

PRACOWNIA PROJEKTOWA

ARCHidea

Szczecin 70-542, Rynek Sienny 3/5

tel. 91-812-19-68, 605-076-661

TEMAT:

**BUDOWA HALI PRODUKCYJNO-MAGAZYNOWEJ Z CZĘŚCIĄ
BIUROWO-SOCJALNĄ WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU
I NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ,**

dz. nr 6/6, 6/11 obręb 4018
gm. Szczecin przy ul. Tytanowej

INWESTOR:

**SPECBUD Sp. z o.o. Sp.k.
ul. Szosa Stargardzka 20-22, 70-893 Szczecin**

KATEGORIA OBIEKTU:

XVIII - budynki produkcyjne oraz obiekty magazynowe, XVI - budynki biurowe,
(uzupełniająco: XIX - zbiorniki przemysłowe, XXII - place składowe oraz parkingi,
XXIX - wolno stojące kominy, XXVIII - przepusty)

OŚWIADCZENIE

*Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy „Prawo Budowlane” oświadczam, że projekt budowlany
został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy
technicznej.*

KONSTRUKCJA

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Andrzej Brodowski upr. nr 107/SZ/85;
SPRAWDZIŁ: mgr inż. R. Klemiata upr. nr 258/SZ/87

DATA: **SIERPIEŃ 2018 r.**
BRANŻA: **KONSTRUKCJA**

FAZA: **PROJEKT BUDOWLANY**

OŚWIADCZENIE

**W TRYBIE ART. 20 UST. 4 USTAWY PRAWO BUDOWLANE
Z DNIA 07.07.1994 r. Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANAMI**

Oświadczam, iż projekt budowlany pn.:

**BUDOWA HALI PRODUKCYJNO-MAGAZYNOWEJ Z CZĘŚCIĄ BIUROWO-SOCJALNĄ,
dz.nr 6/6 i 6/11 obręb Dąbie 86 w gm. Szczecin przy ul. Irydowej**

- został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

| BRANŻA | ZAKRES | PROJEKTANT | PODPIS |
|-------------|--------------|--|--------|
| KONSTRUKCJA | PROJEKTANT | mgr inż. Andrzej Brodowski Nr uprawnień: 107/Sz/85 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Zaświadczenie o nr ewidencyjnym ZAP/BO/0322/01 | |
| KONSTRUKCJA | SPRAWDZAJĄCY | mgr inż. Ryszard Klemiata Nr uprawnień: 258/Sz/87 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Zaświadczenie o nr ewidencyjnym ZAP/BO/3211/02 | |

SPIS TREŚCI

DO PROJEKTU BUDOWLANEGO:

**BUDOWA HALI PRODUKCYJNO- MAGAZYNOWEJ Z CZĘŚCIĄ BIUROWO-
SOCJALNĄ, dz. nr 6/6 i 6/11 obręb Dąbie 86 w gm. Szczecin przy ul. Irydowej**

I OPIS TECHNICZNY

II OBLICZENIA STATYCZNE

III WYKAZ RYSUNKÓW

1. Rzut fundamentów
2. Ławy fundamentowe Ł-1, Ł-2, Ł-2*, Ł-3 - rys. zbrojeniowy
3. Belka podwalinowa PD, PD* - rys. zbrojeniowy
4. Stopa fundamentowa F1 - rys. zbrojeniowy
5. Stopa fundamentowa F2 - rys. zbrojeniowy
6. Stopa fundamentowa F3 - rys. zbrojeniowy
7. Rzut parteru, strop nad parterem
8. Rzut piętra, strop nad piętrem
9. Rzut konstrukcji dachu

OPIS TECHNICZNY

DO PROJEKTU BUDOWLANEGO:

BUDOWA HALI PRODUKCYJNO- MAGAZYNOWEJ Z CZĘŚCIĄ BIUROWO-SOCJALNĄ, dz. nr 6/6 i 6/11 obręb Dąbie 86 w gm. Szczecin przy ul. Irydowej

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1 Zlecenie inwestora,
- 1.2 Projekt branży architektonicznej,
- 1.3 Opinia geotechniczna określająca geotechniczne warunki posadowienia do projektu budowlanego „Budowa hali produkcyjno-magazynowej w Szczecinie przy ul. Irydowej” opracowana przez dr inż. Romana Bednarka i dr Cypriana Seula, z listopada 2017 r..

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt obejmuje opracowanie w branży konstrukcyjnej, głównych elementów konstrukcji hali produkcyjno - magazynowej oraz głównych elementów konstrukcji budynku biurowo - socjalnego.

3. LOKALIZACJA

Przedmiotowy obiekt zlokalizowany jest w Szczecinie na terenie działek ewidencyjnych nr 6/6 i 6/11, obręb Dąbie przy ul. Irydowej.

4. OPINIA GEOTECHNICZNA

Dokumentowany obszar położony jest w sąsiedztwie drogi wyjazdowej ze Szczecina łączącej dzielnicę Dąbie z droga ekspresową S3. W niedalekim sąsiedztwie znajduje się Jezioro Dąbie, około 2km od miejsca prowadzenia prac badawczych. Działka położona jest w strefie przemysłowej, gdzie będą budowane hale. Na działkę istnieje bezpośredni dojazd z ul. Irydowej. Pod względem geomorfologicznym teren należy do terasy równiny Odrzańsko-zalewowej najniższego poziomu. Pod względem fizyczno-geograficznym rozpatrywany teren położony jest na obszarze krawędziowym Doliny Dolnej Odry oraz Równiny Goleniowskiej, które należą do makroregionu Pobrzeża Szczecińskiego wchodzącego w skład Pobrzeży Południowobałtyckich, należących do Niżu Środkowoeuropejskiego. Obszar znajduje się w regionie szerokiego koryta, które wypełnione zostało piaskiem.

Omawiany teren położony jest na obszarze najniższego poziomu terasowego równiny Odrzańsko-zalewowej wchodzącej w skład Niziny Szczecińskiej. Obszar powstał ten podczas zaniku lądolodu fazy pomorskiej zlodowacenia północnopolskiego. Zbudowany jest z piaszczystych gruntów rzeczno-rozlewiskowych, które powstały w wyniku odpływu wód roztopowych tworzących kilka poziomów terasowych. Na omawianym obszarze występują grunty holoceni i plejstoceni. Grunty holoceni stanowią wierzchnią warstwę omawianego podłoża gruntowego. Są to luźne piaski średnie humusowe barwy brązowej a w spagu przechodzą w średnio zagęszczone piaski drobne i średnie barwy jasnoszarej i szarej. Osady plejstoceni reprezentowane są przez średnio zagęszczone piaski drobne i średnie. Są one barwy szarej. Powstały w czasie funkcjonowania rozległego płytkiego zbiornika, w którym gromadziły się wody z przedpola lądolodu.

Podczas badań terenowych nawiercono swobodne zwierciadło wody gruntowej na poziomie 1,0m p.p.t. Jest to woda przypowierzchniowa spływająca jako woda gruntowa w kierunku zachodnim do Jeziora Dąbie. Jest ona związana z bieżącymi warunkami hydrometeorologicznymi. Poziom tej wody może ulegać wahaniom o około 0,3m. Szczególnie widoczne to jest w okresie roztopów wiosennych, kiedy to woda gruntowa łączy się z wodą roztopową. W okresie badań był średni stan wód gruntowych. Najwyżej wodę gruntową nawiercono w otworze nr 10 na rzędnej 3,0m n.p.m.

N podstawie wykonanych badań terenowych i laboratoryjnych wydzielono jedną warstwę geotechniczną.

Kierując się genezą i jednolitością ich parametrów geotechnicznych w podłożu w zakresie opracowania, wydzielono jedną warstwę geotechniczną rozdzieloną na cztery podwarstwy. Warstwę wierzchnią, humusową należy usunąć z obrysu projektowanego budynku.

Warstwy geotechniczne podłoża gruntowego:

- ☐ **WARSTWA Ia:** Warstwa piasków średnich chociaż miejscami występują piaski drobne średnio zagęszczone na pograniczu luźnych o stopniu zagęszczenia $I_b = 0,35$, wilgotnych i nawodnionych, barwy jasnoszarej, szarej, żółtej i brązowej,
- ☐ **WARSTWA Ib:** Warstwa piasków średnich na pograniczu piasków drobnych i piasków średnich głównie szarych, średnio zagęszczonych o $I_b = 0,45$,
- ☐ **WARSTWA Ic:** Warstwa piasków średnich, szarych, nawodnionych, średnio zagęszczonych o $I_b = 0,55$,
- ☐ **WARSTWA Id:** Warstwa piasków drobnych, lokalnie piaski średnie, szare, nawodnione, zagęszczone o $I_b = 0,66$.

Pod względem geotechnicznym, do w pełni nośnych zaliczono wszystkie wyodrębnione warstwy piasków średnich i drobnych w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym.

Wobec powyższego projektowany budynek, który zlokalizowany będzie na badanym obszarze projektuje się posadowienie bezpośrednie fundamentów w postaci ław i stóp fundamentowych poniżej głębokości przemarzania gruntu na warstwie **lc**.

Teren po usunięciu warstwy nasypowej (humusowej) należy uzupełnić i wzmocnić zagęszczoną poduszką z podsypki piaskowo – żwirowej o $I_d \geq 0,70$ lub poduszką z recyklingu betonowego o frakcji od 0 – 63 i w górnej części chudym betonem. Nie należy naruszać struktury warstwy poniżej tj. warstwy **ld**.

Pod fundamentami – w górnej warstwie poduszki wykonać warstwę chudego betonu C8/10 grubości 10cm. Grubość poduszki – dokładną wysokość oszacować po wykonaniu wykopu i usunięciu warstw nasypowych oraz przy udziale geologa.

Grubość podsypki należy ustalać na budowie każdorazowo przy kontroli i odbiorze przez geologa.

Według kryteriów określonych w rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. (Dz.U. poz. 462). projektowany budynek jest obiektem należącym do **pierwszej kategorii geotechnicznej o prostych warunkach gruntowych**.

