

PROJEKT BUDOWLANY

KONSTRUKCJA

OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO

PROJEKT BAZY SPRZĘTU P.POŻ. PRZY NADLESNICTWIE KŁODAWA

66-415 Kłodawa, dz. nr ewid. 1211, obręb Kłodawa
gmina Kłodawa, powiat gorzowski, województwo lubuskie

1.1. Przedmiot inwestycji i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany bazy sprzętu p.poż. przy Nadleśnictwie Kłodawa. Projekt wykonano w zakresie projektu budowlanego: analizę obciążeń, analizę statyczną konstrukcji w zakresie projektowanej inwestycji oraz rysunki.

1.2. Podstawa opracowania

- A. Projekt architektury.
- B. Uzgodnienia z Inwestorem.

2. Lokalizacja obiektu budowlanego

66-415 Kłodawa, dz. nr ewid. 1211, obręb Kłodawa

3. Warunki geologiczno – gruntowe i wodne

Wykonane prace i badania geotechniczne oraz rodzaj projektowanych obiektów pozwalają na zaliczenie gruntów występujących w analizowanym podłożu do następujących warstw geotechnicznych:

WARSTWA I – gleba i nasyp niekontrolowany (grunty nienośne)

WARSTWA II – gliny piaszczyste o konsystencji twardoplastycznej o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0.22$

WARSTWA III - gliny piaszczyste o konsystencji plastycznej o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L=0.28$

W podłożu nie stwierdzono występowania wody gruntowej.

ZALECENIA:

1. Warstwę I należy wybrać spod fundamentów i zastąpić podsypką piaszczysto żwirową zagęszczoną do $I_s=0.98$
2. W przypadku zalegania gruntów nienośnych poniżej projektowanego poziomu posadowienia obiektu budowlanego, należy je usunąć i zastąpić podsypką piaszczysto żwirową zagęszczoną do $I_s=0.98$

Na terenie badanej działki występują proste warunki gruntowo wodne a projektowany obiekt należy zaliczyć do **I Kategorii Geotechnicznej**.

4. Warunki klimatyczne lokalizacji obiektu budowlanego

Analizowany budynek znajduje się w m. Kłodawa

Obiekt podlega oddziaływaniu następujących stref :

- | | |
|--|---------------------------------------|
| A. Obciążenie śniegiem PN-82/B-02010 Az1:2006: | Strefa II - $S_k = 0.90\text{kN/m}^2$ |
| B. Obciążenie wiatrem wg PN-77/B-02011 Az1:2009: | Strefa I - $q_k = 0.30\text{kN/m}^2$ |
| C. Głębokość przemarzania gruntu wg PN-81/B-03020: | Strefa I - $h_z = 0.80\text{m}$ |

5. Obciążenia działające na obiekt

Do obliczeń przyjęto następujące obciążenia:

A. Obciążenia stałe.

- elementów konstrukcyjnych i warstw wykończeniowych :
wg normy PN-82/B02000÷03

B. Obciążenia zmienne

- | | |
|----------------------|---------------------------------|
| Obciążenie śniegiem: | wg normy PN-82/B-02010 Az1:2006 |
| Obciążenie wiatrem: | wg normy PN-77/B-02011 Az1:2009 |

C. Obciążenia technologiczne

- obciążenia użytkowe
- wg normy PN-82/B-02003

Współczynniki obciążeń

wg normy PN-82/B-02003 tab.7

Obciążenia działające na dach/strop obiektu budowlanego

- obciążenia stałe: 1380N/m^2 (dach o nachyleniu 15°)
- obciążenia stałe: 1545N/m^2 (dach o nachyleniu 12°)

- wartość bazowa obciążenia śniegiem: 900N/m^2
- wartość bazowa obciążenia wiatrem: 300N/m^2

Dodatkowo uwzględniono możliwość zalegania worka śnieżnego na dachu o kącie nachylenia 12° .

6. Układ konstrukcyjny obiektu budowlanego i zastosowane schematy

Projektuje się budynek jednokondygnacyjny murowany. Ściany konstrukcyjne murowane z bloczków wapienno piaszkowych typu SILKA kl.15 na zaprawie cementowo – wapiennej M10. Więźba dachowa (strop) drewniana krokwiowa. Sprawdzone stateczność całego układu konstrukcyjnego przy najniekorzystniejszych układach obciążeń. W analizie statycznej uwzględniono dopuszczalne przemieszczenia SGU pozwalające na prawidłowe użytkowanie obiektu.

Zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne):

więźba dachowa (strop) – krokiew dwuprzęsłowa swobodnie podparta nadproża – jednoprzęsłowe, prefabrykowane strunobetonowe i żelbetowe wylewane na placu budowy
podciągi stalowe – jedno i dwuprzęsłowe
trzępienie – żelbetowe wylewane na placu budowy
fundamenty – płyta żelbetowa, wylewana na mokro na placu budowy

7. Rozwiązania elementów konstrukcyjnych obiektu budowlanego

Fundamenty

Do wykonania fundamentów przyjęto beton C25/30. Płyta żelbetowa grubości 25cm.. Zbrojenie prętami #10. Szczegółowe wymiary płyty oraz wytyczne zbrojenia wg rysunków konstrukcyjnych.

Przy wykonywaniu robót ziemnych, należy zwrócić uwagę, aby grunt dna wykopu nie pozostał rozluźniony poprzez prowadzone prace maszyn budowlanych. Niedopuszczalny jest jakikolwiek ruch pojazdów po wykonanej i odebranej warstwie nasypu budowlanego. Wyrównywanie, względnie podnoszenie poziomu dna wykopu przez podsypywanie miejscowym nieskontrolowanym gruntem jest niedopuszczalne. Nie można również dopuścić do zalania dna wykopu wodami deszczowymi. Gdyby miało miejsce zalanie dna wykopu wodami, należy przede wszystkim usunąć wodę, a następnie zbadać czy nie nastąpiło przy tym naruszenie naturalnej struktury gruntu w podłożu. Wówczas rozluźnioną górną warstwę gruntu, należy usunąć zastępując ją warstwą chudego betonu.

Podczas wykonywania wykopów w warunkach zimowych, należy ochronić podłoże gruntowe od przemarzania. Układanie gruntów za ścianami fundamentowymi powinno odbywać się warstwami ze starannym ubiciem każdej warstwy. Należy zwrócić uwagę, aby grunt użyty do zasypywania nie zawierał odpadków budowlanych. Przed nastaniem mrozów fundamenty powinny być zasypane i zagęszczone do odpowiedniej wysokości gruntem lub ochronione w inny sposób.

Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe grubości 24cm z bloczka betonowego B15 na zaprawie cementowej M10.

Ściany konstrukcyjne

Ściany konstrukcyjne murowane z bloczków wapienno piaskowych typu SILKA kl.15 na zaprawie cementowo – wapiennej M10.

Wieńce

Projektuje się żelbetowe, monolityczne wieńce zbrojone prętami #12 ze stali BSt500, strzemionami $\varnothing 6$ ze stali klasy St0S-b co 30cm, beton klasy C20/25. Wieńce należy łączyć w sposób zapewniający ciągłość zbrojenia wg PN-B-03264:2002. Długość zakładu prętów nie mniejsza niż 1.05m. Szczegółowe wymiary oraz zbrojenie wieńców wg tabel zawartych na rysunkach konstrukcji.

Trzpienie

Projektuje się słupy i trzpienie żelbetowe, monolityczne, zbrojone prętami #12 ze stali BSt500, strzemionami $\varnothing 6$ ze stali klasy St0S-b. Beton klasy C20/25. Szczegółowe wymiary oraz zbrojenie wg tabel zawartych na rysunkach konstrukcji.

Trzpienie łączyć ze ścianami na strzepia zazębione boczne co drugą warstwę na głębokość minimum 6cm.

Nadproża

Projektuje się nadproża żelbetowe, monolityczne zbrojone prętami #12 i #16 ze stali BSt500, strzemionami $\varnothing 6$ ze stali klasy St0S-b. Beton klasy C20/25. Szczegółowe wymiary oraz zbrojenie wg tabel zawartych na rysunkach konstrukcji. Pozostałe nadproża prefabrykowane strunobetonowe Murotherm.

Więźba dachowa (strop parteru)

Więźba dachowa w układzie krokwiowym. Ze względu na znaczną rozpiętość między podporami zaprojektowano krokwie dwuprzęsłowe wsparte na podciągach stalowych. Przekrój poprzeczny krokwi 8x20cm. Drewno klasy C27.

Do obliczeń przyjęto:

- pokrycie dachówką o ciężarze nie przekraczającym 90kg/m^2

- docieplenie wełną o ciężarze objętościowym nie przekraczającym 90kg/m^3

Stelaż drewniany

Konstrukcję nośną stelaża stanowią słupy drewniane o przekroju 20x20cm i rygle o przekroju 16x16cm. Drewno klasy C27. Pozostałe wytyczne wg schematów wykonania zawartych na rysunkach konstrukcyjnych.

Podciąg stalowy

Jako podporę krokwi zaprojektowano podciąg stalowy z kształtowników HEA160 i HEA180. Stal S235. Lokalizacja wg rysunków konstrukcyjnych. Przed montażem belek należy przewidzieć potrzebę mocowania do nich murlaty drewnianej.

Połączenia

Wszystkie połączenia użyte w konstrukcji ocynkowane.

