|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **INWESTOR** | | **BIURO PROJEKTOWE** | |
| **GMINA CHOCIWEL**  ul. Armii Krajowej 52  73-120 Chociwel | | D:\PROJEKTY-PRACA\_DOKUMENTY FIRMOWE\LOGO\LOGO_2A.jpg  **MoKa PRACOWNIA PROJEKTOWA**  **Monika Kucharska**  Ul. Dondajewskiego 27  62-300 Września | |
| **PROJEKT TECHNICZNY**  **BRANŻA KONSTRUKCYJNA** | | | |
| **Roboty budowlane polegające na: budowie dwóch pomostów oraz slipu, budowie toalety publicznej, budowie promenady i chodników, budowie miejsc parkingowych, przebudowie ul. Hlonda, remoncie murów oporowych, montażu małej architektury wraz z nie-zbędną infrastrukturą techniczną: instalacją wodociągową, kanalizacyjną, elektroenergetyczną dla inwestycji:**  **Zagospodarowanie terenu promenady przy ul. Szkolnej i ul. Dworskiej  w ramach programu rewitalizacji**  KATEGORIE OBIEKTU: VIII, XXI, XXII  Lokalizacja inwestycji: dz. nr ewid.: 246, 249, 250, 251, 253, 256/5, 257 obręb 1 Miasto Chociwel, gmina Chociwel | | | |
| **STANOWISKO** | **IMIĘ I NAZWISKO** | **UPRAWNIENIA** | **PODPIS** |
| **PROJEKTANT** Branża konstrukcyjna | **mgr inż. Adam Witold Nowicki** | **WKP/0255/PWOK/10**  uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej |  |
| **SPRAWDZAJĄCY**  Branża konstrukcyjna | **mgr inż. Daniel Przybylski** | **WKP/0172/POOK/05**  uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej |  |
| **Poznań, 25.09.2023** | | | |

|  |
| --- |
| OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH |
| Działając zgodnie z treścią art. 34 ust. 3d pkt.3 ustawy z dnia 1 lipca 2021 r. – Prawo budowlane oświadczam, że projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. |
| Roboty budowlane polegające na: budowie dwóch pomostów oraz slipu, budowie toalety publicznej, budowie promenady i chodników, budowie miejsc parkingowych, przebudowie ul. Hlonda, remoncie murów oporowych, montażu małej architektury wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną: instalacją wodociągową, kanalizacyjną, elektroenergetyczną dla inwestycji:  Zagospodarowanie terenu promenady przy ul. Szkolnej i ul. Dworskiej w ramach programu rewitalizacji  Lokalizacja inwestycji:  dz. nr ewid.: 246, 249, 250, 251, 253, 256/5, 257  obręb 1 Miasto Chociwel, gmina Chociwel |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| STANOWISKO | IMIĘ I NAZWISKO | UPRAWNIENIA | PODPIS |
| PROJEKTANT Branża konstrukcyjna | **mgr inż. Adam Witold Nowicki** | **WKP/0255/PWOK/10**  uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej |  |
| SPRAWDZAJĄCY  Branża konstrukcyjna | **mgr inż. Daniel  Przybylski** | **WKP/0172/POOK/05**  uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej |  |
| Poznań, 25.09.2023 | | | |

**SPIS TREŚCI**

[PROJEKT TECHNICZNY – BRANŻA KONSTRUKCYJNA CZĘŚĆ OPISOWA 4](#_Toc125642553)

[**1.** **Podstawa i zakres opracowania** 4](#_Toc125642554)

[**2.** **Dane** 4](#_Toc125642555)

[**2.1.1.** **Dane materiałowe** 4](#_Toc125642556)

[**2.1.2.** **Otulina prętów - dobór** 5](#_Toc125642557)

[**2.1.3.** **Zalecenia wykonawcze** 5](#_Toc125642558)

[**2.1.3.1.** **Zabezpieczenie wykopu** 5](#_Toc125642559)

[**2.1.3.2.** **Materiał na fundament pod pomost, siedziska i toaletę** 5](#_Toc125642560)

[**2.1.3.3.** **Wykonanie zasypki** 6](#_Toc125642561)

[**3.** **Pomost** 6](#_Toc125642562)

[**3.1.** **Konstrukcja** 6](#_Toc125642563)

[**3.1.1.** **Pale** 7](#_Toc125642564)

[**3.1.2.** **Drewno** 7](#_Toc125642565)

[**3.1.3.** **Konstrukcja szkieletowa pomostu** 7](#_Toc125642566)

[**3.1.4.** **Elementy złączne** 7](#_Toc125642567)

[**3.1.5.** **Beton:** 8](#_Toc125642568)

[**3.2.** **Nawierzchnia i wyposażenia projektowanego obiektu** 8](#_Toc125642569)

[**3.3.** **Zastosowane materiały** 8](#_Toc125642570)

[**1.** **Uwagi końcowe** 9](#_Toc125642571)

[PROJEKT TECHNICZNY– BRANŻA KONSTRUKCYJNA CZĘŚĆ RYSUNKOWA 10](#_Toc125642572)

[PROJEKT TECHNICZNY– BRANŻA KONSTRUKCYJNA CZĘŚĆ OBLICZEŃ STATYCZNYCH 11](#_Toc125642573)

# PROJEKT TECHNICZNY – BRANŻA KONSTRUKCYJNA CZĘŚĆ OPISOWA

## **Podstawa i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny branży konstrukcyjnej dla inwestycji:

Roboty budowlane polegające na: budowie dwóch pomostów oraz slipu, budowie toalety publicznej, budowie promenady i chodników, budowie miejsc parkingowych, przebudowie ul. Hlonda, remoncie murów oporowych, montażu małej architektury wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną: instalacją wodociągową, kanalizacyjną, elektroenergetyczną dla inwestycji:

Zagospodarowanie terenu promenady przy ul. Szkolnej i ul. Dworskiej w ramach programu rewitalizacji

Lokalizacja inwestycji:

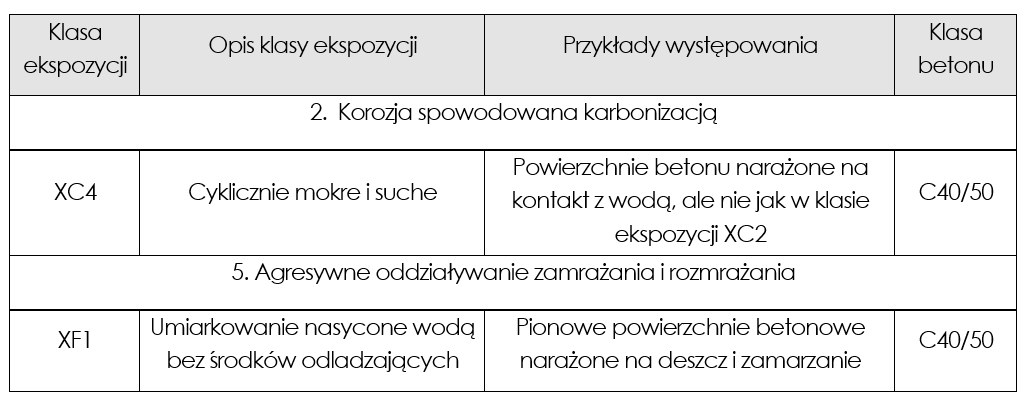
dz. nr ewid.: 246, 249, 250, 251, 253, 256/5, 257

