



zadanie projektowe

nazwa i adres
obiektu budowlanego

kategoria obiektu budowlanego

stadium

branża

zawartość opracowania

inwestor

jednostka projektowa

zespół autorski

BUDOWA SALI GIMNASTYCZNEJ

ZESPÓŁ SZKÓŁ Z ODDZIAŁAMI SPORTOWYMI NR 5

Poznań, ul. Głuszyna 187; dz. nr 12/1, 13/1;
arkusz 07; obręb 0012 Głuszyna; jedn. ewiden. 306401_1 M. Poznań

KATEGORIA IX

PROJEKT WYKONAWCZY

KONSTRUKCJA

wg spisu treści

Miasto Poznań Zespół Szkół z Oddziałami Sportowymi nr 5 w Poznaniu
61-329 Poznań, ul. Głuszyna 187



MICHNOWICZ STASZEWSKI ARCHITEKCI
61-501 POZNAŃ, UL. DĄBRÓWKI 2, b'/4
TEL/FAX 61-6497394 WWW.MSA.NET.PL

projektant:

mgr inż. Joanna Maria Klinga

upr. nr WKP/0264/P00K/13 – uprawnienia do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

sprawdzający:

mgr inż. Jan Drzewiecki

upr. nr 83/PW/94 – uprawnienia w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWY SALI GIMNASTYCZNEJ
ZESPÓŁ SZKÓŁ Z ODDZIAŁAMI SPORTOWYMI NR 5 - POZNAŃ, UL. GŁUSZYNA 187
KONSTRUKCJA

Spis treści:

OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.
3. OGÓLNA CHARAKTERSTYKA BUDYNKU
4. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE, USTALENIE KATEGORII GEOTECHNICZNEJ
5. OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNYCH
6. ZABEZPIECZENIE PRZECIWPOŻAROWE
7. TECHNOLOGIA ROBÓT MONOLITYCZNYCH
8. UWAGI KOŃCOWE
9. INFORMACJA BIOZ

OBLICZENIA

EKSPERTYZA TECHNICZNA

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

1.1. Przedmiotem opracowania jest część konstrukcyjna projektu budowlanego budynku sali gimnastycznej Zespołu Szkół z Oddziałami Sportowymi Nr 5 w Poznaniu, ul. Głuszyna 187; dz. nr 12/1, arkusz 07, obręb Głuszyna.

1.2. Zakres opracowania obejmuje rozwiązania wszystkich podstawowych elementów konstrukcyjnych w zakresie wymaganych do uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę. Projekt nie wyczerpuje wszystkich zagadnień związanych z wykonawstwem budynku. Na podstawie niniejszego projektu budowlanego opracowywany jest projekt wykonawczy, w którym pokazane są wszystkie detale i elementy konstrukcyjne niezbędne do prowadzenia prac budowlanych.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA.

- 2.1. Wytyczne Inwestora
- 2.2. Projekt architektoniczny
- 2.3. Projekty branżowe.
- 2.4. Badania geotechniczne
- 2.5. Wizje lokalne
- 2.6. Polskie normy, przepisy i instrukcje
- 2.7. Obliczenia statyczne

3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU

Przedmiotowa część budynku szkoły została zaprojektowana jako jednokondygnacyjna w technologii tradycyjnej uprzemysłowionej. Ściany budynku wykonane zostaną jako murowane z bloków wapienno-piaskowych na zaprawie cementowo – wapiennej. Stropy projektuje się jako prefabrykowane płyty kanałowe uzupełnione niezbędnymi wylewkami (nad szatniami i łącznikiem) oraz lekkie stropodach kryty papą na blasze trapezowej na konstrukcji z płatwi i dźwigarów z drewna klejonego (nad salą gimnastyczną). Na ścianach w poziomie stropów zostaną wykonane wieńce żelbetowe, dodatkowo wieńce pośrednie w miejscach, gdzie są niezbędne. Nadproża w ścianach projektuje się jako prefabrykowane, strunobetonowe.

Budynek posadowiony będzie na jest na gruncie w sposób bezpośredni na ławach fundamentowych, żelbetowych.

Konstrukcja części dobudowanej oddylatowana zostanie od konstrukcji budynku istniejącego.

4. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE, USTALENIE KATEGORII GEOTECHNICZNEJ

4.1. Warunki gruntowo – wodne (wyciąg z Opinii Geotechnicznej opracowanej przez pracownię Projektowanie geologiczno – inżynierskie)

Położenie terenu:

Teren badań znajduje się w południowo - wschodniej części Poznania (Piotrowo) przy ul. Głuszyna 187 w obrębie Zespołu Szkół z Oddziałami Sportowymi nr 5.

Zajmuje działkę o nr ewid. 12/1. Pod względem fizjograficznym położony jest na Pojezierzu Wielkopolskim w mezoregionie Równina Wrzesińska. Geomorfologicznie jest to fragment wysoczyzny morenowej (Wysoczyzna Gnieźnieńska) rozciętej rynną Głuszynki. Powierzchnia terenu w miejscu badań zawiera się w granicach rzędnych 72,3 – 73,1 m npm, przy czym wyższe wysokości związane są z istniejącą w części północnej działki skarpą.

Warunki geologiczno – gruntowe

Budowę geologiczną rozpoznano do głębokości 4,0 – 5,0 m. Stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych reprezentowanych przez:

- **plejstocenijskie osady lodowcowe** – gliny z okresu zlodowacenia środkowopolskiego
- **plejstocenijskie osady wodnolodowcowe** – piaski

Od powierzchni terenu występuje nasyp budowlany i niebudowlany o miąższości od 0,3 do 1,1 m. W skład nasypów wchodzi piaski próchniczne i piaski. Większa część terenu przeznaczona pod projektowaną salę stanowi nawierzchnia asfaltowa.

Stopień zagęszczenia dla gruntów rodzimych piaszczystych ustalono na podstawie sondowania DPL wykonanego „in situ”. Stopień plastyczności dla gruntów spoistych określono na podstawie badań terenowych.

Wśród gruntów rodzimych zalegających w podłożu wydzielono dwie grupy geotechniczne:

Grupa I – obejmuje grunty mineralne, niespoiste, średnio zagęszczone o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D=0,50$. W grupie tej występują piaski średnie i grube, wilgotne i nawodnione

Grupa II – to grunty spoiste, morenowe, skonsolidowane, oznaczone symbolem konsolidacji „A”. Do grupy tej zaliczono glinę piaszczystą, mało wilgotną, twaroplastyczną o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L = 0,20$

Warunki wodne

Badane podłoże budują grunty trudnoprzepuszczalne – gliny piaszczyste oraz przepuszczalne – piaski średnie i grube.

Podczas prac terenowych stwierdzono występowanie wody gruntowej we wszystkich wykonanych otworach. Występowała ona w piaskach w postaci zwierciadła swobodnego na głębokości 1,20 – 2,00 m t.j. między rzędnymi 70,6 – 71,4 m npm. Zaznacza się wyraźne pochylenie zwierciadła wody w kierunku południowym do doliny Głuszynki.

Poziom wody gruntowej podlega okresowym wahaniom uzależnionym od wielkości opadów atmosferycznych. W czasie prac terenowych występowały średnie na pograniczu wysokie stany wód gruntowych. Podczas stanów wysokich możliwe jest podniesienie zwierciadła wody orientacyjnie o ok. 0,5 m. Z analizy materiałów archiwalnych dotyczących omawianego terenu wynika, że woda gruntowa nie jest agresywna w stosunku do betonu.

Wnioski

- Nie nadają się do posadowienia projektowanego obiektu grunty nasypowe.
- Zalegające pod nasypami grunty mineralne rodzime charakteryzują się korzystnymi parametrami wytrzymałościowymi dla bezpośredniego posadowienia projektowanej sali.

- Przy głębokości posadowienia – ok. 1,0 m ppt – zagłębienie fundamentów budynku wypadnie w gruntach piaszczystych średnio zagęszczonych. W przypadku występowania w dnie wykopu gruntów nasypowych należy je wymienić na odpowiednio zagęszczony grunt piaszczysty.
- Warunki wodne są korzystne – woda gruntowa występowała na głębokości 1,20 – 2,00 m t.j. poniżej głębokości posadowienia fundamentów sali. Uwzględniając jednak jej maksymalne wahania, zaleca się jak najwyższe posadowienie fundamentów projektowanego obiektu wykorzystując fakt, że w strefie posadowienia występują grunty niewysadzinowe.

4.2 Kategoria geotechniczna i warunki gruntowe

Dla projektowanej inwestycji ustala się **I kategorię geotechniczną w prostych warunkach gruntowych.**

5. OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNYCH

Fundamenty

Szerokości ław fundamentowych są zróżnicowane w zależności od przekazywanych obciążeń. Fundamenty projektuje się jako żelbetowe z betonu klasy B25 zbrojonego stalą klasy A-IIIIN, grubość fundamentów wynosi 40cm. Pod wszystkimi fundamentami wykonana będzie warstwa chudego betonu grubości minimum 0.10 m. Fundamenty należy obsypać gruntem rodzimym o podobnej charakterystyce jak znajdujące się w podłożu

Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe projektuje się jako murowane z bloczków betonowych klasy min. B15 na zaprawie cementowej 5 MPa.

Ściany kondygnacji nadziemnych

Ściany nośne kondygnacji nadziemnych zaprojektowano jako murowane z bloków wapienno – piaskowych grubości 24cm na zaprawie cementowo – wapiennej 5 MPa lub klejowej. Ściany zewnętrzne zaprojektowano jako warstwowe ocieplane styropianem i tynkowane. Dla prawidłowej pracy statycznej konstrukcji budynku projektuje się rdzenie i wieńce żelbetowe. Elementy żelbetowe wykonane będą betonu klasy B25 zbrojonego stalą klasy A-IIIIN.

