



jednostka projektowa:
STRUKTURA 3D
PROJEKT I REALIZACJA INWESTYCJI
Henryk Lech
ul. Chopina 4a, 08-110 Siedlce

Egz.

PROJEKT WYKONAWCZY

TEMAT: BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA ZE ŻŁOBKIEM, NAZIEMNEGO ZBIORNIKA NA GAZ O POJ. DO 5000L, USYTUOWANEGO NA PŁYCCIE FUNDAMENTOWEJ, PREFABRYKOWANEJ Z WEWNĘTRZNĄ INSTALACJĄ GAZU, WYKONANIE WENTYLACJI MECHANICZNEJ, WYKONANIE UTWARDZENIA Z MIEJSCAMI PARKINGOWYMI, PRZEBUDOWĄ SIECI KANALIZACYJNEJ SANITARNEJ W ZABUDOWIE USŁUGOWEJ – USŁUGA OŚWIATY, PLACÓWKA OPIEKUŃCZO – WYCHOWAWCZA

ADRES dz. nr 337/1, obręb 0018 Seroczyn
INWESTYCJI: jednostka ewid. 142612_2 Wodynie

INWESTOR: GMINA WODYNIE
08-117 Wodynie, ul. Siedlecka 43

KATEGORIA: IX, VIII

ZAKRES OPRACOWANIA Z WYKAZEM AUTORÓW:

I PROJEKT KONSTRUKCJI

Projektant: mgr inż. Henryk Lech nr uprawnień: Wa-492/01 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej do projektowania bez ograniczeń	
--	--

Siedlce, marzec 2020r.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1) STRONA TYTUŁOWA.....	str.1
2) SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU BUDOWLANEGO.....	str.2
I. PROJEKT WYKONAWCZY KONSTRUKCJI	str. 3 -30
• OPIS TECHNICZNY.....	str. 3-21
• CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	str.22-26
• WYKAZY MATERIAŁOWE	str.27-30

1. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

1.1. Podstawa opracowania.

- zlecenie wykonania projektu budowlanego, otrzymane od inwestora
- założenia architektoniczne
- uzgodnienia z inwestorem w trakcie projektowania

1.2. Merytoryczne podstawy opracowania

- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 7 lipca 1994r z późniejszymi zmianami, oraz akty wykonawcze do ustawy;
- Polskie Normy:
 - PN-82/B-02000 „Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.”
 - PN-82/B-02001 „Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.”
 - PN-82/B-02003 „Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.”
 - PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli, obliczenia statyczne i projektowanie
 - PN-77/B-02011/Az1 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.”
 - PN-80/B-02010/Az1 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.”
 - PN-B-03264: „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.”
 - PN-90/B-03200 „Konstrukcje stalowe budowlane. Obliczenia statyczne i projektowanie.”

1.3. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcji budynku przedszkola ze żłobkiem. Budowę budynku zaprojektowano w konstrukcji tradycyjnej z dachem w konstrukcji stalowej. Projekt sporządzono w zakresie niezbędnym do uzyskania pozwolenia na budowę wraz z rysunkami wykonawczymi elementów żelbetowych. Wykonawca konstrukcji stalowej zobowiązany jest do wykonania rysunków warsztatowych oraz zatwierdzenia ich u projektanta.

1.4. Opinia geotechniczna

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych /Dz. U. z 2012 r. Nr 0 poz. 463/

Warunki gruntowe.

Badania geotechniczne wykonane przez Dariusza Kisielińskiego wykazały występowanie prostych warunków gruntowych. Pod warstwą nasypu niekontrolowanego występują piaski drobne i piasek drobny zagliniony o stopniu zagęszczenia $I_D=0,5$ oraz łyły twardoplastyczne o stopniu plastyczności $I_L=0,1$. Zwierciadła wody gruntowej nie nawiercono, nie występują niekorzystne zjawiska geologiczne zgodnie z § 4 ust.2 pkt 1 zaliczają się do prostych warunków gruntowych.

Kategoria geotechniczna.

Projektowany obiekt budowlany o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym w prostych warunkach gruntowych zgodnie z § 4 ust.3 pkt 1 zaliczony jest do pierwszej kategorii geotechnicznej.

Uwaga !

W przypadku stwierdzenia w trakcie budowy innych niż proste warunków gruntowych np. warstwy gruntu niejednorodne genetycznie i litologicznie, występowanie mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych (torfy, muły itp.), nasypów niekontrolowanych lub woda gruntowa powyżej projektowanego poziomu posadowienia obiektu należy powiadomić projektanta, gdyż niezbędne może być przeprojektowanie fundamentów.

1.5. Podstawowe dane i założenia

Konstrukcję zaprojektowano z uwzględnieniem następujących obciążeń:

- obciążenie śniegiem – jak dla trzeciej strefy klimatycznej
- obciążenie wiatrem - jak dla pierwszej strefy klimatycznej;
- obciążenia zmienne od instalacji podwieszonych do konstrukcji dachu – 0,30 kN/m².

Materiały konstrukcji stalowej:

- Profile nośne, konstrukcja główna –S235JR
- Profile nośne, konstrukcja drugorzędna –S235JR
- Profile konstrukcyjne, płatwie – S350GD

Stal konstrukcyjna S235JR zgodnie z PN-EN 10025, PN EN 10027, dokumenty kontrolne wg PN-EN10204.