8. Zabezpieczenie antykorozyjne stali nad powierzchnią terenu.**MALOWANIE WEWNĘTRZNE**

→ Klasa korozyjności **C2** wg PN-EN-ISO 12944

→ Przygotowanie powierzchni do stopnia SA-2,5 wg PN ISO 8501-1

9. Zastosowane materiały**Stal**

Jako zbrojenie nośne zastosowano stal klasy A-IIIN gatunku BSt500, pręty żebrowane w jodelkę. Przyjęto zbrojenie prętami prostymi o długości handlowej do 1200cm. Jako zbrojenie montażowe i strzemiona przyjęto stal gładką klasy A0 gatunku St0S-b o średnicy $\phi 6$. Zaprojektowane gatunki stali mogą być eksploatowane w temperaturach od -30°C do $+50^{\circ}\text{C}$. W przypadku konieczności spawania zbrojenia używać stal BSt500S. Spawać elektrodami EB1.46. Grubość spoin pachwinowych powinna wynosić 0,3 średnicy łączonych prętów.

Wszystkie profile stalowe, blachy ze stali S235.

Beton

Dla fundamentów: klasa betonu nie niższa niż C25/30.

Dla pozostałych elementów żelbetowych: klasa betonu nie niższa niż C20/25.

Drewno

Konstrukcja dachu – drewno lite klasy minimum C27

Elementy z drewna litego przed wbudowaniem w konstrukcję należy zaimpregnować środkiem przeciwko czynnikom biologicznym i przeciw oddziaływaniu wilgoci.

10. Wskazówki technologiczne dotyczące prac montażowych

Dobór sprzętu montażowego

Wysokość najwyższej części konstrukcyjnej obiektu budowlanego wynosi około 4.85m od poziomu otaczającego terenu. Maksymalna długość w osiach obiektu wynosi 12.50m a szerokość 8.00m.

Dla przeprowadzenia montażu należy dobrać dźwig wg projektu montażu. Montaż powinien być wykonywany zgodnie z projektem konstrukcji i projektem montażu z zastosowaniem środków zapewniających stateczność w każdej fazie montażu oraz osiągnięcie projektowanej nośności i sztywności po ukończeniu robót.

Warunki ogólne montażu

Montaż należy prowadzić przy odpowiednich warunkach atmosferycznych tzn. przy dobrej widoczności i odpowiedniej temperaturze, z użyciem dobranego sprzętu montażowego. Montaż należy prowadzić zgodnie z zasadami BHP oraz "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" Tom I - Budownictwo ogólne.

11. Technologia wykonania robót ziemnych

Wykonanie robót ziemnych: Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych należy wykonać następujące prace przygotowawcze:

- oczyszczenie terenu z ewentualnego gruzu, kamieni oraz innych odpadów znajdujących się w obrębie placu budowy
- ustalenie położenia i przebiegu ewentualnych przewodów, kabli i kanałów podziemnych mogących znajdować się na terenie budowy
- wykonanie urządzeń odwadniających zabezpieczających wykopy przed wodami opadowymi powierzchniowymi i gruntowymi
- usunięcie darniny i ziemi roślinnej w granicach wyznaczonego obiektu z dodaniem ok. 1,0m. po każdej stronie

Należy sprawdzić poziom wody gruntowej w miejscu wykonywania robót oraz uwzględnić ciśnienie spływowe, które może powodować utrudnienia i naruszenie równowagi skarp wykopu lub zboczy. Bezwzględnie należy sprawdzać, czy rzeczywiste parametry gruntów odpowiadają zamieszczonym w dokumentacji geologicznej.

Wytyczne wykonywania robót ziemnych: Roboty ziemne w wykopach należy prowadzić w taki sposób, aby w każdej fazie robót było zapewnione łatwe odprowadzenie wód gruntowych i opadowych. Jeżeli w skutek nieskutecznego działania urządzeń odwadniających grunt w poziomie posadowienia budynku został nawodniony i stał się nieprzydatny do posadowienia budynku, należy go usunąć na niezbędną głębokość i po uzgodnieniu z projektantem dokonać wymiany gruntu.

Dokładność wykonania wykopów nie powinna przekraczać odchyłek:

±5cm dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty.

±5cm w wymiarach w planie wykopów o szerokości poniżej 1,5m.

±15cm w wymiarach w planie wykopów o szerokości dna powyżej 1,5m.

±4cm dla rzędnych w siatce kwadratów 40x40m.

10% w nachyleniu skarp.

0,02% dla spadków terenu.

0,05% dla spadków rowów odwadniających.

W przypadku układania w wykopach rurociągów (przyłączy) odchylenia rzędnych dna wykopów nie powinny być większe od:

+3,0cm w gruntach spoistych

-5,0cm w gruntach wymagających wzmocnienia.