Strop i wieńce

Stropy zaprojektowano jako żelbetowe prefabrykowane płyty kanałowe uzupełnione niezbędnymi wylewkami. Wysokość konstrukcyjna stropu wynosi 24 cm. Wylewki i wieńce projektuje się z betonu klasy B25 zbrojonego stalą klasy A-IIIIN. Zbrojenie podłużne wieńców łączyć na zakłady o długości 60 cm, w narożach zachować ciągłość zbrojenia poprzez stosowanie prętów giętych w kształcie litery L.

Ściany osłonowe

Ściany osłonowe zaprojektowano jako warstwowe z cegły wapienno piaskowej klasy 150 o grubości warstwy nośnej 24 cm ocieplone styropianem. Ściany z cegły wapienno piaskowej wznoszone będą na zaprawie klejowej lub cementowo – wapiennej.

Konstrukcja stropodachu nad salą gimnastyczną

Konstrukcję lekkiego stropodachu projektuje się jako blachę trapezową na konstrukcji z płatwi i dźwigarów z drewna klejonego klasy GL28.

Szczegóły rozwiązań (w tym rozstawy i usztywnienia) wg rysunków technicznych.

6. ZABEZPIECZENIE PRZECIWPOŻAROWE

Konstrukcja żelbetowa zostanie zabezpieczona do wymaganej odporności ogniowej poprzez zastosowanie właściwej dla klasy odporności ogniowej wielkości elementów (grubość, przekrój) oraz otuliny zbrojenia. Elementy stalowe zabezpieczone będą poprzez malowanie lub też okładziny ogniochronne.

7. TECHNOLOGIA ROBÓT MONOLITYCZNYCH

Mieszanka betonowa użyta do konstrukcji budynku powinna charakteryzować się takim doбором składników, aby przy wymaganiach właściwościach stwardniałego betonu uzyskać jednocześnie wolne wydzielanie ciepła twardnienia, możliwe duże odkształcenie oraz niski współczynnik rozszerzalności termicznej i możliwie duża przewodność betonu.

W tego rodzaju konstrukcjach (duże odległości między dylatacjami oraz elementy o znacznej grubości 60, 80 cm) istotnym jest stosowanie cementów o niskim cieple twardnienia, które nie powinno przekraczać granicy 250 – 280 J/q po 7 dniach twardnienia.

Do mieszanki betonowej należy stosować kruszywo o ograniczonej do niezbędnego minimum ilości drobnych frakcji.

Zaleca się również stosowanie do mieszanki betonowej bardzo sprawne dodatki uplastyczniające a w okresie letnim dodatki przedłużające czas wiązania cementu. Przy produkcji masy betonowej należy dążyć do obniżenia temperatury początkowej mieszanki.

Przed przystąpieniem do betonowania wykonawca opracuje projekt roboczy wykonania konstrukcji, który powinien uwzględnić posiadanie przez wykonawcę zdolności przerobowe oraz zasady betonowania konstrukcji.

W projekcie roboczym należy uwzględnić takie elementy jak :

- wydajność eksploatacyjną wytwórni betonu
- minimalną wydajność produkcji betonu związana z przyjętym sposobem układania betonu
- sposób układania betonu
- podział całości na fragmenty oddzielne przerwami dylatacyjnymi i roboczymi
- podział konstrukcji na fragmenty betonowane jednorazowo
- sposób układania mieszanki
- sposób pielęgnacji betonu
- dostosowanie założonych technologii do pory roku w której będzie wykonywana konstrukcja z uwzględnieniem temperatur występujących w tym okresie.

Przy realizacji elementów płytowych (stropy, płyta fundamentowa) niezbędne jest ponadto betonowanie odcinkami o długości nie przekraczającej 15 m z pozostawieniem przerw do późniejszego zabetonowania.

8. UWAGI KOŃCOWE

- Podstawą do realizacji konstrukcji może być jedynie projekt wykonawczy opracowany na podstawie niniejszego projektu budowlanego.

- Wszelkie niejasności dotyczące niniejszego projektu oraz ewentualne zmiany zastosowanych rozwiązań należy bezwzględnie, na bieżąco, w ramach nadzoru autorskiego konsultować i uzgadniać z jednostką projektową i upoważnionymi przez nią projektantami.
- Nie dopuszcza się wprowadzania zmian do projektu bez zgody autorów niniejszego opracowania. Wszystkie zmiany muszą uzyskać pisemną aprobatę autorów projektu.
- Wszelkie prace budowlane przy wykonywaniu obiektu należy wykonać zgodnie
- z projektem wykonawczym, normami i normatywami PN, wiedzą techniczną, pod właściwym kierownictwem osoby uprawnionej oraz z zachowaniem przepisów BHP (stosować odzież ochronną, zabezpieczenia montażowe i zapewniające stateczność wznoszonym konstrukcjom).
- Do prac budowlanych należy używać wyłącznie materiałów i wyrobów posiadających odpowiednie dopuszczenia i atesty umożliwiające ich stosowanie w Polsce.

9. INFORMACJA BIOZ

Informacja BIOZ dla całego przedsięwzięcia budowlanego została zamieszczona w części dokumentacji „Projekt Zagospodarowania Terenu”. Poniżej za tym opracowaniem powtórzono podstawowe informacje dotyczące branży konstrukcyjno-budowlanej.

9.1. Zakres robót dla całego przedsięwzięcia budowlanego:

- Roboty związane z zagospodarowaniem i zabezpieczeniem placu budowy
- Roboty ziemne (wykopy, zasypki i nasypy budowlane)
- Odwodnienie wykopu oraz wywóz ziemi z wykopu
- Wykonanie izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych
- Roboty fundamentowe
- Rusztowania
- Roboty murarskie
- Roboty ciesielskie
- Roboty zbrojarskie
- Roboty betoniarskie
- Roboty montażowe elementów stalowych
- Roboty montażowe elementów żelbetowych

9.2. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa ludzi.

- rusztowania technologiczne (w trakcie realizacji robót)
- miejsca składowania materiałów na placu budowy
- drogi komunikacyjne – do transportu i składowania materiałów budowlanych oraz ziemi z wykopu
- sieć kablowa podziemna.
- instalacja podziemna kanalizacyjna i wodociągowa.
- skarpy i nasypy utworzone podczas prowadzenia robót ziemnych
- wykopy utworzone podczas prowadzenia robót ziemnych
- prace demontażowe elementów istniejącego budynku

9.3. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia:

- zagrożenia związane z magazynowaniem i transportem pionowym i poziomym sprzętu i materiałów budowlanych podczas całego procesu budowy;
- zagrożenia związane z robotami ziemnymi - zagrożenie o dużej skali w czasie wykonywania wykopu;
- zagrożenie związane z prowadzeniem robót montażowych – zagrożenie o dużej skali w trakcie prowadzenia montażu elementów prefabrykowanych;
- zagrożenia związane z przemieszczaniem się sprzętu w obrębie placu budowy i jego bezpośrednim sąsiedztwie;
- zagrożenia elementami ruchomymi i ostrymi w czasie prowadzenia prac rozbiórkowych i budowlanych;
- zagrożenia związane z przemieszczaniem się ludzi w czasie prowadzenia prac rozbiórkowych i budowlanych;
- zagrożenia związane z porażeniem prądem elektrycznym w trakcie prowadzenia prac wymagających użycia urządzeń elektrycznych, prac przy instalacji elektrycznej oraz prac prowadzonych w bezpośrednim sąsiedztwie kabli elektrycznych;
- zagrożenia związane z poparzeniem podczas prowadzenia prac spawalniczych i dekarskich;
- zagrożenia pożarowe (szczególnie podczas prac spawalniczych, dekarskich, używania urządzeń elektrycznych, montażu instalacji elektrycznej);
- zagrożenia wybuchem podczas prowadzenia prac spawalniczych i dekarskich;
- zagrożenia związane z pracą na wysokości podczas prac rozbiórkowych elementów nadziemnych, prac na rusztowaniach, wszelkich prac prowadzonych na wysokości w rozumieniu przepisów bhp prowadzonych w obrębie placu budowy i jego bezpośrednim sąsiedztwie;
- zagrożenia związane z obsługą maszyn, narzędzi, sprzętu zmechanizowanego i innych urządzeń technicznych obsługujących poszczególne etapy budowy podczas całego procesu budowy;
- zagrożenia związane z prowadzeniem poszczególnych grup robót w czasie prowadzenia tych robót:
 - roboty związane z zagospodarowaniem placu budowy,
 - roboty na rusztowaniach oraz prace przy montażu demontażu rusztowań,
 - roboty murowe i tynkowe,
 - roboty ciesielskie,
 - roboty zbrojarskie,
 - roboty betonowe i żelbetowe,
 - roboty związane z transportem i montażem elementów wielkowymiarowych i ciężkich oraz użyciem żurawia,
 - roboty spawalnicze,
 - roboty izolacyjne i antykorozyjne,
 - roboty dekarskie,
 - roboty wykończeniowe.

9.4. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Przed przystąpieniem do poszczególnych grup robót należy przeprowadzić przeszkolenie pracowników w zakresie bhp obejmujące ogólne zasady bhp oraz zagadnienia i wymagania bhp dotyczące poszczególnych robót. Przeszkolenie takie powinna przeprowadzić osoba (osoby) z odpowiednimi uprawnieniami. Poza tym należy zapoznać pracowników z wymaganiami wynikającymi z instrukcji montażowych poszczególnych materiałów, wymaganiami wynikającymi z Polskich Norm, Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych oraz z zasadami obsługi i korzystania ze sprzętu i urządzeń oraz ze sposobem korzystania ze sprzętu i środków ochrony osobistej. Pracownicy powinni potwierdzić odbycie przeszkolenia.