obręb 1 Miasto Chociwel, gmina Chociwel

## **Dane**

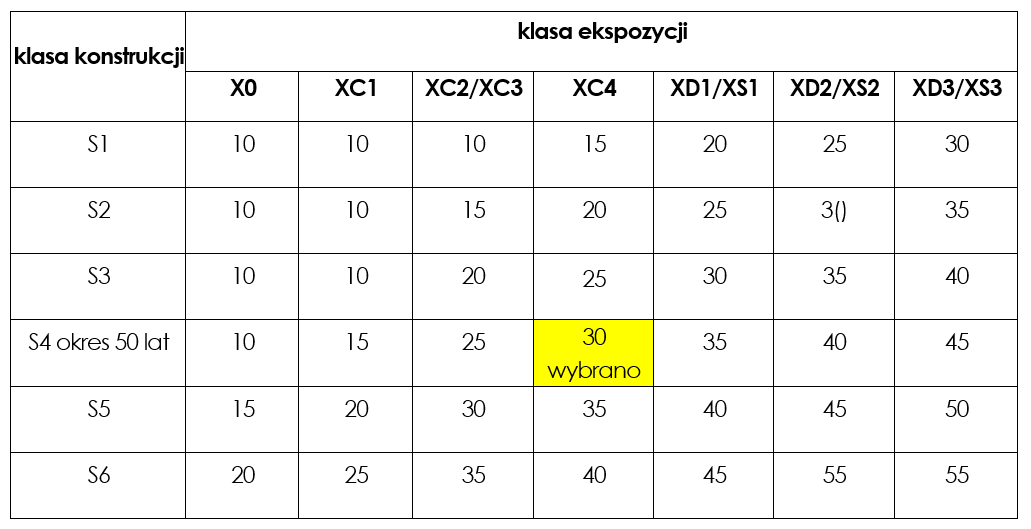
## **Dane materiałowe**

Klasy ekspozycji w zależności od warunków środowiskowych w EN 206-1 + wskazane klasy wytrzymałość betonu wg PN-EN-1992-1-1.



## **Otulina prętów - dobór**

Minimalna grubość otulenia prętów cmin.dur wg PN-EN- 1992- 1 - 1 (stal zbrojeniowa).



Dodatek do otuliny ze względów wykonawczych Δcdev = 5mm -10mm – gdy na budowie zapewniony jest system kontroli jakości wykonawstwa (otulina będzie mierzona).

Ostatecznie do obliczeń przyjęto:

* Klasę środowiska XC4/XA1
* Beton konstrukcyjny dla prefabrykatów w klasie C40/50 W-8 F-150
* Beton podkładowy w klasie C12/15
* Otulinę minimalną C min = 30mm
* Stal zbrojeniowa klasy A-IIIN (RB 500W lub B500SP)

Obliczenia przedstawiono w części statycznej

## **Zalecenia wykonawcze**

## **Zabezpieczenie wykopu**

W celu wykonania konstrukcji prefabrykowanej pod pomost widokowy należy wykonać wykop otwarty. Należy odpowiednio zabezpieczyć wykop przed osuwiskiem.

## **Materiał na fundament pod pomost, siedziska i toaletę**

Ze względu na pojawiąjący się nasyp niebudowlany (nie został określony w jakim stopniu zagęszczenia jest) należy wymienić na odpowiedni grunt – zaleca się zastosować pospółkę lub kruszywo o różnym uziarnieniu. Odległość od ścian elementów powinna być min. 80cm.

Materiał na podsypkę (fundament kruszywowy) oraz zasypkę powinien spełniać następujące wymagania:

* mieszanka żwirowo-piaskowa o frakcji 0-32 mm,
* wskaźnik różnoziarnistości Cu>4,0,
* wskaźniku krzywizny 1,0<Cc<3,0,
* wskaźnik wodoprzepuszczalności k>6,0 m/dobę,
* materiał nie może zawierać związków organicznych, zmarzlin, itp.

Dopuszcza się wykorzystanie gruntu rodzimego jako obsypki fundamentów pod warunkiem spełniania powyższych wymagań. W przypadku wątpliwości co do zastosowania materiału zaleca się kontakt Inżynierem, osobą uprawnioną lub geotechnikiem.

## **Wykonanie zasypki**

Materiał zasypki powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30 cm w stanie luźnym, następnie zagęszczany. W strefach pachwinowych, ze względu na występowanie dużego parcia konstrukcji na grunt, zaleca się układanie zasypki warstwami o maksymalnej grubości w stanie luźnym 20 cm.

Układanie musi być wykonywane symetrycznie, aby wysokość zasypki była taka sama po obydwu stronach każdej z konstrukcji, przy czym dopuszcza się różnicę wysokości równą jednej warstwie. Przed układaniem kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia warstwa została właściwie zagęszczona. W bezpośredniej bliskości konstrukcji (do 20 cm od ścianki) należy zasypkę zagęszczać ręcznie, bądź lekkim sprzętem, aby nie dopuścić do uszkodzenia powłoki antykorozyjnej.

Wskaźnik zagęszczenia kruszywa zasypki powinien wynosić:

* Imin=0,97 - w odległości do 80 cm od ściany konstrukcji,

## **Pomost**

## **Konstrukcja**

Konstrukcję nośną pomostu zaprojektowano jako pale stalowe z wypełnieniem betonu

Projektuje się pomost widokowy w kształcie litery „T” zgodnie z rysunkami architektonicznymi i konstrukcyjnymi.

Pale nośne pomostu z rur stalowych 219.1/12.5 mm wg PN 10216-1 ze stali min. St3SY (S235JRG) wypełnione betonem po wbiciu w dno jeziora. Pale zakończone przedłużeniami do zamocowania kleszczy i belek z profilu zamkniętego 100x100x4 mm ocynkowanego galwanicznie.

W części prostopadłej do brzegu o rozstawie co 2,0 m o długości od 6.0 m do 8.0. Rozstaw   
i rozmieszczenie zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi.

Konstrukcję szkieletową nowego pomostu stanowią:

* kleszcze 15x32 cm z drewna iglastego impregnowanego,
* belki 10x20 z drewna iglastego impregnowanego,
* belki odbojowe 10x20 cm z drewna iglastego impregnowanego,
* pokład z desek trójstronnie struganych z załamanymi kantami grubości min. 4,8 cm z drewna sosnowego bez sęków klasy C30, dopuszcza się zastosowanie drewna kompozytowego.

Roboty budowlane nie zakłócą istniejących stosunków wodnych. Będą odbywały się przy użyciu specjalistycznego sprzętu. Wszystkie materiały przeznaczone do wbudowania zostaną dostarczone na budowę w stanie gotowym. Pale stalowe dostarczone na plac budowy w stanie gotowym do wbicia zabezpieczone powłoką malarską epoksydową grubości 150 μm na całej długości w zakładzie produkcyjnym. Drewno sosnowe na pokład dostarczone na budowę będzie zabezpieczone przez impregnowanie ciśnieniowe i dodatkowo preparatem ochronno impregnacyjnym z zawartością wosku w kolorze ciemna zieleń lub brąz przez dwukrotne malowanie. Ostateczny kolor ustali Inwestor.

Pozostałe elementy pomostu z tworzywa sztucznego i wyposażenie dostarczone na budowę w stanie gotowym do wbudowania

## **Pale**

Powinny być dostarczone na plac budowy w stanie gotowym do wbicia i zabezpieczone antykorozyjnie na całej długości powłoką malarską epoksydową o grubości 150 µm. Rury pali wg PN 10216-1 ze stali gorąco walcowanej min. St3SY (S235JRG) bez szwu dopuszcza się z szwem potwierdzone atestem lub świadectwem kontroli jakości z huty. Grubość powłoki należy sprawdzić na budowie w obecności Inwestora. Szczegóły pali, długości pali oraz zestawienie materiałów pali przedstawiono na rysunkach konstrukcyjnych.