5. ZAŁOŻENIA DO PROJEKTU

- ☐ Obciążenie śniegiem dla II strefy śniegowej ;
 - ☐ Maksymalne obciążenie wiatrem odpowiednio do strefy śniegowej;
 - ☐ Pokrycie dachu z blachy stalowej na rąbek;
 - ☐ Minimalny poziom posadowienia -0,80 m poniżej projektowanego poziomu terenu
 - ☐ Do obliczeń przyjęto następujące obciążenia (wartości charakterystyczne):
 - śnieg – 1,44 kN/m²
 - ciężar własny pokrycia dachowego - 0,30 kN/m²
 - obciążenie użytkowe podwieszone - 0,15 kN/m²
 - obciążenie użytkowe pomieszczeń – 2,00 kN/m²
 - obciążenie użytkowe montażowe - 0,825 kN/m²
 - wiatr na ściany zawietrzna - 0,30 kN/m²
 - wiatr na ściany nawietrzna – (-0,22) kN/m²
- na życzenie Inwestora do obliczeń przyjęto obciążenia powiększone o 10%.

6. OBOWIĄZUJĄCE NORMY I ZARZĄDZENIA

- ☐ Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. Nr 89/1994 poz.414) wraz z późniejszymi zmianami
- ☐ PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- ☐ PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- ☐ PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- ☐ PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych.
- ☐ Obciążenie śniegiem.
- ☐ PN-77/B-02011/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- ☐ PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- ☐ PN-82/B-02004 Obciążenia budowli. Obciążenie zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.
- ☐ PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
- ☐ PN-86/B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- ☐ PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- ☐ PN-87/B-03002 Konstrukcje murowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- ☐ PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

7. OPIS ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNYCH

7.1. OPIS OGÓLNY OBIEKTU:

Projektowany budynek będzie obiektem nie podpiwniczonym z wyodrębnioną częścią biurowo-socjalną i produkcyjno-magazynową. Część biurowo-socjalna będzie murowana tradycyjnie, ocieplony 15cm warstwą styropianu. Część produkcyjno-magazynowa będzie wykonana w konstrukcji mieszanej tj. ściany murowane, wylewane na mokro, z kolei konstrukcja dachu wykonana z drewna klejonego warstwowo. Bryła budynku nieregularna. Wymiary budynku w rzucie (w obrysie zewnętrznym) 24,98 (39,98)x91,66m, wymiary osiowe 24,40 (39,44)x90,95m i wysokości do najwyższego miejsca 8,05m.

Podciągi i strop zaprojektowano jako elementy żelbetowe natomiast główne elementy konstrukcji dachu zaprojektowano z drewna klejonego warstwowo.

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne części biuro-socjalnej zostaną wykonane z pustaków wapienno-piaskowych E24 klasy 15MPa o grubości 24cm. Dach w postaci stropodachu pokrytego warstwą termoizolacji w spadku jednostronnym o wartości 2,0° (3,5%).

W części produkcyjno-magazynowej ściany wykonane z płyt warstwowych mocowanych do słupów żelbetowych stanowiących oparcie dla konstrukcji dachu.

Dach nad częścią produkcyjno-magazynową dwu i jednospadowy spadowy o kącie nachylenia 2,29° (4%). Konstrukcja dachu zostanie wykonana z drewna konstrukcyjnego klejonego warstwowo.

Pokrycie dachu stanowić będzie blacha stalowa trapezowa, wełna mineralna twarda, warstwa hydroizolacyjna.

7.1.1. FUNDAMENTY:

Dla przyjętych warunków gruntowych należy przyjąć bezpośrednie posadowienie obiektu realizować za pomocą ław i stóp fundamentowych. Ławy o wymiarach 0,80 i 1,00m i grubości 40cm, stopy fundamentowe o wymiarach 1,50x2,50m; 1,50x3,00m i lokalizacji jak na rzucie fundamentów, posadowionych na warstwie gruntów nośnych.

Ławy i stopy fundamentowe wylewane „na mokro” z betonu C25/30 (B30) zbrojone stalą A-IIIIN (BSt500S).

Pod powierzchnią fundamentów należy wykonać podkład z chudego betonu C8/10 (B10) grubości 10cm.

Podkład w chudego betonu poszerzyć symetrycznie względem projektowanego fundamentu o 10cm od wymiaru fundamentu.

Pod fundamentami na warstwie chudego betonu grubości 10 cm należy wykonać izolację z dwóch warstw papy asfaltowej z wywiniciem na ściany oraz wymianę gruntu w postaci poduszki żwirowo – piaskowej zagęszczonej o $I_b \geq 0.70$ lub z wykonanej z recyklingu zagęszczonego o $I_s = 0.98$.

Maksymalna średnica kruszywa użytego do mieszanki betonowej 16mm.

Zwraca się szczególną uwagę na stosowanie właściwego betonu oraz prawidłowe ułożenie prętów zbrojeniowych w celu uniknięcia występowania raków na powierzchni betonu.

Zaleca się aby beton sprowadzany z betoniarni został dodatkowo sprawdzony przez Generalnego Wykonawcę w celu zweryfikowania jego wytrzymałości. W ławach i stopach zabetonować bednarkę odgromową i uziemiającą zgodnie z wytycznymi projektu elektrycznego. Wszystkie elementy betonowe stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją przeciwwodną.

7.1.2. ŚCIANY FUNDAMENTOWE:

Ściany w części podziemnej należy wykonać jako żelbetowe wylwane „na mokro”, grubości 24cm z betonu C25/30 (B30), zbrojone stalą A-IIIIN (BSt500S). Maksymalna średnica kruszywa użytego do mieszanki betonowej 16mm.

Zwraca się szczególną uwagę na stosowanie właściwego betonu oraz prawidłowe ułożenie prętów zbrojeniowych w celu uniknięcia występowania raków na powierzchni betonu.

Zaleca się aby beton sprowadzany z betoniarni został dodatkowo sprawdzony przez Generalnego Wykonawcę w celu zweryfikowania jego wytrzymałości. Zbrojenie ścian przed zabetonowaniem bezwarunkowo musi być odebrane przez uprawnioną osobę i poprzedzone wpisem do dziennika budowy.

Rozformowanie ścian może nastąpić po uzyskaniu przez beton 75% wytrzymałości projektowanej.

Wszystkie elementy betonowe stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją przeciwwodną.

7.1.3. ŚCIANY MUROWANE:

Ściany w części naziemnej należy wykonać z pustaków wapienno-piaskowych Silka E24 klasy 15, grubości 24cm.

Dane dotyczące ścian murowanych nośnych kondygnacji nadziemnych:

- ☐ kategoria produkcji elementów murowych – I;
- ☐ kategoria wykonania robót – A;
- ☐ klasa elementów murowych $f_b=12-15\text{Mpa}$;
- ☐ zapraw cem.-wap. – M5-M8;
- ☐ elementy murowe murowane na pełną szerokość ściany tj. 24cm;
- ☐ niedopuszczalnym jest wykonanie bruzd i wnęk w ścianach nośnych większych od dopuszczalnych podanych w normie PN-B-03002;

- elementy murowe należy wiązać w kolejnych warstwach tak, aby ściana była jednolitym elementem konstrukcyjnym – elementy murowe powinny nachodzić na siebie na długość równą 0,4 wysokości elementu, lecz nie mniej niż 4cm;

W ścianach nośnych zewnętrznych i wewnętrznych należy wykonać wieniec żelbetowy jako oczep ścian na poziomie określonym na rysunkach szczegółowych, z betonu B30 (C25/30) zbrojony stalą (BSt500S).

W ścianach murowanych projektowane są nadproża systemowe Silka/Ytong.

Lokalizacja nadproży wg. rzutu

7.1.4. STROPY:

Stropy projektuje się jako żelbetowe monolityczne, wylewane „na mokro” o grubości 18 i 20cm. Podpory stropu stanowią ściany murowane z wieńcami żelbetowymi w poziomie stropów i podciągi żelbetowe.

Stropy wykonane są z betonu klasy C25/30 (B30) i zbrojone stalą zbrojeniową A-IIIIN (BSt500S) o średnicy #8, #12 w rozstawie co 120 i 150mm. Stropy krzyżowo-zbrojone.

Przy wykonywaniu stropu należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie otuliny, zakotwienie prętów zbrojeniowych, odpowiednie zakłady i rozmieszczenie prętów, dozbrojenia otworów, miejsc podporowych czy naroży, zgodnie z częścią graficzną projektu.

Szczególną uwagę należy zwrócić na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form.

Betonowanie stropów należy prowadzić w taki sposób by nie dopuścić do rozsegregowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania. Należy w tym celu wykorzystać np. rękaw elastyczny tak aby zrzut betonu nie następował z wysokości wyższej niż 1,0m.

Rozformowanie stropu może nastąpić po uzyskaniu przez beton 75% wytrzymałości projektowanej.

Zbrojenie stropów przed zabetonowaniem bezwarunkowo musi być odebrane przez uprawnioną osobę i poprzedzone wpisem do dziennika budowy.

Otworowanie oraz przebicia w stropach rozpatrywać łącznie z projektami branżowymi.

Maksymalna średnica kruszywa użytego do mieszanki betonowej 16mm.

7.1.5. PODCIĄGI:

Podciągi żelbetowe projektuje się o różnych przekrojach 24x50cm, 24x60cm.

Zakłada się przegubowe połączenie ściany ze podciągiem.

Podciągi należy wykonać jako monolityczne z betonu klasy C25/30 i zazbroić zbrojeniem ze stali A-IIIIN (BSt500S).

Podciągi wylane jednocześnie z płytą stropową i wieńcami zewnętrznymi oraz wieńcami wewnętrznymi.

Elementy żelbetowe wykonać w typowych zinwentaryzowanych deskowaniach drobnowymiarowych o gładkiej powierzchni.

Szczególne uwagi należy zwrócić na staranne zagęszczenie mieszanki betonowej oraz stosowanie środków zapobiegających przyleganiu betonu do form.

Rozformowanie podciągów może nastąpić po uzyskaniu przez beton 75% wytrzymałości projektowanej.

Zbrojenie podciągów przed zabetonowaniem bezwarunkowo musi być odebrane przez uprawnioną osobę i poprzedzone wpisem do dziennika budowy.

Betonowanie podciągów należy prowadzić w taki sposób by nie dopuścić do rozsegregowania składników mieszanki betonowej w trakcie jej układania. Należy w tym celu wykorzystać np. rękaw elastyczny tak aby zrzut betonu nie następował z wysokości wyższej niż 1,0m.

7.1.6. KONSTRUKCJA DACHU:

Główny układ konstrukcyjny dachu nad częścią biurowo-socjalną stanowi stropodach. Wykonany z płyty żelbetowej, wylewanej „na mokro”.