Pracownicy powinni być zaopatrzeni w środki i sprzęt ochrony osobistej (atestowany). Należy przeprowadzić imienny przydział prac oraz określić zakres odpowiedzialności pracowników. Należy określić zasady i sposób bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi imiennie przez poszczególne osoby. Wymagany instruktaż stanowiskowy powinien być przeprowadzony przed przystąpieniem do pracy.

Prace wymagające posiadania właściwych uprawnień wydanych przez właściwe komisje kwalifikacyjne powinny być wykonywane przez pracowników posiadających takie uprawnienia.

Pracownicy powinni posiadać aktualne orzeczenia lekarskie o dopuszczeniu do określonych prac oraz posiadać kwalifikacje przewidziane dla danego stanowiska pracy.

Należy udostępnić pracownikom, do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniem wypadkami lub zagrożeniami zdrowia i życia ludzi;
- obsługi maszyn narzędzi i innych urządzeń technicznych;
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi;
- udzielania pierwszej pomocy;

Instrukcje te powinny odpowiednio określać czynności do wykonania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Należy określić zasady używania oraz sposób przechowywania i zabezpieczenia materiałów i substancji niebezpiecznych, sprzętu i urządzeń.

Należy określić zasady postępowania w przypadku konieczności ewakuacji (zapewnić odpowiednie środki techniczne i organizacyjne zapewniające sprawną komunikację i ewakuację ze stref szczególnego zagrożenia).

9.5. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich

sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Prace należy prowadzić zgodnie z ogólnymi przepisami bhp, przepisami bhp przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych, wymaganiami wynikającymi z instrukcji montażowych poszczególnych materiałów, wymaganiami wynikającymi z Polskich Norm, Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, ogólnymi wytycznymi branżowymi wynikającymi z przepisów branżowych oraz szczególnymi wytycznymi branżowymi (Zakładu Energetycznego, Zakładu Wodociągów i Kanalizacji).

- Roboty i prace budowlane i organizacyjne prowadzić pod kierunkiem i nadzorem kierowników budowy posiadających stosowne uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.
- Teren budowy i teren zagrożeń odpowiednio wydzielić i oznakować stosownie do rodzaju zagrożenia.
- Do budowania używać materiałów posiadających atesty i dopuszczenia do stosowania w Polsce.
- Zapewnić pracownikom środki i sprzęt ochrony osobistej.
- Zapewnić pracownikom indywidualne pasy narzędziowe dla narzędzi podręcznych.
- W trakcie montażu elementów prefabrykowanych używać podpór tymczasowych zapewniających stateczność konstrukcji do momentu wykonania elementów stężających.
- Wywieszony w widocznym miejscu wykaz zawierający adresy: najbliższego punktu lekarskiego, najbliższej straży pożarnej, najbliższego posterunku policji, najbliższego punktu telefonicznego.
- Zabezpieczyć możliwość dojazdu dla samochodów p.poż, pogotowia i ewakuacji z placu budowy.
- Instruktaż bhp pracowników – ogólny i stanowiskowy.
- Zastosowanie sprzętu ciężkiego wymaga sprawdzenia nośności nawierzchni istniejących i ewentualnego ich zabezpieczenia.
- Opracować plan ewakuacji na wypadek wystąpienia pożaru, awarii lub innych zagrożeń

UWAGA! W trakcie realizacji przedsięwzięcia należy stosować przepisy zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr7, poz. 401) oraz w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129, poz. 884, ze zmianą: Dz. U. Nr 91, poz. 811 z 2002r.) oraz w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 92, poz. 460, ze zmianą: Dz. U. Nr 102 poz. 507 z 1995r.),

opracowanie: mgr inż. Joanna Klinga

OBLICZENIA

1. ZAŁOŻENIE PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ

Podstawa opracowania:

1.1 Projekt architektoniczny budowlany.

1.2 Polskie normy, przepisy i instrukcje, a w szczególności:

- PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości,
- PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe,
- PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe,
- PN-80/B-02010 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem,
- PN-80/B-02010/Az1 – Zmiana do PN-80/B-02010 z października 2006
- PN-77/B-02011 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem,
- PN-77/B-02011/Az1 - Zmiana do PN-77/B-02011 z lipca 2009,
- PN-81/B-03020 - Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-03264:2002 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-03150/2000 - Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

2. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ

2.1. Stropodach ciężki

Opis obciążenia:	obc. char. [kN/m ²]	γ_f	obc. obl. [kN/m ²]
warstwa dociskowa ze żwiru 0,1 x 21,0	2,1	1,3	2,73
papa podkładowa + papa wierzchniego krycia	0,15	1,2	0,18
izolacja termiczna - wełna mineralna 20 do 43cm 0,43 x 1,2	0,516	1,2	0,62
tynek cementowo-wapienny gr.1.5cm 0,015 x 19,0	0,285	1,3	0,37
RAZEM	3,051	1,28	3,90

Opis obciążenia:	obc. char. [kN/m ²]	γ_f	obc. obl. [kN/m ²]
II strefa obciążenia śniegiem C1 0,9kN/m ² x 0,8	0,72	1,5	1,08
RAZEM	0,72		1,08

Opis obciążenia:	obc. char. [kN/m ²]	γ_f	obc. obl. [kN/m ²]
obciążenie użytkowe	0,5	1,4	0,70
RAZEM	0,5		0,70

*ciężar własny konstrukcji został uwzględniony przez program obliczeniowy automatycznie

Przyjęto płyty kanałowe wysokości 24 cm na obciążenia zewnętrzne min. 6,0 kN/m²
(nośność płyt bez ciężaru stropu)

2.2. Dach nad salą gimnastyczną

Opis obciążenia:	obc. char. [kN/m ²]	γ_f	obc. obl. [kN/m ²]
papa podkładowa + papa wierzchniego krycia	0,15	1,20	0,18
izolacja termiczna - wełna mineralna 20 cm 0,2 x 1,2	0,24	1,20	0,29
blacha trapezowa	0,10	1,20	0,12
plyty akustyczne - masa w zależności od typu 3-5kg/m2	0,05	2,20	0,11
RAZEM	0,54	1,29	0,70

Opis obciążenia:	obc. char. [kN/m2]	γ_f	obc. obl. [kN/m2]
II strefa obciążenia śniegiem C1 0,9kN/m2 x 0,8	0,72	1,50	1,08
II strefa obciążenia śniegiem C2 0,9kN/m2 x 1,44	1,30	1,50	1,94

Opis obciążenia:	obc. char. [kN/m2]	γ_f	obc. obl. [kN/m2]
obciążenie użytkowe (w tym instalacje)	0,50	1,40	0,70
RAZEM	0,50		0,70

3. WYMIAROWANIE FUNDAMENTU

Dla ściany podłużnej Sali gimnastycznej
-obciążenia na 1mb fundamentu

1. Założenia:

MATERIAŁ:

BETON: klasa B30, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)
STAL: klasa A-III-N, $f_{yd} = 420,00$ (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń poślizgu
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
Osiadanie
- $S_{dop} = 1,00$ (cm)
- czas realizacji budynku: $t_b > 12$ miesięcy
- współczynnik odprężenia: $\lambda = 1,00$
Obrót
Poślizg
Ścinanie

- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych w rdzeniu I
 - całkowitych w rdzeniu II

2. Geometria

A = 0,60 (m) a = 0,24 (m)
 L = 15,00 (m)
 h = 0,40 (m)
 h1 = 0,30 (m)
 ex = 0,00 (m) objętość betonu fundamentu: V = 0,312 (m³/m)

otulina zbrojenia: c = 0,05 (m)
 poziom posadowienia: D = 1,2 (m)
 minimalny poziom posadowienia: Dmin = 1,2 (m)
 poziom wody gruntowej Dw = 1,5 (m)

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Piasek ośredni	0,0	0,50	---	wilgotne
2	Gлина piaszczysta	-2,2	0,20	B	---

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Miękkość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	Piasek ośredni 106537,7	2,2	0,0	33,0	18,5	95883,9	
2	Gлина piaszczysta 49408,6	---	31,6	18,3	22,0	37056,5	

4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	L1	80,00	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
 - Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=80,00\text{kN/m}$
 - Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
 - Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 14,10 \text{ (kN/m)}$
 - Obciążenie wymiarujące: $N_r = 94,10\text{kN/m}$ $M_y = 0,00\text{kN*m/m}$
 - Zastępczy wymiar fundamentu: $A_0 = 0,60 \text{ (m)}$
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$$\begin{array}{ll} N_B = 12,21 & i_B = 1,00 \\ N_C = 38,63 & i_C = 1,00 \\ N_D = 26,08 & i_D = 1,00 \end{array}$$

- Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 305,40 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f * m / N_r = 2,63$

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: L1
 $N=66,67\text{kN/m}$
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: $12,82 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 132 \text{ (kPa)}$
- Miększość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 1,6 \text{ (m)}$
- Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 12 \text{ (kPa)}$
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{zy} = 54 \text{ (kPa)}$
- Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,08 \text{ (cm)}$
 - wtórne: $s'' = 0,01 \text{ (cm)}$
 - CAŁKOWITE: $S = 0,09 \text{ (cm)} < S_{dop} = 1,00 \text{ (cm)}$

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=80,00\text{kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 11,53 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 91,53\text{kN/m}$ $M_y = 0,00\text{kN*m/m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
 - $M_y(\text{stab}) = 27,46 \text{ (kN*m/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M(\text{stab}) * m / M = +\text{INF}$

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=80,00\text{kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 11,53 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 91,53\text{kN/m}$ $M_y = 0,00\text{kN}\cdot\text{m/m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_{\text{f}} = 0,60 \text{ (m)}$
- Współczynnik tarcia:
 - fundament grunt: $\mu = 0,46$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu: $F = 0,00 \text{ (kN/m)}$
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - w poziomie posadowienia: $F(\text{stab}) = 42,01 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $F(\text{stab}) \cdot m / F = +\text{INF}$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