Różnica szerokości wykopów w których przewidziana jest obudowa przez rozparcie ścian wykopu nie powinna być większa niż $\pm 5\text{cm}$.

Minimalna odległość między równocześnie wykonywanymi sąsiednimi wykopami (mierzona od wewnętrznych ścian tych wykopów) powinna wynosić:

- 7,0m. dla wykopów o głębokości do 4,0m.
- 10,5m. dla wykopów o głębokości powyżej 4,0m. do 6,0m

Przy wykonywaniu odkładów ziemnych, należy wykonywać je w formie nasypów o wysokości do 1,5m. i pochyleniu skarp 1:1,5, ze spadkiem korony odkładu 2-5%. Odległość podnoża skarpy odkładu ziemnego od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić co najmniej podwójna jego głębokość i nie mniej niż:

- 3,0m. w gruntach przepuszczalnych
- 5,0m. w gruntach nieprzepuszczalnych

Przygotowanie dna wykopu pod fundamenty: Powierzchnia gruntu, powinna być wyrównana tak, aby różnica poziomów między dowolnie wybranymi skrajnymi punktami nie była większa niż 3cm. Podczas zagęszczenia próbnego należy określić wilgotność optymalną gruntu w dostosowaniu do sprzętu przewidzianego do zagęszczenia, doświadczalnie określić maksymalną grubość warstwy zagęszczanej. Wilgotność zagęszczanego gruntu powinna być zbliżona do optymalnej. W przypadku gdy wynosi ona mniej niż 80% wilgotności optymalnej, zagęszczona warstwę należy zwilżyć wodą, natomiast gdy wilgotność gruntu jest większa niż 1,25 wilgotności optymalnej, grunt przeznaczony do zagęszczenia powinien być przesuszony w sposób naturalny lub sztuczny. Wilgotność optymalna zagęszczanych gruntów na potrzeby ich zagęszczenia można przyjmować:

- 10% dla piasków
- 12% dla piasków gliniastych
- 10-12% dla pospółek

Zagęszczenie warstwy pośredniej gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu. Przed przystąpieniem do wykonywania fundamentów należy sprawdzić parametry podłoża i porównać z projektem. Sprawdzenia należy dokonać na głębokość 2m poniżej posadowienia obiektu. Podłoże pod fundamenty podlega odbiorowi z wpisem do dziennika budowy.

Zasypywanie wykopów: Wykopy należy zasypać bezpośrednio po zakończeniu i odbiorze w nich przewidywanych robót. Przed rozpoczęciem zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone z odpadów budowlanych i w razie potrzeby odwodnione. Do zasypywania wykopów należy użyć w miarę możliwości gruntu wcześniej wydobytego z danego wykopu po jego oczyszczeniu z odpadków budowlanych i zanieczyszczeń organicznych. Układanie i zagęszczanie gruntu należy dokonywać warstwami o grubości:

- nie więcej niż 25cm przy stosowaniu ubijaków ręcznych i wałowaniu
- około 40cm przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi
- od 0,5 do 1,0m. przy ubijaniu ubijakami udarowymi

W przypadku ułożenia w wykopie drenażu lub rurociągu, to pierwsza warstwa gruntu o grubości 30-40cm ponad górną krawędź rury powinna być zagęszczona ręcznie. Wykonać zagęszczenie do $ID = 0,60$. Podczas nasypywania i zagęszczania gruntu w pobliżu ścian budynku, prace należy wykonywać tak aby nie uszkodzić warstw izolacji. Zasypywanie fundamentów gruntem można wykonywać po osiągnięciu przez konstrukcję fundamentu nośności wymaganej projektem. Wykonać spadek umożliwiający odprowadzenie wody od ścian fundamentu.

Wykonanie fundamentów:

Grunt powinien odpowiadać dokumentacji geotechnicznej
 Odbiór gruntu potwierdzić wpisem do dziennika budowy
 Dno wykopu należy natychmiast pokryć 10-cio cm warstwą chudego betonu
 Następnie ustawić i wypoziomować przystawki szalunkowe
 Sposób pielęgnacji i układania betonu wykonać należy zgodnie z warunkami technicznymi odbioru dla robót fundamentowych
 Jeżeli beton <W6 stosować izolację poziomą „DYSPERBIT” dwukrotnie (lub równorzędne rozwiązanie izolacji powłokowej).