Nad częścią produkcyjno-magazynową zaprojektowano dźwigary dachowe z drewna klejonego warstwowo klasy GL30c. Główny układ konstrukcji dachu stanowią dźwigary dwutrapezowe o wymiarach (160x1160/1800) i dźwigary jednotrapezowe o wymiarach (160x720/1500) oparte na słupach nośnych. Jako elementy drugorzędne zaprojektowano płatwie dachowe w rozstawie co 2,0 i 1,83m o przekroju 12x28cm. Elementy do osadzenia dźwigarów wykonać ze stali konstrukcyjnej S235JR. Kotwy do montażu elementów stalowych osadzić w słupach.

Wszystkie elementy drewniane łączyć za pomocą złączy typowych Simpson Strong-Tie lub złączy ciesielskich.

Elementy drewniane konstrukcji dachu należy zabezpieczyć ogniochronnie.

8. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWYCH

Powierzchnie konstrukcji stalowej przygotować do malowania do stopnia czystości SA 2,5 wg ISO 8501-02.

Następnie malować farbą podkładową grubo powłokową grubości 80µm i zabezpieczyć farbą nawierzchniową grubości 40µm.

Łączna grubość powłoki malarskiej 120µm.

Kolor farby do uzgodnienia.

Stosować powłoki malarskie o właściwościach odpowiadających funkcji pomieszczeń (atesty higieniczne, pomieszczenia na stały pobyt ludzi).

9. ZABEZPIECZENIE KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

Wszystkie elementy drewniane wykonać z drewna klejonego warstwowo klasy GL30c.

Należy pamiętać o odizolowaniu elementów drewnianych od konstrukcji żelbetowych oraz ścian murowanych za pomocą 2-warstw papy.

Wszystkie elementy drewniane przed ich montażem, zabezpieczyć środkami przeciwoogniowymi i grzybobójczymi np. Fobos M-4.

Sposób zabezpieczenia w/g zaleceń producenta.

10. ZABEZPIECZENIE KONSTRUKCJI BETONOWYCH I ŻELBETOWYCH

Zabezpieczenia elementów żelbetowych konstrukcji stykających się bezpośrednio z gruntem np. stopy i ławy fundamentowe (klasa ekspozycji XC2) zaprojektowano z powłoki asfaltowej przeciwwilgociowej - np. gruntowanie abizolem R + P, albo innej powłoki równoważnej.

W przypadku posadowienia obiektu poniżej poziomu wód gruntowych izolacje należy dobrać indywidualnie.

11. UWAGI

Wszystkie prace wykonywać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Polskimi Normami i posiadaną wiedzą techniczną. Wszystkie prace prowadzić pod nadzorem osoby uprawnionej.

Opracował:
mgr inż. Andrzej Brodowski

OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE

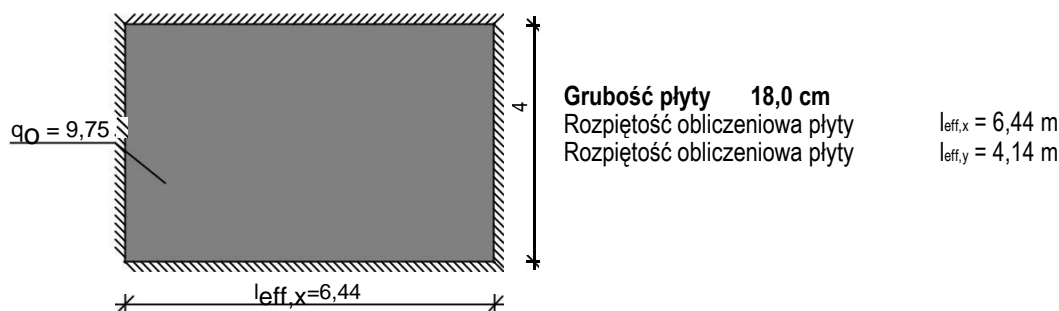
PLYTY STROPU NAD PARTEREM

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | k _d | Obc.obl. |
|-----|---|-----------|------|----------------|----------|
| 1. | Płytki | 0,21 | 1,35 | -- | 0,28 |
| 2. | Zaprawa klejąca | 0,15 | 1,35 | -- | 0,20 |
| 3. | Folia PE | 0,00 | 1,35 | -- | 0,00 |
| 4. | Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m] | 0,02 | 1,35 | -- | 0,03 |
| 5. | Płyta żelbetowa grub. 18 cm | 4,50 | 1,10 | -- | 4,95 |
| 6. | Sufit podwieszany | 0,20 | 1,35 | -- | 0,27 |
| 7. | Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) [0,750kN/m ²] | 0,75 | 1,35 | -- | 1,01 |
| 8. | Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²] | 2,00 | 1,50 | 0,50 | 3,00 |
| | | 7,83 | 1,24 | | 9,75 |

SCHEMAT STATYCZNY



WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 2,22 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 1,78 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,it} = 1,55 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowe obliczeniowe $M_{Sdx,p} = 4,91 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 3,95 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,it,p} = 3,44 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 20,17 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 12,61 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 5,36 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 4,31 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,it} = 3,76 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 11,89 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p} = 9,55 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,it,p} = 8,33 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 20,17 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 16,67 \text{ kN/m}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)Kierunek x:

Przeszło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,86 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,23\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 2,22 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 19,38 \text{ kNm/mb}$ (11,4%)Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,86 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_{sp} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,23\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 4,91 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 19,38 \text{ kNm/mb}$ (25,3%)Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 20,17 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 90,93 \text{ kN/mb}$ (22,2%)Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx,p}$)Kierunek y:

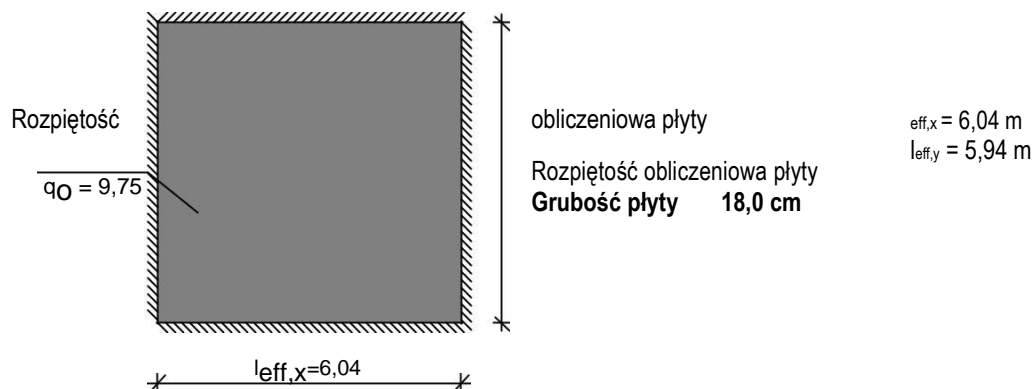
Przeszło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,96 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,22\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 5,36 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 20,51 \text{ kNm/mb}$ (26,1%)Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sdy}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,96 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_{sp} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,22\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 11,89 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 20,51 \text{ kNm/mb}$ (58,0%)Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 20,17 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 95,29 \text{ kN/mb}$ (21,2%)Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sdy,p}$)Ugięcie całkowite płyty:Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,03 \text{ mm} < a_{lim} = 20,70 \text{ mm}$ (5,0%)**ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**Obciążenia powierzchniowe[kN/m²]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | k _d | Obc.obl. |
|-----|---|-----------|------|----------------|----------|
| 1. | Płytki | 0,21 | 1,35 | -- | 0,28 |
| 2. | Zaprawa klejąca | 0,15 | 1,35 | -- | 0,20 |
| 3. | Folia PE | 0,00 | 1,35 | -- | 0,00 |
| 4. | Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m] | 0,02 | 1,35 | -- | 0,03 |
| 5. | Płyta żelbetowa grub. 18 cm | 4,50 | 1,10 | -- | 4,95 |
| 6. | Sufit podwieszany | 0,20 | 1,35 | -- | 0,27 |
| 7. | Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) [0,750kN/m ²] | 0,75 | 1,35 | -- | 1,01 |
| 8. | Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²] | 2,00 | 1,50 | 0,50 | 3,00 |
| | | 7,83 | 1,24 | | 9,75 |

SCHEMAT STATYCZNY

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 6,17 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 4,95 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 4,32 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowe obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 14,32 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 11,50 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 10,04 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 28,94 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 18,09 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 6,38 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 5,12 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 4,47 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 14,81 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p} = 11,90 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p} = 10,38 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 28,94 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 18,39 \text{ kN/m}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,86 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,23\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sdx} = 6,17 \text{ kNm/mb} < M_{Rdx} = 19,38 \text{ kNm/mb}$ (31,8%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,45 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_{sp} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,23\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sdx,p} = 14,32 \text{ kNm/mb} < M_{Rdx,p} = 19,38 \text{ kNm/mb}$ (73,9%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sdx} = 28,94 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 90,93 \text{ kN/mb}$ (31,8%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx,p}$)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,96 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,22\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sdy} = 6,38 \text{ kNm/mb} < M_{Rdy} = 20,51 \text{ kNm/mb}$ (31,1%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sky}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_{sp} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,22\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sdy,p} = 14,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rdy,p} = 20,51 \text{ kNm/mb}$ (72,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sdy} = 28,94 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 95,29 \text{ kN/mb}$ (30,4%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,153 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (51,0%)

Ugięcie całkowite płyty:

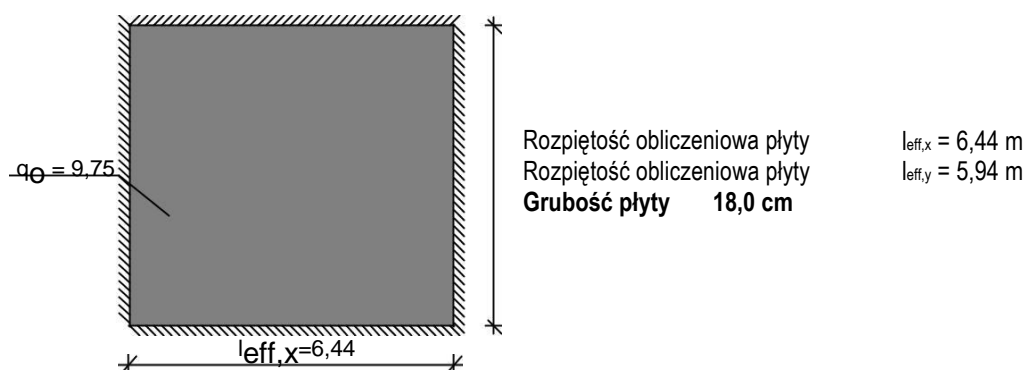
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,51 \text{ mm} < a_{lim} = 29,70 \text{ mm}$ (8,5%)

