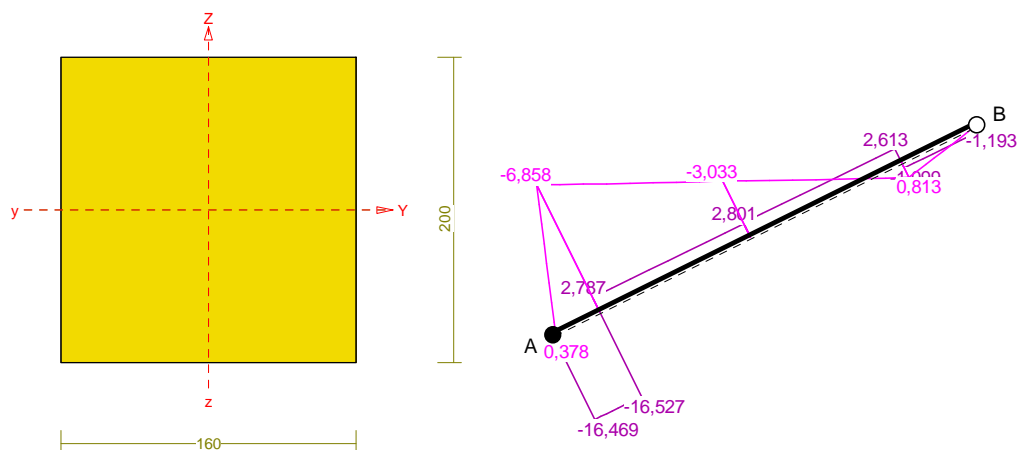
	4,500	0,000*	0,000	-13,278	A
	0,000	0,000	0,000*	-13,810	A
	4,500	0,000	0,000*	-13,278	A
	4,500	-0,000	-0,000	-0,220*	
	0,000	0,000	0,000	-13,810*	A
<hr/>					
5	0,000	-0,000*	0,000	-18,329	A
	2,729	-0,000*	0,000	-18,006	A
	0,000	-0,000*	0,000	-18,329	A
	2,729	-0,000*	0,000	-18,006	A
	0,000	-0,000	0,000*	-18,329	A
	2,729	-0,000	0,000*	-18,006	A
	2,729	-0,000	-0,000	-0,739*	
	0,000	-0,000	0,000	-18,329*	A

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
<hr/>					
1	0,000*	0,552	0,552		
	0,000*	-0,357	0,357		A
	0,000	0,552*	0,552		
	0,000	-0,357*	0,357		A
	0,000	0,552	0,552*		
<hr/>					
5	0,000*	13,810	13,810		A
	0,000*	0,752	0,752		
	0,000	13,810*	13,810		A
	0,000	0,752*	0,752		
	0,000	13,810	13,810*		A
<hr/>					
6	-0,000*	18,329	18,329		A
	0,000*	1,062	1,062		
	-0,000	18,329*	18,329		A
	0,000	1,062*	1,062		
	-0,000	18,329	18,329*		A

* = Wartości ekstremalne

Sprawdzenie nośności pręta najbardziej wyężonego



Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=0,44$ m; $x_b=3,55$ m, przy obciążeniach „A”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 320,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 8,187 / 320,00 \times 10 = \mathbf{0,26} < \mathbf{6,46} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,86$ m; $x_b=2,13$ m, przy obciążeniach „A”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 1,388 / 320,00 \times 10 = \mathbf{0,04} < \mathbf{3,92} = 0,405 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,44$ m; $x_b=3,55$ m, przy obciążeniach „A”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,04}{0,723 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} + \frac{6,43}{11,08} = \mathbf{0,587} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,04}{0,405 \times 9,69} + \frac{0,00}{11,08} + 0,7 \times \frac{6,43}{11,08} = \mathbf{0,417} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,44$ m; $x_b=3,55$ m, przy obciążeniach „A”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 6,858 / 1066,67 \times 10^3 = \mathbf{6,43} < \mathbf{11,08} = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,44$ m; $x_b=3,55$ m, przy obciążeniach „A”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,26}{6,46} + \frac{6,43}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,620} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,26}{6,46} + 0,7 \times \frac{6,43}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,446} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,44$ m; $x_b=3,55$ m, przy obciążeniach „A”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,04^2}{9,69^2} + \frac{6,43}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,580} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,04^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{6,43}{11,08} + \frac{0,00}{11,08} = \mathbf{0,406} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,44$ m; $x_b=3,55$ m, przy obciążeniach „A”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,77^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,77} < \mathbf{1,15} = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,50$ m; $x_b=2,49$ m, przy obciążeniach „A” liczone od cięciwy pręta.

$$u_{z,fin} = 8,1 + 0,0 = \mathbf{8,1} < \mathbf{26,6} = u_{net,fin}$$

9.2.3 Segment nr A

Przeprowadzono podobne obliczenia dla segmentu a wynikiem jest rysunek więźby dachowej.

9.3 Obliczenia stropów

9.3.1 Segment nr C

1. Dane konstrukcji

1.1. Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał
1	150mm	52,65m ²	-0,08m	C25/30
2	150mm	33,82m ²	-0,08m	C25/30

1.2. Dane żebier

Symbol	Przekrój	Szer. wsp. b _{eff}	Całk. długość	Poziom osi oboj.	Materiał
1	700x300mm	0,00m	11,70m	-0,35m	C25/30
4	600x300mm	0,00m	11,70m	-0,30m	C25/30
5	600x300mm	0,00m	8,70m	-0,30m	C25/30
6	600x300mm	0,00m	8,70m	-0,30m	C25/30
7	700x300mm	0,00m	8,40m	-0,35m	C25/30
9	700x300mm	0,00m	11,10m	-0,35m	C25/30
10	600x300mm	0,00m	4,22m	-0,30m	C25/30
11	600x300mm	0,00m	4,22m	-0,30m	C25/30

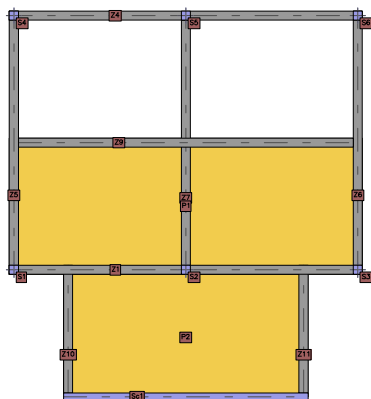
1.3. Dane słupów

Symbol	Przekrój	wys. L _d	wys. L _g	X	Y	Kąt obr.	Materiał	Typ połączenia
1	300x300mm	6,00m	-	0,00	0,00	0,00°	C25/30	przegubowe
2	300x300mm	6,00m	-	5,70	0,00	0,00°	C25/30	przegubowe
3	300x300mm	6,00m	-	11,40	0,00	0,00°	C25/30	przegubowe
4	300x300mm	6,00m	-	0,00	8,40	0,00°	C25/30	przegubowe
5	300x300mm	6,00m	-	5,70	8,40	0,00°	C25/30	przegubowe
6	300x300mm	6,00m	-	11,40	8,40	0,00°	C25/30	przegubowe

1.4. Dane ścian

Symbol	Grubość	wys. L _d	wys. L _g	Całk. długość	Materiał	Typ połączenia
1	250mm	6,00m	-	8,10m	ceramika	przegubowe

1.5. Model konstrukcyjny



1.6. Grupy obciążeń

Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znaczenie	γ_{f1}	γ_{f2}	Ψ_d
c.w.	ciężar własny	stałe		1,1	1	1
A	Reakcje z krokwi	stałe		1	1	1
B	Poddasze na cele techniczne	zmienne	1	1,3		1

1.7. Relacje grup obciążeń

A B

A

B

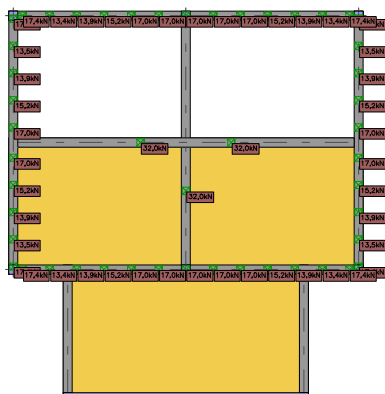
1.8. Lista obciążeń

Lp.	Grupa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Wartość obc.	Współrzędne
1	A	siła	1	1	13,4kN	(10,20; 0,00)
2	A	siła	1	1	13,9kN	(9,30; 0,00)
3	A	siła	1	1	17,4kN	(11,10; 0,00)
4	A	siła	1	1	13,4kN	(10,20; 8,40)
5	A	siła	1	1	17,0kN	(5,70; 0,00)
6	A	siła	1	1	15,2kN	(8,40; 0,00)
7	A	siła	1	1	17,0kN	(3,90; 0,00)
8	A	siła	1	1	15,2kN	(3,00; 0,00)
9	A	siła	1	1	13,9kN	(2,10; 0,00)
10	A	siła	1	1	17,0kN	(7,50; 0,00)
11	A	siła	1	1	17,0kN	(6,60; 0,00)
12	A	siła	1	1	17,0kN	(4,80; 0,00)
13	A	siła	1	1	13,9kN	(2,10; 8,40)
14	A	siła	1	1	17,4kN	(0,30; 8,40)
15	A	siła	1	1	17,0kN	(3,90; 8,40)
16	A	siła	1	1	13,4kN	(1,20; 8,40)

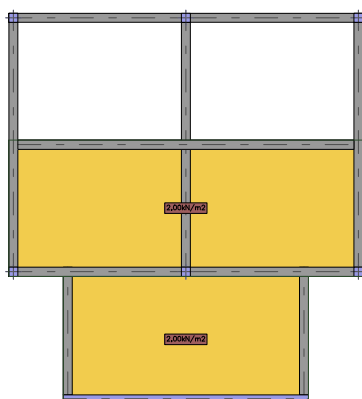
17	A	siła	1	1	15,2kN	(3,00; 8,40)
18	A	siła	1	1	17,0kN	(4,80; 8,40)
19	A	siła	1	1	17,0kN	(5,70; 8,40)
20	A	siła	1	1	13,9kN	(9,30; 8,40)
21	A	siła	1	1	15,2kN	(8,40; 8,40)
22	A	siła	1	1	17,0kN	(6,60; 8,40)
23	A	siła	1	1	17,4kN	(11,10; 8,40)
24	A	siła	1	1	17,0kN	(7,50; 8,40)
25	A	siła	1	1	13,4kN	(1,20; 0,00)
26	A	siła	1	1	17,0kN	(0,00; 3,70)
27	A	siła	1	1	17,4kN	(11,40; 0,10)
28	A	siła	1	1	13,9kN	(11,40; 1,90)
29	A	siła	1	1	13,9kN	(11,40; 6,50)
30	A	siła	1	1	13,9kN	(0,00; 6,50)
31	A	siła	1	1	17,0kN	(11,40; 3,70)
32	A	siła	1	1	13,9kN	(0,00; 1,90)
33	A	siła	1	1	13,5kN	(0,00; 1,00)
34	A	siła	1	1	17,4kN	(0,00; 0,10)
35	A	siła	1	1	13,5kN	(11,40; 1,00)
36	A	siła	1	1	15,2kN	(11,40; 2,80)
37	A	siła	1	1	15,2kN	(0,00; 2,80)
38	A	siła	1	1	32,0kN	(4,20; 4,20)
39	A	siła	1	1	15,2kN	(0,00; 5,60)
40	A	siła	1	1	13,5kN	(11,40; 7,40)
41	A	siła	1	1	17,4kN	(0,30; 0,00)
42	A	siła	1	1	32,0kN	(5,70; 2,60)
43	A	siła	1	1	32,0kN	(7,20; 4,20)
44	A	siła	1	1	17,4kN	(11,40; 8,30)
45	A	siła	1	1	17,0kN	(11,40; 4,70)
46	A	siła	1	1	15,2kN	(11,40; 5,60)
47	A	siła	1	1	17,0kN	(0,00; 4,70)
48	A	siła	1	1	13,5kN	(0,00; 7,40)
49	A	siła	1	1	17,4kN	(0,00; 8,30)
50	B	cała płyta	1,3	1	2,00kN/m2	płyta "1"
51	B	cała płyta	1,3	1	2,00kN/m2	płyta "2"