Pielęgnacja betonu:

Beton należy chronić przed zbytnim wzrostem temperatury
 Podwyższenie temperatury powyżej 20C nie jest szkodliwe, o ile beton jest utrzymywany w stałej wilgoci
 Nie można dopuszczać polewania rozgrzanego betonu zimną wodą
 Chronić odsłonięte powierzchnie przed szkodliwym działaniem wiatru i promieni słonecznych (w zimie mrozu)
 Jeżeli temperatura jest niższa niż 5C, betonu nie polewa się
 Dla betonowania w okresie obniżonych temperatur obowiązują osobne wytyczne
 Uwaga: Niedopuszczalne jest polewanie świeżego betonu silnym strumieniem wody

12. Dopuszczalne odchyłki konstrukcjiDopuszczalne odchyłki wymiarowe deskowań fundamentów:

Lp.	Wyszczególnienie	Dopuszczalna odchyłka w mm
1	Wychylenie od pionu lub od projektowanych płaszczyzn deskowania i linii przecięcia się a) na długości 1m b) na całą wysokość konstrukcji - w fundamentach	± 5 ± 20
2	Odchylenia w wymiarach przekroju poprzecznego	± 10
3	Odchylenia w długości lub rozpiętości	± 10

Dopuszczalne odchyłki dla fundamentów.

- wymiarów poprzecznych fundamentu: $\pm 10\text{mm}$
- płaszczyzn i krawędzi od pionu na całą wysokość fundamentu: $\pm 10\text{mm}$
- rzędnych niwelacyjnych fundamentu: $\pm 10\text{mm}$

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe ułożonego zbrojenia.

Określenie wymiaru	Wartość odchyłki
Od wymiarów siatek i szkieletów wiązanych lub zgrzewanych:	
a) w długości elementu	$\pm 10\text{mm}$
b) w szerokości (wysokości) elementu przy wymiarze do 1 m	
przy wymiarze powyżej 1 m	$\pm 5\text{mm}$
W rozstawie prętów podłużnych, poprzecznych i strzemion:	$\pm 10\text{mm}$
a) przy średnicy $d \leq 20\text{ mm}$	
b) przy średnicy $d > 20\text{ mm}$	$\pm 10\text{mm}$
W położeniu odgięć prętów	$\pm 0,5d$
W grubości warstwy otulającej	$\pm 2d$
	$+10\text{mm}$
W położeniu połączeń (styków) prętów	-0
	$\pm 25\text{mm}$

Prawidłowość wykonania powierzchni i krawędzi muru.

Lp.	Rodzaje usterek		Dopuszczalne odchyłki	
			powierzchni spoinowanych	innych powierzchni muru
1	Zwichrowania i skrzywienia powierzchni (odchylenia od płaszczyzny lub od założonego szablonu)		nie więcej niż 3 mm/m i ogółem nie więcej niż 10 mm na całej powierzchni ściany pomieszczenia	nie więcej niż 6 mm/m i ogółem nie więcej niż 20 mm na całej powierzchni ściany pomieszczenia
2	Odchylenia krawędzi od linii prostej		nie więcej niż 2 mm/m i nie więcej niż jedno na długości łąty (2 m)	nie więcej niż 4 mm/m i nie więcej niż dwa na długości łąty (2 m)
3	Odchylenie powierzchni i krawędzi muru od kierunku pionowego		nie więcej niż 3 mm/m i ogółem nie więcej niż 6 mm na wysokości jednej kondygnacji oraz 20 mm na całej wysokości budynku	nie więcej niż 6 mm/m i ogółem nie więcej niż 10 mm na wysokości jednej kondygnacji oraz 30 mm na całej wysokości budynku
4	Odchylenie od kierunku poziomego	górnych powierzchni każdej warstwy cegieł	nie więcej niż 1 mm/m i ogółem nie więcej niż 15 mm na całej długości budynku	nie więcej niż 2 mm/m i ogółem nie więcej niż 30 mm na całej długości budynku
		górnej powierzchni ostatniej warstwy pod stropem	nie więcej niż 1 mm/m i ogółem nie więcej niż 10 mm na całej długości budynku	nie więcej niż 2 mm/m i ogółem nie więcej niż 20 mm na całej długości budynku
5	Odchylenie przecinających się płaszczyzn od kąta przewidzianego w projekcie		nie więcej niż 3 mm	nie więcej niż 6 mm

13. Literatura i zbiór norm

W niniejszym opracowaniu uwzględniono wymagania aktualnych Polskich Norm:

PN-82/B-02000	Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
PN-82/B-02000	Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
PN-82/B-02003	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
PN-90/B- 03000	Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
PN-B-03002 :1999	Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie
PN-B-03264 :2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-82/B-02010:2006	Obciążenia w obl. statycznych. Obciążenie śniegiem
PN-77/B-02011:2009	Obciążenia w obl. statycznych. Obciążenie wiatrem.