Wsporniki pod kleszcze spawanie po wbiciu pali zabezpieczyć na budowie powłoką antykorozyjną j.w. Pale wbić w dno jeziora według rysunków „Plan palowania”. Wytyczenie pali na podstawie współrzędnych geodezyjnych dokona uprawniony geodeta. Z uwagi na zastosowanie szkieletu pomostu z drewna, należy zachować dokładny rozstaw pali.

Wykonać betonowanie pali i przedłużeń betonem kl. C20/25.

## **Drewno**

Deski pokładu trójstronnie strugane 48x300mm z załamanymi kantami z drewna sosnowego bez sęków klasy C30 lub deski kompozytowe. Dostarczone na plac budowy powinno być już zabezpieczone środkami impregnacyjnymi (gruntującymi) grzybobójczymi w autoklawie   
i dodatkowo preparatem ochronno impregnacyjnym z zawartością wosku w kolorze ciemna zieleń lub brąz przez dwukrotne malowanie środkami nie szkodliwymi dla środowiska wodnego z załączonymi świadectwami lub atestami potwierdzającymi wykonanie zabezpieczeń. Kolor środka zabezpieczającego ostatecznie uzgodnić z Inwestorem. Przed nałożeniem każdej powłoki odbioru dokona Inspektor z Inwestorem. Deski pokładu mocować z pozostawieniem szczeliny 1.0 cm (pęcznienie drewna). Miejsca przycięć na bieżąco zabezpieczyć gruntem i impregnatem.

W trakcie eksploatacji pomostu impregnację elementów drewnianych należy wykonywać co najmniej raz na dwa lata.

## **Konstrukcja szkieletowa pomostu**

Belki, odboje o wymiarach w przekroju poprzecznym 10x20 cm z drewna sosnowego lub drewna klejonego klasa min. GLh24.

Kleszcze o wymiarach w przekroju poprzecznym 15x32 cm z drewna sosnowego lub drewna klejonego klasa min. GLh24.

## **Elementy złączne**

Wszelkie połączenia pokazano na detalach w części konstrukcyjnej. Zastosowano złącza i łączniki wg systemu Simpson Strong Tie. Można zastosować inne równoważne rozwiązania.

Nie można wkręcać wkrętów i śrub na siłę, bez wcześniejszego nawiercenia otworów w kleszczach, belkach i w deskach pokładu. Wiertła powinny być przystosowane do wiercenia drewna.

Maksymalny moment dla wkrętów średnicy:

* 10 mm wynosi 30 Nm
* 8 mm wynosi 15 Nm

Minimalna średnica nawiercania otworów dla wkrętów:

* ø 10 mm wynosi 7 mm
* ø 6 mm wynosi 4 mm

## **Beton:**

Na dojściu do pomostu - początek pomostu, wykonać z betonu kl. C25/30 blok betonowy   
o wymiarach:

* szerokość - 50 cm
* wysokość - 150 cm
* długość - zgodnie z rysunkami konstrukcyjnymi

Na obiekt żelbetowy w całości należy zastosować beton B30 (C25/30) W8 F150   
(wg PN-91/S-10042) zbrojony prętami żebrowanymi (stal A-IIIN RB500W). Beton użyty do wykonania konstrukcji musi spełniać warunki betonu o parametrach:

* wodoszczelność - W8,
* mrozoodporność - F150,
* nasiąkliwość nw<5%,

odporny na działanie siarczków i chlorków.

Blok betonowy spełnia rolę oparcia końców belek pomostu i zabezpiecza pomost przed osuwaniem się gruntu na dojściu do pomostu. Pomiędzy deskami pomostu i blokiem betonowym pozostawić przerwę 2 cm.

## **Nawierzchnia i wyposażenia projektowanego obiektu**

Nawierzchnię na obiekcie stanowić będzie bezpośrednio pomost drewniany po uprzednim nadaniu powierzchni bali odpowiedniej szorstkości. Dzięki ułożeniu kolejnych bali   
z zachowaniem minimalnych szczelin nie ma konieczności montowania na obiekcie dodatkowych urządzeń odwadniających. Dopuszcza się wykonanie pomostu z desek kompozytowych pod warunkiem zachowania nośności (7,50 kN/m2 – obciążenie użytkowe).

Po obu stronach pomostu przewiduje się wykonanie balustrady wraz z poręczami przedstawione w części architektonicznej.

## **Zastosowane materiały**

Projektowany obiekt należy wykonać z następujących materiałów:

* Klasę środowiska XC4/XD3
* beton podpór B30 (C25/30) W-8 F-150
* beton podkładowy w klasie C12/15
* otulinę minimalną C min = 50mm dla fundamentów
* otulinę minimalną C min = 25mm dla pozostałych elementów konstrukcyjnych
* stal zbrojeniowa klasy A-IIIN gatunku RB 500W lub BSt 500S
* zasypki konstrukcyjne IS=0,97 ; γ=18,5 kN/m3 ; φ=32° ; c=0 kPa

Obliczenia przedstawiono w części statycznej

## **Uwagi końcowe**

Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych – zgodnie ze sztuką budowania (warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych). Roboty budowlane i montażowe powinny być prowadzone zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy, polskimi normami i przepisami.

Uwagi i opisy zamieszczone w części rysunkowej stanowią integralną część projektu.

Wszystkie rozwiązania techniczne związane z określoną technologią należy wykonać dokładnie wg wytycznych i zaleceń producenta.

**Wszystkie zastosowane materiały oraz elementy wyposażenia wymagają akceptacji Zleceniodawcy. Wszelkie zastrzeżone nazwy i znaki towarowe należą do ich prawnych właścicieli i zostały wykorzystane wyłącznie w celach informacyjnych.**

**Wszelkie wymienione w projekcie materiały i technologie mogą być zamienione na inne przy zachowaniu tych samych parametrów technicznych i jakościowych.**

**Wszystkie użyte materiały budowlane muszą być dopuszczone do stosowania na terenie RP.**

Powyższe zapisy należy uwzględnić w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z zapisem art. 20 ust. 1 pkt. 16 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. nr 89, poz.414, z późniejszymi zmianami).

Opracowanie:

**mgr inż. Adam Witold Nowicki**

**WKP/0255/PWOK/10** uprawnienia budowlane do projektowania  
 i kierowania robotami budowlanymi  
bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej

# PROJEKT TECHNICZNY– BRANŻA KONSTRUKCYJNA CZĘŚĆ RYSUNKOWA

**KNW-01 Pomost nr 1 – rzut pali** skala 1: 125

**KNW-02 Pomost nr 1 – rzut belek** skala 1: 125

**KNW-03 Pomost nr 1 – rzut poziomy (z góry)** skala 1: 125

**KNW-04 Pomost nr 1 – przekroje i detale** skala 1: 75

**KNW-05 Pomost nr 1 – przekrój podłużny** skala 1: 50

**KNW-06 Zestawienia materiałów** -----

**KNW-07 Poz. 1.x - Pal - gabaryt** skala 1: 25

**KNW-08 Poz. 1.3 - przedłużenie pala** skala 1: 15

**KNW-09 Detale połączeń** skala 1: 10

**KNW-10 Detale połączeń** skala 1: 10

**KNW-11 Detale połączeń** skala 1: 10

**KNW-12 Detale połączeń**  skala 1: 10

**KNW-13 Detale połączeń**  skala 1: 10

**KNW-14 Rzut ławeczek - gabaryt, koncepcja** skala 1: 200

**KNW-15 Przekrój siedziska - gabaryt** skala 1: 10

**KNW-16 Rzut ławeczek - gabaryt** skala 1: 150

**KNW-17 Gabaryty form siedzisk** skala 1: 30

**KNW-18 Przekrój siedziska - zbrojenie** skala 1: 10

**KNW-19 Przyczółek Poz. 5.1 - gabaryt, zbrojenie** skala 1: 20

**KNW-20 Przyczółek Poz. 5.2 - gabaryt, zbrojenie** skala 1: 20

**KNW-21 Zestawienie zbrojenia dla siedzisk (ławeczek)   
 i przyczółek, lista pozycji** -----

# PROJEKT TECHNICZNY– BRANŻA KONSTRUKCYJNA CZĘŚĆ OBLICZEŃ STATYCZNYCH

RM\_Win v. 11.115 licencja nr 29461

NAZWA: P637\_Kladka\_belka\_R\_360

**PRZEKRÓJ Nr: 1 Nazwa: "IIIa 40,0x32,0"**



Skala 1:5

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU: Materiał: 133 Drewno C24

------------------------------------------------------------------

Gł.centr.osie bezwładn.[cm]: Xc= 20,0 Yc= 16,0

alfa= 90,0

Momenty bezwładności [cm4]: Jx= 81920,0 Jy= 168000,0

Moment dewiacji [cm4]: Dxy= 0,0

Gł.momenty bezwładn. [cm4]: Ix= 168000,0 Iy= 81920,0

Promienie bezwładności [cm]: ix= 13,2 iy= 9,2

Wskaźniki wytrzymał. [cm3]: Wx= 8400,0 Wy= 5120,0

Wx= -8400,0 Wy= -5120,0

Powierzchnia przek. [cm2]: F= 960,0

Masa [kg/m]: m= 40,3

Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm4]: Jzg= 81920,0

------------------------------------------------------------------

Nr. Oznaczenie Fi: Xs: Ys: Sx: Sy: F:

[deg] [cm] [cm] [cm3] [cm3] [cm2]

------------------------------------------------------------------

1 B 15x32 90 0,00 12,50 6000,0 0,0 480,0

2 B 15x32 90 0,00 -12,50 -6000,0 0,0 480,0

------------------------------------------------------------------

WĘZŁY:



**WĘZŁY:**

------------------------------------------------------------------

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

------------------------------------------------------------------

1 0,200 0,000

2 3,800 0,000

3 4,000 0,000

4 0,000 0,000

------------------------------------------------------------------

**PODPORY:** P o d a t n o ś c i

------------------------------------------------------------------

Węzeł: Rodzaj: Kąt: Dx(Do\*): Dy: DFi:

[ m / k N ] [rad/kNm]

------------------------------------------------------------------

1 stała 0,0 0,0 0,0

2 przesuwna 0,0 0,0\*

------------------------------------------------------------------

**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 - cięgno

------------------------------------------------------------------

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

------------------------------------------------------------------

1 00 3 0 0,200 0,000 0,200 1,000 1 IIIa 40,0x32,0

2 00 0 1 3,600 0,000 3,600 1,000 1 IIIa 40,0x32,0

3 00 1 2 0,200 0,000 0,200 1,000 1 IIIa 40,0x32,0

------------------------------------------------------------------

**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

------------------------------------------------------------------

Nr. A[cm2] Ix[cm4] Iy[cm4] Wg[cm3] Wd[cm3] h[cm] Materiał:

------------------------------------------------------------------

1 960,0 168000 81920 5120 5120 32,0 1,3E+2 Drewno C24

------------------------------------------------------------------

**STAŁE MATERIAŁOWE:**

------------------------------------------------------------------

Materiał: Moduł E: Napręż.gr.: AlfaT:

[kN/mm2] [N/mm2] [1/K]

------------------------------------------------------------------

133 Drewno C24 11 24,000 5,0E-6

------------------------------------------------------------------

OBCIĄŻENIA:



**OBCIĄŻENIA:** ([kN],[kNm],[kN/m])

------------------------------------------------------------------

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

------------------------------------------------------------------

Grupa: CW "Ciężar własny" Stałe G= 1,35/1,00

Grupa: A "Stałe" Stałe G= 1,35/1,00

1 Liniowe 0,0 1,32 1,32 0,00 0,20

10.1 Kladk p=0,58\*2,250

2 Liniowe 0,0 1,32 1,32 0,00 3,60

10.1 Kladk p=0,58\*2,250

3 Liniowe 0,0 1,32 1,32 0,00 0,20

10.1 Kladk p=0,58\*2,250

Grupa: I "Instalacje" Zmienne Q= 1,50

1 Liniowe 0,0 0,34 0,34 0,00 0,20

8.1.1 Instalacj p=0,15\*2,250

2 Liniowe 0,0 0,34 0,34 0,00 3,60

8.1.1 Instalacj p=0,15\*2,250

3 Liniowe 0,0 0,34 0,34 0,00 0,20

8.1.1 Instalacj p=0,15\*2,250

Grupa: O "Oblodzienie" Zmienne Q= 1,50

1 Liniowe 0,0 0,01 0,01 0,00 0,20

9.1.1 Oblodzieni

2 Liniowe 0,0 0,01 0,01 0,00 3,60

9.1.1 Oblodzieni

3 Liniowe 0,0 0,01 0,01 0,00 0,20

9.1.1 Oblodzieni

Grupa: R "Reakcja" Zmienne Q= 1,50

Grupa: S "śnieg" Zmienne Q= 1,50

1 Liniowe 0,0 2,88 2,88 0,00 0,20

6.2.1.2 Dach jednospadow p=1,28\*2,250

2 Liniowe 0,0 2,88 2,88 0,00 3,60

6.2.1.2 Dach jednospadow p=1,28\*2,250

3 Liniowe 0,0 2,88 2,88 0,00 0,20

6.2.1.2 Dach jednospadow p=1,28\*2,250

Grupa: U "użytkowe" Zmienne Q= 1,50

1 Liniowe 0,0 16,88 16,88 0,00 0,20

5.4 Użytkowe (kategoria C5 p=7,50\*2,250

2 Liniowe 0,0 16,88 16,88 0,00 3,60

5.4 Użytkowe (kategoria C5 p=7,50\*2,250

3 Liniowe 0,0 16,88 16,88 0,00 0,20

5.4 Użytkowe (kategoria C5 p=7,50\*2,250

------------------------------------------------------------------

==================================================================

**W Y N I K I wg PN-EN 1990**

**Teoria II-go rzędu**

RM\_Win v. 11.115 licencja nr 29461

==================================================================

**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

------------------------------------------------------------------

Grupa: Znaczenie: : 0/1/2:

------------------------------------------------------------------

CW-"Ciężar własny" Stałe 1,35/1,00

A -"Stałe" Stałe 1,35/1,00

I -"Instalacje" Zmienne 1 1,50 0,7/0,5/0,3

O -"Oblodzienie" Zmienne 1 1,50 0,7/0,5/0,3

S -"śnieg" Zmienne 1 1,50 1/1/1

U -"użytkowe" Zmienne 1 1,50 0,7/0,5/0,3

------------------------------------------------------------------

MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



**SIŁY PRZEKROJOWE:** T.II rzędu bez imperf.

Obciążenia obl.: CW AIOSU

------------------------------------------------------------------

Pręt: x/L: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]:

------------------------------------------------------------------

1 0,00 0,000 0,00 0,00 0,00

0,00 0,001  **0,00\*** -0,03 0,00

1,00 0,200 -0,65 -6,49 -0,04

2 0,00 0,000 -0,65 58,45 0,40

0,50 1,800  **51,96\*** 0,00 0,00

1,00 3,600 -0,65 -58,45 0,40

3 0,00 0,000 -0,65 6,49 -0,04

1,00 0,199  **0,00\*** 0,03 0,00

1,00 0,200 0,00 0,00 0,00

------------------------------------------------------------------

\* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



**NAPRĘŻENIA:** T.II rzędu bez imperf.

Obciążenia obl.: CW AIOSU

------------------------------------------------------------------

Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:

[MPa]

------------------------------------------------------------------

**133 Drewno C24**

1 0,00 0,000 0,00 0,00 0,000

1,00 0,200 0,13 -0,13  **0,005\***

2 0,00 0,000 0,13 -0,12 0,005

0,50 1,800 -10,15 10,15  **0,423\***

1,00 3,600 0,13 -0,12 0,005

3 0,00 0,000 0,13 -0,13  **0,005\***

1,00 0,200 0,00 0,00 0,000

------------------------------------------------------------------

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



**REAKCJE PODPOROWE:** T.II rzędu bez imperf.

Obciążenia obl.: CW AIOSU

------------------------------------------------------------------

Węzeł: H[kN]: V[kN]: Wypadkowa[kN]: M[kNm]:

------------------------------------------------------------------

1 0,00 64,95 64,95

2 0,00 64,95 64,95

------------------------------------------------------------------

**REAKCJE PODPOROWE:** T.II rzędu bez imperf.

Obciążenia char.: CW AIOSU

------------------------------------------------------------------

Węzeł: H[kN]: V[kN]: Wypadkowa[kN]: M[kNm]:

------------------------------------------------------------------

1 0,00 43,64 43,64

2 0,00 43,64 43,64

------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:** T.II rzędu bez imperf.

Obciążenia char.: CW AIOSU

------------------------------------------------------------------

Węzeł: Ux[m]: Uy[m]: Wypadkowe[m]: Fi[rad]([deg]):

------------------------------------------------------------------

1 0,00000 0,00000 0,00000 -0,00462 ( -0,265)

2 0,00000 0,00000 0,00000 0,00462 ( 0,265)

3 0,00000 0,00092 0,00092 0,00462 ( 0,265)

4 0,00000 0,00092 0,00092 -0,00462 ( -0,265)

------------------------------------------------------------------

PRZEMIESZCZENIA:



**DEFORMACJE:** T.II rzędu bez imperf.

Obciążenia char.: CW AIOSU

------------------------------------------------------------------

Pręt: Wa[m]: Wb[m]: FIa[deg]: FIb[deg]: f[m]: L/f:

------------------------------------------------------------------

1 0,0009 0,0000 -0,265 -0,265 0,0000 2,622E+6

2 0,0000 0,0000 -0,265 0,265 0,0052 690,0

3 0,0000 0,0009 0,265 0,265 0,0000 2,622E+6

------------------------------------------------------------------

**Pręt nr 2**

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995\_3d v. 1.25 licencja nr 29461)

Zadanie: P637\_Kladka\_belka\_R\_360



**Przekrój:** **1** „IIIa 40,0x32,0”

Wymiary przekroju:

h=320,0 mm b=400,0 mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

Jyg=168000,0; Jzg=81920,0 cm4; A=960,00 cm2; iy=13,2; iz=9,2 cm; Wy=8400,0; Wz=5120,0 cm3.

**Charakterystyka zastępcza przekroju:**

Moment bezwładności względem osi prostopadłej do przewiązek:

*I* tot = *b* [(2*h* + *a*)3 - *a*3] / 12 = 32,0×[(2×15,0 + 10,0)3 - 10,03] / 12 = 168000,0 cm4 (C.7)

**Własności techniczne drewna:**

Przyjęto **3** klasę użytkowania konstrukcji ( *warunki powodujące wyższą wilgotność w materiale niż dla klasy 2*)oraz klasę trwania obciążenia: ***Średniotrwałe*** (*1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe*).

*Kmod* = 0,65 *γ* M =1,3

Cechy drewna: **Drewno C24**.

*f* m,k = 1,000×24,00=24,00 *f* m,d = 12,000 MPa

*f* t,0,k = 1,000×14,50=14,50 *f* t,0,d = 7,250 MPa

*f* t,90,k = 0,40 *f* t,90,d = 0,200 MPa

*f* c,0,k = 21,00 *f* c,0,d = 10,500 MPa

*f* c,90,k = 2,50 *f* c,90,d = 1,250 MPa

*f* v,k = 4,00 *f* v,d = 2,000 MPa

*E* 0,mean = 11000 MPa

*E* 90,mean = 370 MPa

*E* 0,05 = 7400 MPa

*G* mean = 690 MPa

*ρ* k = 350 kg/m3

**Sprawdzenie nośności pręta nr 2**

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

**Nośność na rozciąganie:**

Wyniki dla xa=0,000 m; xb=3,600 m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(I+O+S+U) ”. **Teoria II-go rzędu**

Pole powierzchni przekroju netto *A*n = 960,00 cm2.

*σ* t,0,d = *N* / *A*n = 0,4 / 960,00 ×10 = **0,004 < 7,250** = *f* t,0,d (6.1)

**Nośność na zginanie:**

Wyniki dla xa=1,800 m; xb=1,800 m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(I+O+S+U) ”. **Teoria II-go rzędu**

Największe naprężenia dla gałęzi ściskanej:

*σ* i = *γ’* i *a’* i *M’ / I’* ef = 1,000×1,53E-15×51,96 / 81920,0 ×103 = **0,000 < 10,500** = *f* c,0,d

Największe naprężenia dla gałęzi rozciąganej:

*σ* i = *γ’* i *a’* i *M’ / I’* ef = 1,000×1,53E-15×51,96 / 81920,0 ×103 = **0,000 < 7,250** = *f* c,0,t

Nośność dla xa=1,800 m; xb=1,800 m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(I+O+S+U) ”:

 +  +  = **0,846 < 1**

 +  +  = **0,846 < 1**

**Nośność na ścinanie:**

Wyniki dla xa=3,600 m; xb=0,000 m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(I+O+S+U) ”. **Teoria II-go rzędu**

Naprężenia tnące:

Naprężenia tnące dla ścinania w płaszczyźnie równoległej do przewiązek:

*τ* = 1,5 *V /* (*n b h)* = 1,5×0 / (2×32,0×15,0) ×10 = 0,000 MPa

Naprężenia tnące dla ścinania w płaszczyźnie prostopadłej do przewiązek:

*τ’* = 1,5 *V’ /* (*n b h*) = 1,5×58,45 / (2×32,0×15,0) ×10 = 0,913 MPa

Warunek nośności

*τ* d =  =  = **0,913 < 2,000** = 1,000×2,000 = *k* v *f* v,d

**Nośność przewiązek:**

Wyniki dla xa=3,600 m; xb=0,000 m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(I+O+S+U) ”. **Teoria II-go rzędu**

Do połączenia przewiązek, przyjęto łączniki mechaniczne w postaci wkrętów długości 206,0 mm o średnicy 10,0 mm. Łączniki należy umieścić w uprzednio nawierconych otworach.

Minimalne odległości łączników: *a1* = 70,0; *a2* = 50,0; *a3* = 100,0; *a4* = 40,0 mm.



Nośność łącznika obciążonego osiowo:

*f* ax,k = 0,52 *d* –0,5 *l*ef-0,1 *ρ*k0,8 = 0,52×10,0-0,5×46,0-0,1×3500,8 = 12,16 N/mm2

*F* ax,Rk = *f* ax,k *d l*ef *k*d = 12,16×10,0×46,0×1,000 = 5594,2 N

*n*ef= *n* 0,9 = 40,9 = 3,48

*F* ax,Rd = *n*ef /*n* *F* ax,Rk *k* mod / *γ* M = 3,48/4 ×5594,2×0,65 / 1,3 = 2435,0 N

Przyjęto, że nośność wkręta na przeciągnięcie i oderwanie główki jest niemniejsza niż nośność na wyciąganie.