Warunki wykonania i odbioru konstrukcji wg PN-EN 1090-2.

Zabezpieczenie konstrukcji stalowej antykorozyjnie poprzez cynkowanie lub malowanie. Łączna grubość powłoki malarskiej powinna wynosić nie mniej niż 150 mikronów.

Warstwy powłoki antykorozyjnej należy nakładać według instrukcji producenta. Kolor powłoki malarskiej dostosować do wymagań architekta.

KLASA KONSTRUKCJI 2 - wymagania podwyższone wg PN-B-06200:2002 zał. A

- poziom jakości połączeń spawanych "C" - wymagania średnie wg PN-EN 25817
- zakres badań połączeń spawanych warsztatowych - wg p.9.4.2 b PN-B-06200:2002
- zakres badań połączeń spawanych montażowych - wg tabl.19 PN-B-06200:2002
- klasa wadliwości doczołowych połączeń spawanych przeważnie R2 wg PN-EN 12517 (PN-87/M-69772)
- dokręcanie śrub w połączeniach sprężanych i kontrola sprężenia połączeń kluczem dynamometrycznym.
- warunki wykonania i odbioru lekkiej obudowy z blach wg PN-B 03207:2002
- kategoria współpracy konstrukcji z obudową II (połączenia blach trapezowych pokrycia dachowego kontrolowane wg instrukcji producentów ze względu na nośność)
- wyroby hutnicze na elementy konstrukcji nośnej - zaświadczenie o jakości "2.2"
- wyroby śrubowe klasy 10.9 -zgodne z PN-EN14399- ATEST "2.2"
- wyroby śrubowe klasy 5.8 - zgodne z PN-EN ISO 4017- zaświadczenie o jakości "2.1"
- wyroby z blach profilowanych - zaświadczenie o jakości "2.1"

1.6. Konstrukcja stalowa

- Płatwie podpierające pokrycie dachu zaprojektowano jako belki wieloprzęsłowe nad halą o rozpiętości przęseł do 6.0m, z profili zimnogiętych typu Z150, zgodnie z rysunkiem konstrukcji stalowej dachu.
- Konstrukcja nośna dachu składa się z dźwigara kratowego podpierającego płatwie, podpartego na wieńcu żelbetowym ścian. Powierzchnię dachu usztywniają stężenia połaciowe wraz z tężnikami płatwi.
- Zadaniem stężeń połaciowych poprzecznych jest zapewnienie stateczności ramom oraz przejście obciążeń od wiatru. Profile według opisów na rysunkach.

1.6.1. Materiały konstrukcyjne

Poszczególne elementy konstrukcji stalowej zaprojektowane zostały z następujących materiałów:

- Beton B25 (C20/25)-fundamenty, słupy, rdzenie, podciągi, nadproża, schody
- Beton B30(C25/30)- elementy prefabrykowane
- stal zbrojeniowa- A-III RB500, A-0 St0S
- konstrukcja stalowa - ze stali S235 według szczegółowych opisów na rysunkach konstrukcyjnych;
- płatwie - ze stali S350GD;
- konstrukcja wsporcza obudowy - ze stali S235;
- elementy złączne – śruby klasy 5.8 lub 8.8 do połączeń zwykłych zakładkowych i klasy 10.9 do połączeń sprężanych w węzłach sztywnych.

Jakość wszystkich materiałów powinna być potwierdzona przez dostawcę atestem co najmniej 2.2 wg normy PN-EN-10204.

Wszystkie wyroby i materiały użyte do wykonania obiektu powinny posiadać certyfikaty lub deklarację zgodności z PN, ewentualnie zgodność z aprobatami technicznymi dla wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy.

1.6.2. Opis połączeń elementów konstrukcji stalowej

Konstrukcja łączona będzie na placu budowy z elementów wysyłkowych poprzez połączenia śrubowe. Przewiduje się następujące rodzaje połączeń:

- połączenia doczołowe niesprężane na śruby klas 5.8 lub 8.8 klasa;
- połączenia zakładkowe zwykłe na śruby klas 5.8 lub 8.8

1.6.3. Kotwienie

Dźwigar dachowy kotwiony na wieńcu za pomocą 4 kotew M20-5.8.

- płatwie zamocowane na wieńcu ścian zewnętrznych kotwić za pomocą dwóch kotew M16-5.8.

1.6.4. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów konstrukcji

Zabezpieczenie antykorozyjne elementów konstrukcji stalowej zrealizowane będzie poprzez cynkowanie lub malowanie.

1.6.5. Zabezpieczenie p.poż.

Zgodnie z opisem architektury.

1.7. Konstrukcja murowa

1.7.1. Ściany i słupy

Ściany fundamentowe zaprojektowano z bloczków betonowych gr.24cm kl.15,0MPa na zaprawie klejowej marki 5,0MPa.

Ściany przyziemia murowane gr.24cm z gazobetonu odm. 600 na zaprawie klejowej marki 5,0MPa.

Słupy i rdzenie żelbetowe z betonu B20, zbrojone stalą AIII-N RB500W według rysunku przyziemia.