1.9. Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

Grupa A



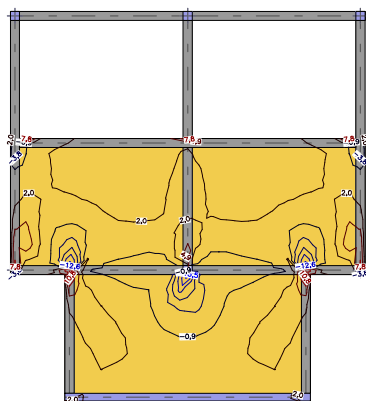
Grupa B



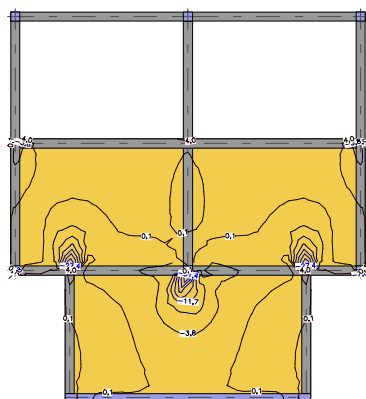
2. Analiza

2.1. Płyty - miarodajne momenty zginające M_{ux}

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:250

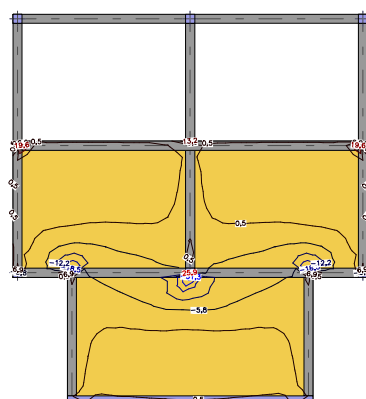


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:250

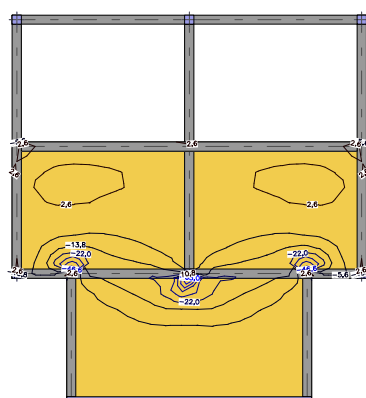


2.2. Płyty - miarodajne momenty zginające M_{uy}

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:250



Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:250



2.3. Słupy - tabela reakcji

(obc. obliczeniowe)

Symbol	Przekrój	X [m]	Y [m]	Kąt obr.	N [kN]	M_1 [kNm]	M_2 [kNm]
1	300x300mm	0,00	0,00	0,00°	307,8	0,00	0,00
					126,7	0,00	0,00
2	300x300mm	5,70	0,00	0,00°	562,0	0,00	0,00
					259,9	0,00	0,00

3	300x300mm	11,40	0,00	0,00°	307,8	0,00	0,00
					126,7	0,00	0,00
4	300x300mm	0,00	8,40	0,00°	202,4	0,00	0,00
					66,9	0,00	0,00
5	300x300mm	5,70	8,40	0,00°	166,6	0,00	0,00
					38,6	0,00	0,00
6	300x300mm	11,40	8,40	0,00°	202,4	0,00	0,00
					66,9	0,00	0,00

2.4. Max reakcje na fundamenty

(obc. obliczeniowe)

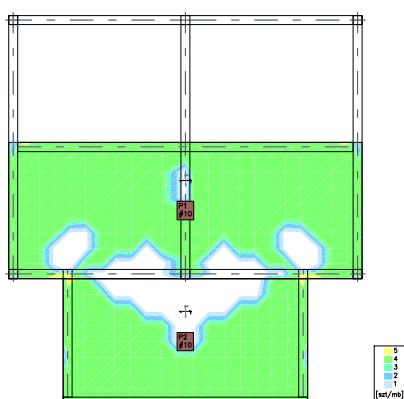
Ściana 1

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
1,08	0,13	2,73	-4,20	66,8*	0,00

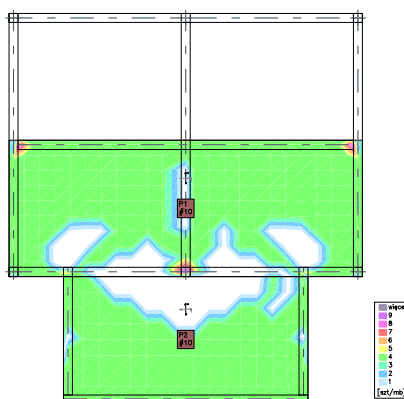
3. Wymiarowanie (wg PN-EN 1992:2005)

3.1. Zbrojenie obliczone w płytach

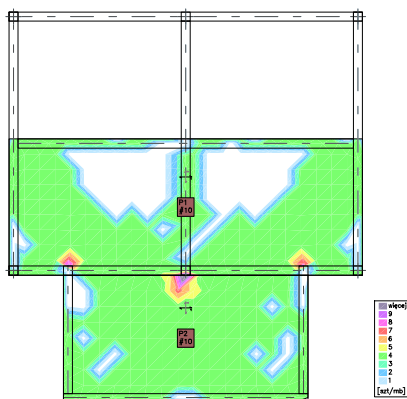
Zbrojenie dolne - kierunek 1 [szt/mb] Skala rys. 1:250



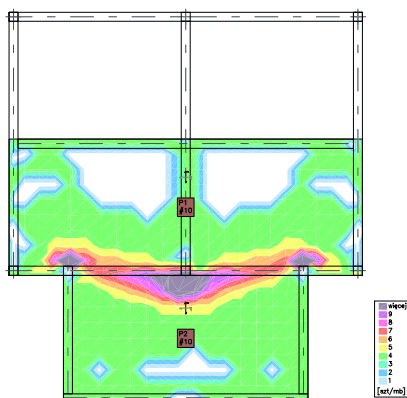
Zbrojenie dolne - kierunek 2 [szt/mb] Skala rys. 1:250



Zbrojenie górne - kierunek 1 [szt/mb] Skala rys. 1:250



Zbrojenie górne - kierunek 2 [szt/mb] Skala rys. 1:250



3.2. Zbrojenie zadane w płytach

Zbrojenie dolne

Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
1	A-IIIN	#10/100	#10/100	20mm	0,00°	52,65m ²
2	A-IIIN	#8/100	#8/100	20mm	0,00°	36,25m ²

Zbrojenie górne

Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
3	A-IIIN	#10/100	#10/100	20mm	0,00°	52,65m ²
4	A-III	#10/100	#10/100	20mm	0,00°	36,25m ²

9.3.2 Segment nr B

1. Dane konstrukcji

1.1. Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał
1	150mm	248,91m ²	-0,08m	C25/30

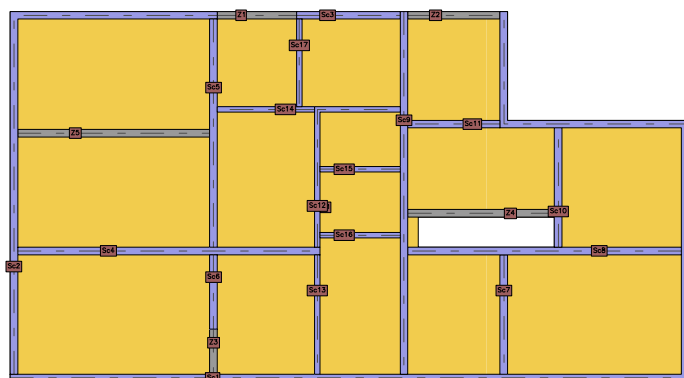
1.2. Dane żeber

Symbol	Przekrój	Szer. wsp. b_{eff}	Całk. długość	Poziom osi oboj.	Materiał
1	400x250mm	0,00m	2,62m	-0,20m	C25/30
2	400x250mm	0,00m	3,05m	-0,20m	C25/30
3	400x250mm	0,00m	1,49m	-0,20m	C25/30
4	400x250mm	0,00m	4,85m	-0,20m	C25/30
5	400x250mm	0,00m	6,35m	-0,20m	C25/30

1.3. Dane ścian

Symbol	Grubość	wys. L_d	wys. L_g	Całk. długość	Materiał	Typ połączenia
1	250mm	4,20m	-	40,45m	ceramika	przegubowe
2	250mm	4,20m	-	18,60m	ceramika	przegubowe
3	250mm	4,20m	-	3,43m	ceramika	przegubowe
4	250mm	4,20m	-	10,00m	ceramika	przegubowe
5	250mm	4,20m	-	7,55m	ceramika	przegubowe
6	250mm	4,20m	-	2,46m	ceramika	przegubowe
7	250mm	4,20m	-	3,95m	ceramika	przegubowe
8	250mm	4,20m	-	9,05m	ceramika	przegubowe
9	250mm	4,20m	-	12,00m	ceramika	przegubowe
10	250mm	4,20m	-	3,95m	ceramika	przegubowe
11	250mm	4,20m	-	3,05m	ceramika	przegubowe
12	180mm	4,20m	-	7,30m	ceramika	przegubowe
13	180mm	4,20m	-	3,95m	ceramika	przegubowe
14	180mm	4,20m	-	3,22m	ceramika	przegubowe
15	180mm	4,20m	-	2,65m	ceramika	przegubowe
16	180mm	4,20m	-	2,65m	ceramika	przegubowe
17	180mm	4,20m	-	2,90m	ceramika	przegubowe

1.4. Model konstrukcyjny



1.6. Grupy obciążeń

Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znaczenie	γ_{f1}	γ_{f2}	Ψ_d
c.w.	ciężar własny	stałe		1,1	1	1
A	Stałe	stałe		1,27	0,83	1
B	Użytkowe - magazyny	zmienne	1	1,3		1
C	reakcje z dachu	zmienne	1	1		1
D	ciężar zastępczy scianek działowych	zmienne	1	1,2		1

1.7. Relacje grup obciążeń

A B C D

A

B

C

D

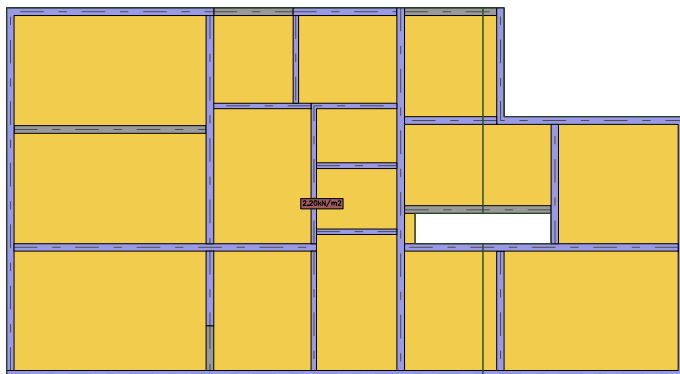
1.8. Lista obciążeń

Lp.	Grupa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Wartość obc.	Współrzędne
1	A	cała płyta	1,27	0,83	2,20kN/m ²	płyta "1"
2	B	cała płyta	1,3	1	3,00kN/m ²	płyta "1"
3	C	siła	1	1	22,1kN	(2,06; 2,06)
4	C	siła	1	1	33,8kN	(20,14; 6,34)
5	C	siła	1	1	32,6kN	(17,14; 6,34)
6	C	siła	1	1	22,1kN	(3,60; 2,06)
7	C	siła	1	1	34,6kN	(8,10; 8,35)
8	C	siła	1	1	34,6kN	(4,20; 8,35)
9	C	siła	1	1	34,6kN	(20,14; 4,20)
10	C	siła	1	1	27,1kN	(14,14; 2,06)