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | k _d | Obc.obl. |
|-----|---|-----------|------|----------------|----------|
| 1. | Płytki | 0,21 | 1,35 | -- | 0,28 |
| 2. | Zaprawa klejąca | 0,15 | 1,35 | -- | 0,20 |
| 3. | Folia PE | 0,00 | 1,35 | -- | 0,00 |
| 4. | Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m] | 0,02 | 1,35 | -- | 0,03 |
| 5. | Płyta żelbetowa grub. 18 cm | 4,50 | 1,10 | -- | 4,95 |
| 6. | Sufit podwieszany | 0,20 | 1,35 | -- | 0,27 |
| 7. | Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) [0,750kN/m ²] | 0,75 | 1,35 | -- | 1,01 |
| 8. | Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²] | 2,00 | 1,50 | 0,50 | 3,00 |
| | | 7,83 | 1,24 | | 9,75 |

SCHEMAT STATYCZNY



WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 6,10$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 4,90$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 4,28$ kNm/m

Momenty podporowe obliczeniowe $M_{Sdx,p} = 14,14$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 11,36$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 9,91$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 28,94$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 18,09$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 7,17$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 5,76$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 5,03$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 16,62$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p} = 13,36$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p} = 11,65$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 28,94$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 19,47$ kN/m

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,86$ cm²/mb. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35$ cm²/mb (= 0,23%)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sdx} = 6,10$ kNm/mb < $M_{Rdx} = 19,38$ kNm/mb (31,5%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_{sp} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,23\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 14,14 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 19,38 \text{ kNm/mb}$ (73,0%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 28,94 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 90,93 \text{ kN/mb}$ (31,8%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx,p}$)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,96 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,22\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 7,17 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 20,51 \text{ kNm/mb}$ (35,0%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sdy}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,70 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_{sp} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,22\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 16,62 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 20,51 \text{ kNm/mb}$ (81,1%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 28,94 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 95,29 \text{ kN/mb}$ (30,4%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,172 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (57,2%)

Ugięcie całkowite płyty:

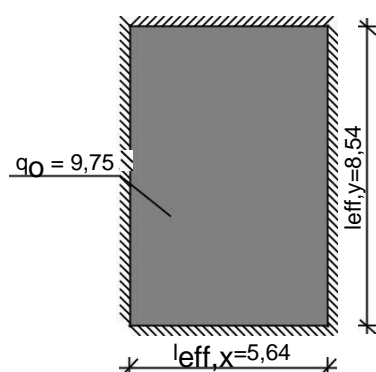
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,82 \text{ mm} < a_{lim} = 29,70 \text{ mm}$ (9,5%)

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciażenia powierzchniowe [kN/m^2]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | k_d | Obc.obl. |
|-----|---|-----------|------|-------|----------|
| 1. | Płytki | 0,21 | 1,35 | -- | 0,28 |
| 2. | Zaprawa klejąca | 0,15 | 1,35 | -- | 0,20 |
| 3. | Folia PE | 0,00 | 1,35 | -- | 0,00 |
| 4. | Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m] | 0,02 | 1,35 | -- | 0,03 |
| 5. | Płyta żelbetowa grub. 18 cm | 4,50 | 1,10 | -- | 4,95 |
| 6. | Sufit podwieszany | 0,20 | 1,35 | -- | 0,27 |
| 7. | Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) [0,750kN/m ²] | 0,75 | 1,35 | -- | 1,01 |
| 8. | Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²] | 2,00 | 1,50 | 0,50 | 3,00 |
| | | 7,83 | 1,24 | | 9,75 |

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty

Rozpiętość obliczeniowa płyty

Grubość płyty

$l_{eff,x} = 5,64 \text{ m}$

$l_{eff,y} = 8,54 \text{ m}$

18,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 9,75 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 7,83 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 6,83 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 21,70 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 17,44 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 15,21 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 27,48 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 22,48 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 4,25 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 3,42 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 2,98 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 9,47 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p} = 7,61 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p} = 6,63 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 27,48 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 17,18 \text{ kN/m}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,96 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,22\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 9,75 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 20,51 \text{ kNm/mb}$ (47,5%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sdx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,55 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 12,0 cm** o $A_{sp} = 4,19 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 21,70 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 25,40 \text{ kNm/mb}$ (85,4%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 27,48 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 95,29 \text{ kN/mb}$ (28,8%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,213 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,1%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,86 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,23\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 4,25 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 19,38 \text{ kNm/mb}$ (21,9%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sdy}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,86 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_{sp} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,23\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 9,47 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 19,38 \text{ kNm/mb}$ (48,8%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 27,48 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 90,93 \text{ kN/mb}$ (30,2%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sdy,p}$)

Ugięcie całkowite płyty:

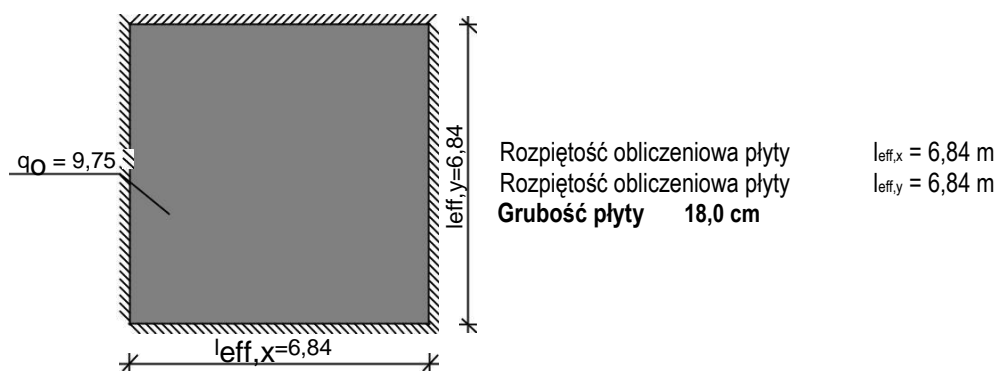
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,46 \text{ mm} < a_{lim} = 28,20 \text{ mm}$ (12,3%)

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe[kN/m²]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | k _d | Obc.obl. |
|-----|---|-----------|------|----------------|----------|
| 1. | Płytki | 0,21 | 1,35 | -- | 0,28 |
| 2. | Zaprawa klejąca | 0,15 | 1,35 | -- | 0,20 |
| 3. | Folia PE | 0,00 | 1,35 | -- | 0,00 |
| 4. | Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m] | 0,02 | 1,35 | -- | 0,03 |
| 5. | Płyta żelbetowa grub.18 cm | 4,50 | 1,10 | -- | 4,95 |
| 6. | Sufit podwieszany | 0,20 | 1,35 | -- | 0,27 |
| 7. | Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) [0,750kN/m ²] | 0,75 | 1,35 | -- | 1,01 |
| 8. | Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²] | 2,00 | 1,50 | 0,50 | 3,00 |
| | | 7,83 | 1,24 | | 9,75 |

SCHEMAT STATYCZNY



WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 8,18 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 6,57 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 5,73 \text{ kNm/m}$
 Momenty podporowe obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 19,00 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 15,26 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 13,31 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 33,33 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 20,83 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 8,18 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 6,57 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 5,73 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 19,00 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p} = 15,26 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p} = 13,31 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 33,33 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 20,83 \text{ kN/m}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,86 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,23\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 8,18 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 19,38 \text{ kNm/mb}$ (42,2%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 12,0 cm** o $A_{sp} = 4,19 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 19,00 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 24,00 \text{ kNm/mb}$ (79,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 33,33 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 90,93 \text{ kN/mb}$ (36,7%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,172 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (57,4%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,96 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,22\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 8,18 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 20,51 \text{ kNm/mb}$ (39,9%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sky}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,10 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 12,0 cm** o $A_{sp} = 4,19 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 19,00 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 25,40 \text{ kNm/mb}$ (74,8%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 33,33 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 95,29 \text{ kN/mb}$ (35,0%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,162 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (53,9%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,27 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (14,2%)

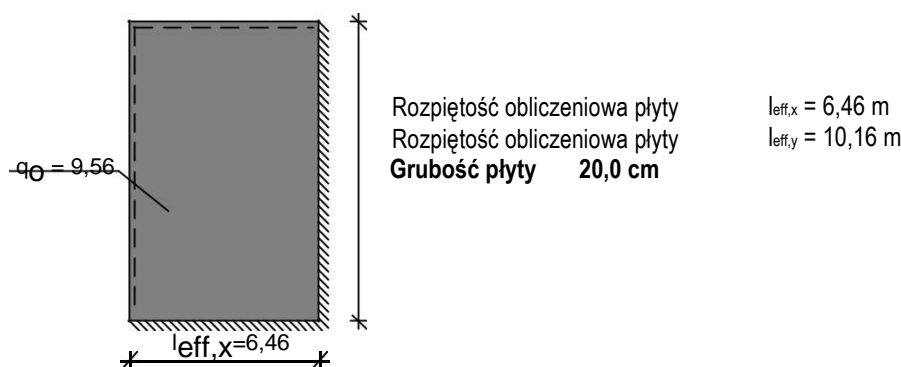
PŁYTY STROPU NAD PIĘTREM

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | k _d | Obc.obl. |
|-----|---|-----------|------|----------------|----------|
| 1. | Folia PE | 0,00 | 1,35 | -- | 0,00 |
| 2. | Styropian grub. 33 cm [0,45kN/m ³ ·0,33m] | 0,15 | 1,35 | -- | 0,20 |
| 3. | Zaprawa klejąca | 0,10 | 1,35 | -- | 0,14 |
| 4. | Płyta żelbetowa grub.20 cm | 5,00 | 1,10 | -- | 5,50 |
| 5. | Sufit podwieszany | 0,20 | 1,35 | -- | 0,27 |
| 6. | Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m ²] | 0,50 | 1,50 | 0,80 | 0,75 |
| 7. | Maksymalne obciążenie śniegiem połaci dachu z przegrodą lub atyką wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-5 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , h = 1,0 m -> C ₂ =2,0) [1,800kN/m ²] | 1,80 | 1,50 | 0,00 | 2,70 |
| | | 7,75 | 1,23 | | 9,56 |