1.7.2. Belki, nadproża

Otwory okienne i drzwiowe o rozpiętości do 2,0m w świetle będą przykryte nadprożami prefabrykowanymi. Pozostałe elementy pokazane na rysunku jako wykonywane na budowie, będą nadprożami żelbetowymi o przekrojach i zbrojeniu zgodnie z rysunkami wykonawczymi.

1.7.3. Rdzenie, wieńce

Ściany zewnętrzne usztywniono rdzeniami i wieńcami żelbetowymi o wymiarach i zbrojeniu zgodnie z rysunkami wykonawczymi.

1.8. Fundamenty

Zaprojektowano ławy fundamentowe dla rozbudowy części biurowej z betonu B25 zbrojone stalą A-IIIIN (RB500W). Ławy pod ściany zaprojektowano o wysokości (grubości) 40cm i o wymiarach jak na rzucie fundamentów.

Poziom posadowienia fundamentów zaprojektowano na rzędnej -1,70m.

Pod fundamentami warstwa chudego betonu B10 grubości 10cm.

Do zbrojenia fundamentu przyspawać bednarkę FeZn 25x4 i wystawić ją na długość ok. 1,5m powyżej terenu, w miejscach zgodnie z projektem elektrycznym.

Wszystkie roboty budowlane prowadzić pod fachowym nadzorem zgodnie z przedmiotowymi normami, których wykaz zawiera Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 04.03.1999 r (Dz. U. Nr 22 poz. 209) oraz w oparciu o plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, sporządzony zgodnie z ustawą Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 129 poz. 1439 z 2001 r.), Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 27.08. 2002 r (Dz. U. Nr 151 poz. 1256 z 2002 r.).

1.8.1. WYKOPY

- wykopy starannie chronić przed napływem wód powierzchniowych.
- ostatnia 10-15 cm warstwa wykopu powinna być wykonana ręcznie.
- wytyczenie fundamentów sposobem geodezyjnym. Odbioru wykopu i zbrojenia fundamentów dokonać z udziałem inspektora nadzoru i kierownika budowy. Fakt ten należy potwierdzić wpisem do dziennika budowy
- roboty ziemne fundamentowe wykonać zgodnie z PN-99/B-06050.
- roboty ziemne sieci wod-kan. wykonać zgodnie z PN-83/8836/02.
- w przypadku prowadzenia robót w okresie zimowym należy fundamenty obsypać piaskiem do wys. min. 1,0m powyżej poziomu posadowienia.

- wykopy prowadzone poniżej poziomu wody gruntowej muszą być odwodnione w sposób zabezpieczający wymywanie gruntu z pod sąsiednich fundamentów i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

1.8.2. ZASYPYWANIE FUNDAMENTÓW, NASYPY

- materiał użyty do nasypów musi być wolny od korzeni, gałęzi, liści i innych części organicznych, dużych kamieni, gruzu, itp. i każdorazowo zaakceptowany przez Inspektora nadzoru inwestorskiego. Podstawowym materiałem używanym do tego rodzaju prac powinna być pospółka, lub piasek kopalniany.
- Bezpośrednio po wykonaniu nasypu do poziomu posadowienia należy wylać warstwę chudego betonu gr. 10 cm, która będzie chronić podłoże przed szkodliwym działaniem opadów atmosferycznych.
- w przypadku użycia do wykonywania nasypów gruntów spoistych muszą one spełniać jednocześnie następujące warunki:
 - granica płynności $WL < 45\%$
 - granica plastyczności $Wp < 18\%$
- zasypywanie fundamentów należy wykonywać tak, aby nie uszkodzić żadnych elementów konstrukcji i izolacji
- przy zasypywaniu rur należy zwrócić szczególną uwagę, aby materiał ziemny nie zawierał żadnych kamieni przynajmniej w przestrzeni 30 cm ponad wierzchem rury.

1.9. Posadzka

Przy realizacji żelbetowej płyty posadzki należy sprawdzić stan i rodzaj materiału w nasypie oraz jego zagęszczenie. Na tym etapie należy też podjąć dalsze decyzje co do sposobu ewentualnego dogęszczenia lub wymiany gruntów. Warstwy gruntów nasypowych powinny być zagęszczone do wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,97$. W razie niemożliwości zagęszczenia gruntów nasypowych należy je usunąć, a następnie nawieźć piasek lub pospółkę zagęszczając ją do wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0,97$. Warstwy posadzki wg architektury.

1.10. Uwagi ogólne

Wszystkie roboty wykonywać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych”, z przepisami BHP i obowiązującymi normami. Poszczególne etapy robót oraz odbiory robót zanikających należy dokumentować wpisami do dziennika budowy.

Wszystkie materiały i wyroby użyte do wykonania obiektu powinny posiadać atesty lub certyfikaty zgodności z normami PN.

1.11. Warunki użytkowania konstrukcji

Właściciel lub zarządca obiektu budowlanego jest obowiązany do jego właściwego utrzymywania i użytkowania, zgodnie z rozdziałem 6 Prawa Budowlanego.