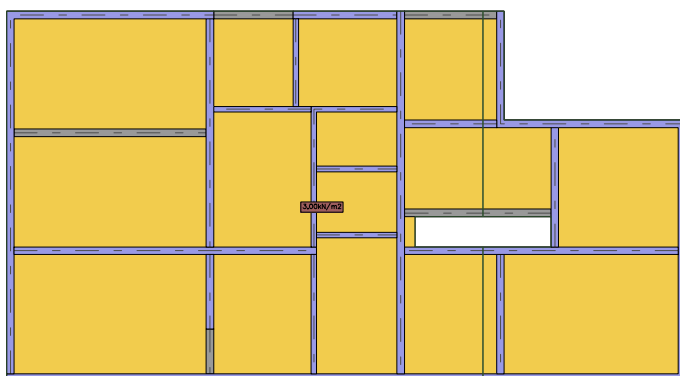
11	C	siła	1	1	30,2kN	(11,14; 2,06)
12	C	siła	1	1	31,0kN	(7,80; 2,06)
13	C	siła	1	1	27,1kN	(14,14; 6,34)
14	C	siła	1	1	33,8kN	(20,14; 2,06)
15	C	siła	1	1	32,6kN	(17,14; 2,06)
16	D	cała płyta	1,2	1	0,25kN/m ²	płyta "1"

1.9. Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

Grupa A



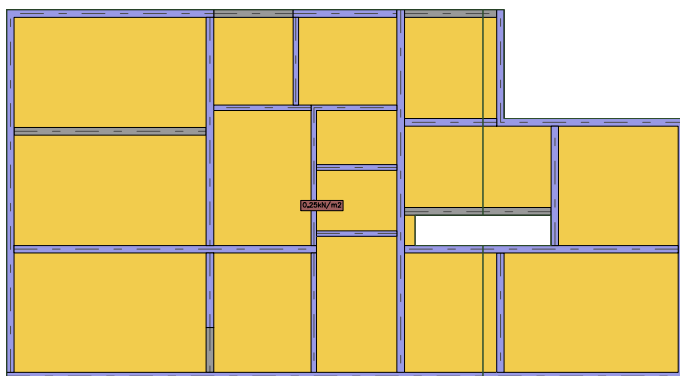
Grupa B



Grupa C



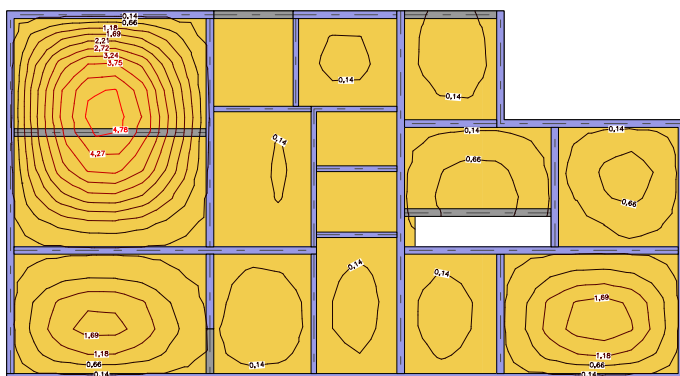
Grupa D



2. Analiza

2.1. Płyty - przemieszczenia w

Wartości maksymalne [mm] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:250

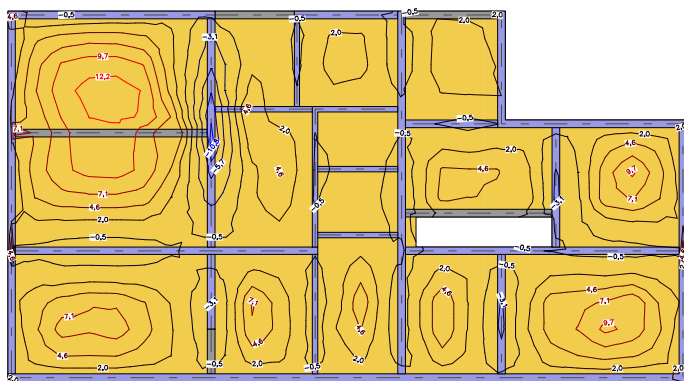


Wartości minimalne [mm] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:250

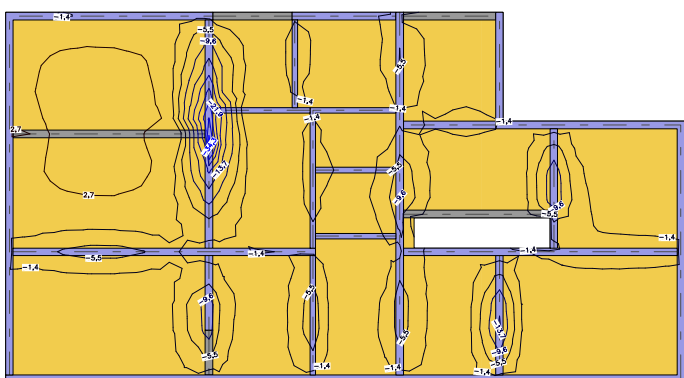


2.2. Płyty - miarodajne momenty zginające M_{ux}

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:250

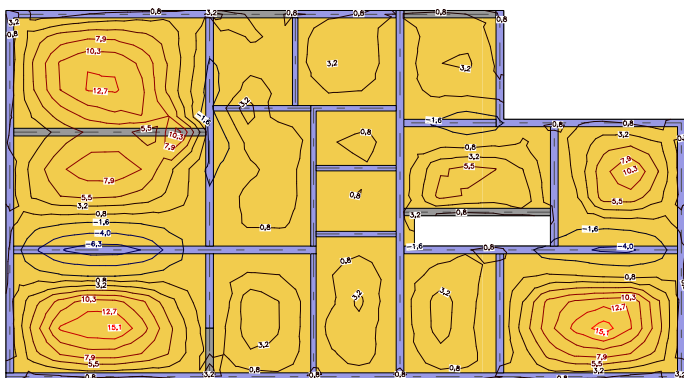


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:250

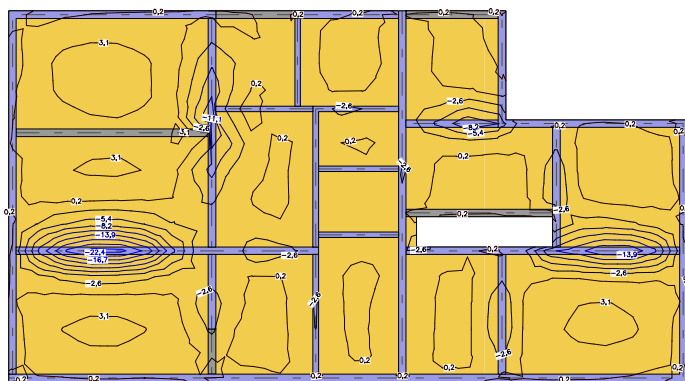


2.3. Płyty - miarodajne momenty zginające M_{uy}

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:250



Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:250



2.5. Max reakcje na fundamenty

(obc. obliczeniowe)

Ściana 1

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
36,73	0,91	16,20	8,40	38,9	0,00

Ściana 2

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
7,63	0,41	0,00	7,75	55,6*	0,00

Ściana 3

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
0,00	0,00	9,35	12,00	11,9*	0,00

Ściana 4

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
3,00	0,30	3,13	4,20	71,0	0,00

Ściana 5

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
3,30	0,44	6,60	8,58	140,7*	0,00

Ściana 6

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
2,46	1,00	6,60	1,62	127,8*	0,00

Ściana 7

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
2,37	0,60	16,20	1,70	65,8*	0,00

Ściana 8

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
-------	-----	-------	-------	----------	-----------

1,70 0,19 20,38 4,20 85,1* 0,00

Ściana 9

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
6,13	0,51	12,90	6,00	58,5*	0,00

Ściana 11

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
0,00	0,00	16,08	8,40	53,4*	0,00

Ściana 10

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
1,59	0,40	18,00	5,91	71,4*	0,00

Ściana 12

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
2,55	0,35	10,04	6,88	26,4*	0,00

Ściana 13

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
2,37	0,60	10,04	1,70	50,0*	0,00

Ściana 14

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
1,07	0,33	8,87	8,89	29,3*	0,00

Ściana 15

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
0,88	0,33	11,01	6,91	11,5*	0,00

Ściana 16

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
0,88	0,33	11,01	4,72	18,6*	0,00

Ściana 17

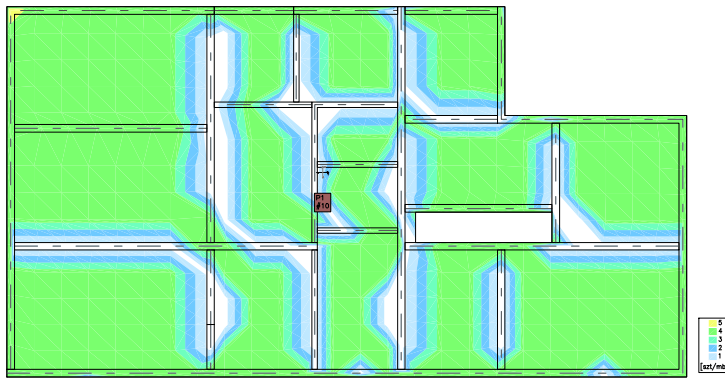
s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
0,72	0,25	9,44	11,15	28,3*	0,00

(Uwaga: znakiem * oznaczono wartości ekstremalne)

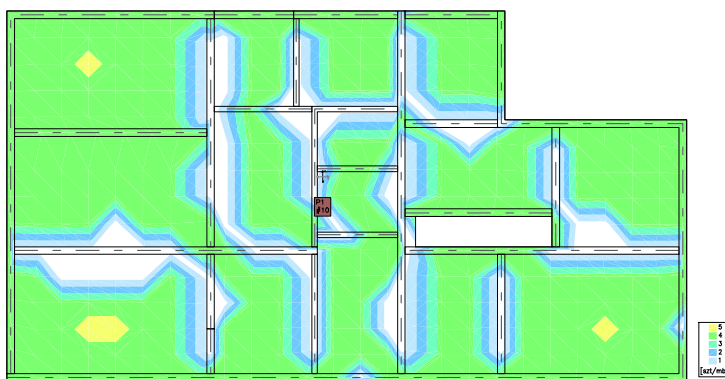
3. Wymiarowanie (wg PN-EN 1992:2005)

3.1. Zbrojenie obliczone w płytach

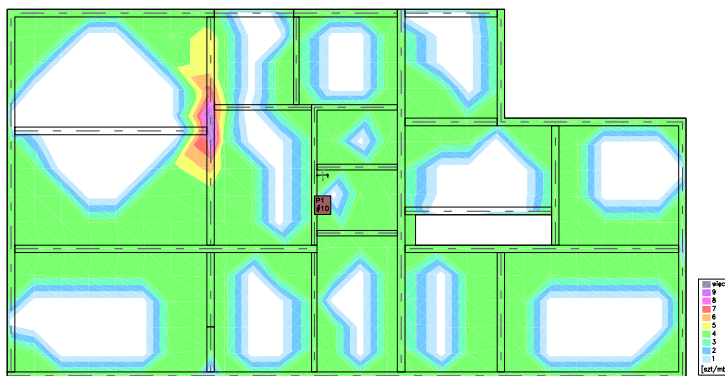
Zbrojenie dolne - kierunek 1 [szt/mb] Skala rys. 1:250