SCHEMAT STATYCZNY



WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 20,18 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 16,36 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 12,35 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 42,85 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 34,75 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 26,23 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 30,87 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 25,62 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 8,16 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 6,61 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 4,99 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 17,32 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p} = 14,05 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p} = 10,60 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 30,87 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 19,29 \text{ kN/m}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,89 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,20\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sdx} = 20,18 \text{ kNm/mb} < M_{Rdx} = 23,32 \text{ kNm/mb}$ (86,5%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,173 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (57,8%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **12 co 12,0 cm** o $A_{sp} = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,56\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 42,85 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 61,02 \text{ kNm/mb}$ (70,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 30,87 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 105,98 \text{ kN/mb}$ (29,1%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,144 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (48,1%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,12 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 8,16 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 22,20 \text{ kNm/mb}$ (36,7%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sd,y}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,60 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_{sp} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 17,32 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 22,20 \text{ kNm/mb}$ (78,0%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 30,87 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 101,75 \text{ kN/mb}$ (30,3%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sd,y,p}$)

Ugięcie całkowite płyty:

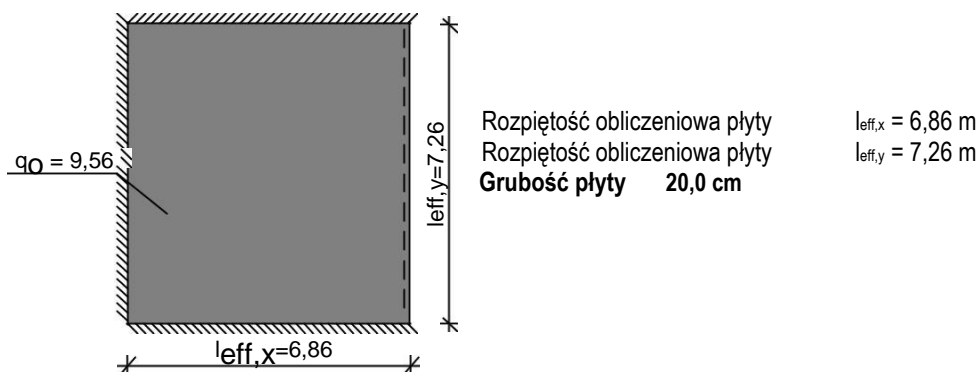
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,88 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (26,3%)

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m^2]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | k_d | Obc.obl. |
|-----|--|-----------|------|-------|----------|
| 1. | Folia PE | 0,00 | 1,35 | -- | 0,00 |
| 2. | Styropian grub. 33 cm [$0,45 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,33 \text{ m}$] | 0,15 | 1,35 | -- | 0,20 |
| 3. | Zaprawa klejąca | 0,10 | 1,35 | -- | 0,14 |
| 4. | Płyta żelbetowa grub. 20 cm | 5,00 | 1,10 | -- | 5,50 |
| 5. | Sufit podwieszany | 0,20 | 1,35 | -- | 0,27 |
| 6. | Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [$0,5 \text{ kN/m}^2$] | 0,50 | 1,50 | 0,80 | 0,75 |
| 7. | Maksymalne obciążenie śniegiem połaci dachu z przegrodą lub attyką wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-5 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$, $h = 1,0 \text{ m}$ -> $C_2 = 2,0$) [$1,800 \text{ kN/m}^2$] | 1,80 | 1,50 | 0,00 | 2,70 |
| | | 7,75 | 1,23 | | 9,56 |

SCHEMAT STATYCZNY



WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd,x,p} = 10,22 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk,x} = 8,29 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 6,26 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowy obliczeniowy $M_{Sd,x,p} = 21,67 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 17,57 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 13,26 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 32,78 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 21,60 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 10,43 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 8,46 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 6,39 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 25,80 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p} = 20,92 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p} = 15,79 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 32,78 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 20,49 \text{ kN/m}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,22 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,20\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 10,22 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 23,32 \text{ kNm/mb}$ (43,8%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sdx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,15 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **12 co 15,0 cm** o $A_{sp} = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 21,67 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 49,76 \text{ kNm/mb}$ (43,6%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 32,78 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 105,98 \text{ kN/mb}$ (30,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,062 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (20,6%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,12 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 10,43 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 22,20 \text{ kNm/mb}$ (47,0%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sdy}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,97 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **12 co 12,0 cm** o $A_{sp} = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,59\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 25,80 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 57,85 \text{ kNm/mb}$ (44,6%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 32,78 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 101,75 \text{ kN/mb}$ (32,2%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,062 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (20,7%)

Ugięcie całkowite płyty:

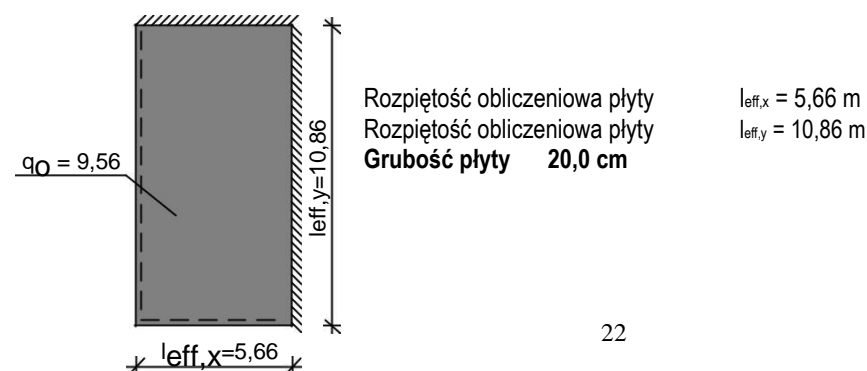
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,18 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (13,9%)

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciażenia powierzchniowe [kN/m^2]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | k _d | Obc.obl. |
|-----|---|-----------|------|----------------|----------|
| 1. | Folia PE | 0,00 | 1,35 | -- | 0,00 |
| 2. | Styropian grub. 33 cm [0,45kN/m ³ -0,33m] | 0,15 | 1,35 | -- | 0,20 |
| 3. | Zaprawa klejąca | 0,10 | 1,35 | -- | 0,14 |
| 4. | Płyta żelbetowa grub.20 cm | 5,00 | 1,10 | -- | 5,50 |
| 5. | Sufit podwieszany | 0,20 | 1,35 | -- | 0,27 |
| 6. | Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m ²] | 0,50 | 1,50 | 0,80 | 0,75 |
| 7. | Maksymalne obciążenie śniegiem połaci dachu z przegrodą lub atyką wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-5 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$, $h = 1,0 \text{ m} \rightarrow C_2=2,0$) [1,800kN/m ²] | 1,80 | 1,50 | 0,00 | 2,70 |
| | | 7,75 | 1,23 | | 9,56 |

SCHEMAT STATYCZNY



WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 17,67 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 14,33 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 10,82 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 35,64 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 28,90 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 21,82 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 27,05 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 23,85 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 4,80 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 3,89 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 2,94 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 9,68 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p} = 7,85 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p} = 5,93 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 27,05 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 16,90 \text{ kN/m}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przeszło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,55 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **12 co 15,0 cm** o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 17,67 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 49,76 \text{ kNm/mb}$ (35,5%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **12 co 15,0 cm** o $A_{sp} = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 35,64 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 49,76 \text{ kNm/mb}$ (71,6%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 27,05 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 109,13 \text{ kN/mb}$ (24,8%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,157 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (52,5%)

Kierunek y:

Przeszło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,07 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 4,80 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 21,64 \text{ kNm/mb}$ (22,2%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sky}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,07 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_{sp} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 9,68 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 21,64 \text{ kNm/mb}$ (44,7%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 27,05 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 99,61 \text{ kN/mb}$ (27,2%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sky,p}$)

Ugięcie całkowite płyty:

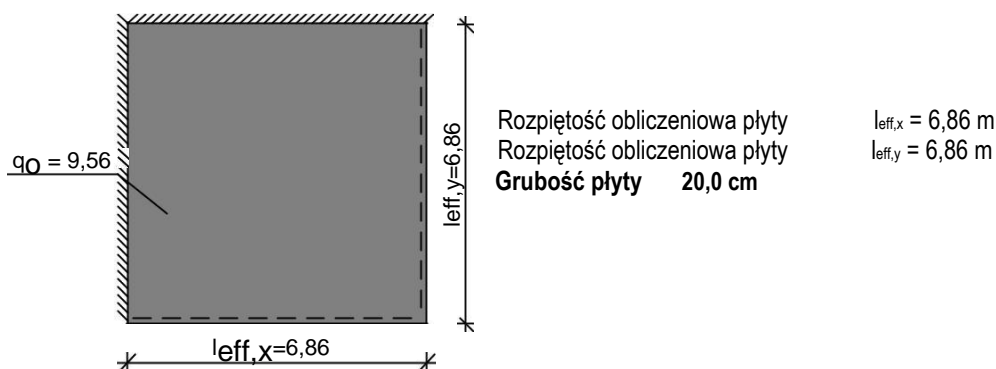
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,17 \text{ mm} < a_{lim} = 28,30 \text{ mm}$ (18,3%)

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m^2]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | f | k_d | Obc.obl. |
|-----|---|-----------|------|-------|----------|
| 1. | Folia PE | 0,00 | 1,35 | -- | 0,00 |
| 2. | Styropian grub. 33 cm [0,45kN/m ³ -0,33m] | 0,15 | 1,35 | -- | 0,20 |
| 3. | Zaprawa klejąca | 0,10 | 1,35 | -- | 0,14 |
| 4. | Płyta żelbetowa grub. 20 cm | 5,00 | 1,10 | -- | 5,50 |
| 5. | Sufit podwieszany | 0,20 | 1,35 | -- | 0,27 |
| 6. | Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m ²] | 0,50 | 1,50 | 0,80 | 0,75 |
| 7. | Maksymalne obciążenie śniegiem połaci dachu z przegrodą lub atyką wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-5 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$, $h = 1,0 \text{ m} \rightarrow C_2=2,0$) [1,800kN/m ²] | 1,80 | 1,50 | 0,00 | 2,70 |
| | | 7,75 | 1,23 | | 9,56 |