14. Uwagi końcowe

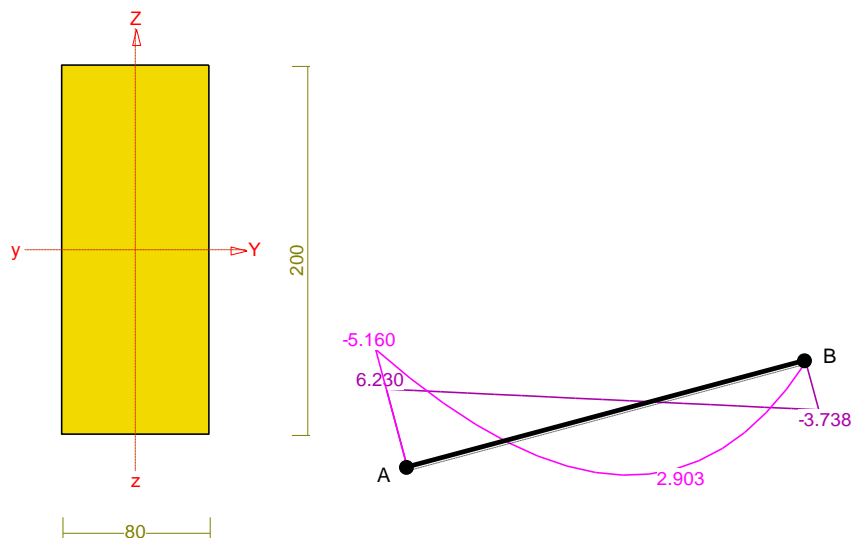
- 1) Roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z warunkami BHP, pod stałym nadzorem przebywającego na budowie kierownika budowy
- 2) Wszystkie wymiary sprawdzić z rzeczywistymi na budowie.
- 3) Wszelkie ważniejsze fakty podczas budowy wpisać do dziennika budowy
- 4) Wszelkie prace budowlane powinny odpowiadać warunkom technicznym robót budowlanych oraz dobrej robocie i sztuce budowlanej.
- 5) Zastosowane rozwiązania projektowe mogą być, za zgodą projektantów, zastąpione przez inne do projektowanych z uwzględnieniem wynikających z tych zmian konsekwencji.

Obiekt powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją techniczną pod względem wymiarowym, materiałowym jak również z uwzględnieniem wszystkich wymagań technicznych zamieszczonych na rysunkach i w niniejszym opracowaniu.

mgr inż. Aleksander Kołpowski

PODSTAWOWE OBLICZENIA STATYCZNE DLA WYBRANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

KROKIEW 8m



Przekrój: 1 „B 200x80”

Wymiary przekroju:

$$h=200.0 \text{ mm} \quad b=80.0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=5333.3; J_{zg}=853.3 \text{ cm}^4; A=160.00 \text{ cm}^2; i_y=5.8; i_z=2.3 \text{ cm}; W_y=533.3; W_z=213.3 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Średniotrwałe** (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$K_{mod} = 0.80$$

$$\gamma_M = 1.3$$

Cechy drewna: **Drewno C27.**

$$f_{m,k} = 27.00$$

$$f_{m,d} = 16.62 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 16.00$$

$$f_{t,0,d} = 9.85 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.60$$

$$f_{t,90,d} = 0.37 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 22.00$$

$$f_{c,0,d} = 13.54 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.60$$

$$f_{c,90,d} = 1.60 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2.80$$

$$f_{v,d} = 1.72 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11500 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 380 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7700 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 720 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 2

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

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=4.14$ m; $x_b=0.00$ m, przy obciążeniach „ASV”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 160.00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 1.309 / 160.00 \times 10 = \mathbf{0.08} < \mathbf{9.85} = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0.00$ m; $x_b=4.14$ m, przy obciążeniach „ASV”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu:

$$l_c = \mu l = 1.000 \times 4.141 = 4.141 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1.000 \times 0.300 = 0.300 \text{ m}$$

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

$$l_{c,y} = 4.141 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 0.300 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 4.141 / 0.0577 = 71.73$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 0.300 / 0.0231 = 12.99$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7700 / (71.73)^2 = 14.77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7700 / (12.99)^2 = 450.35 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{22 / 14.77} = 1.220$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{22 / 450.35} = 0.221$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1.220 - 0,5) + (1.220)^2] = 1.317$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0.221 - 0,5) + (0.221)^2] = 0.497$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1.317 + \sqrt{1.317^2 - 1.220^2}) = 0.552$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (0.497 + \sqrt{0.497^2 - 0.221^2}) = 1.063$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 160.00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 1.309 / 160.00 \times 10 = \mathbf{0.08} < \mathbf{7.48} = 0.552 \times 13.54 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0.00$ m; $x_b=4.14$ m, przy obciążeniach „ASV”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0.08}{0.552 \times 13.54} + 0.7 \times \frac{0.00}{16.62} + \frac{9.67}{16.62} = \mathbf{0.593} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0.08}{1.063 \times 13.54} + \frac{0.00}{16.62} + 0.7 \times \frac{9.67}{16.62} = \mathbf{0.413} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0.00$ m; $x_b=4.14$ m, przy obciążeniach „ASV”.