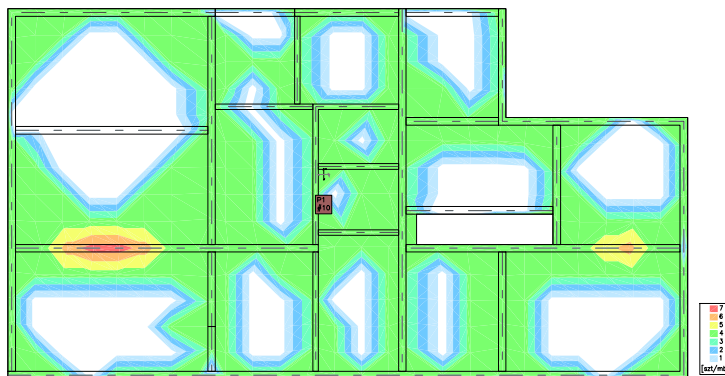
Zbrojenie dolne - kierunek 2 [szt/mb] Skala rys. 1:250



Zbrojenie górne - kierunek 1 [szt/mb] Skala rys. 1:250



Zbrojenie górne - kierunek 2 [szt/mb] Skala rys. 1:250



3.2. Zbrojenie zadane w płytach

Zbrojenie dolne

Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
1	A-IIIN	#8/125	#8/125	20mm	0,00°	51,90m ²
2	A-IIIN	#8/125	#8/125	20mm	0,00°	201,51m ²

Zbrojenie górne

Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
3	A-IIIN	#8/125	#8/125	20mm	0,00°	51,90m ²
4	A-IIIN	#10/100	#10/100	20mm	0,00°	201,51m ²

9.3.3 Segment nr A

1. Dane konstrukcji

1.1. Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał
1	150mm	237,62m ²	-0,08m	C25/30

1.2. Dane żeber

Symbol	Przekrój	Szer. wsp. b_{eff}	Całk. długość	Poziom osi oboj.	Materiał
1	400x250mm	0,00m	5,15m	-0,20m	C25/30
2	400x250mm	0,00m	1,33m	-0,20m	C25/30
3	400x250mm	0,00m	1,33m	-0,20m	C25/30
4	400x250mm	0,00m	5,15m	-0,20m	C25/30

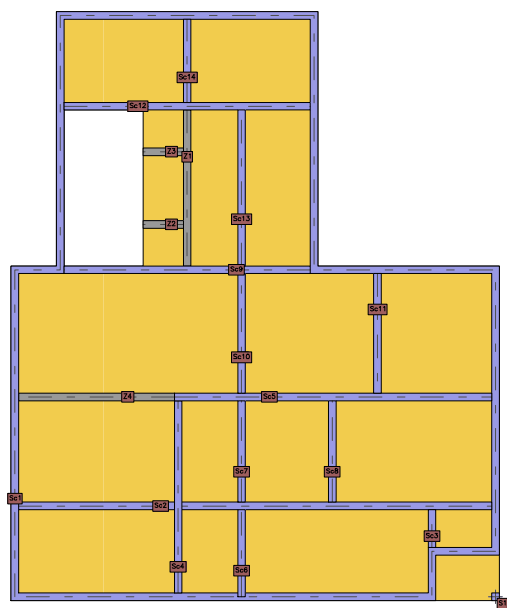
1.3. Dane słupów

Symbol	Przekrój	wys. L_d	wys. L_g	X	Y	Kąt obr.	Materiał	Typ połączenia
1	250x250mm	4,20m	-	15,90	0,00	0,00°	C25/30	przegubowe

1.4. Dane ścian

Symbol	Grubość	wys. L_d	wys. L_g	Całk. długość	Materiał	Typ połączenia
1	250mm	4,20m	–	70,20m	ceramika	przegubowe
2	250mm	4,20m	–	15,65m	ceramika	przegubowe
3	250mm	4,20m	–	1,25m	ceramika	przegubowe
4	250mm	4,20m	–	6,35m	ceramika	przegubowe
5	250mm	4,20m	–	10,50m	ceramika	przegubowe
6	250mm	4,20m	–	2,87m	ceramika	przegubowe
7	250mm	4,20m	–	3,35m	ceramika	przegubowe
8	250mm	4,20m	–	3,35m	ceramika	przegubowe
9	250mm	4,20m	–	8,15m	ceramika	przegubowe
10	250mm	4,20m	–	3,95m	ceramika	przegubowe
11	250mm	4,20m	–	3,95m	ceramika	przegubowe
12	250mm	4,20m	–	8,15m	ceramika	przegubowe
13	250mm	4,20m	–	5,15m	ceramika	przegubowe
14	250mm	4,20m	–	2,75m	ceramika	przegubowe

1.5. Model konstrukcyjny



1.6. Grupy obciążeń

Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znaczenie	γ_{f1}	γ_{f2}	Ψ_d
c.w.	ciężar własny	stałe		1,1	1	1
A	Stałe	stałe		1,27	0,83	1
B	Użytkowe - poddasze - czesc sportowa i kulturalno-	zmienne	1	1,4		1

	oświatowa					
C	Reakcje z krokwi	stałe		1	1	1

1.7. Relacje grup obciążeń

A B C

A

B

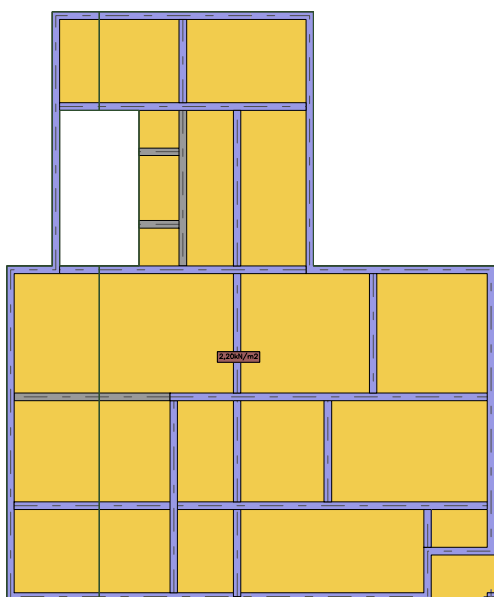
C

1.8. Lista obciążeń

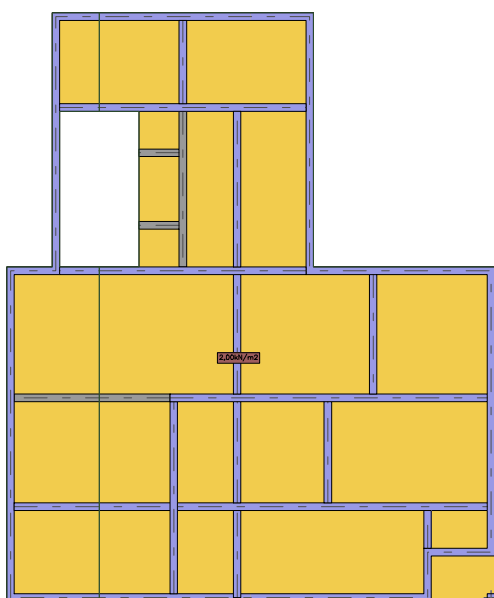
Lp.	Grupa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Wartość obc.	Współrzędne
1	A	cała płyta	1,27	0,83	2,20kN/m2	płyta "1"
2	A	cała płyta	1,1	1	2,00kN/m2	płyta "1"
3	B	cała płyta	1,4	1	2,00kN/m2	płyta "1"
4	C	siła	1	1	34,6kN	(12,90; 5,40)
5	C	siła	1	1	11,9kN	(5,40; 5,40)
6	C	siła	1	1	33,8kN	(12,90; 7,80)
7	C	siła	1	1	34,6kN	(3,00; 5,40)
8	C	siła	1	1	18,3kN	(3,56; 8,74)
9	C	siła	1	1	18,3kN	(7,80; 8,70)
10	C	siła	1	1	24,4kN	(9,18; 5,40)
11	C	siła	1	1	-2,7kN	(10,50; 5,40)
12	C	siła	1	1	30,9kN	(3,00; 7,80)
13	C	siła	1	1	27,1kN	(7,80; 3,00)
14	C	siła	1	1	32,6kN	(10,51; 3,00)
15	C	siła	1	1	30,9kN	(3,00; 3,00)
16	C	siła	1	1	30,2kN	(5,40; 3,00)
17	C	siła	1	1	32,6kN	(10,51; 7,80)
18	C	siła	1	1	30,2kN	(5,40; 7,80)
19	C	siła	1	1	33,8kN	(12,90; 3,00)
20	C	siła	1	1	27,1kN	(7,80; 7,80)

1.9. Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

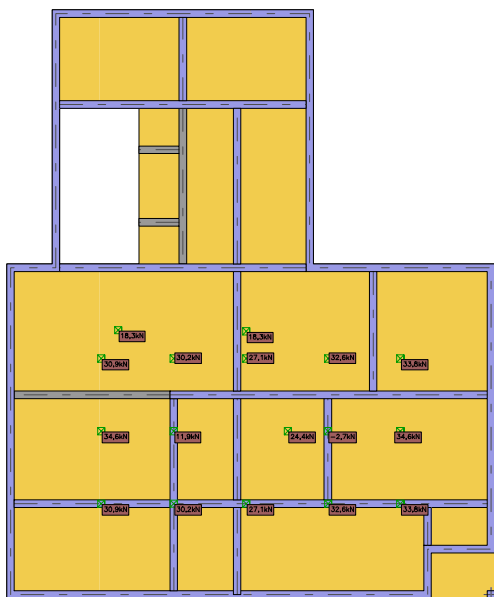
Grupa A



Grupa B



Grupa C



2. Analiza

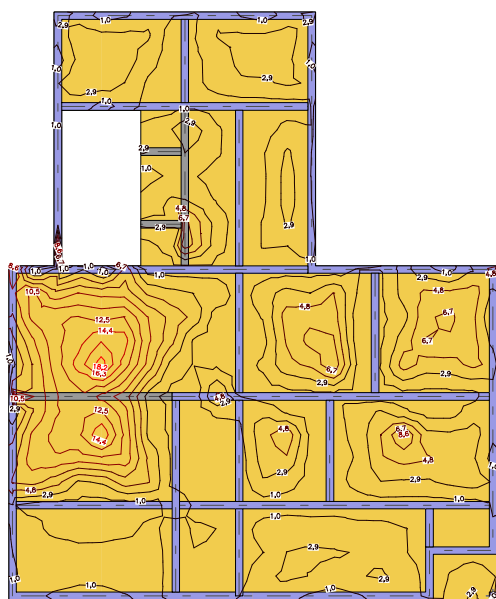
2.1. Przemieszczenia i miarodajne momenty zginające w płycie

(obc. obliczeniowe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C)

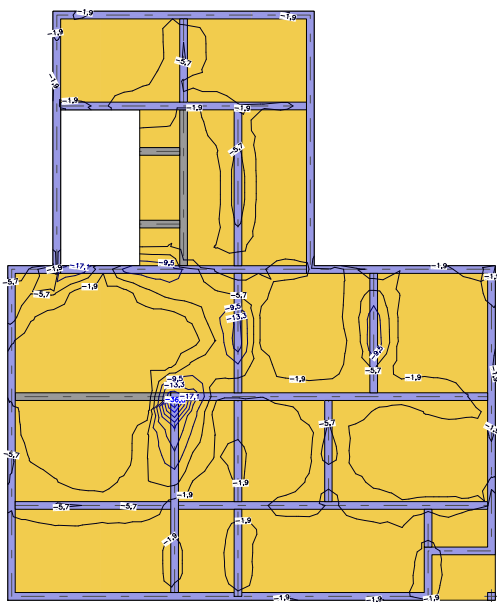
(Uwaga: znakiem * oznaczono wartości ekstremalne)