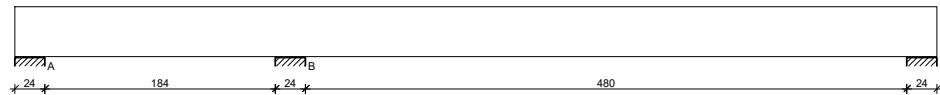
1. W fazie eksploatacji, działające na konstrukcję obciążenia nie mogą przekraczać przyjętych w projekcie i zawartych w zestawieniu obciążeń wartości.
2. Po przekazaniu budynku do użytkowania, dokumentacja budowy, projekt powykonawczy oraz inne dokumenty związane z obiektem i zamontowanymi w nim urządzeniami muszą być przechowywane przez właściciela lub zarządcę obiektu przez okres jego użytkowania.

3. W przypadku budynku lub obiektu budowlanego, którego projekt podlega obowiązkowi sprawdzenia, właściciel lub zarządca jest obowiązany prowadzić „Książkę obiektu budowlanego” stanowiącą dokument do zapisu informacji z przeprowadzonych badań i kontroli stanu technicznego, remontów i przebudowy, w okresie użytkowania obiektu.

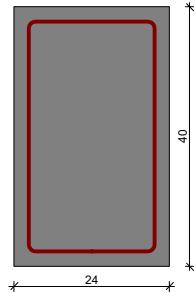
4. Właściciel lub zarządca obiektu budowlanego ma obowiązek poddawania go okresowej kontroli przynajmniej raz na rok, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego i raz na pięć lat, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego oraz przydatności do użytkowania. Kontrole powinny być przeprowadzane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia. Zakres kontroli oraz wymagane uprawnienia osób kontrolujących według rozdziału 6 ustawy „Prawo Budowlane”. Wnioski i zalecenia z kontroli muszą być zapisywane w protokołach z kontroli i dołączone do książki obiektu opisanej w p. 3.

PODCIĄG PD-1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

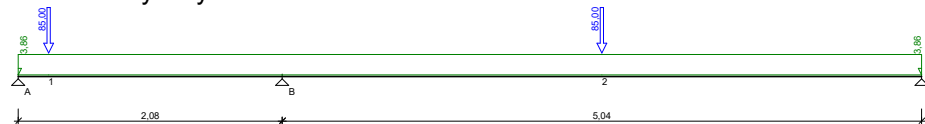
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 05 grub. 0,25 m i szer. 0,50 m $[7,500 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 0,50 \text{ m}]$	0,94	1,30	--	1,22	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[0,24 \text{ m} \cdot 0,40 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3]$	2,40	1,10	--	2,64	cała belka
Σ :		3,34	1,16		3,86	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	Reakcja od dźwigara $[85,000 \text{ kN}]$	85,00	4,48	1,00	--	85,00
2.	Reakcja od wiazara $[85,000 \text{ kN}]$	85,00	0,12	1,00	--	85,00

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,20$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-III (35G2Y)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

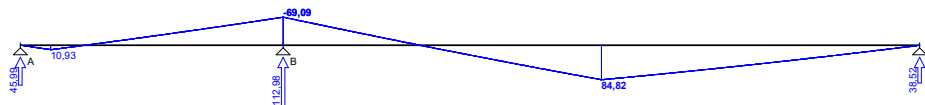
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

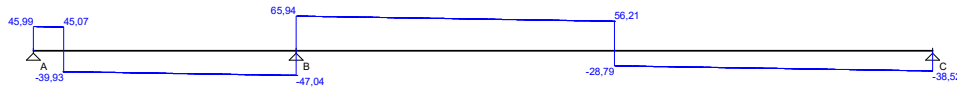
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

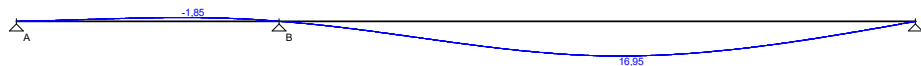
Momenty zginające [kNm]:



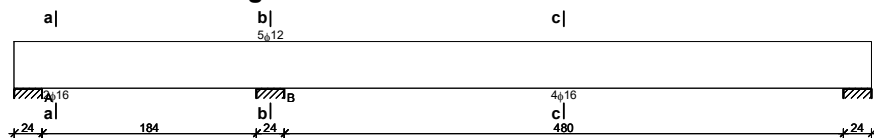
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 10,93 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,14 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,46\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 10,93 \text{ kNm} < M_{Rd} = 56,24 \text{ kNm}$ (19,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 45,53 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 6 co 140 mm** na odcinku 70,0 cm przy

lewej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 45,53 \text{ kN} < V_{Rd3} = 50,56 \text{ kN}$ (90,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 10,96 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)67,83 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)67,83 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,85 \text{ mm} < a_{lim} = 2080/200 = 10,40 \text{ mm} \quad (17,8\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 45,65 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,238 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (79,5\%)$

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)69,09 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,04 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ12** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,64\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)69,09 \text{ kNm} < M_{Rd} = 76,38 \text{ kNm} \quad (90,5\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)67,83 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)67,83 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,288 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (95,9\%)$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 84,82 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,45 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,92\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 84,82 \text{ kNm} < M_{Rd} = 101,34 \text{ kNm} \quad (83,7\%)$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 64,06 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuczętymi **φ6 co 110 mm** na odcinku 242,0 cm przy lewej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 64,06 \text{ kN} < V_{Rd3} = 64,70 \text{ kN} \quad (99,0\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 83,79 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 83,79 \text{ kNm}$