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

$$l_d = 1.00 \times 1000 + 200 + 200 = 1400 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{1400 \times 200 \times 16.62}{3,142 \times 80^2 \times 7700}} \times \sqrt{\frac{11500}{720}} = 0.347$$

Wartość współczynnika zwężenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel},m} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 5.160 / 533.33 \times 10^3 = \mathbf{9.67} < \mathbf{16.62} = 1.000 \times 16.62 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2.59$ m; $x_b=1.55$ m, przy obciążeniach „ASV”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0.02}{9.85} + \frac{5.44}{16.62} + 0.7 \times \frac{0.00}{16.62} = \mathbf{0.330} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0.02}{9.85} + 0.7 \times \frac{5.44}{16.62} + \frac{0.00}{16.62} = \mathbf{0.231} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0.00$ m; $x_b=4.14$ m, przy obciążeniach „ASV”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0.08^2}{13.54^2} + \frac{9.67}{16.62} + 0.7 \times \frac{0.00}{16.62} = \mathbf{0.582} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0.08^2}{13.54^2} + 0.7 \times \frac{9.67}{16.62} + \frac{0.00}{16.62} = \mathbf{0.408} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0.00$ m; $x_b=4.14$ m, przy obciążeniach „ASV”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 6.230 / 160.00 \times 10 = 0.58 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0.000 / 160.00 \times 10 = 0.00 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1.000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0.58^2 + 0.00^2} = \mathbf{0.58} < \mathbf{1.72} = 1.000 \times 1.72 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=2.33$ m; $x_b=1.81$ m, przy obciążeniach „ASW”.

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 250 = 16.6 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „A”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -2.9 \times (1 + 0.60) = -4.7 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0.0 \times (1 + 0.60) = 0.0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („SW”):

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

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -1.8 \times (1 + 0.25) = -2.3 \text{ mm}$$

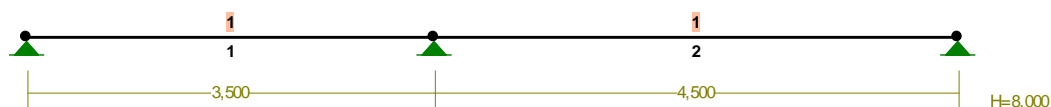
$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0.0 \times (1 + 0.25) = 0.0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -4.7 + -2.3 = \mathbf{7.0} < \mathbf{16.6} = u_{\text{net,fin}}$$

PŁATEW PS.02

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	3,500	0,000	3,500	1,000	1 I 160 HEA
2	00	2	3	4,500	0,000	4,500	1,000	1 I 160 HEA

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	38,8	1673	616	220	220	15,2	2 St3S (X,Y,V,W)

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
2 St3S (X,Y,V,	205	205,000	1,20E-05

OBCIĄŻENIA:

**OBCIĄŻENIA:** ([kN], [kNm], [kN/m])

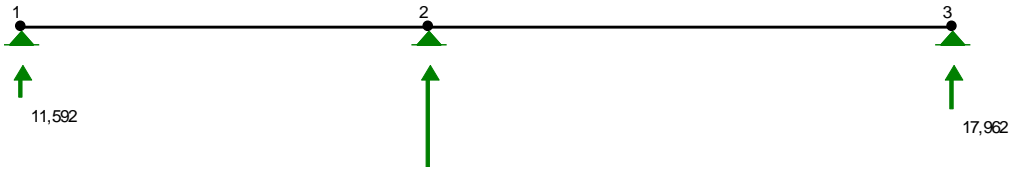
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	V	""		Zmienne	γf= 1,00	
1	Liniowe	0,0	9,760	9,760	0,00	3,50
2	Liniowe	0,0	9,760	9,760	0,00	4,50

SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia char.: Ciężar wł.+V

Pręt:	x/L:	x [m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	0,00	0,000	0,000	11,592	0,000
	0,33	1,148	6,676*	0,034	0,000
	1,00	3,500	-21,073	-23,634	0,000
2	0,00	0,000	-21,073	27,328	0,000
	0,60	2,707	16,029*	0,083	0,000
	1,00	4,500	0,000	-17,962	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:

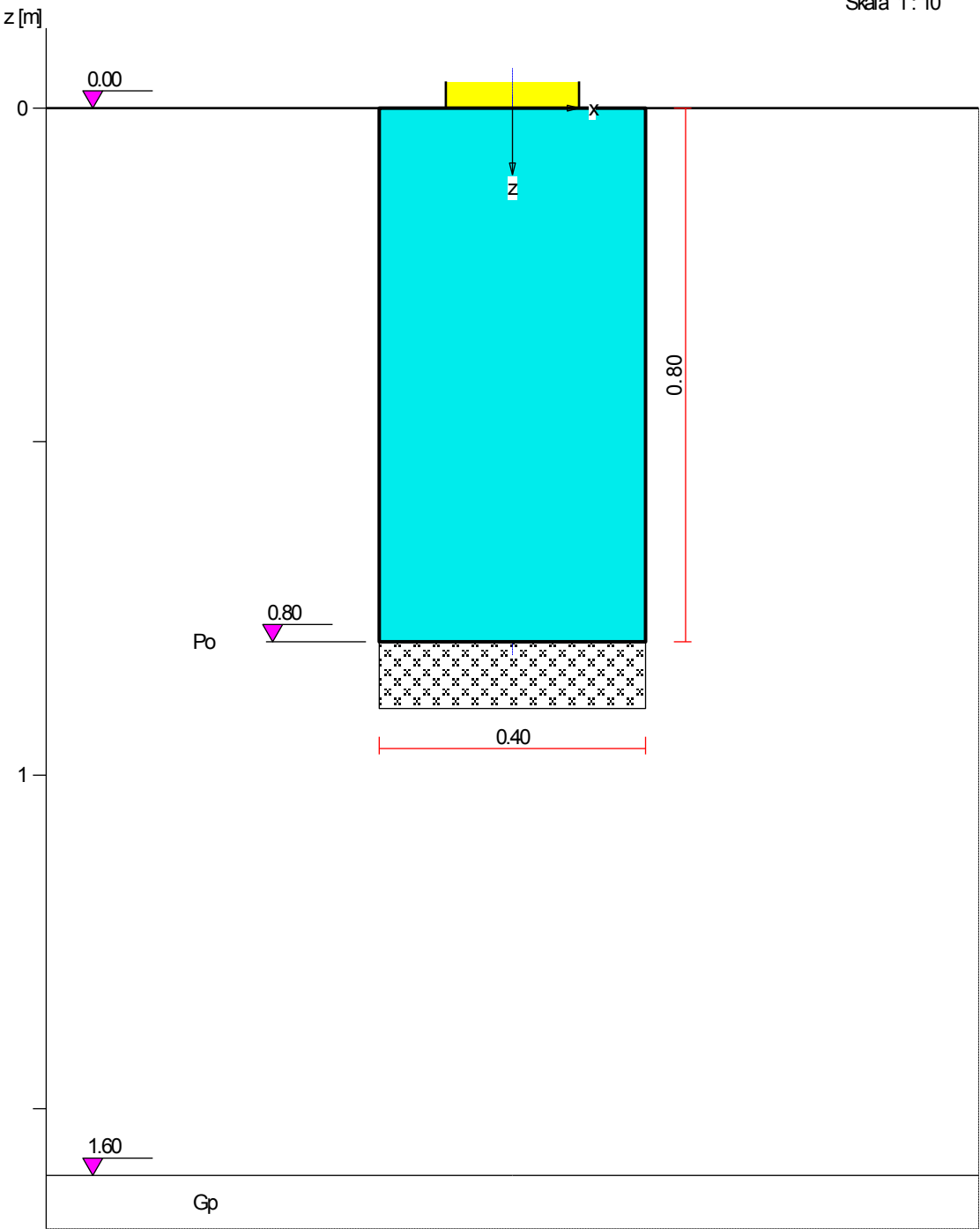


REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia char.: Ciężar wł.+V

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,000	11,592	11,592	
2	0,000	50,962	50,962	
3	0,000	17,962	17,962	

ŁAWA ŁF.01

Skala 1 : 10



1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0.00$ m,

Projektowany względny poziom terenu: $z_{tp} = 0.00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0.00	1.60	Pospółka	brak wody
2	1.60	0.90	Gлина piaszczysta	brak wody
3	2.50	nieokreśl.	Gлина piaszczysta	brak wody

2. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0.00$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D+K	13.5	-2.6	0.0	0.00	0.00	1.20
2	D	2.6	0.0	0.0	0.00	0.00	1.20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwale,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwale i krótkotrwale.

3. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B30, nazwa stali: RB 500 W,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12.0$ mm, na kierunku y: $d_y = 12.0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5.0 cm.

Dopuszcza się zbrojenie strzemionami, jeżeli warunek na przebicie tego wymaga.

4. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 0.80$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B = 0.40$ m, $L = 4.32$ m,

Wysokość: $H = 0.80$ m, mimośród: $E = 0.00$ m.

5. Stan graniczny I

Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D+K	0.80	0.15	0.72
	D+K	1.60	0.09	0.31
2	D	0.80	0.05	0.00
	D	1.60	0.06	0.00

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.