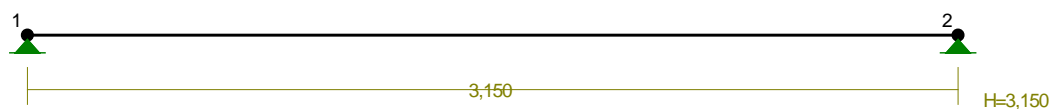
Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)
 $N=80,00\text{kN/m}$
- Obciążenie wymiarujące: $N_r = 94,10\text{kN/m}$ $M_y = 0,00\text{kN}\cdot\text{m/m}$
- Powierzchnia zbrojenia [cm^2/m]:

	wzdłuż boku A
- minimalna:	$A_x = 6,12$
- wyliczona:	$A_x = 6,12$
- przyjęta:	$A_x = 6,28 \phi 12 \text{ co } 18 \text{ (cm)}$

4. OBLICZENIA BELKI – POZ. B1

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	3,150	0,000

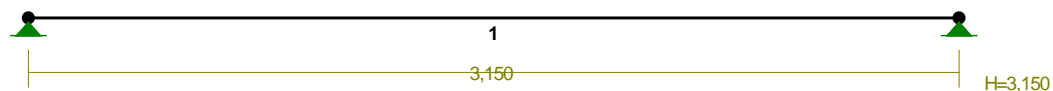
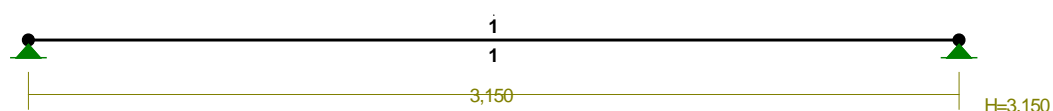
PODPORY:

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	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx(Wo*) [m]:	Wy[m]:	Flo[grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRĘTY:**PRZEKROJE PRĘTÓW:****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	3,150	0,000	3,150	1,000	1 B 30,0x24,0

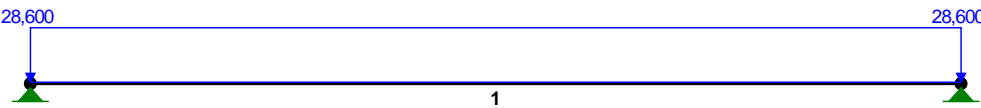
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	720,0	54000	34560	3600	3600	30,0	20 B30

STAŁE MATERIAŁOWE:

Material:	Moduł E:	Napręż.gr.:	AlfaT:
	[kN/mm2]	[N/mm2]	[1/K]
20 B30	31	16,700	1,00E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	A "			Zmienne	γf= 1,35	
1	Liniowe	0,0	28,600	28,600	0,00	3,15

=====

W Y N I K I

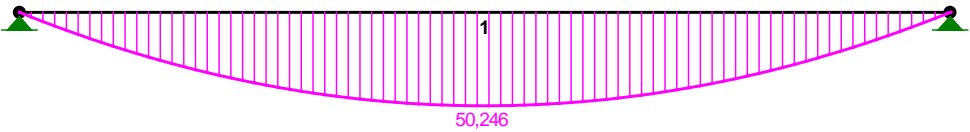
Teoria I-go rzędu

=====

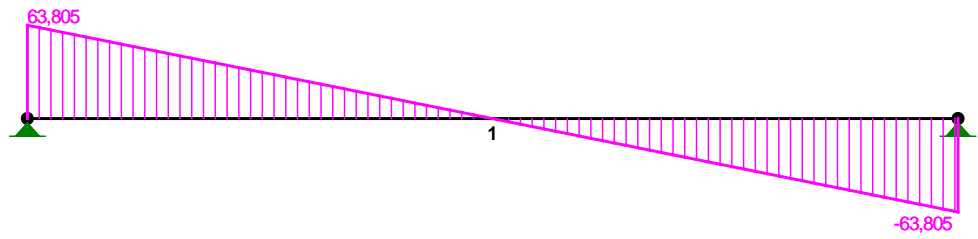
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Ciężar wł.			1,10
A -"	Zmienne 1	1,00	1,35

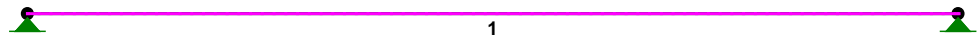
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:

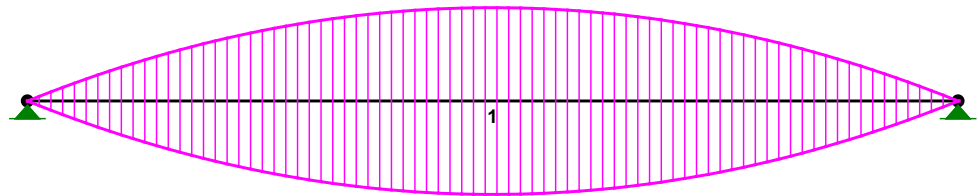


SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,000	63,805	0,000
	0,50	1,575	50,246*	-0,000	0,000
	1,00	3,150	0,000	-63,805	0,000

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:

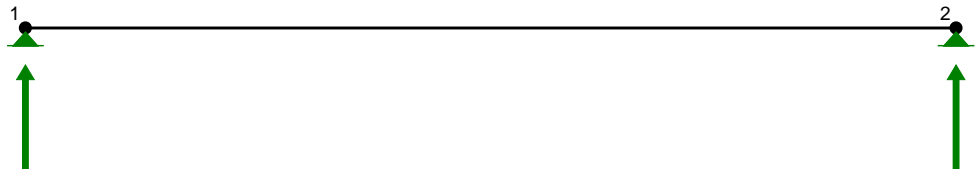


NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
[MPa]					
20 B30 1	0,00	0,000	-0,000	0,000	0,000
	0,50	1,575	-13,957	13,957	0,836*
	1,00	3,150	-0,000	0,000	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



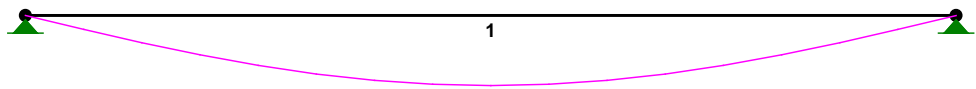
REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,000	63,805	63,805	
2	0,000	63,805	63,805	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad] ([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00315 (-0,181)
2	0,00000	-0,00000	0,00000	0,00315 (0,181)

PRZEMIESZCZENIA:

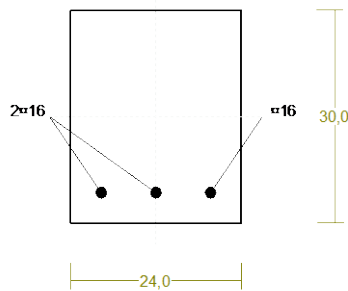


DEFORMACJE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	FIIa[deg]:	FIIb[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	0,0000	-0,181	0,181	0,0031	1015,3

Cechy przekroju:

zadanie belka poz B1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,57$ m, $x_b=1,57$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$$h=30,0, \quad b=24,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

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

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c=720 \text{ cm}^2, \quad J_{cx}=54000 \text{ cm}^4, \quad J_{cy}=34560 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (RB 500 W)

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

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

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=6,03 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 6,03/720=0,84 \%,$$

$$J_{sx}=691 \text{ cm}^4, \quad J_{sy}=238 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: belka poz B1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,57$ m, $x_b=1,57$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

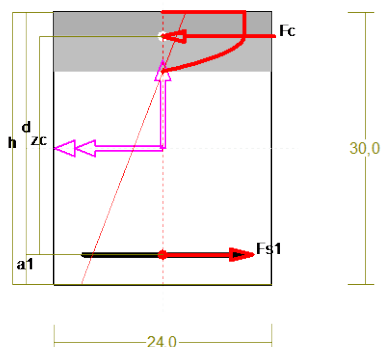
$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = -50,246 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne:} \quad V_y = -0,000 \text{ kN}, \quad V_x = 0,000 \text{ kN},$$

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

Zbrojenie wymagane:

(zadanie belka poz B1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,49$ m, $x_b=1,66$ m)



Wielkości obliczeniowe:

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

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-50,107^2 + 0,000^2)} = 50,107 \text{ kNm}$$

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

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

$$A_{s1}=4,97 \text{ cm}^2 \Rightarrow (3 \times 16 = 6,03 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=4,97 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 4,97/720=0,69 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=30,0$, $d=26,7$, $x=6,6$ ($\xi=0,245$),
 $a_1=3,3$, $a_c=2,7$, $z_c=24,0$, $A_{cc}=157 \text{ cm}^2$,
 $\varepsilon_c=-3,25 \text{ ‰}$, $\varepsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰}$,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

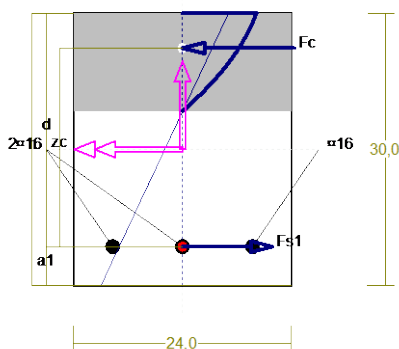
$F_c = -208,697$, $F_{s1} = 208,693$,
 $M_c = 25,690$, $M_{s1} = 24,417$,

Warunki równowagi wewnętrznej:

$F_c + F_{s1} = -208,697 + (208,693) = -0,004 \text{ kN}$ ($N_{sd} = 0,000 \text{ kN}$)
 $M_c + M_{s1} = 25,690 + (24,417) = 50,107 \text{ kNm}$ ($M_{sd} = 50,107 \text{ kNm}$)