2.2. Płyty - miarodajne momenty zginające M_{ux}

[kNm/m] (obc. obliczeniowe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C) Skala rys. 1:250

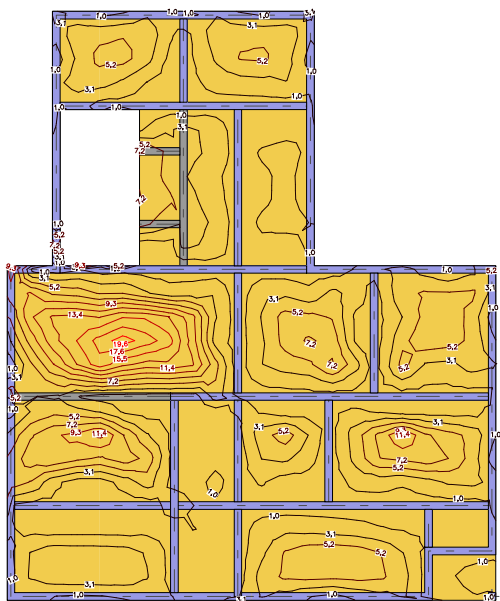


[kNm/m] (obc. obliczeniowe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C) Skala rys. 1:250

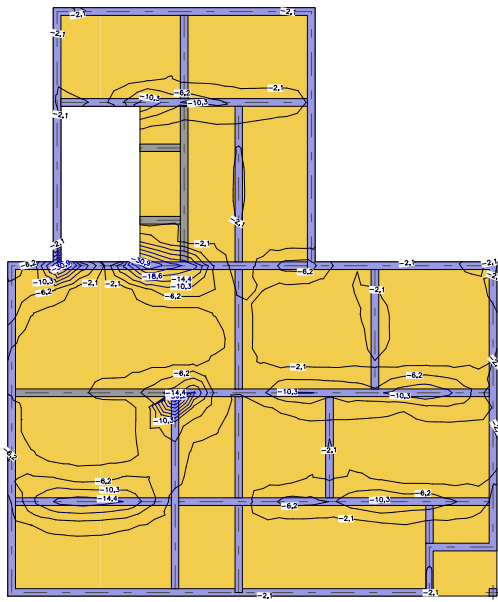


2.3. Plyty - miarodajne momenty zginające M_{uy}

[kNm/m] (obc. obliczeniowe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C) Skala rys. 1:250



[kNm/m] (obc. obliczeniowe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C) Skala rys. 1:250



2.5. Słupy - tabela reakcji

(obc. obliczeniowe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C)

Symbol	Przekrój	X [m]	Y [m]	Kąt obr.	N [kN]	M ₁ [kNm]	M ₂ [kNm]
1	250x250mm	15,90	0,00	0,00°	9,0	0,00	0,00

2.6. Max reakcje na fundamenty

(obc. obliczeniowe, dla grup obc.: c.własny, A, B, C)

Ściana 1

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
12,30	0,18	1,50	10,80	109	0,00

Ściana 2

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
3,01	0,19	3,14	3,00	79*	0,00

Ściana 3

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
0,00	0,00	13,80	1,63	18*	0,00

Ściana 4

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
6,35	1,00	5,40	6,48	173*	0,00

Ściana 5

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
8,34	0,79	13,62	6,60	62*	0,00

Ściana 6

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
1,44	0,50	7,50	1,44	33*	0,00

Ściana 7

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
1,67	0,50	7,50	4,80	24*	0,00

Ściana 8

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
1,67	0,50	10,50	4,80	44*	0,00

Ściana 9

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
8,15	1,00	1,63	10,80	111*	0,00

Ściana 10

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
1,58	0,40	7,50	8,31	74*	0,00

Ściana 11

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
2,37	0,60	12,00	8,31	62*	0,00

Ściana 12

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
3,63	0,45	5,26	16,20	52*	0,00

Ściana 13

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
2,94	0,57	7,50	13,87	40*	0,00

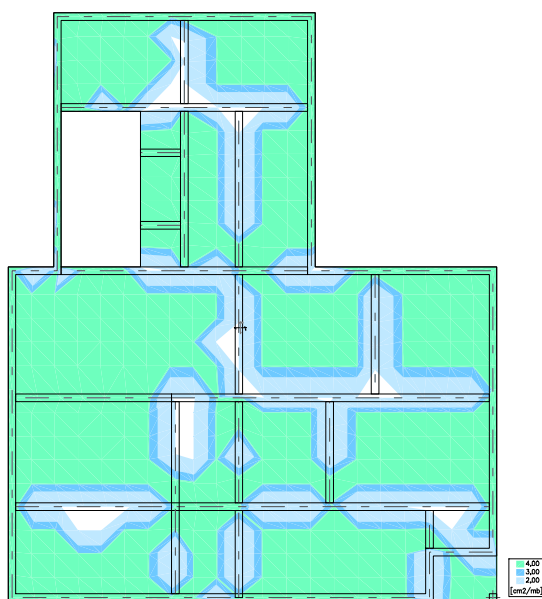
Ściana 14

s [m]	s/L	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	M [kNm/m]
2,06	0,75	5,70	18,39	39*	0,00

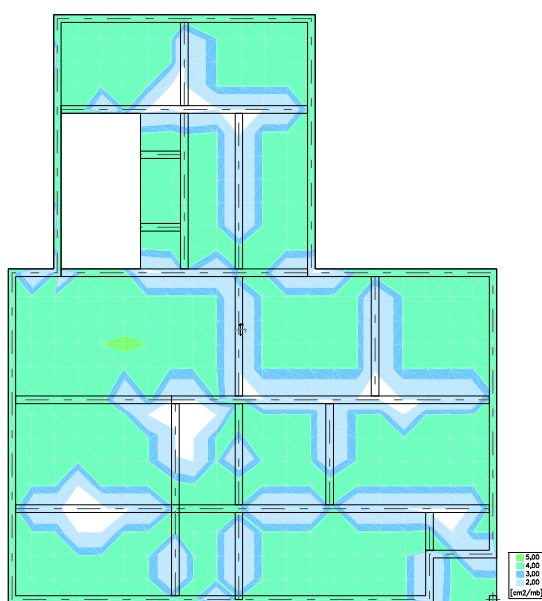
3. Wymiarowanie (wg PN-EN 1992:2005)

3.1. Zbrojenie obliczone w płytach

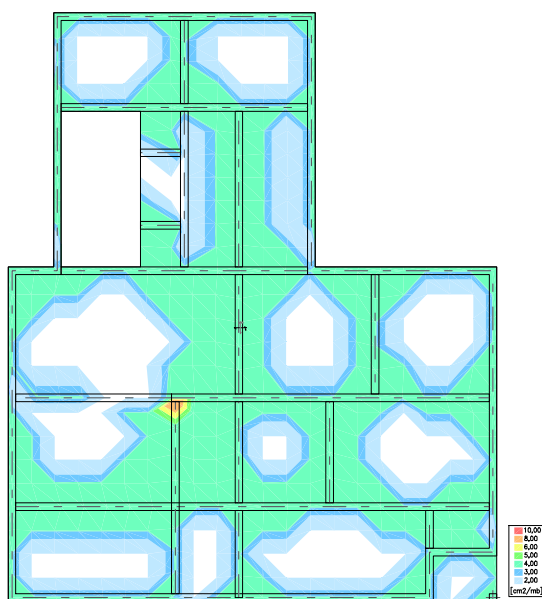
Zbrojenie dolne - kierunek 1 [cm²/mb] Skala rys. 1:250



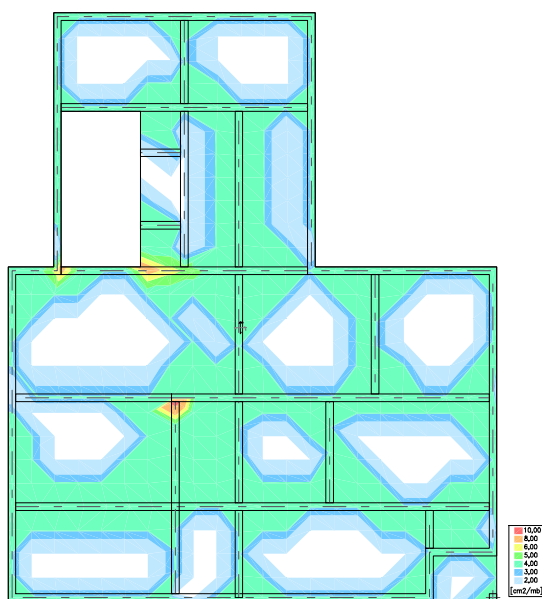
Zbrojenie dolne - kierunek 2 [cm²/mb] Skala rys. 1:250



Zbrojenie górne - kierunek 1 [cm²/mb] Skala rys. 1:250



Zbrojenie górne - kierunek 2 [cm²/mb] Skala rys. 1:250



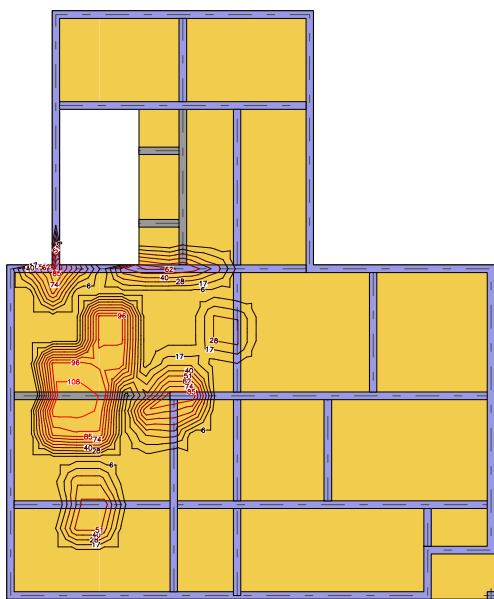
3.2. Zbrojenie zadane w płytach

Zbrojenie dolne

Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
2	A-IIIN	#8/100	#8/100	20mm	0,00°	178,46m²
3	A-IIIN	#8/125	#8/125	20mm	0,00°	72,66m²

Zbrojenie górne

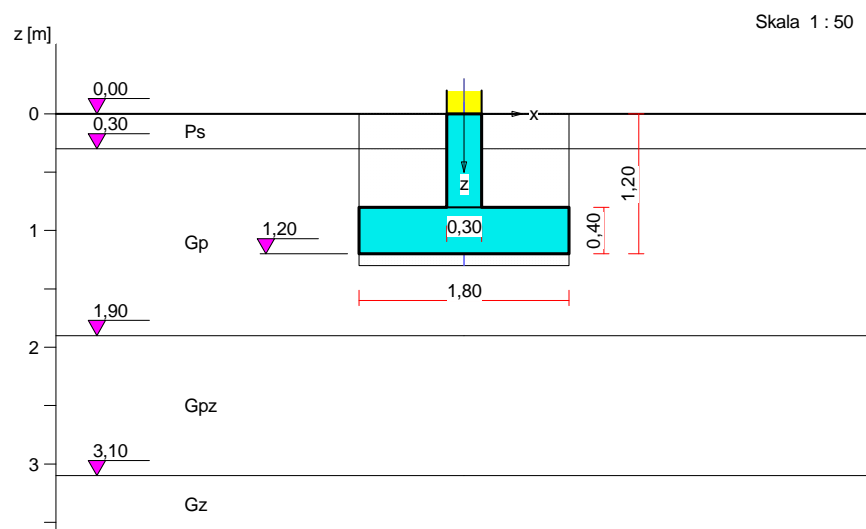
Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
1	A-IIIN	#10/100	#10/100	20mm	0,00°	62,39m²

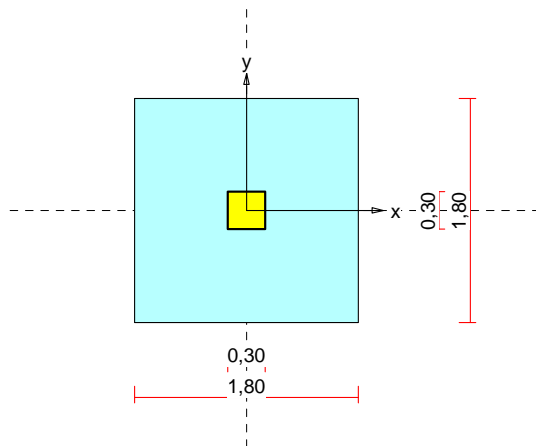


9.4 Obliczenia fundamentów

9.4.1 Segment nr C

Stopa S-1





1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

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

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

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	0,30	Piasek średni	brak wody
2	0,30	1,60	Gлина piaszczysta	brak wody
3	1,90	1,20	Gлина piaszczysta zwięzła	brak wody
4	3,10	nieokreśl.	Gлина zwięzła	brak wody

1.3. Zasyпка

Charakterystyczny ciężar objętościowy: $\gamma_{z \text{ char}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$,

Współczynnik obciążenia: $\gamma_{zf} = 1,20$.