SCHEMAT STATYCZNY



WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 12,11 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 9,82 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 7,41 \text{ kNm/m}$
 Momenty podporowe obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 28,11 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 22,79 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 17,21 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 32,78 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 20,49 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 12,11 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 9,82 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 7,41 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 28,11 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p} = 22,79 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p} = 17,21 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 32,78 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 20,49 \text{ kN/m}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,09 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **12 co 25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sdx} = 12,11 \text{ kNm/mb} < M_{Rdx} = 29,24 \text{ kNm/mb}$ (41,4%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,34 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **12 co 15,0 cm** o $A_{sp} = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,47\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sdx,p} = 28,11 \text{ kNm/mb} < M_{Rdx,p} = 47,22 \text{ kNm/mb}$ (59,5%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sdx} = 32,78 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 101,86 \text{ kN/mb}$ (32,2%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,108 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (36,1%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,22 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,20\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sdy} = 12,11 \text{ kNm/mb} < M_{Rdy} = 23,32 \text{ kNm/mb}$ (51,9%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sky}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,12 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **12 co 15,0 cm** o $A_{sp} = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($= 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sdy,p} = 28,11 \text{ kNm/mb} < M_{Rdy,p} = 49,76 \text{ kNm/mb}$ (56,5%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sdy} = 32,78 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 105,98 \text{ kN/mb}$ (30,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,102 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (34,1%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,30 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (17,7%)

\

KONSTRUKCJA DACHU

PŁATEW

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 12,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 28,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno klejone warstwowo kombinowane wg PN-EN 1194:2000, klasa wytrzymałości **GL28c**

$f_{m,k} = 28 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 16,5 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,7 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 12,6 \text{ GPa}$, $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 1

Geometria:

Belka jednoprzęsłowa

Rozpiętość przęsła $l_{eff} = 6,00 \text{ m}$

Szerokość podpór $b = 5,0 \text{ cm}$

Obciążenia belki:

Obciążenie stałe $g_k = 0,55 \text{ kN/m}$; $\gamma = 1,35$

- uwzględniono ciężar własny belki

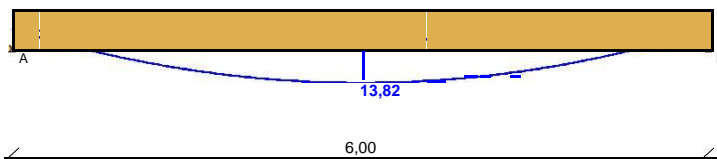
Obciążenie zmienne $q_k = 1,44 \text{ kN/m}$; $\gamma = 1,50$

- klasa trwania obciążenia zmiennego: średniotrwale

- poziom przyłożenia obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni

WYNIKI:

— M [kNm]



Zginanie:

Warunek nośności:

$$M_{max} = 13,82 \text{ kNm}$$

$$m_{y,d}/f_{m,y,d} = 0,512 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$m_{y,d} = 8,82 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 17,23 \text{ MPa} \quad (51,2\%)$$

Ścinanie:

$$V_{max} = 9,21 \text{ kN}$$

$$d = 0,41 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,66 \text{ MPa} (24,8\%)$$

Docisk na podporze:

$$R_{max} = R_A = 9,21 \text{ kN}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

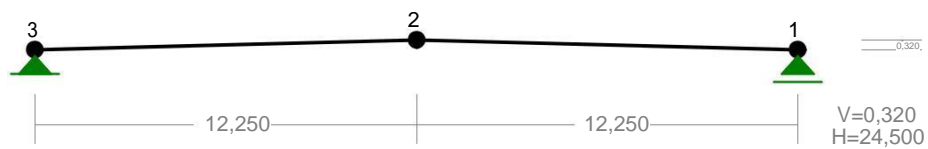
$$c_{90,d} = 1,54 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,66 \text{ MPa} \quad (92,4\%)$$

Ugięcie:

$$u_{fin} = 17,57 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 30,00 \text{ mm} (58,6\%)$$

DŹWIGAR DACHOWY

WĘZŁY:



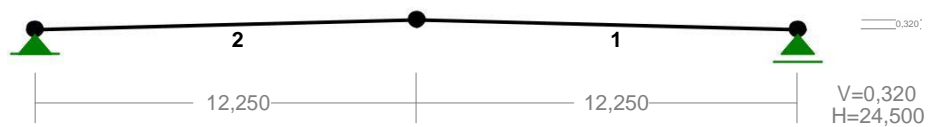
WĘZŁY:

| Nr: | X [m]: | Y [m]: |
|-----|--------|--------|
| 1 | 24,500 | 0,000 |
| 2 | 12,250 | 0,320 |
| 3 | 0,000 | 0,000 |

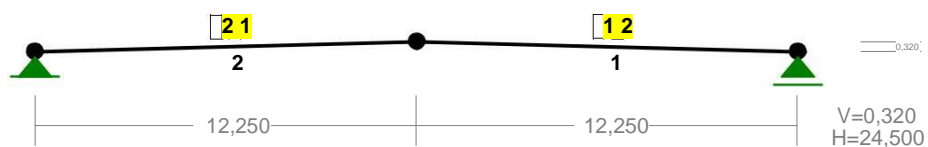
PODPORY: Podatności

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

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRETY 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 | 2 | 1 | 12,250 | -0,320 | 12,254 | 1,000 | 1-2 |
| 2 | 00 | 3 | 2 | 12,250 | 0,320 | 12,254 | 1,000 | 2-1 |

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. A[cm2] lx[cm4] ly[cm4] Wg[cm3] Wd[cm3] h[cm] Material:

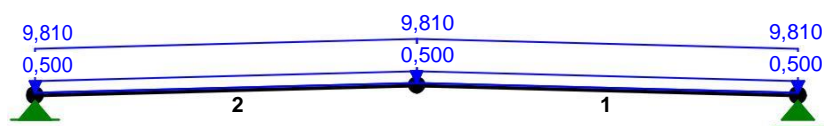
| | | | | | | | | |
|---|--------|---------|-------|-------|-------|-------|----|--------------|
| 1 | 2880,0 | 7776000 | 61440 | 86400 | 86400 | 180,0 | 78 | Drewno GL30c |
| 2 | 1856,0 | 2081195 | 39595 | 35883 | 35883 | 116,0 | 78 | Drewno GL30c |

STAŁE MATERIAŁOWE:

Material: Moduł E: Napręż.gr.: AlfaT:
[N/mm²] [N/mm²] [1/K]

| | | |
|-----------------|-------|----------------|
| 78 Drewno GL30c | 13700 | 32,0005,00E-06 |
|-----------------|-------|----------------|

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

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

Grupa: A "Obciążenia stałe" Stałe $f = 1,35$

| | | | | | | |
|---|---------|-----|-------|-------|------|-------|
| 1 | Liniowe | 0,0 | 9,810 | 9,810 | 0,00 | 12,25 |
| 2 | Liniowe | 0,0 | 9,810 | 9,810 | 0,00 | 12,25 |

Grupa: B "Obc.zmienne" Zmienne f= 1,35

| | | | | | | |
|---|---------|-----|-------|-------|------|-------|
| 1 | Liniowe | 0,0 | 0,500 | 0,500 | 0,00 | 12,25 |
| 2 | Liniowe | 0,0 | 0,500 | 0,500 | 0,00 | 12,25 |

=====

W Y N I K I

Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

| Grupa: | Znaczenie: | d: | f: |
|-----------------------|------------|-------------|----|
| Ciężar wł. | | 1,35 | |
| A -"Obciążenia stałe" | Stale | 1,35 | |
| B -"Obc.zmienne" | Zmienne | 1 1,00 1,35 | |

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

| Grupa obc.: | Relacje: |
|-----------------------|-------------|
| Ciężar wł. | ZAWSZE |
| A -"Obciążenia stałe" | ZAWSZE |
| B -"Obc.zmienne" | EWENTUALNIE |

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

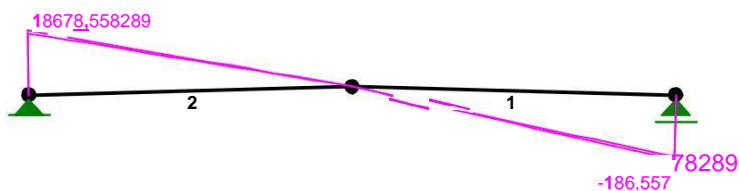
Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE : A
EWENTUALNIE: B

MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



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 | 1149,949* | -0,000 | -0,000 | AB |
| | 12,254 | -0,000* | -186,557 | -4,873 | AB |
| | 12,254 | 0,000 | -186,557* | -4,873 | AB |
| | 0,000 | 1149,949 | -0,000 | -0,000* | AB |
| | 12,254 | -0,000 | -186,557 | -4,873* | AB |

| | | | | | |
|---|--------|------------------|-----------------|----------------|----|
| 2 | 12,254 | 1149,949* | -0,000 | 0,000 | AB |
| | 0,000 | -0,000* | 186,558 | -4,873 | AB |
| | 0,000 | -0,000 | 186,558* | -4,873 | AB |
| | 12,254 | 1149,949 | -0,000 | 0,000* | AB |
| | 0,000 | -0,000 | 186,558 | -4,873* | AB |

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

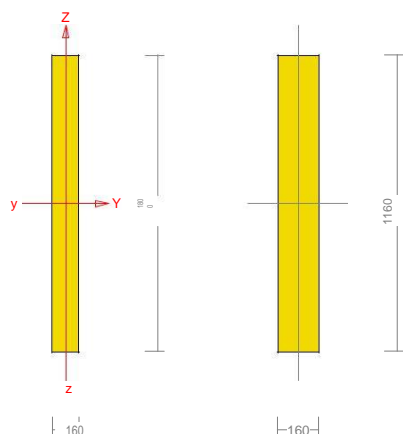
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł: H[kN]: V[kN]: R[kN]: M[kNm]: Kombinacja obciążeń:

| | | | | |
|---|----------------|-----------------|-----------------|----|
| 1 | 0,000* | 186,621 | 186,621 | AB |
| | -0,000* | 178,349 | 178,349 | A |
| | 0,000 | 186,621* | 186,621 | AB |
| | -0,000 | 178,349* | 178,349 | A |
| | 0,000 | 186,621 | 186,621* | AB |

| | | | | |
|---|---------------|-----------------|-----------------|----|
| 3 | 0,000* | 186,621 | 186,621 | AB |
| | 0,000* | 178,350 | 178,350 | A |
| | 0,000 | 186,621* | 186,621 | AB |
| | 0,000 | 178,350* | 178,350 | A |
| | 0,000 | 186,621 | 186,621* | AB |

* = Wartości ekstremalne

Pręt nr 1**Przekrój: 1 "B 1800x160"**

Wymiary przekroju:

h=1800,0 mm b=160,0 mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=7776000,0; J_{zg}=61440,0 \text{ cm}^4; A=2880,00 \text{ cm}^2; i_y=52,0; i_z=4,6 \text{ cm}; W_y=86400,0; W_z=7680,0 \text{ cm}^3.$$

Przekrój: 2 "B 1160x160"

Wymiary przekroju:

$$h=1160,0 \text{ mm } b=160,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=2081194,7; J_{zg}=39594,7 \text{ cm}^4; A=1856,00 \text{ cm}^2; i_y=33,5; i_z=4,6 \text{ cm}; W_y=35882,7; W_z=4949,3 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Średniotwale** (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$K_{mod} = 0,80$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno GL30c.**

$$f_{m,k} = 32,00$$

$$f_{m,d} = 19,69 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 19,50$$

$$f_{t,0,d} = 12,00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,45$$

$$f_{t,90,d} = 0,28 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 26,50$$

$$f_{c,0,d} = 16,31 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 3,00$$

$$f_{c,90,d} = 1,85 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3,20$$

$$f_{v,d} = 1,97 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 13700 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 420 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 11100 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 780 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 410 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=12,25 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach "AB".