Nośność łącznika obciążonego poprzecznie:

*f* h,0,k = 0,082×(1 - 0,01×10,0)×350 = 25,83

*k* 90 = 1,35 + 0,015 *d* = 1,35 + 0,015×10,0 = 1,500

*f* h,α,k = *f* h,0,k / (*k* 90 sin2α + cos2α) = 25,83 / (1,500×sin20,00 + cos20,00) = 25,83

*M* y,Rk = 0,3×300×10,02,6 = 35829,65

*F*v,Rk,1 = *f* h,1,k *t* 1 *d* = 25,83×150,0×10,0 = 38745,0 N

*F*v,Rk,2 = *f* h,2,k *t* 2 *d* = 25,83×40,0×10,0 = 10332,0 N

*F*v,Rk,3 =  =

= 25,83×150,0×10,0 / (1+1,00) ×[  - 1,00×(1 + 40,0/150,0)] = 12959,5 N

*F* v,Rk,4 =  =

=1,05×25,83×150,0×10,0 / (2+1,00) ×[  - 1,00] = 13810,4 N

*F* v,Rk,5 = =

=1,05×25,83×40,0×10,0 / (1+2×1,00) ×[  - 1,00] = 4502,4 N

*F* v,Rk,6 = = 1,15×  = 4947,6 N

Nośność łącznika na jedno cięcie *F* v,Rk = 4502,4 N.

*n*ef = min[2; 20,9×[200,0/(13×10,0)]1/4] = 2,00

*F*v,Rd = *n*ef /*n* *k*mod *F*v,Rk ­/ *γ* M = 2,00/2 ×0,65×4502,4/1,3 = 2251,2 N

Siły działające na łącznik:

*V* p = *V l* 1 */* (*n a* 1) = 0×120 / (1×25,0) = 0 kN

*M* p = *V* p (*a* 1 - hf)/ 2 = 0×(0,250-0,150) / 2 = 0 kNm

Naprężenia docisku przewiązki do gałęzi pręta wyznaczono określając wysokości strefy docisku *h*c = 347,9 mm.

*σ* c,90,d = *M*p / [ *b* *h*c2 / 3 + *E*­ / (*h*c *E*90,mean) *π* *d* 2/4 Σ *r*i2] = 0 / [150,0×347,92/3+210000/(347,9×370)×3,142×10,02/4×20828,7] ×106 = 0,000 MPa

Warunek nośności dla *k*c,90 = 1:

*σ* c,90,d = **0,000 < 1,250** = *k*c,90 *f* c90,d

Przyjmując współczynnik tarcia dla drewna *μ* = 0,5, siłę ścinającą łączniki połączenia zmniejszono o siłę tarcia wynikającą z wypadkowej siły w strefie docisku.

*F* 1,v = (*V* p – *μ F*c)/ *n* = (0-0,5×0)/4 ×103 = 0,0 N

Największa siła rozciągająca łączniki wynosi:

*F* 1,ax = *M*p *r* / [ *E*90,mean *b* *h*c3 / (3 *E* *π* *d* 2/4) + Σ *r*i2] = 0×102,0 / [370×150,0×347,93/(3×210000×3,142×10,02/4) + 20828,7] ×106 = 0,0 N

Nośność łączników:

(*F* 1,v / *F* v,Rd)2 + (*F* 1,ax / *F* ax,Rd)2 = (0,0 / 2251,2)2 + (0,0 / 2435,0)2 = **0,000 < 1**

Przyjęto przewiązki szerokości *l* 2 = 700,0 mm.

Nośność przewiązek:

*σ* = *M* p / *W* = 0 / 26133,33 ×103 = **0,000 < 12,000** = *f* m,d

*τ* = 1,5 *V* p / *A* = 1,5×0 / 2240,00 ×10 = **0,000 < 2,000** = *f* v,d

**Nośność na skręcanie:**

Wyniki dla xa=3,600 m; xb=0,000 m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(I+O+S+U) ”. **Teoria II-go rzędu**

*τ* tor,d =  =  ×103 = **0,000 < 2,213** = 1,107×2,000 = *kshape f* v,d (6.14)

**Stan graniczny użytkowania:**



Wyniki dla xa=1,800 m; xb=1,800 m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: CW+A+I+O+S+U; Q-S: CW+A+0,3·I+0,3·O+S+0,3·U” (**Teoria II-go rzędu**) liczone od cięciwy pręta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

*u* z,fin,gr = *l* / 150 = 3600,0 / 150 = 24,0 mm

*u* y,fin,gr = *l* / 150 = 3600,0 / 150 = 24,0 mm

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

*u* z,inst = *u* z = 5,22 = 5,22 mm

*u* y,inst = *u* y = 0,00 = 0,00 mm

Ugięcia końcowe obliczone z uwzględnieniem ugięć od pełzania wyznaczonych dla quasi-stałej kombinacji obciążeń (poprawka A2:2014):

*u* z,fin = (*u* z,inst + *u* z,creep) = (5,22 + 4,67) = 9,89 mm

*u* y,fin = (*u* y,inst + *u* y,creep) = (0,00 + 0,00) = 0,00 mm

Warunki SGU:

*u* z,inst = **5,2**

*u* z,fin = **9,9 < 24,0** = *u* z,fin,gr

RM\_Win v. 11.115 licencja nr 29461

NAZWA: P637\_Kladka\_pomost\_belka\_L600

**PRZEKRÓJ Nr: 1 Nazwa: "B 200x100"**



Skala 1:2

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU: Materiał: 133 Drewno C24

------------------------------------------------------------------

Gł.centr.osie bezwładn.[cm]: Xc= 5,0 Yc= 10,0

alfa= 0,0

Momenty bezwładności [cm4]: Jx= 6666,7 Jy= 1666,7

Moment dewiacji [cm4]: Dxy= 0,0

Gł.momenty bezwładn. [cm4]: Ix= 6666,7 Iy= 1666,7

Promienie bezwładności [cm]: ix= 5,8 iy= 2,9

Wskaźniki wytrzymał. [cm3]: Wx= 666,7 Wy= 333,3

Wx= -666,7 Wy= -333,3

Powierzchnia przek. [cm2]: F= 200,0

Masa [kg/m]: m= 8,4

Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm4]: Jzg= 6666,7

------------------------------------------------------------------

Nr. Oznaczenie Fi: Xs: Ys: Sx: Sy: F:

[deg] [cm] [cm] [cm3] [cm3] [cm2]

------------------------------------------------------------------

1 B 200x100 0 0,00 0,00 0,0 0,0 200,0

------------------------------------------------------------------

WĘZŁY:



**WĘZŁY:**

------------------------------------------------------------------

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

------------------------------------------------------------------

1 0,500 0,000 4 0,000 0,000

2 3,000 0,000 5 5,000 0,000

3 6,000 0,000

------------------------------------------------------------------

**PODPORY:** P o d a t n o ś c i

------------------------------------------------------------------

Węzeł: Rodzaj: Kąt: Dx(Do\*): Dy: DFi:

[ m / k N ] [rad/kNm]