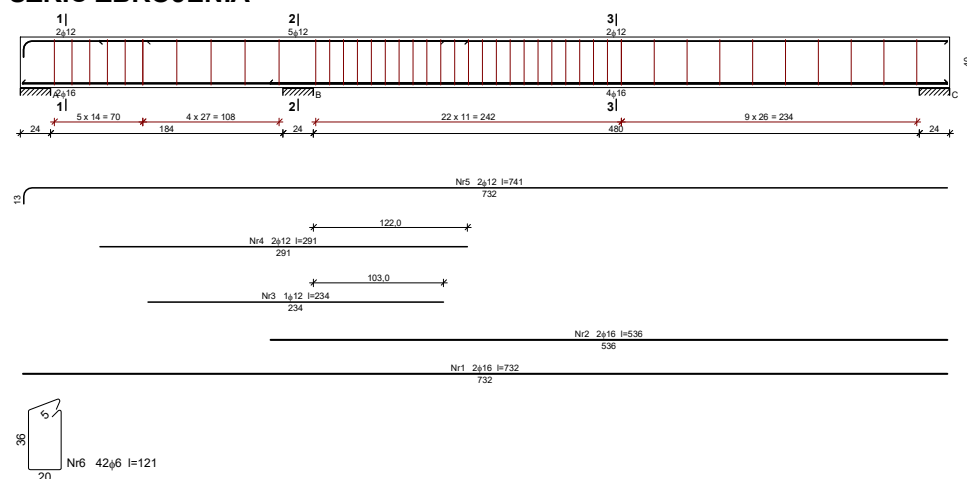
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,242 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (80,7\%)$

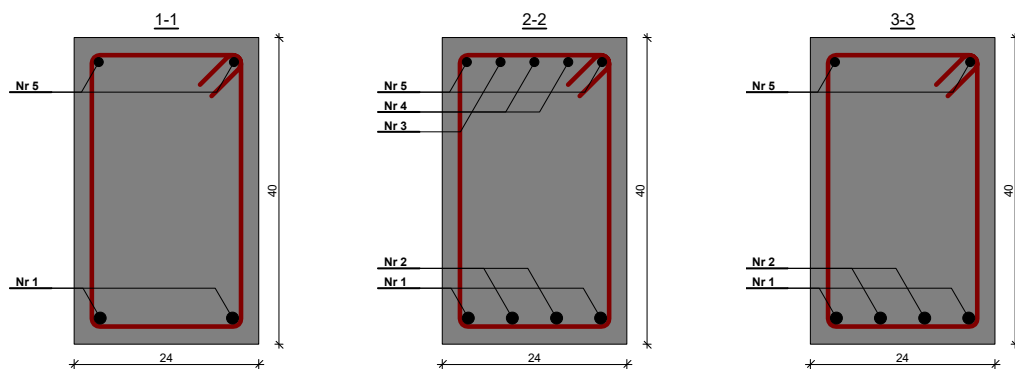
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 16,95 \text{ mm} < a_{lim} = 5040/200 = 25,20 \text{ mm} \quad (67,3\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 63,97 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,286 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (95,3\%)$

SZKIC ZBROJENIA





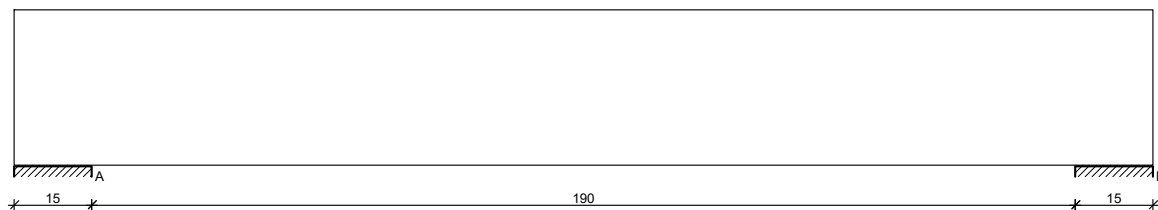
WYKAZ ZBROJENIA

WYKŁADZ						
Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	RB500	
				φ6	φ12	φ16
dla jednej belki						
1	16	732	2			14,64
2	16	536	2			10,72
3	12	234	1		2,34	
4	12	291	2		5,82	
5	12	741	2		14,82	
6	6	121	42	50,82		
Długość całkowita wg średnic [m]				50,9	23,0	25,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				11,3	20,4	40,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				11,3	60,5	
Masa całkowita [kg]				72		

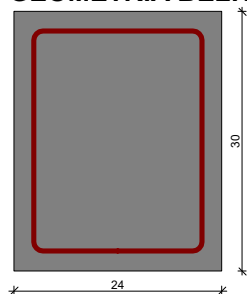
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

NADPROŻE N-1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 30,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