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Wymiary słupa: $b = 0,30$ m, $l = 0,30$ m,

Współrzędne osi słupa: $x_0 = 0,00$ m, $y_0 = 0,00$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,83$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	562,0	10,0	10,0	11,90	0,00	1,20
2	D	259,9	10,0	10,0	34,00	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: RB 500,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,20$ m

Kształt fundamentu: **jedno-schodkowy**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,80$ m, $B_{x0} = 0,30$ m,

$B_y = 1,80$ m, $B_{y0} = 0,30$ m,

Wysokości : $H = 1,20$ m, $H_0 = 0,40$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ 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	1,20	0,57	0,06
	D	1,90	0,21	0,05
	D	3,10	0,15	0,11
2	D	1,20	0,36	0,34
	D	1,90	0,14	0,27
	D	3,10	0,11	0,17

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B_x = 1,80$ m, $B_y = 1,80$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,20$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 562,00$ kN, mimośrody wzgl. podst. fund. $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = 10,00$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,37$ m,

siła pozioma: $H_y = 10,00$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,37$ m,

moment: $M_x = 11,90$ kNm, moment: $M_y = 0,00$ kNm.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek:

siła pionowa: $G = 102,43$ kN/m, momenty: $M_{Gx} = 0,00$ kNm/m, $M_{Gy} = 0,00$ 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 zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B_x = 2,27$ m, $B_y = 2,27$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 3,10$ m.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 188,27$ kN.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego:

$$N_r = N + G + G_z = 562,00 + 102,43 + 70,52 + 188,27 = 852,69 + 820,78 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 562,00 \cdot 0,00 - 10,00 \cdot 2,27 + 11,90 + (0,00) + (0,00) = -10,80 + -10,80 \text{ kNm}.$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -562,00 \cdot 0,00 + 10,00 \cdot 2,27 + 0,00 + (0,00) + (0,00) = 22,70 + 22,70 \text{ kNm}.$$

Mimośrodowość sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 22,70/820,78 = 0,03 \text{ m},$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 10,80/820,78 = 0,01 \text{ m}.$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,012 + 0,006 = 0,018 \text{ m} < 0,167.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B'_x = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 1,80 - 2 \cdot 0,01 = 1,79 \text{ m}, \quad B'_y = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 1,80 - 2 \cdot 0,01 = 1,78 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,87 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 1,20 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,87 \cdot 9,81 \cdot 1,20 = 21,98 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 15,90 \cdot 0,90 = 14,31^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 18,27 \text{ kPa},$$

$$N_B = 0,52 \quad N_C = 10,55, \quad N_D = 3,69.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 10,00/664,43 = 0,02, \quad \text{tg } \delta_x / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0151/0,2551 = 0,059,$$

$$i_{Bx} = 0,96, \quad i_{Cx} = 0,97, \quad i_{Dx} = 0,98.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 10,00/664,43 = 0,02, \quad \text{tg } \delta_y / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0151/0,2551 = 0,059,$$

$$i_{By} = 0,96, \quad i_{Cy} = 0,97, \quad i_{Dy} = 0,98.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,17 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 19,15 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'_y/B'_x = 0,75, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'_y/B'_x = 1,30, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'_y/B'_x = 2,49$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B'_x \cdot B'_y \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B'_x \cdot i_{Bx}) = 1441,81 \text{ kN}.$$

$$Q_{fNBy} = B'_x \cdot B'_y \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B'_y \cdot i_{By}) = 1441,50 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 664,43 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 1441,50 = 1167,62 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Stan graniczny II

7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

$$\text{Osiadanie pierwotne: } s' = 0,40 \text{ cm}.$$

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00$ cm.

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

Osiadanie: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,40 + 0 \cdot 0,00 = 0,40$ cm,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Dopuszczalne osiadanie: $s_{dop} = 1,00$ cm.

$s = 0,40$ cm $<$ $s_{dop} = 1,00$ cm

Wniosek: Warunek osiadania jest spełniony.

8. Wymiarowanie fundamentu

8.1. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		V [kN]	V _r [kN]	V _s [kN]
* 1	1	0	1621	–
	2	104	210	–
2	1	0	1621	–
	2	61	210	–

8.2. Sprawdzenie stopy na przebicie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

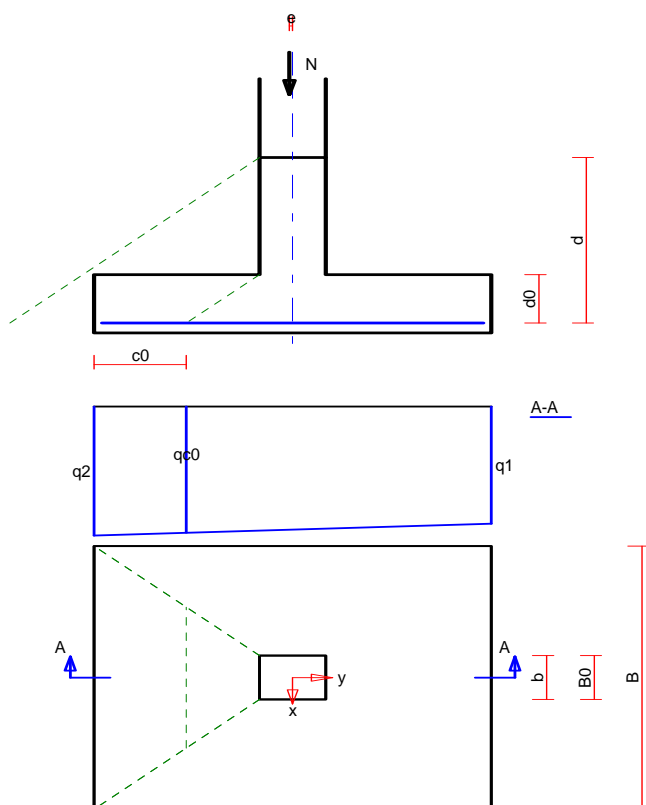
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 562$ kN,

momenty: $M_{xr} = 8,20$ kNm, $M_{yr} = 3,70$ kNm.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,01$ m, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,01$ m.



Przebiecie stopy w przekroju 2:

Siła ścinająca: $V_{sd0} = \int_{Ac0} q \cdot dA = 104 \text{ kN}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd0} = (B_0 + d_0) \cdot d_0 \cdot f_{ctd} = (0,30 + 0,33) \cdot 0,33 \cdot 1000 = 210 \text{ kN}$.

$V_{sd0} = 104 \text{ kN} < V_{Rd0} = 210 \text{ kN}$.

Wniosek: warunek na przebiecie jest spełniony.

8.3. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na zginanie

Nr obc.	Kierunek	Przekrój	Moment zginający M [kNm]	Nośność przekroju M _r [kNm]
* 1	x	1	100	342
	x	2	89	103
	y	1	102	339
	y	2	91	99
2	x	1	47	342
	x	2	42	103
	y	1	58	339
	y	2	52	99

Uwaga: Momenty zginające wyznaczono metodą wsporników prostokątnych.

8.4. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku x

Zestawienie obciążeń:

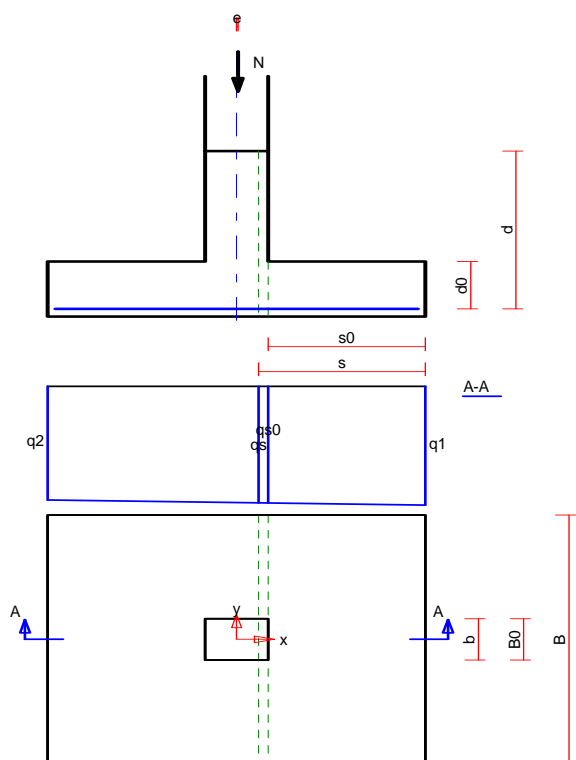
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 562 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 8,20 \text{ kNm}$, $M_{yr} = 3,70 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,01 \text{ m}$, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,01 \text{ m}$.



Zginanie stopy w przekroju 2:

Moment zginający:

$$M_{sd0} = (2 \cdot q_1 + q_{s0}) \cdot B \cdot s_0^2 / 6 = (2 \cdot 0 + 174) \cdot 1,80 \cdot 0,56^2 / 6 = 89 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{s0} = 6,9 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 7,9 \text{ cm}^2$.

$$A_{s0} = 6,9 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 7,9 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

8.5. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku y

Zestawienie obciążeń:

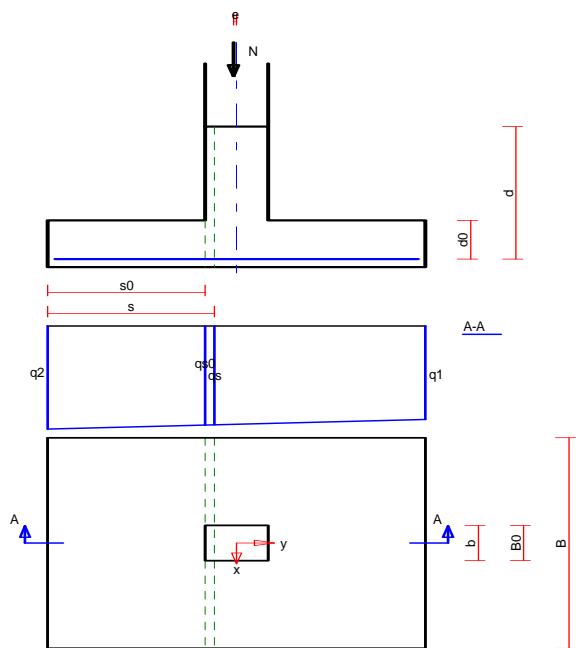
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 562 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 8,20 \text{ kNm}$, $M_{yr} = 3,70 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,01 \text{ m}$, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,01 \text{ m}$.