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie belka poz B1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,49 \text{ m}$, $x_b=1,66 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

$N_{sd} = 0,000 \text{ kN}$,
 $M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-50,107)^2 + 0,000^2} = 50,107 \text{ kNm}$
 $f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td}$,
Zbrojenie rozciągane: $A_{s1} = 6,03 \text{ cm}^2$,
 $A_s = A_{s1} + A_{s2} = 6,03 \text{ cm}^2$, $\rho = 100 \times A_s / A_{cc} = 100 \times 6,03 / 720 = 0,84 \text{ ‰}$

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=30,0$, $d=25,7$, $x=10,8$ ($\xi=0,420$),
 $a_1=4,3$, $a_c=3,9$, $z_c=21,8$, $A_{cc}=259 \text{ cm}^2$,
 $\varepsilon_c=-1,38 \text{ ‰}$, $\varepsilon_{s1}=1,90 \text{ ‰}$,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c = -229,482$, $F_{s1} = 229,483$,
 $M_c = 25,552$, $M_{s1} = 24,555$,

Warunek stanu granicznego nośności:

$M_{Rd} = 56,880 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} = 25,552 + (24,555) = 50,107 \text{ kNm}$

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie belka poz B1, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=8 \text{ mm}$ ze stali A-IIIN, dla której $f_{ywd} = 420 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{25} / 500 = 0,00080$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 19,7$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 257 = 193 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 193$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 300,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 1,00E+23 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **19,3** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (19,3 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00217$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00217} > \mathbf{0,00080} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 19,7$ $x_b = 157,5$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 257 = 193 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 193$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 300,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 1,00E+23 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **19,3** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (19,3 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00217$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00217} > \mathbf{0,00080} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 157,5$ $x_b = 291,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 257 = 193 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 193$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 300,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 1,00E+23 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **19,3** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (19,3 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00217$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00217} > \mathbf{0,00080} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 4

Początek i koniec strefy: $x_a = 291,0$ $x_b = 315,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 257 = 193 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 193$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 300,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 1,00E+23 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **19,3** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

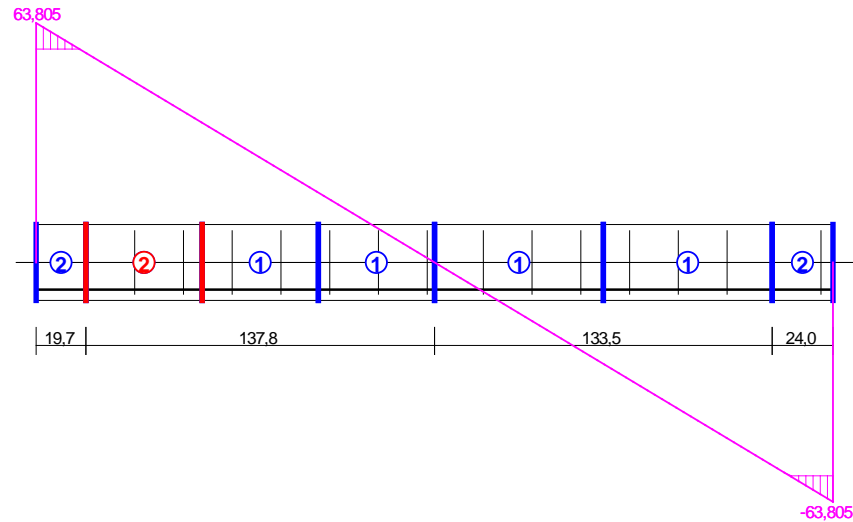
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (19,3 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00217$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00217} > \mathbf{0,00080} = \rho_{w \min}$$

Ścinanie

zadanie belka poz B1, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



Odcinek nr 2

Początek i koniec odcinka: $x_a = 19,7$ $x_b = 65,6$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000$;
 $V_{Sd \max} = 55,829$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{6,03}{24,0 \times 25,7} = 0,00978; \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00978$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 758,92 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00$ MPa.

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

$$= [0,35 \times 1,34 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,00978) + 0,15 \times -0,00] \times 24,0 \times 25,7 \times 10^{-1} = 55,235 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 55,829 > 55,235 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka II-go rodzaju:

Przyjęto kąt $\theta = 40,9^\circ$

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

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

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

Przyjęto $\Delta V_{Rd} = 0,000$ kN.

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

$$= 0,540 \times 16,7 \times 24,0 \times 22,1 \frac{1,154}{1 + 1,154^2} \times 10^{-1} + 0,000 = 236,623 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 55,829 < 236,623 = V_{Rd2}$$

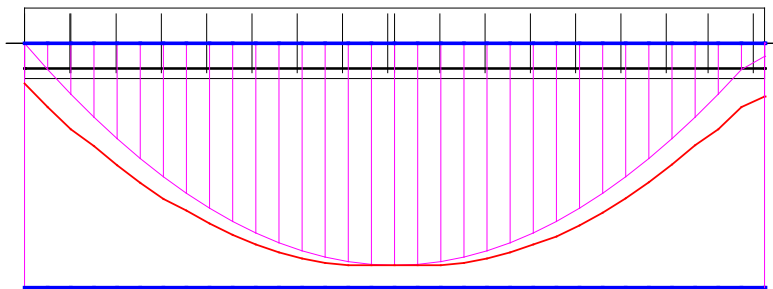
$$V_{Rd3} = V_{Rd31} + V_{Rd32} = \frac{A_{sw1} f_{ywd1}}{s_1} z \cot \theta + \frac{A_{sw2} f_{ywd2}}{s_2} z (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha =$$

$$= \frac{1,01 \times 420}{19,3} 22,1 \times 1,154 \times 10^{-1} = 55,829 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 55,829 < 55,829 = V_{Rd3}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie belka poz B1, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 1,378 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 7,976 \times (1,000) = 3,988 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 226,394 + 3,988 = 230,382 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 230,150 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 230,150 \text{ kN}$

$$F_{td} = 230,150 < 253,338 = 6,03 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie belka poz B1, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 1,575 \text{ m}$$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{Sd} = 37,616 \text{ kNm}$$

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

$$V_{Sd} = 0,000 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 24,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 30,0 - 4,3 = 25,7 \text{ cm}$$

$$A_c = 720 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 3600 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 360 / 240 = 1,56 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = 6,03 > 1,56 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 3600 \times 10^{-3} = 9,360 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 37,616 > 9,360 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 6,03 / 137 = 0,04407$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,5 \times 16 / 0,04407 = 86,31$$

$$\begin{aligned} \varepsilon_{sm} &= \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] = \\ &= 291,37 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (9,360 / 37,616)^2] = 0,00141 \end{aligned}$$

$$w_k = \beta s_{rm} \varepsilon_{sm} = 1,7 \times 86,31 \times 0,00141 = 0,21 \text{ mm}$$

$$w_k = \mathbf{0,21} < \mathbf{0,3} = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie belka poz B1, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_o) = 3,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_o)} = \frac{31000}{1 + 3,00} = 7750 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 3600 \times 10^{-3} = 9,360 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = 37,616 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

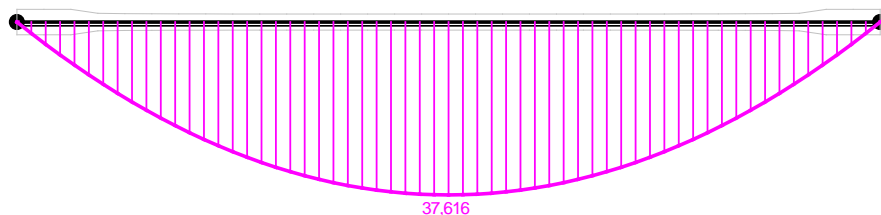
Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 37,616 \text{ kNm}$.

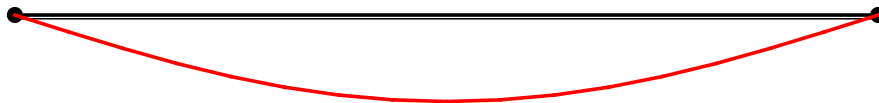
Wielkości geometryczne przekroju:

$$\begin{aligned} x_I &= 16,9 \text{ cm} & I_I &= 68654 \text{ cm}^4 \\ x_{II} &= 12,9 \text{ cm} & I_{II} &= 42677 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} = \\ &= \frac{7750 \times 42677}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (9,360 / 37,616)^2 \times (1 - 42677 / 68654)} \times 10^{-5} = 3347 \text{ kNm}^2 \end{aligned}$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 1,575$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

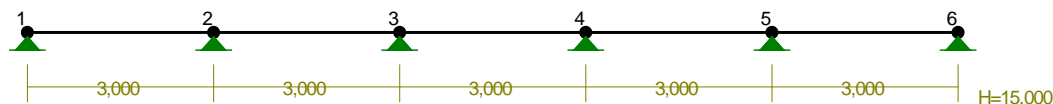
$$a = a_{\infty,d} = 11,5 \text{ mm}$$

$$a = 11,5 < 15,8 = a_{\text{lim}}$$

5. PODWALINA – POZ. 0.11

NAZWA: podwalina

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	4	9,000	0,000
2	3,000	0,000	5	12,000	0,000
3	6,000	0,000	6	15,000	0,000

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

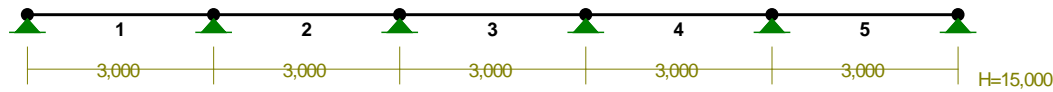
Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
3	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
4	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
5	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
6	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

OSIADANIA:

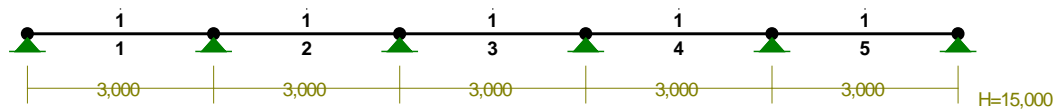
Węzeł: Kąt: Wx (Wo*) [m] : Wy[m] : FIo[grad] :

 B r a k O s i a d a ń

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



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	3,000	0,000	3,000	1,000	1 B 50,0x25,0
2	00	2	3	3,000	0,000	3,000	1,000	1 B 50,0x25,0
3	00	3	4	3,000	0,000	3,000	1,000	1 B 50,0x25,0
4	00	4	5	3,000	0,000	3,000	1,000	1 B 50,0x25,0
5	00	5	6	3,000	0,000	3,000	1,000	1 B 50,0x25,0

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	1250,0	260417	65104	10417	10417	50,0	18 B20

STAŁE MATERIAŁOWE:

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

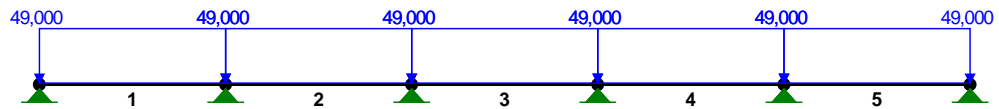
18 B20

29

10,600

1,00E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

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

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

Grupa:	A	" "		Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Liniowe	0,0	49,000	49,000	0,00	3,00
2	Skupione	0,0	0,000		1,50	
2	Liniowe	0,0	49,000	49,000	0,00	3,00
3	Liniowe	0,0	49,000	49,000	0,00	3,00
4	Liniowe	0,0	49,000	49,000	0,00	3,00
5	Liniowe	0,0	49,000	49,000	0,00	3,00

=====

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 - " "	Zmienne	1	1,00

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

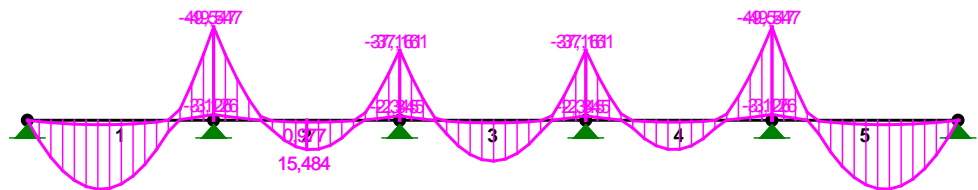
Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A - " "	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

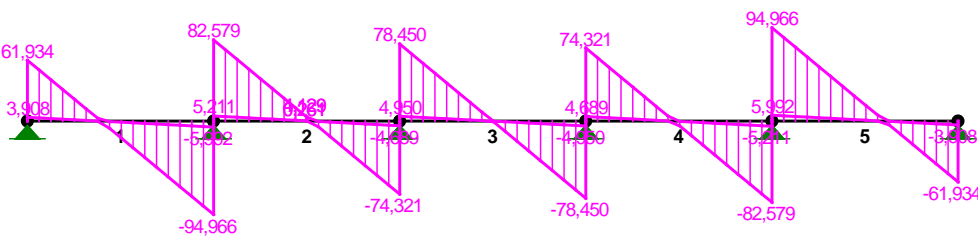
Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE :
 EWENTUALNIE: A

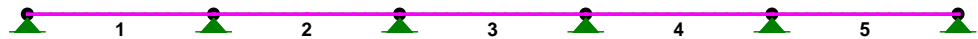
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

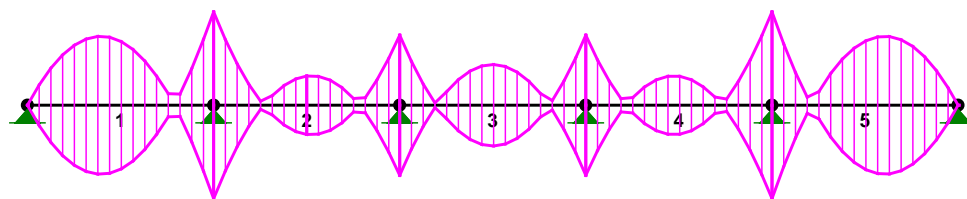
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

1	1,125	36,580*	3,097	0,000	A
	3,000	-49,547*	-94,966	0,000	A
	3,000	-49,547	-94,966*	0,000	A
	3,000	-49,547	-94,966	0,000*	A
	1,125	36,580	3,097	0,000*	A
	3,000	-49,547	-94,966	0,000*	A
	1,125	36,580	3,097	0,000*	A

2	1,594	15,641*	-0,774	0,000	A
	0,000	-49,547*	82,579	0,000	A
	0,000	-49,547	82,579*	0,000	A
	0,000	-49,547	82,579	0,000*	A
	1,594	15,641	-0,774	0,000*	A
	0,000	-49,547	82,579	0,000*	A
	1,594	15,641	-0,774	0,000*	A
3	1,500	21,677*	-0,000	0,000	A
	0,000	-37,161*	78,450	0,000	A
	0,000	-37,161	78,450*	0,000	A
	0,000	-37,161	78,450	0,000*	A
	1,500	21,677	-0,000	0,000*	A
	0,000	-37,161	78,450	0,000*	A
	1,500	21,677	-0,000	0,000*	A
4	1,500	15,484*	-4,129	0,000	A
	3,000	-49,547*	-82,579	0,000	A
	3,000	-49,547	-82,579*	0,000	A
	3,000	-49,547	-82,579	0,000*	A
	1,500	15,484	-4,129	0,000*	A
	3,000	-49,547	-82,579	0,000*	A
	1,500	15,484	-4,129	0,000*	A
5	1,875	36,580*	-3,097	0,000	A
	0,000	-49,547*	94,966	0,000	A
	0,000	-49,547	94,966*	0,000	A
	0,000	-49,547	94,966	0,000*	A
	1,875	36,580	-3,097	0,000*	A
	0,000	-49,547	94,966	0,000*	A
	1,875	36,580	-3,097	0,000*	A

NAPEŹENIA-OBWIEDNIE:



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

Pręt:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	Sigma:	Kombinacja obciążeń:
		-----		[MPa]	
		Ro			
1	3,000	0,449*		4,757	A
	1,125	-0,331*		-3,512	A
	1,125		0,331*	3,512	A
	3,000		-0,449*	-4,757	A
2	0,000	0,449*		4,757	A
	1,594	-0,142*		-1,502	A
	1,594		0,142*	1,502	A
	0,000		-0,449*	-4,757	A

3	0,000	0,337*		3,567	A
	1,500	-0,196*		-2,081	A
	1,500		0,196*	2,081	A
	0,000		-0,337*	-3,567	A
4	3,000	0,449*		4,757	A
	1,500	-0,140*		-1,486	A
	1,500		0,140*	1,486	A
	3,000		-0,449*	-4,757	A
5	0,000	0,449*		4,757	A
	1,875	-0,331*		-3,512	A
	1,875		0,331*	3,512	A
	0,000		-0,449*	-4,757	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*	61,934	61,934		A
	0,000*	3,908	3,908		
	0,000	61,934*	61,934		A
	0,000	3,908*	3,908		
	0,000	61,934	61,934*		A
2	0,000*	177,545	177,545		A
	0,000*	11,203	11,203		
	0,000	177,545*	177,545		A
	0,000	11,203*	11,203		
	0,000	177,545	177,545*		A
3	0,000*	152,771	152,771		A
	0,000*	9,639	9,639		
	0,000	152,771*	152,771		A
	0,000	9,639*	9,639		
	0,000	152,771	152,771*		A
4	0,000*	152,771	152,771		A
	0,000*	9,639	9,639		
	0,000	152,771*	152,771		A
	0,000	9,639*	9,639		
	0,000	152,771	152,771*		A
5	0,000*	177,545	177,545		A
	0,000*	11,203	11,203		
	0,000	177,545*	177,545		A
	0,000	11,203*	11,203		
	0,000	177,545	177,545*		A
6	0,000*	61,934	61,934		A
	0,000*	3,908	3,908		
	0,000	61,934*	61,934		A
	0,000	3,908*	3,908		
	0,000	61,934	61,934*		A

* = Wartości ekstremalne

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

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00000	0,00000	0,00000	A
2	0,00000	0,00000	0,00000	A
3	0,00000	0,00000	0,00000	A
4	0,00000	0,00000	0,00000	A
5	0,00000	0,00000	0,00000	A
6	0,00000	0,00000	0,00000	A

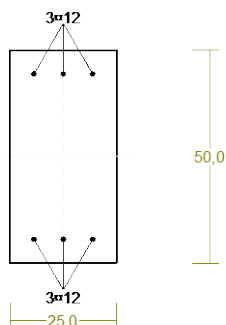
DEFORMACJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

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

Pręt:	L/f:	Kombinacja obciążeń:
1	8139,0	A
2	35382,3	A
3	16965,2	A
4	35382,3	A
5	8139,0	A

Cechy przekroju:

zadanie podwalina, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,50$ m, $x_b=1,50$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$h=50,0$, $b=25,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

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

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=1250$ cm², $J_{cx}=260417$ cm⁴, $J_{cy}=65104$ cm⁴

STAL: A-IIIIN (RB 500 W)

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

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

Zbrojenie główne:

$$A_{s1}+A_{s2}=6,79 \text{ cm}^2, \rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 6,79/1250=0,54 \%,$$

$$J_{sx}=2554 \text{ cm}^4, J_{sy}=215 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: podwalina, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,50 \text{ m}$, $x_b=1,50 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