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 24,500 = 24,500 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,000 = 2,000 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 24,500 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 2,000 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 24,500 / 0,3349 = 73,16$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,000 / 0,0462 = 43,30$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 11100 / (73,16)^2 = 20,47 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 11100 / (43,30)^2 = 58,43 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{26,50 / 20,47} = 1,138$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{26,50 / 58,43} = 0,673$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,1 \times (1,138 - 0,5) + (1,138)^2] = 1,179 \quad k_z$$

$$= 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,1 \times (0,673 - 0,5) + (0,673)^2] = 0,735$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{\left(k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2} \right)} = \frac{1}{\left(1,179 + \sqrt{1,179^2 - 1,138^2} \right)} = 0,672$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (0,735 + \sqrt{0,735^2 - 0,673^2}) = 0,970$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 1856,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 4,873 / 1856,00 \times 10 = 0,026 < 10,95 = 0,672 \times 16,31 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=4,60 \text{ m}$; $x_b=7,66 \text{ m}$, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f} = \frac{0,007}{0,910 \times 16,31} + 0,7 \times \frac{0,000}{19,69} + \frac{15,210}{19,69} = 0,773 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f} = \frac{0,007}{0,970 \times 16,31} + \frac{0,000}{19,69} + 0,7 \times \frac{15,210}{19,69} = 0,541 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,83 \text{ m}$; $x_b=8,42 \text{ m}$, przy obciążeniach "AB".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni **górnej**, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 2000 + 1800 + 1160 = 4960 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d^2}{\pi^2 b^2 E_k}} \sqrt{\frac{h f_{m,d}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{4960^2}{3,142 \times 160^2 \times 11100}} \times \sqrt{\frac{1600 \times 19,69}{780}} = 0,857$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \quad k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} = 0,918$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1036,763 / 68266,67 \times 10^3 = 15,187 < 18,070 = 0,918 \times 19,69 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=12,25 \text{ m}$, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f} = \frac{13,310}{19,69} + 0,7 \times \frac{0,000}{19,69} = 0,676 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f} = 0,7 \times \frac{13,310}{19,69} + \frac{0,000}{19,69} = 0,473 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=4,60 \text{ m}$; $x_b=7,66 \text{ m}$, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f} = \frac{0,007^2}{16,31^2} + \frac{15,210}{19,69} + 0,7 \times \frac{0,000}{19,69} = 0,772 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f} = \frac{0,007^2}{16,31^2} + 0,7 \times \frac{15,210}{19,69} + \frac{0,000}{19,69} = 0,541 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=9,96 \text{ m}$; $x_b=2,30 \text{ m}$, przy obciążeniach "AB".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 150,610 / 2048,000 \times 10 = 1,103 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 2048,000 \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$T_d = \sqrt{T_{z,d}^2 + T_{y,d}^2} = \sqrt{1,103^2 + 0,000^2} = 1,103 < 1,969 = 1,000 \times 1,97 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=6,13$ m; $x_b=6,13$ m, przy obciążeniach "AB" liczone od cięciwy pręta.

Ugięcia graniczne

$$U_{net,fin} = l / 200 = 122,5 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "A"):

$$U_{z,fin} = U_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] / [0,15 + 0,85 h_p/h] (1+k_{def}) = -17,6 \times [1 + 19,2 \times (1800,0/24500)^2] / [0,15 + 0,85 \times 1160,0/1800,0] \times (1 + 0,80) = -50,2 \text{ mm}$$

$$U_{y,fin} = U_{y,inst} (1+k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("B"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Krótkotrwałe** (mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr).

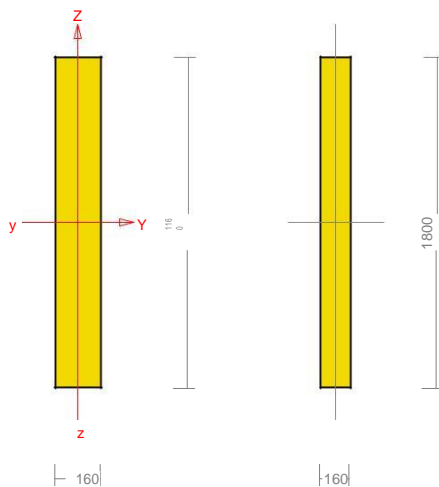
$$U_{z,fin} = U_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] / [0,15 + 0,85 h_p/h] (1+k_{def}) = -0,8 \times [1 + 19,2 \times (1800,0/24500)^2] / [0,15 + 0,85 \times 1160,0/1800,0] \times (1 + 0,00) = -1,3 \text{ mm}$$

$$U_{y,fin} = U_{y,inst} (1+k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,00) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia całkowite:

$$U_{z,fin} = -50,2 + -1,3 = 51,5 < 122,5 = U_{net,fin}$$

Pręt nr 2



Przekrój: 2 "B 1160x160"

Wymiary przekroju:

$$h=1160,0 \text{ mm } b=160,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=2081194,7; J_{zg}=39594,7 \text{ cm}^4; A=1856,00 \text{ cm}^2; i_y=33,5; i_z=4,6 \text{ cm}; W_y=35882,7; W_z=4949,3 \text{ cm}^3.$$

Przekrój: 1 "B 1800x160"

Wymiary przekroju:

$$h=1800,0 \text{ mm } b=160,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=7776000,0; J_{zg}=61440,0 \text{ cm}^4; A=2880,00 \text{ cm}^2; i_y=52,0; i_z=4,6 \text{ cm}; W_y=86400,0; W_z=7680,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku) oraz klasę trwania obciążenia: **Średniotwale** (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$K_{mod} = 0,80$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno GL30c.**

$$f_{m,k} = 32,00$$

$$f_{m,d} = 19,69 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 19,50$$

$$f_{t,0,d} = 12,00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,45$$

$$f_{t,90,d} = 0,28 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 26,50$$

$$f_{c,0,d} = 16,31 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 3,00$$

$$f_{c,90,d} = 1,85 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3,20$$

$$f_{v,d} = 1,97 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 13700 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 420 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 11100 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 780 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 410 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=12,25 \text{ m}$, przy obciążeniach "AB".

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 24,500 = 24,500 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,000 = 2,000 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 24,500 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 2,000 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 24,500 / 0,3349 = 73,16$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,000 / 0,0462 = 43,30$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 11100 / (73,16)^2 = 20,47 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 11100 / (43,30)^2 = 58,43 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{26,50 / 20,47} = 1,138$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{26,50 / 58,43} = 0,673$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,1 \times (1,138 - 0,5) + (1,138)^2] = 1,179$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,1 \times (0,673 - 0,5) + (0,673)^2] = 0,735$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{(k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2})} = \frac{1}{(1,179 + \sqrt{1,179^2 - 1,138^2})} = 0,672$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{(k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2})} = \frac{1}{(0,735 + \sqrt{0,735^2 - 0,673^2})} = 0,970$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 1856,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 4,873 / 1856,00 \times 10 = 0,026 < 10,95 = 0,672 \times 16,31 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=7,66 \text{ m}$; $x_b=4,60 \text{ m}$, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{0}{c,0,d} + \frac{0}{m,z,d} + \frac{0}{m,y,d} = \frac{0,007}{0,910 \times 16,31} + \frac{0,000}{19,69} + \frac{15,208}{19,69} = 0,773 < 1$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 \sigma & \sigma & \sigma & & & & \\
 c,0,d & m,z,d & m,y,d & 0,007 & 0,000 & 15,208 & \\
 \hline
 k f & + f & + k_m f & = & + & + 0,7 \times & = 0,541 < 1 \\
 c,z & c,0,d & m,z,d & m,y,d & 0,970 \times 16,31 & 19,69 & 19,69
 \end{array}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=8,42$ m; $x_b=3,83$ m, przy obciążeniach "AB".

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni **górnej**, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 2000 + 1160 + 1800 = 4960 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d}{d} \frac{h f_{m,d}}{E_k}} = \sqrt{\frac{4960}{1600} \frac{19,69}{15,185}} = 0,857$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \quad k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} = 0,918$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1036,657 / 68266,67 \times 10^3 = 15,185 < 18,070 = 0,918 \times 19,69 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=8,42$ m; $x_b=3,83$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\begin{array}{ccccccc}
 \sigma & \sigma & & & & & \\
 m,y,d & m,z,d & 15,185 & 0,000 & & & \\
 \hline
 f & + k_m f & = & + 0,7 \times & = 0,771 < 1 \\
 m,y,d & m,z,d & 19,69 & 19,69 & & & \\
 \hline
 k_m \frac{f_{m,y,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{f_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} & = 0,7 \times \frac{15,185}{19,69} + \frac{0,000}{19,69} = 0,540 < 1
 \end{array}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=7,66$ m; $x_b=4,60$ m, przy obciążeniach "AB":

$$\begin{array}{ccccccc}
 \sigma & \sigma & & & & & \\
 c,0,d & m,y,d & m,z,d & & & & \\
 \hline
 \frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}^2}{f_{m,y,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}^2}{f_{m,z,d}^2} & = \frac{0,007^2}{16,31^2} + \frac{15,208^2}{19,69^2} + 0,7 \times \frac{0,000^2}{19,69^2} = 0,772 < 1 \\
 \hline
 \frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}^2}{f_{m,y,d}^2} + \frac{\sigma_{m,z,d}^2}{f_{m,z,d}^2} & = \frac{0,007^2}{16,31^2} + 0,7 \times \frac{15,208^2}{19,69^2} + \frac{0,000^2}{19,69^2} = 0,541 < 1
 \end{array}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=2,30$ m; $x_b=9,96$ m, przy obciążeniach "AB".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 150,637 / 2048,000 \times 10 = 1,103 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 2048,000 \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{1,103^2 + 0,000^2} = 1,103 < 1,969 = 1,000 \times 1,97 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=6,13$ m; $x_b=6,13$ m, przy obciążeniach "AB" liczone od cięciwy pręta.