Zginanie stopy w przekroju 2:

Moment zginający:

$$M_{sd0} = (2 \cdot q_2 + q_{s0}) \cdot B \cdot s_0^2 / 6 = (2 \cdot 0 + 175) \cdot 1,80 \cdot 0,56 / 6 = 91 \text{ kNm.}$$

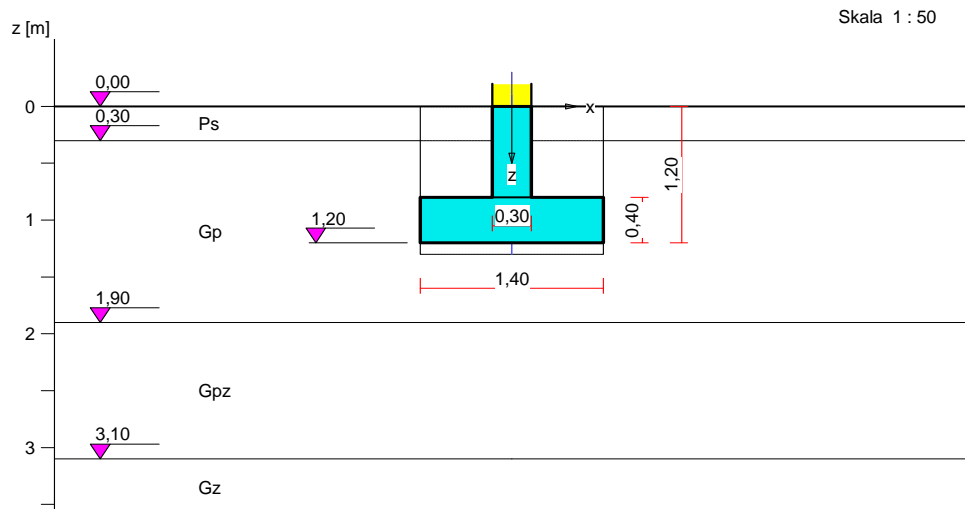
Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{s0} = 7,2 \text{ cm}^2$.

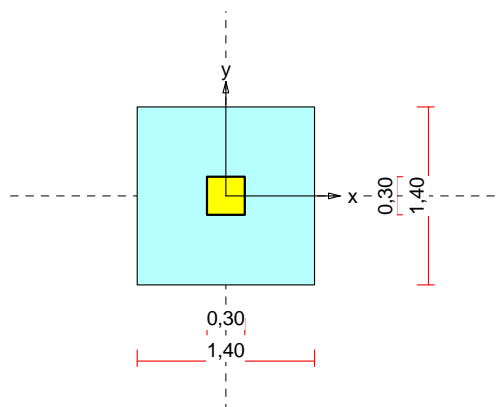
Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 7,9 \text{ cm}^2$.

$$A_{s0} = 7,2 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 7,9 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

Stopa S-2





1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

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

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

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	0,30	Piasek średni	brak wody
2	0,30	1,60	Gлина piaszczysta	brak wody
3	1,90	1,20	Gлина piaszczysta zwięzła	brak wody
4	3,10	nieokreśl.	Gлина zwięzła	brak wody

1.3. Zasyпка

Charakterystyczny ciężar objętościowy: $\gamma_{z \text{ char}} = 20,00$ kN/m³,

Współczynnik obciążenia: $\gamma_{zf} = 1,20$.

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Wymiary słupa: $b = 0,30$ m, $l = 0,30$ m,

Współrzędne osi słupa: $x_0 = 0,00$ m, $y_0 = 0,00$ m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,83$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H _x	H _y	M _x	M _y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	307,8	10,0	10,0	48,20	0,00	1,20
2	D	126,7	10,0	10,0	17,40	0,00	1,20
3	D	202,4	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20
4	D	166,6	0,0	0,0	0,00	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: RB 500,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,20$ m

Kształt fundamentu: **jedno-schodkowy**

Wymiary podstawy: $B_x = 1,40$ m, $B_{x0} = 0,30$ m,

$B_y = 1,40$ m, $B_{y0} = 0,30$ m,

Wysokości : $H = 1,20$ m, $H_0 = 0,40$ m,

Mimośrod: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m.

6. Stan graniczny I

6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośrodów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,20	0,69	0,59
	D	1,90	0,23	0,48
	D	3,10	0,14	0,32
2	D	1,20	0,33	0,44
	D	1,90	0,12	0,33
	D	3,10	0,10	0,30
3	D	1,20	0,36	0,00
	D	1,90	0,13	0,00
	D	3,10	0,10	0,00
4	D	1,20	0,31	0,00
	D	1,90	0,12	0,00
	D	3,10	0,09	0,00

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B_x = 1,40$ m, $B_y = 1,40$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,20$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 307,80$ kN, mimośrody wzgl. podst. fund. $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = 10,00$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,37$ m,

siła pozioma: $H_y = 10,00$ kN, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,37$ m,

moment: $M_x = 48,20$ kNm, moment: $M_y = 0,00$ kNm.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek:

siła pionowa: $G = 61,99$ kN/m, momenty: $M_{Gx} = 0,00$ kNm/m, $M_{Gy} = 0,00$ 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:

$$N_r = N + G = 307,80 + 61,99 + 42,83 = 369,79 + 350,63 \text{ kN.}$$

Momenty względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 307,80 \cdot 0,00 - 10,00 \cdot 0,37 + 48,20 + (0,00) + (0,00) = 44,50 + 44,50 \text{ kNm.}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -307,80 \cdot 0,00 + 10,00 \cdot 0,37 + 0,00 + 0,00 + 0,00 = 3,70 + 3,70 \text{ kNm.}$$

Mimośrodowość względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 3,70/350,63 = 0,01 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 44,50/350,63 = 0,13 \text{ m.}$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,008 + 0,091 = 0,098 \text{ m} < 0,167.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B'_x = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 1,40 - 2 \cdot 0,01 = 1,38 \text{ m,} \quad B'_y = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 1,40 - 2 \cdot 0,12 = 1,16 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,87 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 1,20 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,87 \cdot 9,81 \cdot 1,20 = 21,98 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 15,90 \cdot 0,90 = 14,31^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 18,27 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 0,52 \quad N_C = 10,55, \quad N_D = 3,69.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 10,00/369,79 = 0,03, \quad \text{tg } \delta_x / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0270/0,2551 = 0,106,$$

$$i_{Bx} = 0,93, \quad i_{Cx} = 0,95, \quad i_{Dx} = 0,96.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 10,00/369,79 = 0,03, \quad \text{tg } \delta_y / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0270/0,2551 = 0,106,$$

$$i_{By} = 0,93, \quad i_{Cy} = 0,95, \quad i_{Dy} = 0,96.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,18 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 19,20 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'_y/B'_x = 0,79, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'_y/B'_x = 1,25, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'_y/B'_x = 2,26$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B'_x \cdot B'_y \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B'_x \cdot i_{Bx}) = 666,00 \text{ kN.}$$

$$Q_{fNBy} = B'_x \cdot B'_y \cdot (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B'_y \cdot i_{By}) = 663,44 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 369,79 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 663,44 = 537,39 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Stan graniczny II

7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,30$ cm.

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00$ cm.

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

Osiadanie: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,30 + 0 \cdot 0,00 = 0,30$ cm,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Dopuszczalne osiadanie: $s_{dop} = 1,00$ cm.

$s = 0,30$ cm $<$ $s_{dop} = 1,00$ cm

Wniosek: Warunek osiadania jest spełniony.

8. Wymiarowanie fundamentu

8.1. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		V [kN]	V_r [kN]	V_s [kN]
* 1	1	0	1621	–
	2	62	210	–
2	1	0	1621	–
	2	23	210	–
3	1	0	1621	–
	2	27	210	–
4	1	0	1621	–
	2	22	210	–

8.2. Sprawdzenie stopy na przebicie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

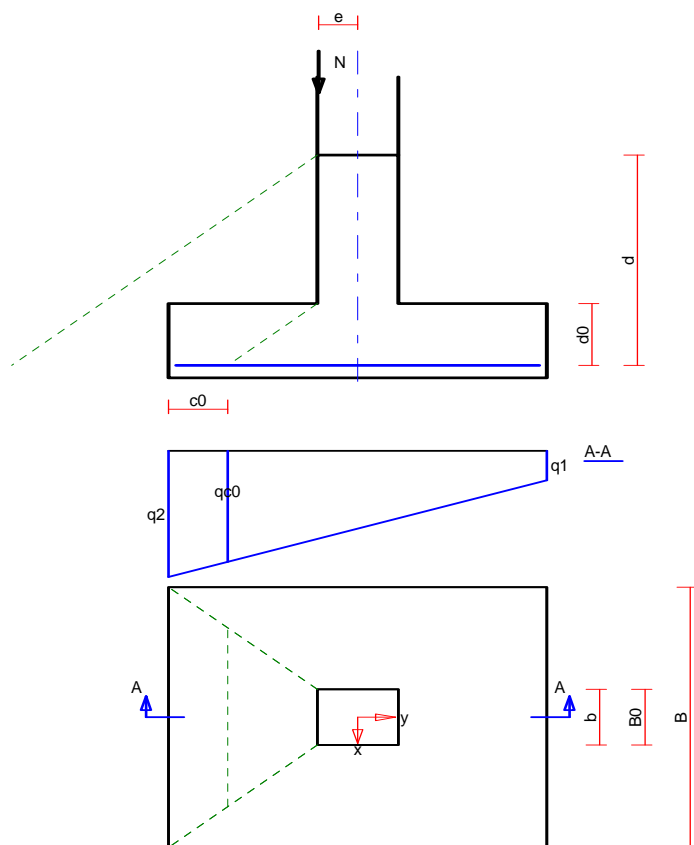
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 308$ kN,

momenty: $M_{xr} = 44,50$ kNm, $M_{yr} = 3,70$ kNm.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,01$ m, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,14$ m.



Przebiecie stopy w przekroju 2:

Siła ścinająca: $V_{sd0} = \int_{Ac0} q \cdot dA = 62 \text{ kN}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd0} = (B_0 + d_0) \cdot d_0 \cdot f_{ctd} = (0,30 + 0,33) \cdot 0,33 \cdot 1000 = 210 \text{ kN}$.

$V_{sd0} = 62 \text{ kN} < V_{Rd0} = 210 \text{ kN}$.

Wniosek: warunek na przebiecie stopy jest spełniony.

8.3. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na zginanie

Nr obc.	Kierunek	Przekrój	Moment zginający	Nośność przekroju
			M [kNm]	M_r [kNm]
* 1	x	1	40	293
	x	2	35	88
	y	1	56	290
	y	2	48	85
2	x	1	17	293
	x	2	15	88
	y	1	21	290
	y	2	18	85
3	x	1	26	293
	x	2	22	88
	y	1	26	290

	y	2	22	85
4	x	1	21	293
	x	2	18	88
	y	1	21	290
	y	2	18	85

Uwaga: Momenty zginające wyznaczono metodą współników prostokątnych.

8.4. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku x

Zestawienie obciążeń:

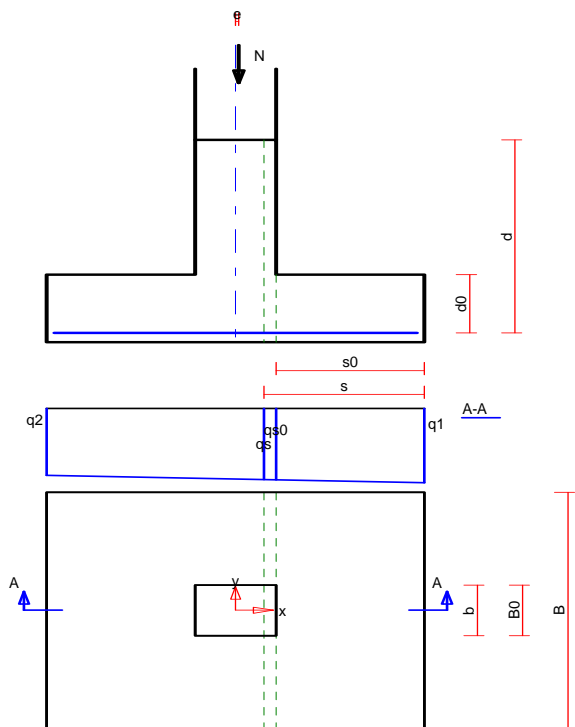
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 308 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 44,50 \text{ kNm}$, $M_{yr} = 3,70 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,01 \text{ m}$, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,14 \text{ m}$.