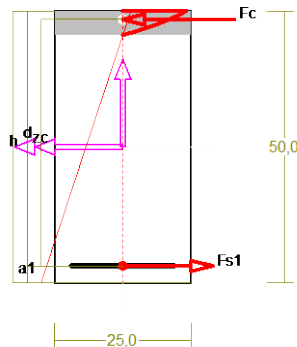
$$\text{Momenty zginające: } M_x = -34,064 \text{ kNm}, \quad M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = -16,516 \text{ kN}, \quad V_x = 0,000 \text{ kN},$$

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

Zbrojenie wymagane:

(zadanie podwalina, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,17 \text{ m}$, $x_b=1,83 \text{ m}$)



Wielkości obliczeniowe:

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

$$M_{sd}=\sqrt{(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)} = \sqrt{(-36,665^2 + 0,000^2)} = 36,665 \text{ kNm}$$

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

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

$$A_{s1}=1,93 \text{ cm}^2 \Rightarrow (2\varnothing 12 = 2,26 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=1,93 \text{ cm}^2, \rho=100 \times A_s/A_c=100 \times 1,93/1250=0,15 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=50,0, d=46,9, x=4,5 (\xi=0,095),$$

$$a_1=3,1, a_c=1,6, z_c=45,3, A_{cc}=112 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-1,05 \text{ ‰}, \epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -80,880, F_{s1} = 80,880,$$

$$M_c = 18,952, M_{s1} = 17,713,$$

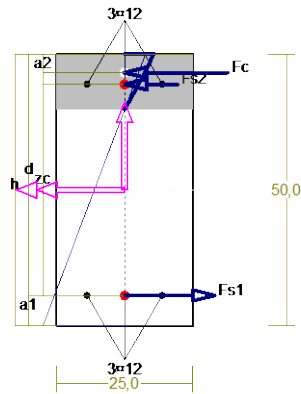
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c+F_{s1}=-80,880+(80,880)=-0,000 \text{ kN} (N_{sd}=0,000 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}=18,952+(17,713)=36,665 \text{ kNm} (M_{sd}=36,665 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie podwalina, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,17 \text{ m}$, $x_b=1,83 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

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

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx})^2 + M_{Sdy}^2} = \sqrt{(-36,665^2 + 0,000^2)} = 36,665 \text{ kNm}$$

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

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1}=3,39 \text{ cm}^2,$$

$$\text{Zbrojenie ściskane: } A_{s2}=3,39 \text{ cm}^2,$$

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=6,79 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 6,79/1250=0,54 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=50,0, \quad d=44,4, \quad x=10,2 \quad (\xi=0,229),$$

$$a_1=5,6, \quad a_2=5,6, \quad a_c=3,4, \quad z_c=41,0, \quad A_{cc}=254 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,39 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2}=-0,18 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=1,33 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -78,149, \quad F_{s1} = 90,161, \quad F_{s2} = -12,012,$$

$$M_c = 16,844, \quad M_{s1} = 17,491, \quad M_{s2} = 2,330,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = \mathbf{60,111 \text{ kNm}} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 16,844 + (17,491) + (2,330) = \mathbf{36,665 \text{ kNm}}$$

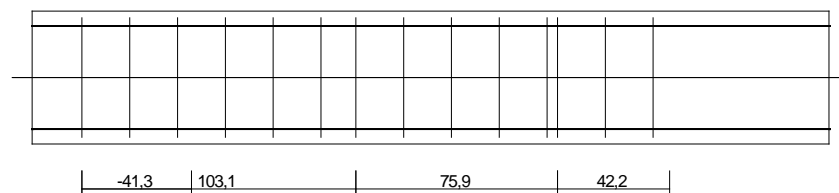
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie podwalina, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi=8 \text{ mm}$ ze stali A-IIIN, dla której $f_{ywd} = 420 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{25} / 500 = 0,00080$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

$$\text{Początek i koniec strefy: } x_a = 60,0 \quad x_b = 18,8 \text{ cm}$$

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla belek:

$$s_{max} = 0,75 d = 0,75 \times 500 = 375 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{max} = 375 \text{ mm.}$$

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla słupów:

$$s_{max} = \min\{h; b\} = \min\{250,0; 500,0\} = 250,0 \quad s_{max} \leq 400 \text{ mm}$$

$$\text{przyjęto } s_{max} = 250,0 \text{ mm.}$$

$$\text{Ze względu na zbrojenie } s_{max} = 15 \phi = 15 \times 8 = 120 \text{ mm.}$$

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **37,5** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (37,5 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00107$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00107} > \mathbf{0,00080} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 18,8$ $x_b = 121,9$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 444 = 333 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 333$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{250,0; 500,0\} = 250,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 250,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **18,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (18,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00223$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00223} > \mathbf{0,00080} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 121,9$ $x_b = 197,8$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 444 = 333 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 333$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{250,0; 500,0\} = 250,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 250,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **18,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (18,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00223$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00223} > \mathbf{0,00080} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 4

Początek i koniec strefy: $x_a = 197,8$ $x_b = 240,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 444 = 333 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 333$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion - wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{250,0; 500,0\} = 250,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 250,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **18,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

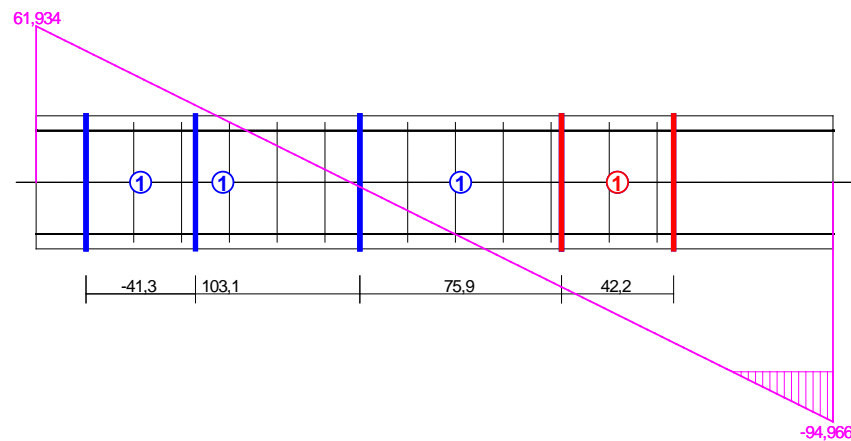
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (18,0 \times 25,0 \times 1,000) = 0,00223$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00223} > \mathbf{0,00080} = \rho_{w \min}$$

Ścinanie

zadanie podwalina, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



Odcinek nr 4

Początek i koniec odcinka: $x_a = 197,8$ $x_b = 240,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000$;

$V_{Sd \max} = -63,586$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{3,39}{25,0 \times 44,4} = 0,00306; \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00306$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 1293,78 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00$ MPa.

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

$$= [0,35 \times 1,16 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,00306) + 0,15 \times -0,00] \times 25,0 \times 44,4 \times 10^{-1} = 71,507 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 63,586 < 71,507 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 63,586 < 71,507 = V_{Rd1}$$

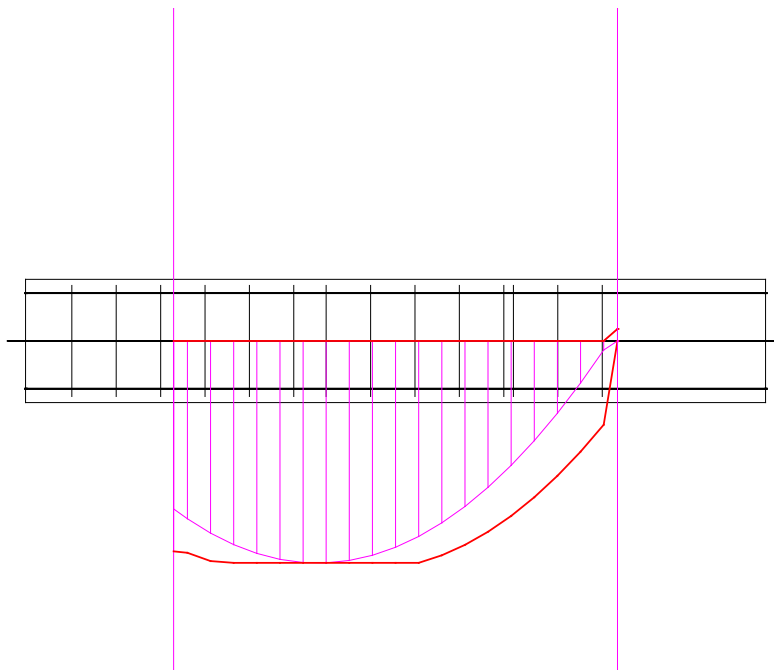
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 25,0 \times 41,0 \times 10^{-1} = 462,402 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 63,586 < 462,402 = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie podwalina, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszanej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 0,844$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 17,806 \times (1,000) = 8,903 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 82,697 + 8,903 = 91,600 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 90,100 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 90,100 \text{ kN}$

$$F_{td} = 90,100 < 142,503 = 3,39 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie podwalina, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 1,219 \text{ m}$$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{Sd} = 36,430 \text{ kNm}$$

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

$$V_{Sd} = -1,796 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 25,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 50,0 - 5,6 = 44,4 \text{ cm}$$

$$A_c = 1250 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 10417 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = 0,4 \times 1,0 \times 2,6 \times 625 / 280 = 2,32 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 3,39 > 2,32 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 10417 \times 10^{-3} = 27,083 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 36,430 > 27,083 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 3,39 / 309 = 0,01100$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 12 / 0,01100 = 159,12$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{sm} &= \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] = \\ &= 269,95 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (27,083 / 36,430)^2] = 0,00098 \end{aligned}$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 159,12 \times 0,00098 = 0,26 \text{ mm}$$

$$w_k = \mathbf{0,26} < \mathbf{0,3} = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie podwalina, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 3,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{31000}{1 + 3,00} = 7750 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 10417 \times 10^{-3} = 27,083 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = -49,263 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

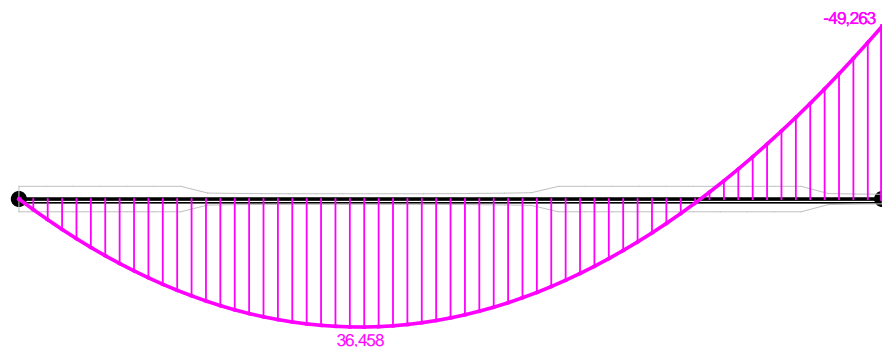
Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = -49,263 \text{ kNm}$.