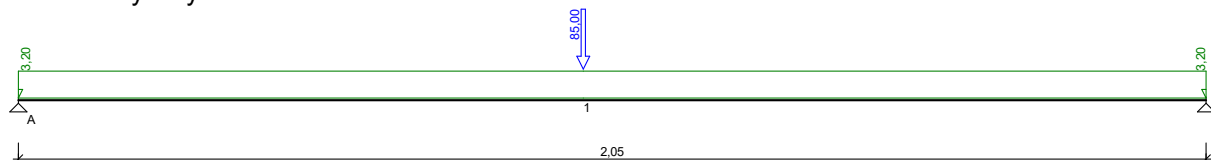
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 05 grub. 0,25 m i szer. 0,50 m $[7,500 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 0,50 \text{ m}]$	0,94	1,30	--	1,22	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[0,24 \text{ m} \cdot 0,30 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3]$	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ :		2,74	1,17		3,20	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	Reakcja od dźwigara $[85,000 \text{ kN}]$	85,00	0,90	1,00	--	85,00

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) → $f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,31$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-III (35G2Y)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

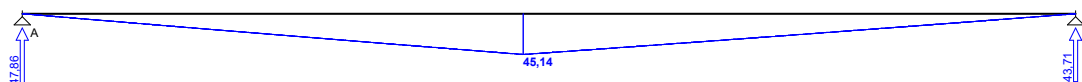
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

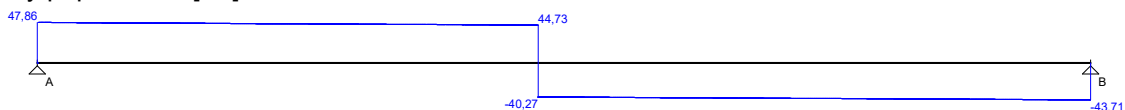
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

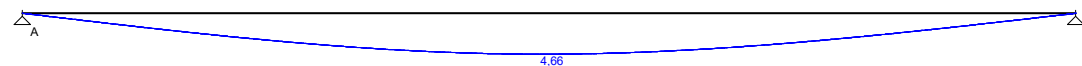
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

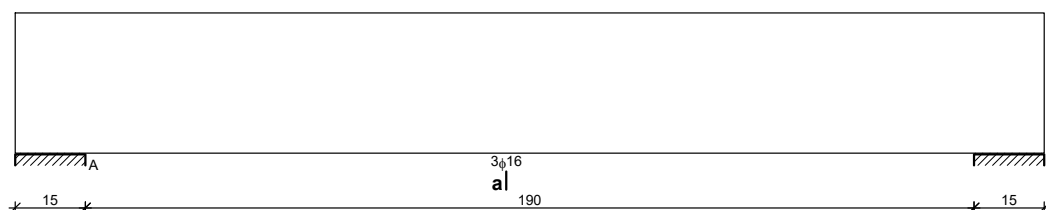


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a)



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 45,14 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,73 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3 ϕ 16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,94\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 45,14 \text{ kNm} < M_{Rd} = 54,85 \text{ kNm}$ (82,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 46,76 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 6 co 130 mm** na odcinku 91,0 cm przy podporach

oraz co 190 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 46,76 \text{ kN} < V_{Rd3} = 87,47 \text{ kN}$ (53,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 44,89 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 44,89 \text{ kNm}$

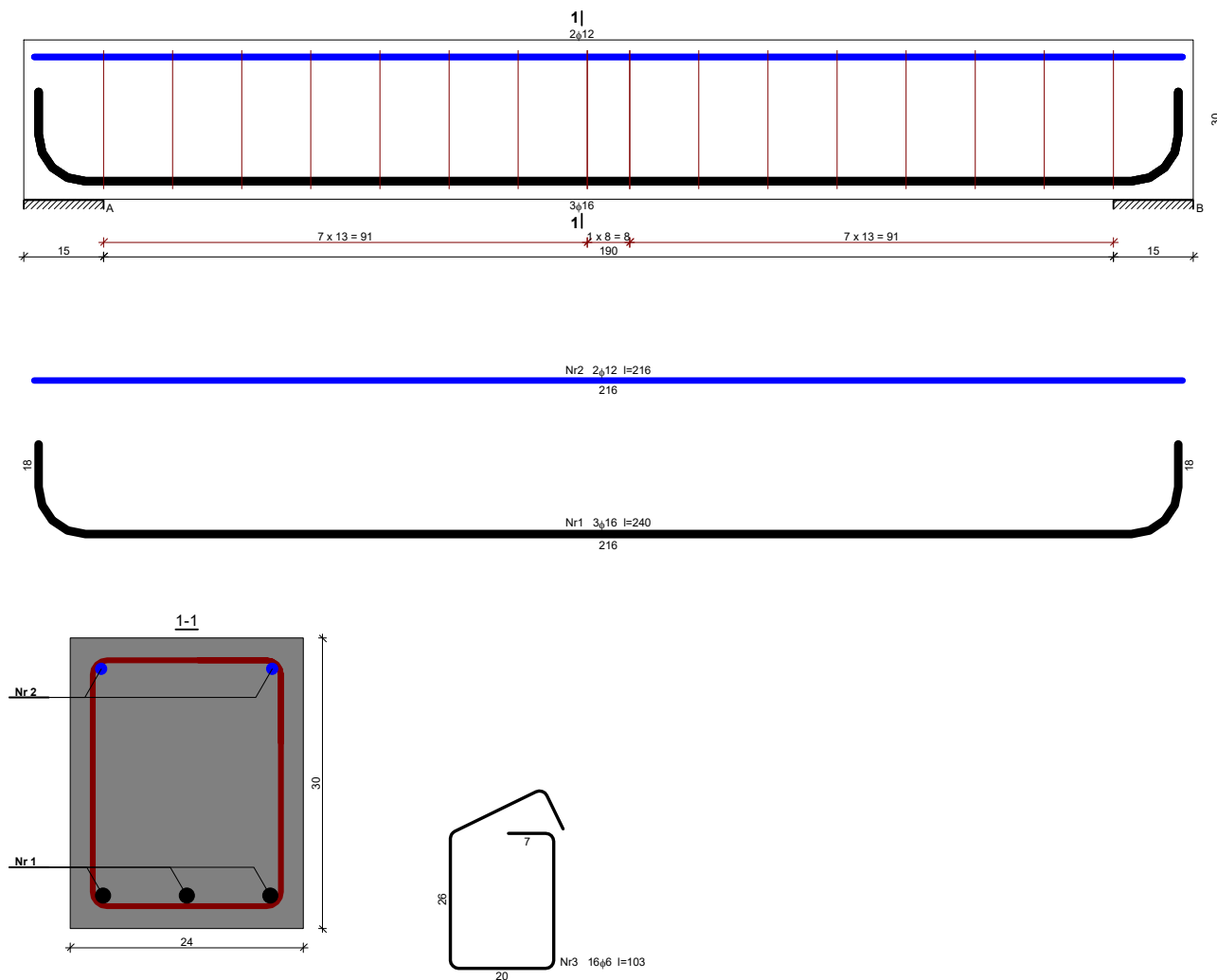
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,240 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,66 \text{ mm} < a_{lim} = 2050/200 = 10,25 \text{ mm}$ (45,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 47,18 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,281 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,6%)

SKZIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]			
				35G2Y	RB500		
				φ12	φ6	φ16	
dla jednej belki							
1	16	240	3			7,20	
2	12	216	2	4,32			
3	6	103	16		16,48		
Długość całkowita wg średnic				[m]	4,4	16,5	7,2
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,888	0,222	1,578
Masa prętów wg średnic				[kg]	3,9	3,7	11,4
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	3,9	15,1	
Masa całkowita				[kg]	19		

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

Układając odpowiednio dobrane nadproża obok siebie można uzyskać szerokość odpowiadającą każdemu typowi ściany budowanej w systemie SOLBET

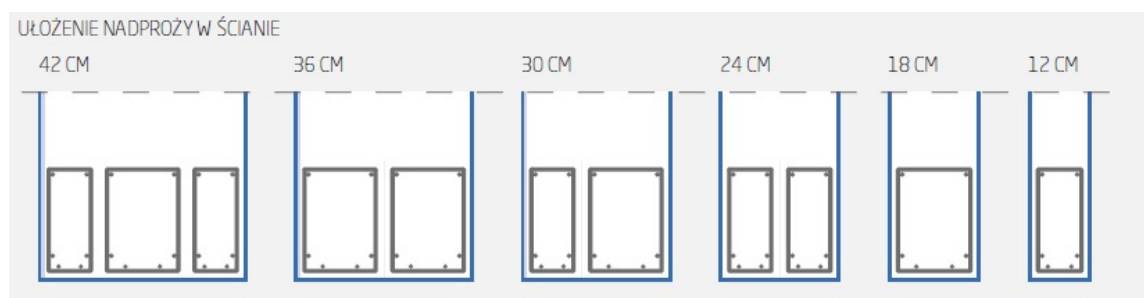
Aby uzyskać nadproże nad ścianami o grubości:

24 cm – należy zestawić dwa nadproża 12 cm,

30 cm – należy zestawić dwa nadproża 12 cm + 18 cm,

36 cm – należy zestawić dwa nadproża 18 cm + 18 cm lub trzy nadproża 12 cm,

42 cm – należy zestawić trzy nadproża 18 cm + 12 cm + 12 cm.



Nazwa produktu	Wymiary [mm]		Maksymalna szerokość przekrywanego otworu [cm]	Długość podparcia [cm]	Maksymalne równomierne obciążenie obliczeniowe [kN/mb]	Masa 1 sztuki [kg]
	szerokość / wysokość	długość				
NS R30	120 / 240	1400	100	20	22	37
		1600	120	20	16	43
		2000	150	25	15	57
		2300	180	25	12	65
	180 / 240	1400	100	20	27	53
		1600	120	20	19	62
		2000	150	25	16	80
		2300	180	25	13	92

NS R90 (nadproża o podwyższonej klasie odporności ogniowej)	120 / 240	1400	100	20	22	35
		1600	120	20	16	40
		2000	150	25	15	53
		2300	180	25	12	61
	180 / 240	1400	100	20	27	50
		1600	120	20	19	58
		2000	150	25	16	75
		2300	180	25	13	86

UWAGA:

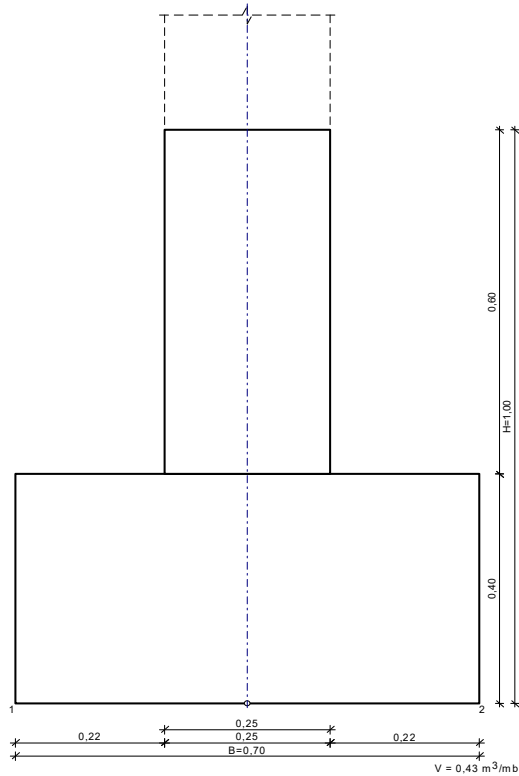
Jeśli nad nadprożem występuje wieniec żelbetowy oraz spełnione są wszystkie warunki dodatkowe, to nośność nadproża jest o 50 % większa.

Warunki dodatkowe, jakie muszą być spełnione, żeby przyjąć wyższą nośność nadproży:

- odległość między nadprożem a wieńcem nie może być większa niż połowa rozpiętości otworu przykrywanego przez nadproże
- wieniec musi mieć, wymagane normą, minimalne pole przekroju betonu $0,025 \text{ m}^2$
- wieniec będzie wykonany z betonu o klasie minimum C 16/20 (B-20)
- zbrojenie górne wieńca będzie wykonane z minimum dwóch prętów $\varnothing 10$ ze stali klasy minimum A-I St3S-b.

ŁAWA FUNDAMENTOWA

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

B = 0,70 m H = 1,00 m w = 0,40 m

B_g = 0,25 m B_t = 0,22 m

B_s = 0,25 m e_B = 0,00 m

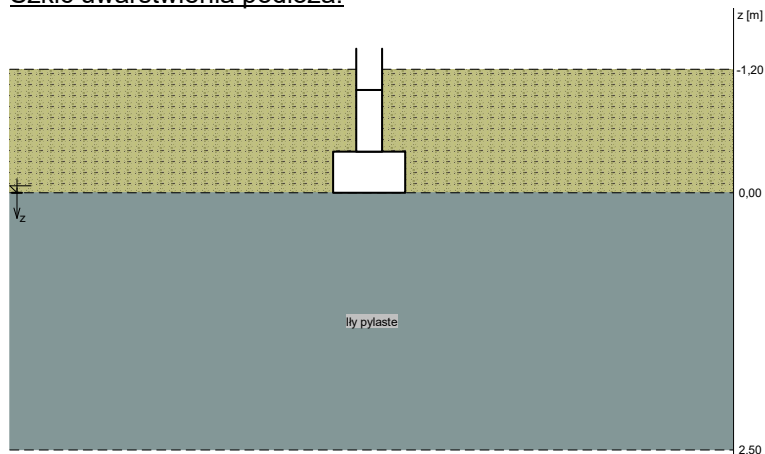
Posadowienie fundamentu:

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]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	łył pylaste	2,50	nie	1,90	0,90	1,10	20,94	39,76	59500	66105

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	długotrwałe	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	długotrwałe	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 14$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

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

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 15$ mm

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 3**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 558,9$ kN/mb

$N_r = 55,0$ kN/mb < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 558,9$ kN/mb = 452,7 kN/mb (12,1%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 25,7$ kN/mb

$T_r = 0,0$ kN/mb < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 25,7$ kN/mb = 18,5 kN/mb (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 10,77 \text{ kNm/mb}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 10,8 \text{ kNm/mb} = 7,8 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 3**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,05 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,03 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,08 \text{ cm}$

$$s = 0,08 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (7,7\%)$$

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN/mb]	Q_{fN} [kN/mb]	m_N	[%]	z [m]	N [kN/mb]	Q_{fN} [kN/mb]	m_N	[%]
1	35,0	558,9	0,06	7,7	0,00	35,0	558,9	0,06	7,7
2	30,0	558,9	0,05	6,6	0,00	30,0	558,9	0,05	6,6
3	55,0	558,9	0,10	12,1	0,00	55,0	558,9	0,10	12,1

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN/mb]	T [kN/mb]	Q _{FT} [kN/mb]	m _T	[%]	z [m]	N [kN/mb]	T [kN/mb]	Q _{FT} [kN/mb]	m _T	[%]
1	30,8	0,0	25,7	0,00	0,0	0,00	30,8	0,0	25,7	0,00	0,0
2	25,8	0,0	23,8	0,00	0,0	0,00	25,8	0,0	23,8	0,00	0,0
3	50,8	0,0	33,3	0,00	0,0	0,00	50,8	0,0	33,3	0,00	0,0

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 3**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,20 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 14 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,70 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA wg Rysunku K-1.1