Zginanie stopy w przekroju 2:

Moment zginający:

$$M_{sd0} = (2 \cdot q_1 + q_{s0}) \cdot B \cdot s_0^2 / 6 = (2 \cdot 0 + 159) \cdot 1,40 \cdot 0,30^2 / 6 = 35 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{s0} = 2,7 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2$.

$$A_{s0} = 2,7 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

8.5. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku y

Zestawienie obciążeń:

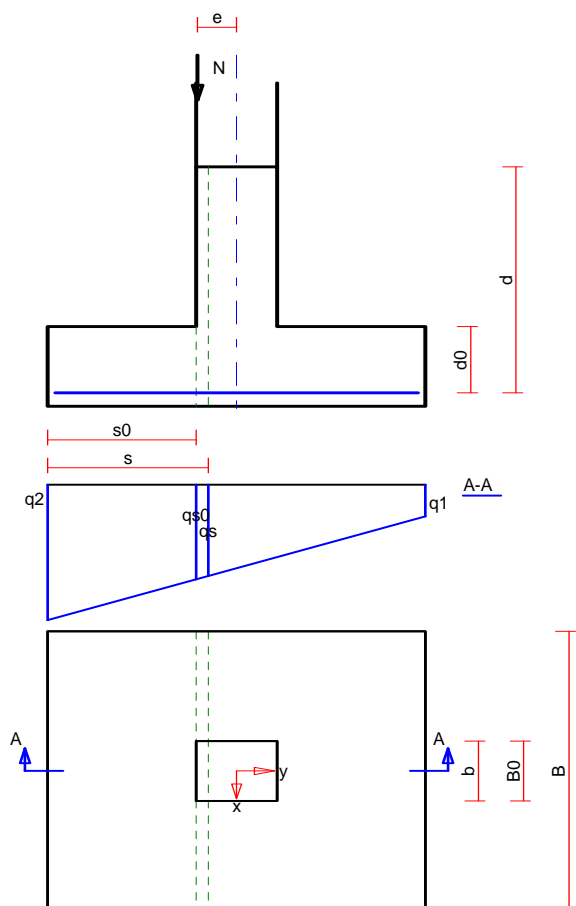
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 308 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 44,50 \text{ kNm}$, $M_{yr} = 3,70 \text{ kNm}$.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,01 \text{ m}$, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,14 \text{ m}$.



Zginanie stopy w przekroju 2:

Moment zginający:

$$M_{sd0} = (2 \cdot q_2 + q_{s0}) \cdot B \cdot s_0^2 / 6 = (2 \cdot 0 + 178) \cdot 1,40 \cdot 0,30^2 / 6 = 48 \text{ kNm}.$$

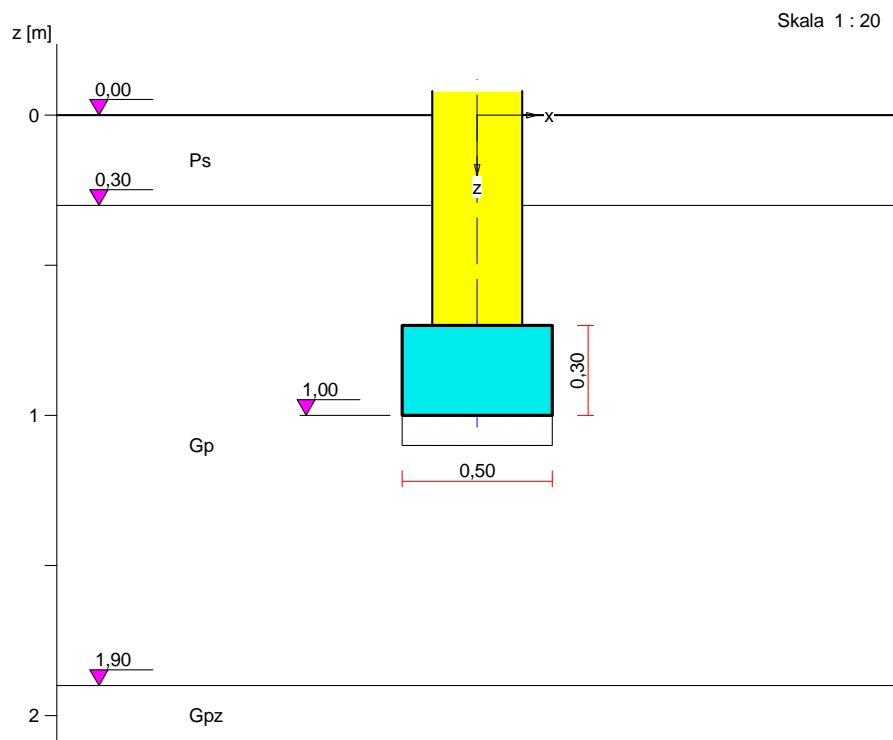
Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{s0} = 3,9 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2$.

$$A_{s0} = 3,9 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 6,8 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

Ława zewnętrzna



1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

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

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

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	0,30	Piasek średni	brak wody
2	0,30	1,60	Gлина piaszczysta	brak wody
3	1,90	1,20	Gлина piaszczysta zwięzła	brak wody
4	3,10	nieokreśl.	Gлина zwięzła	brak wody

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość: $b = 0,30$ m, długość: $l = 10,00$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$$x_1 = 4,20 \text{ m}, \quad y_1 = 3,50 \text{ m}, \quad x_2 = 4,20 \text{ m}, \quad y_2 = 13,50 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,64$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	γ
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	35,4	0,0	0,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

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

4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

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

Średnica prętów zbrojeniowych:

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

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,00$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B = 0,50$ m, $L = 10,00$ m,

Wysokość: $H = 0,30$ 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	1,00	0,39	0,00
	D	1,90	0,13	0,00

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 0,50$ m, $L = 10,00$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,00$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 35,41$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = 0,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,36$ m,

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

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

siła pionowa: $G = 7,32$ 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:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (35,41 + 7,32) \cdot 10,00 = 427,29 \text{ kN}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-35,41 \cdot 0,00 + 0,00 | 0,00) \cdot 10,00 = 0,00 | 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 0,00/409,03 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,00 \text{ m} < 0,08 \text{ m.}$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,50 - 2 \cdot 0,00 = 0,50 \text{ m, } L' = L = 10,00 \text{ m.}$$

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

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,84 \text{ t/m}^3, \text{ min. wysokość: } D_{\min} = 1,00 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,84 \cdot 9,81 \cdot 1,00 = 18,10 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 15,90 \cdot 0,90 = 14,31^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 20,30 \cdot 0,90 = 18,27 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 0,52 \quad N_C = 10,55, \quad N_D = 3,69.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L/N_r = 0,00 \cdot 10,00/427,29 = 0,0000, \quad \text{tg } \delta/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,2551 = 0,000,$$

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

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,20 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 19,42 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'/L' = 0,99, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'/L' = 1,01, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'/L' = 1,07.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' \cdot L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 1362,36 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 427,29 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 1362,36 = 1103,52 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Stan graniczny II

7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

$$\text{Osiadanie pierwotne: } s' = 0,10 \text{ cm.}$$

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

$$\text{Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: } \lambda = 0.$$

$$\text{Osiadanie: } s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,10 + 0 \cdot 0,00 = 0,10 \text{ cm,}$$

Sprawdzenie warunku osiadania:

$$\text{Dopuszczalne osiadanie: } s_{\text{dop}} = 0,20 \text{ cm.}$$

$$s = 0,10 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 0,20 \text{ cm}$$

Wniosek: Warunek osiadania jest spełniony.

8. Wymiarowanie fundamentu

8.1. Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		V [kN/m]	V _r [kN/m]	V _s [kN/m]

* 1	1	0	243	-
-----	---	---	-----	---

8.2. Sprawdzenie ławy na przebicie dla obciążenia nr 1

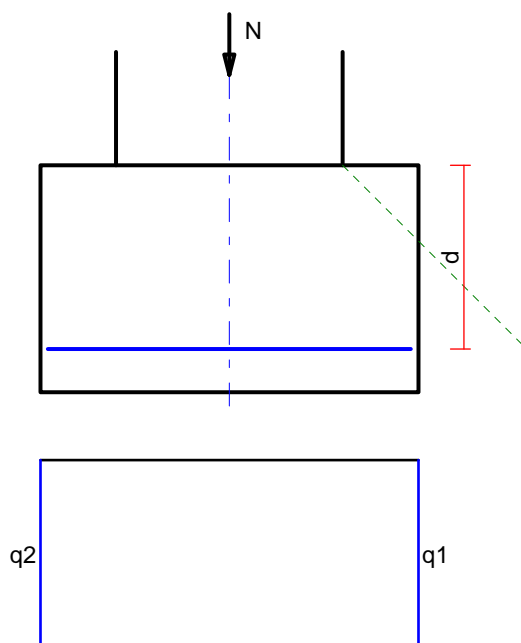
Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa: $N_r = 35 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Mimośród siły względem środka podstawy:

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



Przebicie ławy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{sd} = 0,5 \cdot (q_1 + q_2) \cdot c = 0,5 \cdot (70,8 + 70,8) \cdot 0,14 = 0 \text{ kN/m}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{rd} = f_{ctd} \cdot d = 1000 \cdot 0,24 = 243 \text{ kN/m}$.

$V_{sd} = 0 \text{ kN/m} < V_{rd} = 243 \text{ kN/m}$.

Wniosek: warunek na przebicie jest spełniony.

8.3. Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na zginanie

Nr obc.	Przekrój	Moment zginający	Nośność betonu
		M [kNm/m]	M_r [kNm/m]
* 1	1	0	-

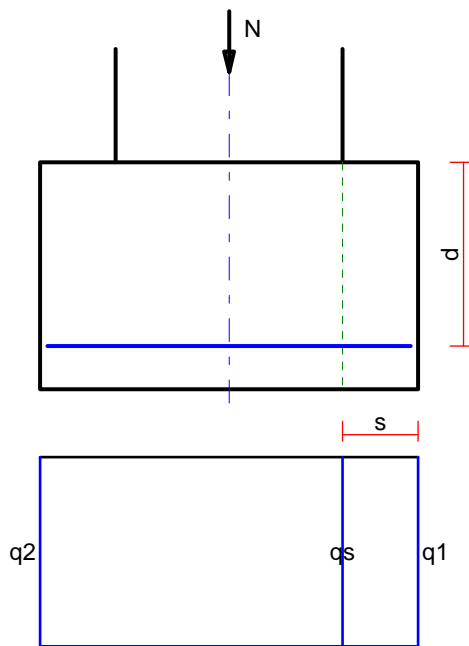
8.4. Sprawdzenie ławy na zginanie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa: $N_r = 35 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Mimośród siły względem środka podstawy: $e_r = |M_r/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



Zginanie ławy w przekroju 1:

Moment zginający: $M_{sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 70,8 + 70,8) \cdot 0,01 = 0 \text{ kNm/m}$.

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 0,1 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

9.4.2 Segment nr B

Grubości ław przyjęto zgodnie z wynikami obliczeń statycznych – proporcjonalnie z wartością siły ściskającej N.

9.4.3 Segment nr A

Grubości ław przyjęto zgodnie z wynikami obliczeń statycznych – proporcjonalnie z wartością siły ściskającej N.