------------------------------------------------------------------

1 stała 0,0 0,0 0,0

2 przesuwna 0,0 0,0\*

5 przesuwna 0,0 0,0\*

------------------------------------------------------------------

**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 - cięgno

------------------------------------------------------------------

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

------------------------------------------------------------------

1 00 3 0 0,500 0,000 0,500 1,000 1 B 200x100

2 00 0 1 2,500 0,000 2,500 1,000 1 B 200x100

3 00 1 4 2,000 0,000 2,000 1,000 1 B 200x100

4 00 4 2 1,000 0,000 1,000 1,000 1 B 200x100

------------------------------------------------------------------

**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

------------------------------------------------------------------

Nr. A[cm2] Ix[cm4] Iy[cm4] Wg[cm3] Wd[cm3] h[cm] Materiał:

------------------------------------------------------------------

1 200,0 6667 1667 667 667 20,0 1,3E+2 Drewno C24

------------------------------------------------------------------

**STAŁE MATERIAŁOWE:**

------------------------------------------------------------------

Materiał: Moduł E: Napręż.gr.: AlfaT:

[kN/mm2] [N/mm2] [1/K]

------------------------------------------------------------------

133 Drewno C24 11 24,000 5,0E-6

------------------------------------------------------------------

OBCIĄŻENIA:



**OBCIĄŻENIA:** ([kN],[kNm],[kN/m])

------------------------------------------------------------------

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

------------------------------------------------------------------

Grupa: CW "Ciężar własny" Stałe G= 1,35/1,00

Grupa: A "Stałe" Stałe G= 1,35/1,00

1 Liniowe 0,0 0,29 0,29 0,00 0,50

10.1 Kladk p=0,58\*0,500

2 Liniowe 0,0 0,29 0,29 0,00 2,50

10.1 Kladk p=0,58\*0,500

3 Liniowe 0,0 0,29 0,29 0,00 2,00

10.1 Kladk p=0,58\*0,500

4 Liniowe 0,0 0,29 0,29 0,00 1,00

10.1 Kladk p=0,58\*0,500

Grupa: I "Instalacje" Zmienne Q= 1,50

1 Liniowe 0,0 0,07 0,07 0,00 0,50

8.1.1 Instalacj p=0,15\*0,500

2 Liniowe 0,0 0,07 0,07 0,00 2,50

8.1.1 Instalacj p=0,15\*0,500

3 Liniowe 0,0 0,07 0,07 0,00 2,00

8.1.1 Instalacj p=0,15\*0,500

4 Liniowe 0,0 0,07 0,07 0,00 1,00

8.1.1 Instalacj p=0,15\*0,500

Grupa: O "Oblodzienie" Zmienne Q= 1,50

1 Liniowe 0,0 0,01 0,01 0,00 0,50

9.1.1 Oblodzieni

2 Liniowe 0,0 0,01 0,01 0,00 2,50

9.1.1 Oblodzieni

3 Liniowe 0,0 0,01 0,01 0,00 2,00

9.1.1 Oblodzieni

4 Liniowe 0,0 0,01 0,01 0,00 1,00

9.1.1 Oblodzieni

Grupa: R "Reakcja" Zmienne Q= 1,50

Grupa: S "śnieg" Zmienne Q= 1,50

1 Liniowe 0,0 0,64 0,64 0,00 0,50

6.2.1.2 Dach jednospadow p=1,28\*0,500

2 Liniowe 0,0 0,64 0,64 0,00 2,50

6.2.1.2 Dach jednospadow p=1,28\*0,500

3 Liniowe 0,0 0,64 0,64 0,00 2,00

6.2.1.2 Dach jednospadow p=1,28\*0,500

4 Liniowe 0,0 0,64 0,64 0,00 1,00

6.2.1.2 Dach jednospadow p=1,28\*0,500

Grupa: U "użytkowe" Zmienne Q= 1,50

1 Liniowe 0,0 3,75 3,75 0,00 0,50

5.4 Użytkowe (kategoria C5 p=7,50\*0,500

2 Liniowe 0,0 3,75 3,75 0,00 2,50

5.4 Użytkowe (kategoria C5 p=7,50\*0,500

3 Liniowe 0,0 3,75 3,75 0,00 2,00

5.4 Użytkowe (kategoria C5 p=7,50\*0,500

4 Liniowe 0,0 3,75 3,75 0,00 1,00

5.4 Użytkowe (kategoria C5 p=7,50\*0,500

------------------------------------------------------------------

==================================================================

**W Y N I K I wg PN-EN 1990**

**Teoria II-go rzędu**

RM\_Win v. 11.115 licencja nr 29461

==================================================================

**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

------------------------------------------------------------------

Grupa: Znaczenie: : 0/1/2:

------------------------------------------------------------------

CW-"Ciężar własny" Stałe 1,35/1,00

A -"Stałe" Stałe 1,35/1,00

I -"Instalacje" Zmienne 1 1,50 0,7/0,5/0,3

O -"Oblodzienie" Zmienne 1 1,50 0,7/0,5/0,3

S -"śnieg" Zmienne 1 1,50 1/1/1

U -"użytkowe" Zmienne 1 1,50 0,7/0,5/0,3

------------------------------------------------------------------

MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



**SIŁY PRZEKROJOWE:** T.II rzędu bez imperf.

Obciążenia obl.: CW AIOSU

------------------------------------------------------------------

Pręt: x/L: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]:

------------------------------------------------------------------

1 0,00 0,000 0,00 0,00 0,00

1,00 0,500 -0,90 -3,61 -0,01

2 0,00 0,000 -0,90 7,91 0,03

0,44 1,094  **3,43\*** 0,02 0,00

0,46 1,152 3,42 -0,41  **0,00\***

0,45 1,113 3,43 -0,13  **0,00\***

1,00 2,500 -3,69 -10,14 0,02

3 0,00 0,000 -3,69 7,26 -0,01

0,50 1,008  **-0,04\*** -0,02 0,00

0,45 0,898 -0,08 0,77  **0,00\***

1,00 2,000 -3,61 -7,18 -0,01

4 0,00 0,000 -3,61 7,22 0,01

0,19 0,191 -2,36 5,84  **0,01\***

0,22 0,223 -2,18 5,61  **0,01\***

1,00 1,000 0,00 0,00 0,00

------------------------------------------------------------------

\* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



**NAPRĘŻENIA:** T.II rzędu bez imperf.

Obciążenia obl.: CW AIOSU

------------------------------------------------------------------

Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:

[MPa]

------------------------------------------------------------------

**133 Drewno C24**

1 0,00 0,000 0,00 0,00 0,000

1,00 0,500 1,35 -1,35  **0,056\***

2 0,00 0,000 1,36 -1,35 0,056

1,00 2,500 5,53 -5,53  **0,230\***

3 0,00 0,000 5,53 -5,53  **0,230\***

1,00 2,000 5,41 -5,42 0,226

4 0,00 0,000 5,42 -5,41  **0,226\***

1,00 1,000 0,00 0,00 0,000

------------------------------------------------------------------

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



**REAKCJE PODPOROWE:** T.II rzędu bez imperf.

Obciążenia obl.: CW AIOSU

------------------------------------------------------------------

Węzeł: H[kN]: V[kN]: Wypadkowa[kN]: M[kNm]:

------------------------------------------------------------------

1 0,00 11,52 11,52

2 0,00 17,40 17,40

5 0,00 14,40 14,40

------------------------------------------------------------------

**REAKCJE PODPOROWE:** T.II rzędu bez imperf.

Obciążenia char.: CW AIOSU

------------------------------------------------------------------

Węzeł: H[kN]: V[kN]: Wypadkowa[kN]: M[kNm]:

------------------------------------------------------------------

1 0,00 7,74 7,74

2 0,00 11,69 11,69

5 0,00 9,68 9,68

------------------------------------------------------------------

**PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:** T.II rzędu bez imperf.

Obciążenia char.: CW AIOSU

------------------------------------------------------------------

Węzeł: Ux[m]: Uy[m]: Wypadkowe[m]: Fi[rad]([deg]):