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 200 = 122,5 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "A"):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] / [0,15 + 0,85 h_p/h] (1 + k_{def}) = -17,6 \times [1 + 19,2 \times (1800,0/24500)^2] / [0,15 + 0,85 \times 1160,0/1800,0] \times (1 + 0,80) = -50,2 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("B"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: ***Średniotrwale*** (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] / [0,15 + 0,85 h_p/h] (1 + k_{def}) = -0,8 \times [1 + 19,2 \times (1800,0/24500)^2] / [0,15 + 0,85 \times 1160,0/1800,0] \times (1 + 0,25) = -1,6 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,25) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

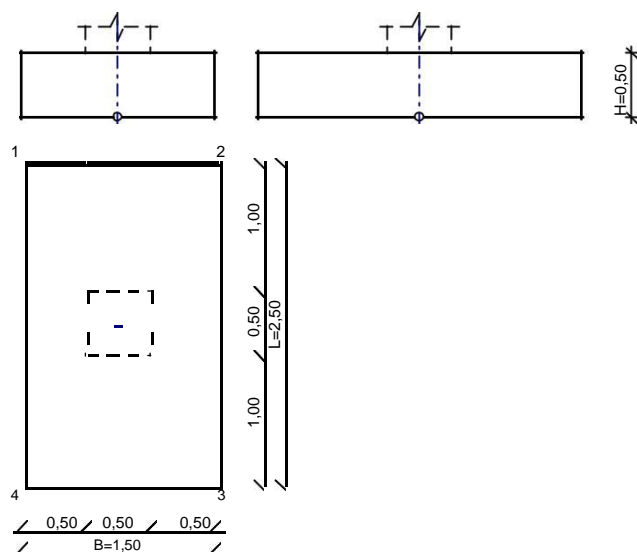
$$u_{z,fin} = -50,2 + -1,6 = \mathbf{51,8} < \mathbf{122,5} = u_{net,fin}$$

Dźwigar dachowy wykonać z odwrotną strzałką ugięcia $u=5\text{cm}$.

FUNDAMENTY

STOPA FUNDAMENTOWA F1

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 1,88 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątna**

$B = 1,50 \text{ m}$ $L = 2,50 \text{ m}$ $H = 0,50 \text{ m}$
 $B_s = 0,50 \text{ m}$ $L_s = 0,50 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

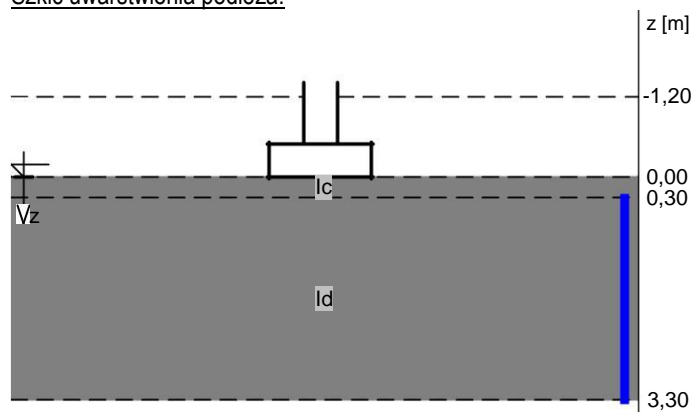
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

| Nr | nazwa gruntu | h [m] | nawodnio na | $\rho^{(n)}$ [t/m ³] | f_{\min} | f_{\max} | $u^{(r)}$ [°] | $c_u^{(r)}$ [kPa] | M_0 [kPa] | M [kPa] |
|----|--------------|-------|----------------|----------------------------------|------------|------------|---------------|-------------------|-------------|-----------|
| 1 | lc | 0,30 | nie | 1,70 | 0,90 | 1,10 | 28,80 | 0,00 | 68000 | 85000 |
| 2 | ld | 3,00 | tak | 0,95 | 0,90 | 1,10 | 29,70 | 0,00 | 88000 | 110000 |

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

| Nr | typ obc. | N [kN] | T_B [kN] | M_B [kNm] | T_L [kN] | M_L [kNm] | e [kPa] | e [kPa/m] |
|----|-------------|--------|------------|-------------|------------|-------------|---------|-----------|
| 1 | długotrwałe | 225,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia: $f_{\min} = 0,90$; $f_{\max} = 1,20$

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $= 24,0 \text{ kN/m}^3$

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

Współczynniki obciążenia: $f_{\min} = 0,90$; $f_{\max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

Średnica prętów wzdłuż boku B $b = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L $L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FN} = 2763,6 \text{ kN}$

$N = 333,3 \text{ kN} < m \cdot Q_{FN} = 0,81 \cdot 2763,6 \text{ kN} = 2238,5 \text{ kN} \quad (14,9\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FT} = 154,8 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{FT} = 0,72 \cdot 154,8 \text{ kN} = 111,5 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 232,20 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 232,2 \text{ kNm} = 167,2 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,07 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,03 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,09 \text{ cm}$

$s = 0,09 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (9,5\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,89 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 78,8 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 363,9 \text{ kN}$

$N_{sd} = 78,8 \text{ kN} < N_{Rd} = 363,9 \text{ kN} \quad (21,6\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,41 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **14 prętów 12 mm** o $A_s = 15,83 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

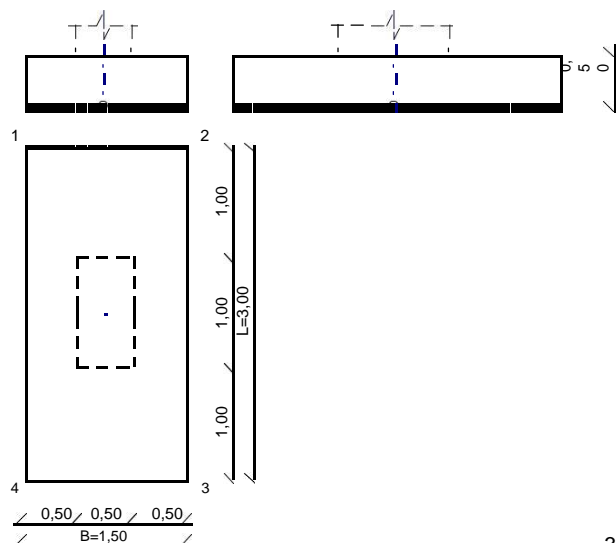
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,06 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów 12 mm** o $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

STOPA FUNDAMENTOWA F2

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 2,25 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: stopa prostokątna

B = 1,50 m L = 3,00 m H = 0,50 m

B_s = 0,50 m L_s = 1,00 m e_B = 0,00 m e_L = 0,00 m

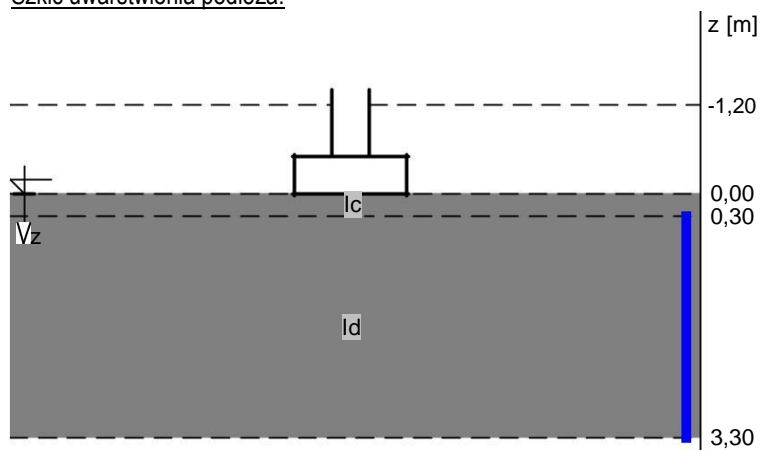
Posadowienie fundamentu:

D = 1,20 m D_{min} = 1,20 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

| Nr | nazwa gruntu | h [m] | nawodnio na | $\rho^{(n)}$ [t/m ³] | f_{min} | f_{max} | $u^{(r)}$ [°] | $c_u^{(r)}$ [kPa] | M_0 [kPa] | M [kPa] |
|----|--------------|-------|----------------|----------------------------------|-----------|-----------|---------------|-------------------|-------------|-----------|
| 1 | lc | 0,30 | nie | 1,70 | 0,90 | 1,10 | 28,80 | 0,00 | 68000 | 85000 |
| 2 | ld | 3,00 | tak | 0,95 | 0,90 | 1,10 | 29,70 | 0,00 | 88000 | 110000 |

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

| Nr | typ obc. | N [kN] | T _B [kN] | M _B [kNm] | T _L [kN] | M _L [kNm] | e [kPa] | e [kPa/m] |
|----|-------------|--------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------|-----------|
| 1 | długotrwałe | 350,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia: $f_{\min} = 0,90$; $f_{\max} = 1,20$

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $= 24,0 \text{ kN/m}^3$

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

Współczynniki obciążenia: $f_{\min} = 0,90$; $f_{\max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

Średnica prętów wzdłuż boku B $b = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L $l = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $l = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FN} = 3092,0 \text{ kN}$

$N = 476,6 \text{ kN} < m \cdot Q_{FN} = 0,81 \cdot 3092,0 \text{ kN} = 2504,6 \text{ kN} \quad (19,0\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FT} = 224,5 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{FT} = 0,72 \cdot 224,5 \text{ kN} = 161,6 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 336,75 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 336,8 \text{ kNm} = 242,5 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,10 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,03 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,13 \text{ cm}$

$s = 0,13 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (12,6\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,89 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 93,8 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 363,9 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 93,8 \text{ kN} < N_{Rd} = 363,9 \text{ kN} \quad (25,8\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,45 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **16 prętów 12 mm** o $A_s = 18,10 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,90 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **9 prętów 12 mm** o $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

Opracował:

mgr inż. Andrzej Brodowski