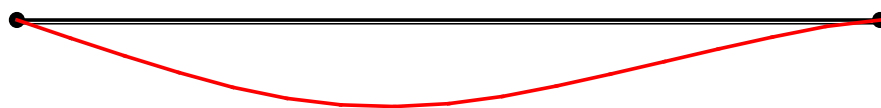
Wielkości geometryczne przekroju:

$$\begin{aligned} x_I &= 25,0 \text{ cm} & I_I &= 326324 \text{ cm}^4 \\ x_{II} &= 13,0 \text{ cm} & I_{II} &= 109433 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} = \\ &= \frac{7750 \times 109433}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (27,083 / 49,263)^2 \times (1 - 109433 / 326324)} \times 10^{-5} = 9428 \text{ kNm}^2 \end{aligned}$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 1,313$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 2,2 \text{ mm}$$

$$a = 2,2 < 15,0 = a_{\text{lim}}$$

6. OBLICZENIA KONSRTUKCJI DREWNIANEJ HALI SPORTOWEJ

TABELA KOMBINACJI

Kombinacja/Składowa	Definicja
SGN/ 1	$1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30$
SGN/ 2	$1*1.10 + 2*1.10$
SGN/ 3	$1*1.10 + 2*0.90 + 3*1.30$
SGN/ 4	$1*1.10 + 2*0.90$
SGN/ 5	$1*0.90 + 2*1.10 + 3*1.30$
SGN/ 6	$1*0.90 + 2*1.10$
SGN/ 7	$1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.30$
SGN/ 8	$1*0.90 + 2*0.90$
SGN/ 9	$1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30 + 4*1.35$
SGN/ 10	$1*1.10 + 2*0.90 + 3*1.30 + 4*1.35$
SGN/ 11	$1*0.90 + 2*1.10 + 3*1.30 + 4*1.35$
SGN/ 12	$1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.30 + 4*1.35$
SGN/ 13	$1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.17 + 4*1.50$
SGN/ 14	$1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.50$
SGN/ 15	$1*1.10 + 2*0.90 + 3*1.17 + 4*1.50$
SGN/ 16	$1*1.10 + 2*0.90 + 4*1.50$
SGN/ 17	$1*0.90 + 2*1.10 + 3*1.17 + 4*1.50$
SGN/ 18	$1*0.90 + 2*1.10 + 4*1.50$
SGN/ 19	$1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.17 + 4*1.50$
SGN/ 20	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50$

SGU/	1	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00
SGU/	2	1*1.00 + 2*1.00
SGU/	3	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00
SGU/	4	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00

WYMIAROWANIE PŁATWI

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Belka drewniana_1

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.50 L = 3.03 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN /13/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.17 + 4*1.50

MATERIAŁ

GL28c



PARAMETRY PRZĘKROJU: pl 18x44

ht=44.0 cm

Ay=229.94 cm²

Az=562.06 cm²

Ax=792.00 cm²

bf=18.0 cm

Iy=127776.00 cm⁴

Iz=21384.00 cm⁴

Ix=63503.26 cm⁴

Wely=5808.00 cm³

Welz=2376.00 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

My = 69.38 kN*m

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

Sig m,y,d = 11.95 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

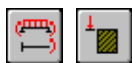
f m,y,d = 13.75 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

khy = 1.06



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 6.93 m

Lam rel,m = 0.41

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig m,y,d / f m,y,d = 11.95 / 13.75 = 0.87 < 1.00 [4.1.5(1)]

Sig m,y,d / (k crit * f m,y,d) = 11.95 / (1.00 * 13.75) = 0.87 < 1.00 [4.2.2(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 3.0 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: STA1

u fin,z = 2.0 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 3.0 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4$
 $u_{fin,yz} = 2.0 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$ Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4$



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

5. WYMIAROWANIE DŹWIGARA

NORMA: *PN-B-03150:2000*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

GRUPA:

PRĘT: *47 Belka drewniana_1* PUNKT: *1*

WSPÓŁRZĘDNA: *x = 0.33 L = 6.41 m*

OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN /13/ 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.17 + 4*1.50*

MATERIAŁ

GL28c



PARAMETRY PRZEKROJU: *PROST_Z_1*

ht=140.0 cm

Ay=653.33 cm²

Az=3266.67 cm²

Ax=3920.00 cm²

bf=28.0 cm

Iy=6402666.87 cm⁴

Iz=256106.68 cm⁴

Ix=895301.72 cm⁴

Wely=91466.67 cm³

Welz=18293.33 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

My = 954.53 kN*m

Vz = 36.24 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig m,y,d = 10.44 MPa

Tau z,d = 0.14 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f m,y,d = 12.92 MPa

f v,d = 1.25 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

khy = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 5.91 m

Lam rel,m = 0.41

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig_m,y,d/f_m,y,d = 10.44/12.92 = 0.81 < 1.00 [4.1.5(1)]

Sig_m,y,d/(k_crit*f_m,y,d) = 10.44/(1.00*12.92) = 0.81 < 1.00 [4.2.2(1)]

Tau_z,d/f_v,d = 0.14/1.25 = 0.11 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

u_fin,y = 0.0 cm < u_fin,max,y = L/300.00 = 6.4 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4*

u_fin,z = 6.0 cm < u_fin,max,z = L/300.00 = 6.4 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4*

u_fin,yz = 6.0 cm < u_fin,max,yz = L/300.00 = 6.4 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia: 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4*



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

EKSPERTYZA TECHNICZNA

Dotycząca możliwości realizacji rozbudowy i modernizacji
Budynku szkoły przy ul. Głuszyna 187 w Poznaniu

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza techniczna budynku szkoły przy ul. Głuszyna w Poznaniu. Obiekt jest użytkowany prawidłowo w sposób zgodny z przeznaczeniem.

Ekspertyzę wykonano na podstawie:

- oględzin budynku,
- inwentaryzacji architektonicznej,
- koncepcji modernizacji i rozbudowy budynku
- badań podłoża gruntowego,

2. Opis budynku

Budynek szkoły wzniesiony został w technologii tradycyjnej. Budynek posiada trzy kondygnacje nadziemne oraz częściowo zagłębione w gruncie piwnice. Budynek wyposażony jest w klatki schodowe, żelbetowe masywne.

Konstrukcja budynku wykonana została jako murowana, tradycyjna o układzie podłużnym z poprzecznymi ścianami usztywniającymi. Ściany poprzeczne mają charakter usztywniający. Budynek przykryty jest stropodachem pełnym, wentylowanym.

Ściany budynku, murowane wykonano z cegły pełnej na zaprawie wapiennej. Grubość ścian nośnych jest zróżnicowana i wynosi od 25 do 38 cm.

Ściany prostopadłe do osi podłużnej budynku mają charakter usztywniający. Kominy wykonane są z cegły pełnej na zaprawie wapiennej.

Budynek posadowiony jest bezpośrednio na gruncie za pośrednictwem żelbetowych ław fundamentowych. Fundamenty posiadają powłokowe izolacje przeciwwilgociowe.

3. Ocena stanu technicznego budynku

Na podstawie dostępnych materiałów, oględzin stwierdza się, że konstrukcja budynku jest w stanie dobrym.

W ścianach nośnych wewnętrznych i zewnętrznych oraz usztywniających nie stwierdzono: rys, spękań oraz innych poważnych uszkodzeń. Nie stwierdzono zawilgocenia, zagrzybienia i korozji biologicznej. Dla obecnej funkcji budynku stan techniczny elementów konstrukcyjnych, w tym stropów, można uznać za dobry. W elementach żelbetowych nie stwierdzono znacznych rys i spękań oraz nadmiernych ugięć. Fundamenty budynku są w stanie dobrym. Nie stwierdzono nadmiernych czy też nierównomiernych osiadań. W ramach projektowanej budowy nie przewiduje się ingerencji w istniejące fundamenty. Schody w budynku znajdują się również w dobrym stanie.

4. Projektowany zakres zmian w budynku

W ramach projektowanej przebudowy i adaptacji projektuje się budowę jednokondygnacyjnej sali sportowej z łącznikiem i szatniami bez ingerencji w konstrukcję budynku istniejącego.

5. Wnioski

Na podstawie analizy dokumentacji archiwalnej, oględzin budynku oraz analizy projektowanych zmian konstrukcyjnych można stwierdzić, że projektowana modernizacja i rozbudowa budynku jest możliwa do wykonania w pełnym zakresie i nie zagraża bezpieczeństwu budynku oraz otaczających obiektów.

Opracował: mgr inż. Jan Drzewiecki