------------------------------------------------------------------

1 0,00000 0,00000 0,00000 -0,00221 ( -0,127)

2 0,00000 0,00000 0,00000 0,00115 ( 0,066)

3 0,00000 -0,00195 0,00195 -0,00223 ( -0,128)

4 0,00000 0,00105 0,00105 -0,00207 ( -0,119)

5 0,00000 0,00000 0,00000 -0,00113 ( -0,064)

------------------------------------------------------------------

PRZEMIESZCZENIA:



**DEFORMACJE:** T.II rzędu bez imperf.

Obciążenia char.: CW AIOSU

------------------------------------------------------------------

Pręt: Wa[m]: Wb[m]: FIa[deg]: FIb[deg]: f[m]: L/f:

------------------------------------------------------------------

1 0,0011 0,0000 -0,119 -0,127 0,0000 61433,5

2 0,0000 0,0000 -0,127 0,066 0,0017 1448,1

3 0,0000 0,0000 0,066 -0,064 0,0003 6820,1

4 0,0000 -0,0020 -0,064 -0,128 0,0001 7679,2

------------------------------------------------------------------

**Wyniki wymiarowania wg PN-EN 1995** (Drew1995\_3d v. 1.25 licencja nr 29461) **Teoria II-go rzędu**

Nazwa pliku: P637\_Kladka\_pomost\_belka\_L600 

Obciążenia: CW AIOSU

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr pręta: | Grupa: | Przekrój: | Warunek decydujący: | Nośność: | |
| 1 |  | 1 - B 200x100 | Ścinanie | 0,160 |  |
| 2 |  | 1 - B 200x100 | Ścinanie | 0,671 |  |
| 3 |  | 1 - B 200x100 | Ściskanie | 0,545 |  |
| 4 |  | 1 - B 200x100 | Zginanie | 0,533 |  |

**Pręt nr 2**

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-EN 1995 (Drew1995\_3d v. 1.25 licencja nr 29461)

Zadanie: P637\_Kladka\_pomost\_belka\_L600



**Przekrój:** **1** „B 200x100”

Wymiary przekroju:

h=200,0 mm b=100,0 mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

Jyg=6666,7; Jzg=1666,7 cm4; A=200,00 cm2; iy=5,8; iz=2,9 cm; Wy=666,7; Wz=333,3 cm3.

**Własności techniczne drewna:**

Przyjęto **3** klasę użytkowania konstrukcji ( *warunki powodujące wyższą wilgotność w materiale niż dla klasy 2*)oraz klasę trwania obciążenia: ***Długotrwałe*** (*6 miesięcy - 10 lat, np. obciążenie magazynu*).

*Kmod* = 0,55 *γ* M =1,3

*k*h,t = min [(150/100)0,2; 1,3] = 1,084

Cechy drewna: **Drewno C24**.

*f* m,k = 1,000×24,00=24,00 *f* m,d = 10,154 MPa

*f* t,0,k = 1,084×14,50=15,72 *f* t,0,d = 6,653 MPa

*f* t,90,k = 0,40 *f* t,90,d = 0,169 MPa

*f* c,0,k = 21,00 *f* c,0,d = 8,885 MPa

*f* c,90,k = 2,50 *f* c,90,d = 1,058 MPa

*f* v,k = 4,00 *f* v,d = 1,692 MPa

*E* 0,mean = 11000 MPa

*E* 90,mean = 370 MPa

*E* 0,05 = 7400 MPa

*G* mean = 690 MPa

*ρ* k = 350 kg/m3

**Sprawdzenie nośności pręta nr 2**

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-EN 1995. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

**Nośność na rozciąganie:**

Wyniki dla xa=0,000 m; xb=2,500 m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(I+O+S+U) ”. **Teoria II-go rzędu**

Pole powierzchni przekroju netto *A*n = 200,00 cm2.

*σ* t,0,d = *N* / *A*n = 0,03 / 200,00 ×10 = **0,001 < 6,653** = *f* t,0,d (6.1)

**Nośność na zginanie:**

Wyniki dla xa=2,500 m; xb=0,000 m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(I+O+S+U) ”. **Teoria II-go rzędu**

Długość obliczeniowa dla ***pręta swobodnie podpartego ze stałym momentem zginającym***, przy obciążeniu przyłożonym *do powierzchni* ***górnej***, wynosi:

*l**ef* = 1,0×2500,0 + 200 + 200 = 2900,0 mm

*σ* m,crit =  =  = 99,517 MPa (6.32)

*λ* rel,m =  =  = 0,491 (6.30)

Wartość współczynnika zwichrzenia:

dla *λ* rel,m ≤ 0,75 *k* crit = 1

Warunek stateczności:

*σ* m,d = *M / W* = 3,69 / 666,67 ×103 = **5,528 < 10,154** = 1,000×10,154 = *k* crit *f* m,d (6.33)

Nośność dla xa=2,500 m; xb=0,000 m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(I+O+S+U) ”:

+ +  = **0,545 < 1** (6.17)

+ +  = **0,381 < 1** (6.18)

**Nośność na ścinanie:**

Wyniki dla xa=2,500 m; xb=0,000 m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(I+O+S+U) ”. **Teoria II-go rzędu**

Naprężenia tnące:

*τ* z,d = 1,5 *V* z / (*kcr* *A*) = 1,5×10,14 / (0,67×200,00) ×10 = 1,135 MPa

*τ* y,d = 1,5 *V* y / (*kcr A*) = 1,5×0 / (1,00×200,00) ×10 = 0,000 MPa

Przyjęto *k* v = 1,000.

Warunek nośności

*τ* d =  =  = **1,135 < 1,692** = 1,000×1,692 = *k* v *f* v,d

**Nośność na skręcanie:**

Wyniki dla xa=2,500 m; xb=0,000 m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „1,35·(CW+A)+1,5·(I+O+S+U) ”. **Teoria II-go rzędu**

*τ* tor,d =  =  ×103 = **0,000 < 1,862** = 1,100×1,692 = *kshape f* v,d (6.14)

**Stan graniczny użytkowania:**



Wyniki dla xa=1,250 m; xb=1,250 m; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „Char: CW+A+I+O+S+U; Q-S: CW+A+0,3·I+0,3·O+S+0,3·U” (**Teoria II-go rzędu**) liczone od cięciwy pręta.

Wartości graniczne ugięć końcowych:

*u* z,fin,gr = *l* / 150 = 2500,0 / 150 = 16,7 mm

*u* y,fin,gr = *l* / 150 = 2500,0 / 150 = 16,7 mm

Ugięcia chwilowe wyznaczone dla charakterystycznej kombinacji obciążeń:

*u* z,inst = *u* z [1 + *η*1 (*h*/*L*)2] = 1,73 × [1 + 19,20×(200,0/2500,0)2] = 1,94 mm

*u* y,inst = *u* y = 0,00 = 0,00 mm

Ugięcia końcowe obliczone z uwzględnieniem ugięć od pełzania wyznaczonych dla quasi-stałej kombinacji obciążeń (poprawka A2:2014):

*u* z,fin = (*u* z,inst + *u* z,creep)[1 + *η*1 (*h*/*L*)2] = (1,73 + 1,54) × [1 + 19,20×(200,0/2500,0)2] = 3,67 mm

*u* y,fin = (*u* y,inst + *u* y,creep) = (0,00 + 0,00) = 0,00 mm

Warunki SGU:

*u* z,inst = **1,9**

*u* z,fin = **3,7 < 16,7** = *u* z,fin,gr

Pozostałe obliczenia w archiwum pracowni FKM Adam Nowicki.